

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DÖLERME VE SUNİ TOHURLAMA ANABİLİM DALI**

**AKKARAMAN KOÇLARIN SERUM TESTOSTERON
DÜZEYLERİNDE VE SPERMATOGENESİSİNDEKİ MEVSİME
BAĞLI DEĞİŞİKLİKLERİN ARAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

**Gaffari TÜRİK
ELAZIĞ-2004**

1 57557

ONAY SAYFASI

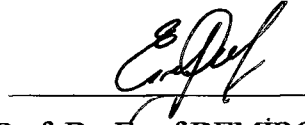


Fırat Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Halis OCAI

Bu tez Yüksek Lisans/Doktora Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.



Prof. Dr. Eşref DEMİRCİ

Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans/Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Eşref DEMİRCİ



Danışman

Yüksek Lisans/Doktora Sınavı Jüri Üyeleri

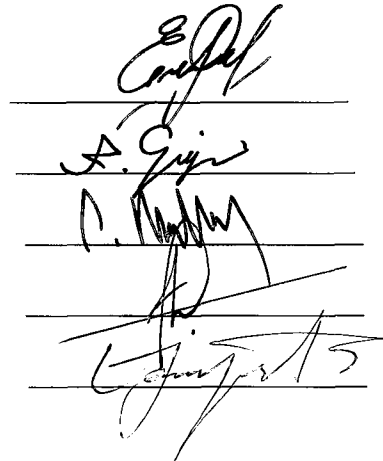
Prof. Dr. Eşref DEMİRCİ

Prof. Dr. Aydın GİRGİN

Prof. Dr. Cahit KALKAN

Prof. Dr. Necmettin TEKİN

Yrd. Doç. Dr. Tanzer BOZKURT



TEŞEKKÜR

Doktora çalışmam süresince yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Eşref DEMİRCİ başta olmak üzere Arş Gör. Dr. Mustafa SÖNMEZ'e ve Anabilim Dalımız öğretim üyeleri Yrd. Doç. Dr. Tanzer BOZKURT ve Yrd. Doç. Dr. Seyfettin GÜR'e şükranlarımı sunarım.

Doktora tezimdeki histolojik dokuların incelenmesi konusunda değerli bilgilerinden faydalandığım F.Ü. Veteriner Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Aydın GİRGİN, testosteron tayini esnasında büyük yardımlarını gördüğüm F.Ü. Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı personeli Laborant Sayın Cengiz UÇAR, koçlardan örnek alınması esnasında yardımlarını esirgemeyen Günet A.Ş. Veteriner Hekimi Sayın A. Doğan YALÇIN ve bu çalışmayı 578 No'lu proje ile destekleyen FÜBAP çalışanlarına teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

1.	ÖZET	1
2.	ABSTRACT	3
3.	GİRİŞ	5
3.1.	Sperma Alma Yöntemi ve Spermatolojik Özellikler	7
3.2.	Spermatolojik Özellikler Üzerine Mevsimlerin Etkisi	8
3.3.	Testosteronun Spermatogenesis ve Spermatozoonlar Üzerine Etkileri	17
3.4.	Mevsimlerin Testosteron Düzeyine Etkisi	18
3.5.	Spermatozoa Oluşumu	26
3.6.	Testis Histolojisi ve Spermatogenesisin Mevsimlerle İlişkisi	28
4.	GEREÇ VE YÖNTEM	38
4.1.	Gereç	38
4.1.1.	Hayvan Materyali	38
4.2.	Yöntem	38
4.2.1.	Spermanın Alınması	38
4.2.2.	Spermanın Muayenesi	39
4.2.2.1.	Miktar	39
4.2.2.2.	Motilite	39
4.2.2.3.	Yoğunluk	40
4.2.2.4.	Anormal Spermatozoon Oranı	40
4.2.3.	Kan Örneklerinin Alınması	41
4.2.4.	RIA Yöntemi ile Testosteron Tayini	42
4.2.5.	Histolojik Kesitlerin Hazırlanması	44
4.2.5.1.	Mayer Hematoksilen Boyasının Hazırlanması	46
4.2.5.2.	Eozin Boyasının Hazırlanması	46

4.2.5.3.	Hematoksilen-Eozin Boyama Yöntemi	47
4.2.6.	Tubul Çaplarının Ölçülmesi	47
4.2.7.	İstatistiki Analiz	48
5.	BULGULAR	49
5.1.	Spermatolojik Özellikler	49
5.2.	Kan Serumu Testosteron Miktarları	54
5.3.	Tubul Çapları	57
5.4.	Korelasyon Bulguları	58
5.5.	Spermatogenesis ve Testis Dokusundaki Değişimler	61
6.	TARTIŞMA	71
7.	KAYNAKLAR	103
8.	ÖZGEÇMİŞ	114

TABLO LİSTESİ

1. Aylar ve Mevsimlere Göre Koçların Spermatolojik Özellikleri	49
2. Aylar ve Mevsimlere Göre Koçların Ortalama Serum Testosteron Miktarı ve Tubul Çapları	55
3. İlkbahar Mevsimindeki Tüm Parametrelere Ait Korelasyon Bulguları	59
4. Yaz Mevsimindeki Tüm Parametrelere Ait Korelasyon Bulguları	59
5. Sonbahar Mevsimindeki Tüm Parametrelere Ait Korelasyon Bulguları	60
6. Kış Mevsimindeki Tüm Parametrelere Ait Korelasyon Bulguları	60



ŞEKİL LİSTESİ

1. Koçların Aylara Göre Ortalama Sperma Miktarı	50
2. Koçların Aylara Göre Ortalama Spermatozoon Motilitesi	51
3. Koçların Aylara Göre Ortalama Spermatozoon Yoğunluğu ($\times 10^9/\text{ml}$)	52
4. Koçların Aylara Göre Ortalama Anormal Spermatozoon Oranı	54
5. Koçların Aylara Göre Ortalama Testosteron Miktarı	56
6. Koçların Testis Tubullerinin Aylara Göre Ortalama Çapı	57
7. Koçlarda testisin histolojik yapısının ilkbahar mevsimi, Nisan ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, $\times 100$)	65
8. Koçlarda testisin histolojik yapısının yaz mevsimi, Temmuz ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, $\times 100$)	65
9. Koçlarda testisin histolojik yapısının yaz mevsimi, Ağustos ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü ($\times 100$)	66
10. Koçlarda testisin histolojik yapısının sonbahar mevsimi, Eylül ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, $\times 100$)	66
11. Koçlarda testisin histolojik yapısının sonbahar mevsimi, Ekim ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, $\times 100$)	67
12. Koçlarda testisin histolojik yapısının kış mevsimi, Aralık ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, $\times 100$)	67
13. Koçlarda testisin histolojik yapısının kış mevsimi, Ocak ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, $\times 100$)	68
14. Cauda epididymisde yer alan olgun koç spermatozoonlarının ilkbahar mevsimi, Mayıs ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, $\times 100$)	68
15. Cauda epididymisde yer alan olgun koç spermatozoonlarının yaz mevsimi, Ağustos ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, $\times 100$)	69

16. Cauda epididymisinde yer alan olgun koç spermatozoonlarının sonbahar mevsimi, Eylül ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, x100) 69
17. Cauda epididymisinde yer alan olgun koç spermatozoonlarının kış mevsimi, Ocak ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, x100) 70



1. ÖZET

Bu çalışma Akkaraman koçların serum testosteron düzeyleri ve spermatogenesisindeki mevsime bağlı değişiklikleri araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Bu araştırmada mezbahaya kesilmek üzere getirilen 14-18 aylık, 120 Akkaraman koç kullanıldı. Koçlardan elektroejakülatörle sperma alındı. Alınan spermada miktar, motilite, yoğunluk ve anormal spermatozoon oranları belirlendi. Vena jugularisten alınan kan örnekleri 5000 rpm'de 10 dak. santrifüj edilerek serumları çıkarıldı. Derin dondurucuda -20°C 'da saklanan serumlardan Coated Tube RIA metoduyla testosteron miktarı tayin edildi. Testis ve cauda epididymisten doku örnekleri alındı. Bunlardan histolojik kesitler hazırlanarak incelendi. Seminifer tubul çapları oküler mikrometre ile ölçüldü.

Yıl içerisindeki en yüksek ortalama sperma miktarı, spermatozoon motilitesi, spermatozoon yoğunluğu ve testosteron değerleri sırasıyla 1.11 ± 0.03 ml, $\%84.66 \pm 1.01$, $3.21 \pm 0.07 \times 10^9/\text{ml}$ ve 6.35 ± 0.16 ng/ml ile Eylül ayında bulunurken en yüksek seminifer tubul çapı ise 211.80 ± 2.19 μm ile Ekim ayında tespit edildi. Bu parametrelere ilişkin en düşük değerler ise sırasıyla 0.56 ± 0.03 ml, $\%63.32 \pm 0.99$, $2.03 \pm 0.06 \times 10^9/\text{ml}$, 2.69 ± 0.08 ng/ml ve 132.30 ± 1.59 μm ile Şubat ayında bulundu. Sperma miktarı, spermatozoon motilitesi, spermatozoon yoğunluğu, testosteron düzeyi ve tubul çaplarının sonbaharda en yüksek, kış mevsiminde ise en düşük düzeyde olduğu tespit edildi. Bu parametreler yönünden mevsimler ve aylar arasında gözlenen farklılıkların istatistiki açıdan önemli ($p < 0.05$) olduğu görüldü.

Sperma miktarı, spermatozoon motilitesi, spermatozoon yoğunluğu, testosteron düzeyi ve tubul çapları arasında dört mevsimde de önemli ($p<0.01$, $p<0.05$) düzeyde korelasyonlar tespit edildi.

Sonbahar mevsiminde en aktif olmak üzere, spermatogenesisin yıl boyunca devam ettiği ancak testisin histolojik yapısında sonbahar ile diğer mevsimler arasında bazı farklılıkların olduğu görüldü. İlkbahar, yaz ve kış mevsimlerine göre sonbaharda hem mitotik hem de meiotik bölünmelerin arttığı görüldü. Spermatogonia, primer ve sekonder spermatosit ile yuvarlak ve uzamış spermatidlerin Ağustos ortalarında artmaya başladığı, Eylül-Kasım ayları boyunca tam bir artış olduğu ve Aralık ayı itibariyle de azalmaya başladığı tespit edildi. Sertoli ve Leydig hücre yoğunluğunun ise mevsime bağlı farklılıklardan etkilenmediği tespit edildi. Cauda epididymisteki olgun spermatozoon yoğunluğunun da mevsimlere göre farklılık gösterdiği ve sonbahar mevsiminde bir artış olduğu gözlemlendi.

Sonuç olarak; Akkaraman koçlarda spermatolojik özelliklerin ve testosteron miktarının aylardan ve mevsimlerden bariz olarak etkilendiği ve koçların çiftleşme mevsimi olan sonbaharda ise bu özelliklerin dölvörimini müspet yönde etkileyecek şekilde ve maksimum düzeyde iyileşme gösterdiği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Koç, Spermatolojik Özellikler, Testosteron, Spermatogenesis, Mevsim.

2. ABSTRACT

This study was conducted to investigate the seasonal changes in serum testosterone levels and spermatogenesis in Akkaraman rams.

In this investigation, 120 Akkaraman rams, which were brought to the slaughterhouse for slaughter and whose ages ranged between 14-18 months, were used. Semen was collected by an electroejaculator. Volume, motility, concentration and rate of abnormal spermatozoa were determined in collected semen. Blood samples were taken from jugular vein and centrifuged at 5000 rpm for 10 min. After centrifugation the serum samples were allowed. The amount of testosterone was determined by coated tube RIA method using the serum stored at deepfreeze at -20°C . Tissue samples were taken from testes and cauda epididymides. Histological trimes were prepared in these tissues and examined. Diameters of seminiferous tubule were measured by the ocular micrometer.

While the highest values of semen volume, sperm motility, sperm concentration and testosterone were determined as 1.11 ± 0.03 ml, $84.66 \pm 1.01\%$, $3.21 \pm 0.07 \times 10^9/\text{ml}$ and 6.35 ± 0.16 ng/ml respectively, in September, the highest values of diameters of seminiferous tubule were found as 211.80 ± 2.19 μm in October. The lowest values of these parameters were determined as 0.56 ± 0.03 ml, $63.32 \pm 0.99\%$, $2.03 \pm 0.06 \times 10^9/\text{ml}$, 2.69 ± 0.08 ng/ml and 132.30 ± 1.59 μm respectively, in February. Semen volume, sperm motility, sperm concentration, amount of testosterone and diameters of seminiferous tubule reached their maximum levels in autumn and their minimums in winter. Variations of these parameters between months, seasons were statistically significant ($p < 0.05$).

There were significant ($p < 0.01$, $p < 0.05$) correlations among semen volume, sperm motility, sperm concentration, amount of testosterone and diameter of seminiferous tubule during four seasons.

Spermatogenesis was maintained throughout the year, being the most effective in autumn, but some variations were seen in the structure of testis between autumn and the other seasons. Both mitotic and meiotic divisions increased in autumn compared to the spring, summer and winter. Spermatogonia, primary and secondary spermatocytes, round and elongated spermatids began to increase in middle August, full increases occurred during September-November and began to decline in December. Sertoli and Leydig cell concentrations were not affected by the seasonal changes. Spermatozoa concentration in the cauda epididymides was affected by the seasonal changes and it increased during autumn.

In conclusion, spermatological characters and amount of testosterone in Akkaraman rams were affected significantly by changing months and seasons and these features had a positive effect on fertility and showed the most improvement especially in autumn, which is the breeding season for rams.

Keywords: Ram, Spermatological Characters, Testosterone, Spermatogenesis, Season.

3. GİRİŞ

Hayvancılık sektörü dengeli olarak kalkınabilmek ve kalkınmada bölgeler arası farklılıkların en aza indirilebilmesi açısından üzerinde önemle durulması gereken sektörlerden birisidir. Türkiye'nin sosyal ve ekonomik problemlerinin çözümünde büyük bir potansiyel taşıyan hayvancılık sektörü, ekonomik ve fizyolojik olarak birçok fonksiyonlara sahiptir. Dengeli ve sağlıklı beslenmede önemli bir yeri olan hayvansal proteinlerin aynı zamanda sağlık politikasının ve ekonomik kalkınmayı artırma çabalarının başarıya ulaşmasındaki değeri de tartışılmaz düzeydedir.

Küçükbaş hayvan yetiştiriciliği birçok ülkede hayvansal üretimin temelini teşkil etmektedir. Başta Doğu, Güneydoğu ve İç Anadolu bölgeleri olmak üzere ülkemizin coğrafi konumu, ekonomik ve sosyal şartları göz önüne alındığında hayvancılık sektöründe koyun yetiştiriciliği büyük bir öneme sahiptir.

Hayvancılık alanında başarılı ve kârlı bir koyuncululuğun yapılabilmesi uygun doğa ve ekonomik koşulların sağlanması yanında yetiştiricinin bilinçli olmasıyla gerçekleşir.

Koyun yetiştiriciliği ve ıslahında ülke ekonomisi açısından yapağı, et, süt gibi ekonomik verimler büyük bir değere sahip olmasına rağmen üzerinde durulması gereken en önemli verim dölverimi özelliğidir. Gerçekten hayvanlardan yavru alınmaması halinde değil hayvan ıslahı ve yetiştiriciliğinden söz etmek, hayvanların varlıklarını sürdürebilmeleri bile düşünülemez. Bu nedenle insanların hayvansal ürünler ihtiyacını karşılamak amacıyla yapılan hayvan ıslahı ve üretim

alışmalarında ilk hedefin eldeki hayvanlardan normal fizyolojik sınırlar içerisinde maksimum düzeyde yavru elde etmek olduğu açıkça belirtmektedir.

İnfertil veya steril bir dişiden yavru alınamayacağı gibi sperma kalitesi iyi olmayan bir erkek damızlıktan da yeterli bir dölverimi alınamaz.

Dlverimini etkileyen faktörler arasında ırk, yaş, damızlıkta ilk kullanma yaşı, canlı ağırlık, anatomik bozukluklar gibi canlıya ait faktörler ile bakım, beslenme, sıcaklık, ışık, mevsim, coğrafi koşullar gibi birçok evre faktörlerinin etkili olduğu bilinmektedir.

Koyunlar mevsime bağlı polistrik hayvanlardır. Bunlarda iftleşme dönemi gerek Kuzey gerekse Güney Yarımkürede kısalan günlerde oluşmaktadır. Türkiye’de koyunların tohumlanma dönemi genellikle sonbahar aylarıdır.

Koyunlarda reme performansı üzerine mevsimin etkisi, steroid hormon düzeyi ve foliküllerin yapısındaki değişiklikler ile corpus luteumun varlığı ya da yokluğunun bir sonucu olarak yıl boyunca ovaryumların ağırlığındaki değişikliklerle ölçülebilir. Benzer şekilde koçlarda da seksüel aktivite üzerine mevsimlerin etkili olduğunun işaretleri vardır. Bunlar testisin çapı, hipofiz ve testosteronun sekresyon düzeyi ve spermatozoa üretimindeki değişikliklerdir (42, 71).

Ilıman bölgelerdeki memeliler yılın belli bir döneminde spermatogenesis, sperma kalitesi ve testis steroidlerinde meydana gelen değişikliklerle ilişkili olarak mevsime bağlı bir siklus gösterirler. İnsan (33, 58, 96, 97, 98, 155, 157) dahil olmak üzere aygır (22, 130, 165), boğa (26, 44, 45, 54, 73, 125) teke (2, 86, 114, 152), horoz (138), geyik (10, 11, 101), ayı (69, 164), domuz (60), maymun (61), yunus balığı (148), kedigiller (117) v.b. pek çok türün üreme performansında

mevsime bağlı değişikliklerin olduğu bildirilmiştir. Koçlar da çiftleşmeleri mevsime bağlı hayvanlar olup sıcaklık artışı, güneş ışığı alma süresindeki değişimler, nemlilik, bazı yetiştirme metotları ve mevsimlerden etkilenmektedirler. Koçlarda üreme üzerine sıcaklığın olumsuz etkisi, beslenme, paraziter enfeksiyonlar ve hastalık gibi diğer faktörlere oranla daha önemli yer tutmaktadır. Bu durum mevsim ve sıcaklığın üremeyi etkileyen önemli çevre faktörlerinden olduğunu göstermektedir (32, 71). Bunlara ilaveten mevsimin üreme faaliyetleri üzerine etkisi, ırklar ve coğrafi koşullar arasında farklılıklar göstermekte olup aynı ırkın erkeklerinin testis ölçüleri ve sperma kalitesinde mevsime bağlı meydana gelen artışlar, o ırkın dişilerinin üreme performanslarındaki artışlarla da paralellik göstermektedir (72).

Evcil hayvanlarda suni tohumlama çalışmalarının uygulanmaya konduğu yaklaşık son 50 yıldan beri çiftlik hayvanlarında üreme organlarının anatomisi, fizyolojisi ve üremeyi etkileyen faktörler hakkında çok geniş bilgiler edinilmiş olmasına rağmen dölverimini etkileyen tüm faktörler açıkça ortaya konulamamıştır. Özellikle üremeyi etkileyen çevre faktörlerinin dölverimini ne derecede etkilediği hususunda daha birtakım çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Çiftlik hayvanlarından, çiftleşmeleri mevsime bağlı olan koyunların sıcaklık, ışık, nem ve beslenme gibi faktörlerden ne derece etkilendiğinin açıkça ortaya konulması gereklidir.

3.1. Sperma Alma Yöntemleri ve Spermatolojik Özellikler

Koçlardan sperma hem suni vajen hem de elektroejakülasyon yöntemiyle alınmaktadır. Elektroejakülasyon yöntemi suni vajene alternatif olarak

kullanılabilir. Ancak hayvanların canını inciten bir metottur. Koça elektrik akımı verilmeye başlanınca hayvanda gerilmeler, kas titremeleri ve büzülmeler görülür. Gereken bilgi ve dikkatle kullanılmaması halinde şok, felç ve kırık gibi ciddi sorunlara yol açabilmektedir. Suni vajen yöntemi kolay, sağlıklı ve güvenilir bir metottur. Ancak koçun belli bir süre suni vajene alıştırılması gerekmektedir. Ayrıca kızgın bir koyun veya koyun benzeri bir makete ihtiyaç duyulmaktadır. Her iki yöntem karşılaştırıldığında elektroejakülatör ile alınan spermalar hacimce daha fazla, kitle hareketi ve yoğunluk yönünden daha düşüktür (15, 41, 116, 149).

Kimi bilim adamları (7, 53, 123, 153, 154, 160, 161) yetişkin koçlarda sperma miktarının 0.63-1.48 ml, spermatozoon motilitesinin %55.1-91.0, spermatozoon yoğunluğunun $1.3-4.0 \times 10^9$ /ml ve anormal spermatozoon oranının da %2.9-19.8 arasında değiştiğini bildirmektedirler.

3.2. Spermatolojik Özellikler Üzerine Mevsimlerin Etkisi

Dufour ve ark. (42), Dorset x Leicester x Suffolk (DLS) ve Suffolk ırkı koçlarda toplam spermatozoon yoğunluğunun $3.5-8.2 \times 10^9$ arasında değiştiğini ve bu değerlerin en yüksek Kasım-Ocak, en düşük olarak da Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleştiğini, spermatozoon motilitesinin %72 ile en yüksek Ekim ve Kasım aylarında %50 ile de en düşük Nisan ve Mayıs aylarında tespit edildiğini bildirmiş, 18 ay süren çalışmalarında bu değerleri yine en düşük olarak takip eden yılın Mart ayında bulmuşlardır.

Gündoğan ve Demirci (56), Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yetiştirilen 3-4 yaşlarında 5 Akkaraman ve 5 İvesi olmak üzere toplam 10 koçtan Ağustos 2000-Temmuz

2001 arasında suni vajen yardımıyla aldıkları sperma örneklerinde ortalama sperma miktarı, spermatozoon motilitesi, spermatozoon yoğunluğu ve anormal spermatozoon oranını sırasıyla Ağustos ayında 0.84 ± 0.04 ml, $\%64.19 \pm 4.64$, $3.52 \pm 0.44 \times 10^9$ /ml ve $\%4.52 \pm 0.44$, Eylül ayında 0.96 ± 0.06 ml, $\%76.26 \pm 3.21$, $3.96 \pm 0.08 \times 10^9$ /ml ve $\%3.85 \pm 0.15$, Ekim ayında 1.12 ± 0.06 ml, $\%79.24 \pm 2.16$, $3.98 \pm 0.16 \times 10^9$ /ml ve $\%3.15 \pm 0.16$, Kasım ayında 1.04 ± 0.04 ml, $\%77.24 \pm 1.18$, $3.95 \pm 0.24 \times 10^9$ /ml ve $\%3.11 \pm 0.16$, Aralık ayında 0.92 ± 0.06 ml, $\%72.16 \pm 2.44$, $3.71 \pm 0.12 \times 10^9$ /ml ve $\%3.25 \pm 0.18$, Ocak ayında 0.78 ± 0.06 ml, $\%68.38 \pm 2.16$, $3.15 \pm 0.15 \times 10^9$ /ml ve $\%3.62 \pm 0.46$, Şubat ayında 0.59 ± 0.08 ml, $\%66.16 \pm 2.21$, $2.62 \pm 0.16 \times 10^9$ /ml ve $\%3.61 \pm 0.40$, Mart ayında 0.52 ± 0.06 ml, $\%59.52 \pm 3.15$, $2.21 \pm 0.20 \times 10^9$ /ml ve $\%5.23 \pm 0.84$, Nisan ayında 0.48 ± 0.05 ml, $\%56.04 \pm 5.18$, $1.82 \pm 0.24 \times 10^9$ /ml ve $\%5.21 \pm 0.42$, Mayıs ayında 0.51 ± 0.07 ml, $\%49.22 \pm 4.04$, $1.66 \pm 0.14 \times 10^9$ /ml ve $\%6.22 \pm 0.46$, Haziran ayında 0.57 ± 0.06 ml, $\%48.34 \pm 3.92$, $2.24 \pm 0.47 \times 10^9$ /ml ve $\%6.11 \pm 0.94$, Temmuz ayında 0.62 ± 0.04 ml, $\%53.18 \pm 2.81$, $2.82 \pm 0.54 \times 10^9$ /ml ve $\%5.71 \pm 0.69$ olarak tespit etmişlerdir. Sonuçta Akkaraman ve İvesi koçlarının sperma kalitesinin sonbahar mevsimindeki aylar boyunca diğer aylardan daha iyi olduğu kanısına varmışlardır.

İbrahim (71), Birleşik Arap Emirlikleri'ndeki yerli ve yerli x sakız ırkı 10 koçta yapmış olduğu araştırmada ortalama sperma miktarı ve spermatozoon yoğunluğunu sırasıyla sonbaharda 0.67 ml ve 4.3872×10^9 /ml, kışın 0.77 ml ve 4.9327×10^9 /ml, ilkbaharda 0.78 ml ve 4.9995×10^9 /ml ve yazın 0.77 ml ve 5.2794×10^9 /ml olarak tespit etmiştir.

Demirci (40), 2-3 yaşlarında 4 ivesi koçtan 1992 yılı Ekim-Kasım aylarında haftada 2 defa olmak üzere kızgın koyun varlığında suni vajen

yardımıyla almış olduğu toplam 40 ejakülatta ortalama sperma miktarını 0.93 ± 0.02 ml, spermatozoon yoğunluğunu $3.937875 \pm 0.12229 \times 10^9/\text{ml}$, spermatozoon motilitesini $\%72.5 \pm 0.78$ ve anormal spermatozoon oranını da $\%5.16$ olarak tespit ettiğini bildirmektedir.

Zheltobryukh ve ark. (171), 5 Caucasian (Kafkasya ırkı) ve 4 Avustralya Merinosu koçu üzerinde yapmış oldukları çalışmada, her birinde 3 koç bulunan 3 grup oluşturmuşlardır. Ocak ve Haziran aylarında 1. Gruptan haftada 5, 2. Gruptan 4 ve 3. Gruptan da 3 kez sperma alarak spermatolojik özellikleri tayin etmişlerdir. Sonuçta, Haziran ayında sperma miktarı ve spermatozoon yoğunluğunu 1. Grupta sırasıyla 0.6 ± 0.03 ml ve $3.9 \pm 0.07 \times 10^9/\text{ml}$, 2. Grupta 0.8 ± 0.05 ml ve $3.5 \pm 0.08 \times 10^9/\text{ml}$, 3. Grupta ise 1.0 ± 0.06 ml ve $3.5 \pm 0.08 \times 10^9/\text{ml}$ bulmuşlar, Ocak ayında ise bu değerlerin 1. ve 2. Grupta yaklaşık $\%50$ 'sine, 3. Grupta ise $\%70$ 'ine yakın bir değer elde etmişlerdir.

Aral ve Tekin (9), sonbahar mevsimi (Ekim) ve sıfat sezonu dışı olan ilkbahar (Mart-Nisan), yaz (Temmuz-Ağustos), sonbahar başlangıcı (Eylül ayı başı)'nda 12 Merinos 11 Akkaraman ve 11 İvesi olmak üzere toplam 34 koçtan sperma almışlardır. Ortalama sperma miktarını sıfat sezonu içinde 1.08 ± 0.03 ml, ilkbaharda 0.84 ± 0.05 ml, yazın 0.97 ± 0.06 ml ve sonbahar başlangıcında ise 1.04 ± 0.04 ml olarak bulmuşlardır. Yukarıdaki sıraya göre spermatozoon motilitesini $\%83.37 \pm 1.27$, $\%71.84 \pm 2.07$, $\%52.04 \pm 2.48$ ve $\%75.94 \pm 1.84$, spermatozoon yoğunluğunu $3.12 \pm 1.17 \times 10^9/\text{ml}$, $3.06 \pm 1.17 \times 10^9/\text{ml}$, $2.17 \pm 1.40 \times 10^9/\text{ml}$ ve $3.07 \pm 1.04 \times 10^9/\text{ml}$, toplam anormal spermatozoon oranını da $\%3.33 \pm 0.31$, $\%3.50 \pm 0.37$, $\%4.01 \pm 0.44$ ve $\%3.06 \pm 0.33$ olarak bulmuşlardır.

Gündoğan ve ark. (57), 16-18 aylık 3 Akkaraman koçtan aşım mevsimi öncesi (15 Temmuz-30 Ağustos), esnası (1 Eylül-30 Ekim) ve sonrası (1 Kasım-15 Aralık)'nda suni vajenle gün aşırı veya 3 günde bir olmak üzere toplam 90 sperma örneği alarak makroskobik ve mikroskobik muayenelerini yapmışlardır. Yapılan muayeneler sonucunda sperma miktarını sırasıyla aşım mevsimi öncesinde 0.77 ± 0.02 ml, esnasında 0.91 ± 0.02 ml ve sonrasında da 0.84 ± 0.02 ml bulmuşlardır. Spermatozoon motilitesini sırasıyla 71.67 ± 2.55 , 80.90 ± 3.81 ve 77.96 ± 4.13 , spermatozoon yoğunluğunu sırasıyla $3.15 \pm 0.13 \times 10^9$ /ml, $4.06 \pm 0.17 \times 10^9$ /ml ve $3.93 \pm 0.26 \times 10^9$ /ml ve anormal spermatozoon oranını da sırasıyla 5.01 ± 0.09 , 3.63 ± 0.06 ve 3.91 ± 0.05 olarak hesaplamışlardır. Sonuç olarak koçlarda spermatolojik özellikler üzerine mevsimin etkili olduğu ve en iyi değerlerin aşım mevsiminde elde edildiği, dolayısıyla koçların mevsim içerisinde kullanılmasının dölverimi açısından daha verimli olacağı belirtilmiştir.

Dacheux ve ark. (35), farklı ırk koçlarda rete testis salgısı ve sperm üretimindeki mevsime bağlı değişiklikleri araştırdıkları çalışmalarında, testisin günlük spermatozoon üretiminde Ile-de France koçlarında daha fazla olmak üzere mevsime bağlı değişiklikler bulunduğunu, bu ırkta tüm testisten çiftleşme mevsiminde (Temmuz-Aralık) kanül uygulamak suretiyle üretilen spermatozoon yoğunluğunun $131.69 \pm 4.64 \times 10^6$ /ml, Ocak-Haziran döneminde ise üretilen spermatozoon yoğunluğunun $79.59 \pm 5.66 \times 10^6$ /ml olduğunu bildirmişlerdir.

Mandiki ve ark. (105), Texel, Suffolk ve Ile-de France koçlardan kızgın koyun varlığında, her 10 dakikada bir, hayvan yoruluncaya ve çiftleşme hareketini reddedinceye kadar birkaç defa suni vajenle sperma aldıklarını ve bu birkaç ejakülat miktarını da toplam hacim olarak değerlendirdiklerini bildirerek toplam

sperma hacmini Texel, Suffolk ve Ile-de France koçlarda Mart ayında sırasıyla 2.5 ± 1.7 ml, 1.7 ± 0.8 ml ve 1.9 ± 0.6 ml, Haziran'da 2.4 ± 0.9 ml, 1.6 ± 0.6 ml ve 2.4 ± 1.3 ml, Eylül'de 6.7 ± 3.2 ml, 3.3 ± 1.2 ml ve 3.0 ± 1.7 ml, Aralık'ta da 5.4 ± 2.6 ml, 4.4 ± 2.0 ml ve 3.8 ± 1.7 ml bulmuşlardır. Spektrofotometre ile tayin ettikleri spermatozoon yoğunluğunu Mart ayında yine sırasıyla $3.1 \pm 1.9 \times 10^9$ /ml, $2.5 \pm 1.3 \times 10^9$ /ml ve $5.0 \pm 2.0 \times 10^9$ /ml, Haziran'da $1.2 \pm 0.9 \times 10^9$ /ml, $2.7 \pm 1.2 \times 10^9$ /ml ve $4.3 \pm 2.4 \times 10^9$ /ml, Eylül'de $4.1 \pm 1.6 \times 10^9$ /ml, $4.2 \pm 2.1 \times 10^9$ /ml ve $5.3 \pm 2.6 \times 10^9$ /ml ve Aralık'ta da $3.4 \pm 1.2 \times 10^9$ /ml, $4.3 \pm 1.7 \times 10^9$ /ml ve $4.2 \pm 1.5 \times 10^9$ /ml olarak tayin ettiklerini bildirmişlerdir. Anormal spermatozoon oranında ise Ile-de France ve Suffolk koçlarda sonbaharda önemli derecede ($p < 0.05$) azalma, kışın ise önemli derecede ($p < 0.05$) artma, Texel koçlarda da mevsim boyunca sporadik artışlar olduğunu ve bu artışların da en sık ilkbaharda en az olarak da sonbaharda gözlemlendiğini ileri sürmektedirler.

Sarlos ve Molnar (143), İngiliz sütçü ırk koçlarda yapmış oldukları çalışmada 12 ay boyunca bir hafta aralıklarla sperma aldıklarını, sonuçta sonbahar mevsimi ile diğer mevsimler arasında önemli derecede ($p < 0.05$) farklılıkların olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca anormal spermatozoon oranının Ağustos ayında en yüksek oranda (%22.72) olduğunu, spermatozoon motilitesi ve anormal spermatozoon oranı arasında negatif bir korelasyon ($r = -0.52$, $P < 0.1$ %) bulunduğunu ve İngiliz sütçü koçların spermatozoon üretme kabiliyetinin yıl boyunca devam ettiğini fakat küçük dalgalanmaların olduğunu buna karşılık her mevsimde aşımında kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Abdel-Rahman ve ark. (1), Suudi Arabistan'da yetiştirilmiş Naemi, Najdi, Merino, Barbari ve Sawakni koçlarında elektroejakülasyon yöntemiyle aldıkları

spermanın Ekim-Şubat arasında en iyi kalitede olduğunu spermada ortalama spermatozoon yoğunluğunun $1.9434 \pm 0.1322 \times 10^9/\text{ml}$, spermatozoon motilitesinin $\%80.5 \pm 6.4$ ve canlı spermatozoon oranının da $\%75.2 \pm 5.8$ olduğunu bildirmektedirler.

Elwisby ve ark. (43), yağlı kuyruklu Ausimi koçlarının aşım yeteneklerinin yıl boyunca devam ettiğini, seksüel istek ve sperma miktarının sonbaharda, spermatozoon yoğunluğunun da yazın arttığını bildirmişlerdir.

Simplicio ve ark. (151), yıl boyunca çevre sıcaklığı ve nem oranında belirgin bir değişikliğin olmadığı, bunun yanında yağın yağmur miktarında mevsimler arasında farklılığın olduğu Tropikal Kuzey Brezilyanın sıcak-yarı kurak ikliminde yetiştirilen Brezilya Somali koçlarında Şubat-Nisan ayları arasında sperma miktarını 0.669 ± 0.041 ml, spermatozoon yoğunluğunu $2.4255 \pm 0.1382 \times 10^9/\text{ml}$ ve motilite oranını da $\%67.65 \pm 1.24$ olarak tespit etmişlerdir. Mayıs-Temmuz ayları arasında bu değerleri sırasıyla 0.776 ± 0.025 ml, $2.4877 \pm 0.0855 \times 10^9/\text{ml}$ ve $\%68.42 \pm 0.77$, Ağustos-Ekim ayları arasında da 0.685 ± 0.028 ml, $2.7818 \pm 0.0949 \times 10^9/\text{ml}$ ve $\%65.97 \pm 0.85$ olarak tespit etmişlerdir. Kasım-Ocak arasında da sperma miktarını 0.632 ± 0.024 ml, spermatozoon yoğunluğunu $2.7880 \pm 0.0804 \times 10^9/\text{ml}$ ve motilite oranını da $\%65.01 \pm 0.72$ bulmuşlardır.

Kaya ve ark. (89), 10 Konya Merinosu koçunda Mart 1997-Şubat 1998 boyunca ilkbahar (Mart-Mayıs), yaz (Haziran-Ağustos), sonbahar (Eylül-Kasım) ve kış (Aralık-Ocak) olmak üzere 4 farklı mevsimdeki sperma miktarını sırasıyla 0.6 ± 0.05 ml, 0.6 ± 0.04 ml, 0.9 ± 0.02 ml ve 0.5 ± 0.02 ml, spermatozoon yoğunluğunu sırasıyla $3.1 \pm 0.09 \times 10^9/\text{ml}$, $3.3 \pm 0.11 \times 10^9/\text{ml}$, $3.6 \pm 0.07 \times 10^9/\text{ml}$ ve

$2.7 \pm 0.14 \times 10^9/\text{ml}$, motilite oranını sırasıyla $\%71.0 \pm 0.93$, $\%76.0 \pm 1.12$, $\%85.7 \pm 1.04$ ve $\%69.5 \pm 1.08$ ve anormal spermatozoon oranını da sırasıyla $\%13.0 \pm 1.30$, $\%9.2 \pm 0.80$, $\%3.6 \pm 0.21$ ve $\%16.3 \pm 1.49$ olarak elde etmişlerdir. Bununla birlikte sperma miktarı, yoğunluğu ve motilitesinin, kendi aralarında pozitif, anormal spermatozoon oranları ile de negatif korelasyonlar ($p < 0.05$) tespit etmişlerdir. Araştırmacılar başka bir çalışmaları (88)'nda da Ekim-Kasım ayları arasında sperma miktarını 1.1 ± 0.02 ml, spermatozoon yoğunluğunu $3.8 \pm 0.02 \times 10^9/\text{ml}$, spermatozoon motilitesini $\%89.8 \pm 0.72$ ve anormal spermatozoon oranını da $\%4.8 \pm 0.12$ olarak bulmuşlardır.

Ataman ve ark. (12), 15 aylık 20 Merinos tokluda aşım sezonu içinde (Ağustos-Aralık) ortalama sperma miktarının 0.6 ± 0.12 - 1.5 ± 0.11 ml, spermatozoon yoğunluğunun 1.3 ± 0.28 - $3.1 \pm 0.58 \times 10^9/\text{ml}$, motilite oranının $\%57.5 \pm 8.66$ - 87.5 ± 2.89 ve anormal spermatozoon oranının da $\%4.3 \pm 0.81$ - 34.2 ± 9.67 arasında, bu değerlerin aşım sezonu dışında (Şubat-Nisan) ise sırasıyla 0.2 ± 0.02 - 1.1 ± 0.24 , 0.6 ± 0.12 - $3.1 \pm 0.79 \times 10^9/\text{ml}$, $\%38.7 \pm 13.15$ - 88.7 ± 2.50 ve $\%3.7 \pm 0.96$ - 54.7 ± 3.59 arasında değiştiğini bildirerek hem aşım sezonu içinde hem de dışında sperma miktarı, spermatozoon yoğunluğu ve motilite oranlarının kendi arasında önemli ($p < 0.05$), bu üç parametrenin anormal spermatozoon oranları ile de önemsiz ($p > 0.05$) korelasyonların olduğunu bildirmişlerdir.

Aksoy ve ark. (3), Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsüne ait 2-4 yaşlarında toplam 20 adet 4 farklı ırk koçtan Ekim-Kasım ayları süresince ikişer hafta arayla suni vajen kullanarak almış oldukları dörder ejakülat spermada ortalama sperma miktarı, spermatozoon motilitesi, spermatozoon yoğunluğu ve anormal spermatozoon oranını İvesi koçlarda sırasıyla 0.89 ml, $\%65.5$,

2.92x10⁹/ml ve %11.75, Akkaraman'larda sırasıyla 1.01 ml, %65.7, 3.04x10⁹/ml ve %7.19, Corriedale'lerde sırasıyla 0.95 ml, %68.1, 1.94x10⁹/ml ve %11.25, Merinos'larda ise sırasıyla 1.04 ml, %65.4, 2.60x10⁹/ml ve %9.04 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar başka bir çalışmaları (4)'nda da 9 adet koçtan aşım sezonunda birer hafta aralıklarla almış oldukları dörder ejakülat sperma örneğinde ortalama sperma miktarının 0.92-1.04 ml, motilite oranının %68.15-78.88, spermatozoon yoğunluğunun 2.39-2.75x10⁹/ml ve anormal spermatozoon oranının da %8.43-10.25 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Daader ve ark. (34), sub-tropikal iklim şartlarının koç spermasının spermatolojik özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, yazın spermatozoon motilitesini %83.0±0.3, spermatozoon yoğunluğunu 2.35±0.03x10⁹/ml ve anormal spermatozoon oranını da %17.2±0.20 bulurlarken ilkbaharda bu değerleri sırasıyla %88.2±0.33, 3.95±0.04x10⁹/ml ve %11.93±0.07 olarak tespit etmişlerdir.

Colas ve ark. (29), 2 yaşından büyük Vendean ve Texel koçlarında anormal spermatozoon oranının Şubat-Haziran döneminde Eylül-Kasım dönemine göre daha yüksek olduğunu bildirerek bu oranı en yüksek %35.1 ile Nisan ayında ölçmüşlerdir.

Boland ve ark. (20), Suffolk, Texel ve Dorset Horn ırkı koçlarda suni vajenle aldıkları spermada ortalama sperma miktarını Nisan'da 0.86±0.11 ml, Mayıs'ta 0.81±0.11 ml, Haziran'da 0.97±0.06 ml, Temmuz'da 1.50±0.06 ml ve Ağustos'ta da 1.32±0.06 ml, spermatozoon yoğunluğunu ise sırasıyla 3.2346±0.2015x10⁹/ml, 3.0150±0.1921x10⁹/ml, 3.2038±0.1057x10⁹/ml, 3.5316±0.1167x10⁹/ml ve 3.4962±0.1126x10⁹/ml olarak hesaplamışlardır.

Karaca ve ark. (85), Y.Y.Ü. Veteriner Fakültesi Araştırma ve Deneme Çiftliğine ait 18-20 aylık 5 Hamdane ırkı koçun aşım sezonu başlangıcında ortalama sperma miktarının 0.76 ± 0.18 - 1.05 ± 0.12 ml, motilite oranının $\%80.00 \pm 5.47$ - 85.83 ± 4.91 , spermatozoon yoğunluğunun 2.39 ± 0.78 - $3.07 \pm 0.72 \times 10^9/\text{ml}$ ve anormal spermatozoon oranının da $\%7.31 \pm 1.14$ - 10.15 ± 2.94 arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Saxena ve Tripathi (144), Nali ırkı koçlarda spermatozoon morfolojisi üzerine mevsimin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, 3 farklı mevsimde 2 koçtan suni vajenle 67 adet birinci ve 65 adet de ikinci ejakülat sperma almışlar ve sonuçta birinci ve ikinci ejakülattaki toplam anormal spermatozoon oranını sırasıyla yazın $\%15.72 \pm 2.23$ ve $\%14.38 \pm 1.78$, sonbahar mevsiminde $\%13.44 \pm 1.02$ ve $\%15.04 \pm 1.25$, kışın ise $\%13.92 \pm 1.67$ ve $\%13.12 \pm 1.47$ olarak tespit etmişlerdir.

McKeown ve ark. (109), Aralık-Ağustos ayları arasında ortalama sperma miktarını 0.54 ± 0.04 ml, spermatozoon yoğunluğunu $2.82 \pm 0.07 \times 10^9/\text{ml}$ bulmuş olup bu değerleri en düşük Şubat ayında en yüksek olarak da Ağustos ayında tayin etmişlerdir.

Borque ve Vazquez (21), İspanya'da yetiştirilen 2 yaşlarında 10 Manchego ırkı koçtan bir yıl boyunca her ayın ikinci haftasında suni vajenle almış oldukları spermadan spektrofotometre ile ölçtükleri spermatozoon yoğunluğunu Ocak'ta $5.536 \pm 0.124 \times 10^9/\text{ml}$, Şubat'ta $4.716 \pm 0.164 \times 10^9/\text{ml}$, Mart'ta $5.399 \pm 0.218 \times 10^9/\text{ml}$, Nisan'da $5.893 \pm 0.256 \times 10^9/\text{ml}$, Mayıs'ta $5.617 \pm 0.214 \times 10^9/\text{ml}$, Haziran'da $4.477 \pm 0.159 \times 10^9/\text{ml}$, Temmuz'da $5.376 \pm 0.187 \times 10^9/\text{ml}$, Ağustos'ta $4.787 \pm 0.156 \times 10^9/\text{ml}$, Eylül'de $4.379 \pm 0.123 \times 10^9/\text{ml}$, Ekim'de

$4.825 \pm 0.189 \times 10^9/\text{ml}$, Kasım'da $5.498 \pm 0.187 \times 10^9/\text{ml}$ ve Aralık'ta da $5.419 \pm 0.192 \times 10^9/\text{ml}$ olarak hesaplamışlardır.

Aksoy ve ark. (5), 1.5-6 yaş arası farklı ırk koçlardan suni vajen yardımıyla aldıkları spermada üreme sezonunda spermatozoon motilitesini, anormal spermatozoon oranını ve spermatozoon yoğunluğunu sırasıyla $\%83.3 \pm 1.7$, $\%8.0 \pm 1.3$ ve $2.9 \pm 0.3 \times 10^9/\text{ml}$ bulmuşlardır.

Nowakowski ve Cwikla (119), Yetişkin Polonya Merinosu koçlarında birbirini takip eden 3 yıl boyunca elektroejakülasyon yöntemiyle üreme sezonundan önceki dönem olan Mayıs ayında aldıkları spermalarda ortalama sperma miktarını 0.71 ± 0.315 ml olarak bulduklarını, mevsimin Polonya Merinosu koçlarında sperma kalitesini etkilediğini bildirmişlerdir.

3.3. Testosteronun Spermatogenesis ve Spermatozoonlar Üzerine Etkileri

Kimi bilim adamlarının (31, 47, 59, 94, 103, 132) bildirdiğine göre LH Leydig hücrelerini etkileyerek androjen biyosentezini uyarmak suretiyle testosteron salgılatır.

Testosteron organizmada üreme organlarının gelişmesi ve fonksiyonlarını kontrol ederek seksüel davranışların ortaya çıkarılmasını sağlar. Erkek genital kanalının korunmasını, ek salgı bezlerinin faaliyetlerinin kontrol edilmesini ve spermatogenesisteki metamorfoz aşaması olan spermiogenesisin sürdürülmesini sağlamaktadır (41, 93, 107, 110).

Koçlarda spermatogenesis dolaşımdaki testosteron düzeyinde meydana gelen değişimlere duyarlıdır. Yetişkin koçlarda spermatositogenesis veya yeni

oluşan spermatogonia sayısı ile periferik kandaki ortalama testosteron değeri arasında pozitif bir korelasyon vardır. Spermatidlerin farklılaşması meyosis başlangıcında bilinmeyen bir takım nedenlere bağlı olmakla beraber hem testosteron hem de başka faktörlerin desteği ile şekillenmektedir (32).

Testosteron kuzular 7-8 aylık oluncaya kadar çarpıcı bir artış göstermekte olup normal üreme sezonunda ise yüksek düzeyde kalmakla (140) birlikte mevsimlere bağlı olarak farklılık göstermektedir (32).

3.4. Mevsimlerin Testosteron Düzeyine Etkisi

Koçlarda üreme faaliyetleri üzerinde çeşitli araştırmalar yapan kimi bilim adamları (6, 16, 99, 109, 113, 131) ortalama testosteron miktarının 2.03-14.80 ng/ml arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Dell' Aquila ve ark. (39), Güney İtalya'daki Gentile di Puglia koçlarının plazma testosteron seviyelerini Nisan 1982-Nisan 1983 arasında RIA yöntemiyle tayin ettiklerini, sonuç olarak testosteron düzeylerinin mevsimlere göre değişerek kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde yüksek, sonbaharda ise düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Gündoğan ve Demirci (56), Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yetiştirilen 3-4 yaşlarında 5 Akkaraman ve 5 İvesi olmak üzere toplam 10 koçtan Ağustos 2000-Temmuz 2001 arasında aldıkları kan örneklerinden Chemiluminescent yöntemiyle tayin ettikleri serum testosteron miktarını Ağustos ayında 3.58 ± 0.58 ng/ml, Eylül'de 7.67 ± 0.46 ng/ml, Ekim'de 7.06 ± 0.44 ng/ml, Kasım'da 5.64 ± 0.42 ng/ml, Aralık'ta 4.02 ± 0.65 ng/ml, Ocak'ta 3.96 ± 0.66 ng/ml, Şubat'ta 3.41 ± 0.61 ng/ml, Mart'ta

2.58±0.54 ng/ml, Nisan'da 2.03±0.56 ng/ml, Mayıs'ta 1.95±0.48 ng/ml, Haziran'da 1.53±0.34 ng/ml ve Temmuz'da da 1.58±0.28 ng/ml olarak tespit etmişlerdir.

Darbeida ve ark. (36), Cezayir'de 14 aylık, 10 Ouled-Djellal koçta plazma testosteron miktarını haftada bir olmak üzere Kasım 1976' dan Aralık 1977' ye kadar ölçtüklerini ve her iki yılda da bu değerin Kasım-Aralık aylarında düşük düzeyde (1.5 ng/ml) olduğunu, Haziran-Temmuz aylarında ise maksimum düzeye (5 ng/ml) ulaştığını görmüşlerdir.

Baphsta ve Masceranhas (14), 6 Sera da Estrala koçunun yıl boyunca plazma testosteron miktarını tayin ettiklerini ve bu miktarın Aralık-Mart döneminde 21.1-23.4 ng/ml arasında olduğunu, Nisan-Kasım döneminde ise artarak 22.4-40.8 ng/ml düzeyine ulaştığını bildirmektedirler.

Rhim ve ark. (136), 14-18 aylık Hampshire koçlarında RIA metoduyla belirledikleri ortalama testosteron miktarını çiftleşme mevsimi dışı olan Mayıs ayında 2.82±0.21 ng/ml, çiftleşme mevsimi olan Eylül ayında 6.02±0.88 ng/ml ve bu iki mevsim arasındaki Mart ayında 2.00±0.26 ng/ml olarak ölçtüklerini ve ortalama testosteron miktarı üzerine mevsimlerin önemli derecede ($p<0.001$) etkili olduğunu iddia etmektedirler.

Perez ve ark. (128), Güney Yarımküredeki Uruguay'da yetiştirilen Corriedale ırkı koçlarda plazma testosteron miktarı yönünden koçlar arasında önemli fark bulunmadığını ancak aylara göre değiştiğini belirterek en yüksek değerlerin Mart (19.7±3.7 nmol/l) ve Nisan (12.0±2.8 nmol/l) aylarında elde edildiğini bildirmişlerdir.

Schanbacher ve Ford (145), 5 Hampshire x Suffolk melezi koçtan aşım sezonu (Eylül) ve aşım sezonu dışı (Mayıs)'nda kromatografi yöntemiyle tespit ettikleri testosteron miktarını Eylül ayında ortalama 5.22 ± 0.66 ng/ml, Mayıs ayında ise 1.24 ± 0.24 ng/ml olarak bulmuşlardır.

Pelletier ve ark. (127), Fransa' da yetiştirilen Prealpes du Sud ve Ile-de France ırkı koçlarda testosteron pik sayıları üzerine mevsimin etkisini araştırmak amacıyla karanlık bir ağıla yerleştirilen koçlardan Eylül, Aralık'ın sonu, Şubat ortası, Nisan başlangıcı ve Haziran ayı başlarında sabah saat 09.00' dan ertesi gün sabah 09.00' a kadar olan sürede saat başı kan alarak incelediklerinde iki ırkta da Aralık-Haziran arasında testosteron pikleri sayısında artış görüldüğünü, ancak Prealpes du Sud ırkı koçlarda meydana gelen artışın Ile-de France ırkı koçlardakine göre özellikle Şubat ve Nisan aylarında daha fazla olduğunu ve bu durumun ırk farkından kaynaklandığını savunmuşlardır.

Lincoln ve ark. (102), kan plazmasındaki testosteron miktarı ile testis hacmindeki mevsime bağlı değişiklikleri tespit etmek için yaptıkları çalışmada, 11 ırktan yaşları 1-3 arasında değişen 62 koç kullandıklarını, testosteron miktarında mevsime bağlı önemli ($p < 0.001$) değişiklikler bulduklarını ve en düşük değerleri ilkbahar (Mart-Mayıs)' da, en yüksek değerleri ise sonbahar (Eylül-Ekim)' da elde ettiklerini bildirmişlerdir. Testosteron miktarını en fazla Ekim ayında 6.58 ± 0.32 ng/ml, en az da Şubat ayında 0.43 ± 0.03 ng/ml olarak bulmuşlardır.

Taha ve ark. (158), Mısır'da yetiştirilmiş İvesi ve Barki koçlarında kan serumu testosteron miktarını sırasıyla 3.55 ± 0.38 ng/ml ve 13.41 ± 0.94 ng/ml tespit ederek ilkbahar ve yaz mevsimlerinde diğer mevsimlere göre daha yüksek olduğunu görmüşlerdir.

Dufour ve ark. (42), Dorset x Leicester x Suffolk (DLS) ve Suffolk ırkı koçlarda yapmış oldukları çalışma sonucu, testosteron miktarını en düşük düzeyde Mart-Haziran aylarında, en yüksek olarak da Eylül-Kasım aylarında tespit etmişlerdir. Testosteron miktarını DLS koçlarında en yüksek 6.6 ng/ml, en düşük 0.8 ng/ml, Suffolk koçlarında ise sırasıyla 5.5 ve 1.3 ng/ml olarak bildirmişlerdir.

Gastel ve ark. (49), Kuzey yarımküreye göre mevsimlerin zıt aylara denk geldiği Güney yarımkürede yer alan Uruguay'daki Corriedale ırkı koçlarda yapmış oldukları çalışmada testosteron miktarını sonbahar mevsimine denk gelen Mart ayında 5.7 ± 1.06 ng/ml, kış mevsimindeki Haziran ayında 1.2 ± 0.62 ng/ml, yaz mevsimine denk gelen Aralık ayında 0.4 ± 0.04 ng/ml ve ilkbahar mevsimindeki Eylül ayında ise 1.8 ± 0.29 ng/ml bulmuşlardır. Bu değerleri mezbahada kesilen koçlarda ise sırasıyla 6.5 ± 1.86 , 1.3 ± 0.83 , 1.1 ± 0.18 ve 1.9 ± 0.2 ng/ml olarak tespit etmişlerdir.

Lincoln (100), Mouflon koçlarında reproduksiyonla ilgili faaliyetlerin yeniden harekete geçmesinin Haziran'dan Ekim'e kadar testosteronun 6-12 kat ilerleyen artışı ile ortaya çıktığını, çiftleşme döneminden sonraki Ocak ayında testiste gerileme meydana geldiği zaman plazma testosteron seviyesinin de düşük kaldığını bildirmektedir.

İspanya'da yetiştirilen 2 yaşlarında 10 Manchego koçun testosteron düzeyini her ayın ikinci haftasında RIA yöntemiyle tespit eden Borque ve Vazquez (21), Ocak ayında 2.82 ± 0.71 ng/ml, Şubat'ta 0.40 ± 0.03 ng/ml, Mart'ta 2.10 ± 0.47 ng/ml, Nisan'da 3.87 ± 0.67 ng/ml, Mayıs'ta 3.22 ± 0.58 ng/ml, Haziran'da 2.41 ± 0.89 ng/ml, Temmuz'da 2.14 ± 0.37 ng/ml, Ağustos'ta 3.48 ± 0.71 ng/ml, Eylül'de 7.17 ± 0.53 ng/ml, Ekim'de 2.27 ± 0.43 ng/ml, Kasım'da 4.00 ± 0.98

ng/ml ve Aralık'ta da 1.95 ± 0.53 ng/ml olduğunu belirterek periferik kandaki testosteron düzeyinin Eylül ayında pik yaptığını bildirmişlerdir. Ayrıca sonbahar mevsimindeki Ekim-Kasım aylarında spermatolojik özellikler, serbest ve total testosteron düzeyleri ile seminal plazmadaki organik ve inorganik madde miktarları arasında önemli ($p < 0.01$) korelasyonlar tespit etmişlerdir.

Kaya ve ark. (89), Konya Merinosu koçlarında plazma testosteron miktarlarını ilkbaharda 2.0 ± 0.52 ng/ml, yazın 3.6 ± 0.43 ng/ml, sonbaharda 5.1 ± 0.66 ng/ml ve kışın 1.4 ± 0.18 ng/ml olarak tespit etmişlerdir.

Perez-Clariget ve ark. (129), sub-tropik iklime sahip Güney yarımküredeki Uruguay'da doğal otlaklarda beslenen Merinos ve Corriedale koçlarının en düşük testosteron seviyesini sonbahar sonları (Mart-Mayıs)'nda, en yüksek olarak da yaz ortaları-sonbahar başlangıcı (Ocak-Şubat)'nda tayin etmişlerdir.

Mevsimlerin ve yaşı seksüel olgunlaşma parametreleri üzerine etkilerini araştıran Mandiki ve ark. (106), Double-Antibody RIA metoduyla tayin ettikleri testosteron miktarını 2 yaşındaki Texel, Suffolk ve Ile-de France koçlarında kışın sırasıyla 1.48 ± 0.36 , 1.48 ± 0.93 ve 1.50 ± 0.72 ng/ml, ilkbaharda 1.69 ± 0.55 , 1.48 ± 0.64 ve 1.46 ± 0.54 ng/ml, yazın 2.56 ± 1.45 , 2.51 ± 1.66 ve 2.25 ± 1.46 ng/ml ve sonbaharda ise 5.25 ± 1.98 , 5.33 ± 1.94 ve 4.43 ± 1.21 ng/ml, 3 yaşındakilerde kış mevsiminde sırasıyla 3.24 ± 0.74 , 2.78 ± 0.89 ve 2.69 ± 0.97 ng/ml, ilkbahar mevsiminde 3.66 ± 0.54 , 2.25 ± 0.82 ve 2.56 ± 0.63 ng/ml, yaz mevsiminde ise 3.88 ± 0.96 , 3.21 ± 1.30 ve 3.28 ± 1.60 ng/ml, 4 yaşında olanlarda ise sonbaharda sırasıyla 6.11 ± 1.13 , 6.21 ± 0.98 ve 6.10 ± 1.45 ng/ml ve kışın 3.45 ± 0.90 , 3.04 ± 1.39 ve 2.59 ± 1.06 ng/ml bularak yaşı ve mevsimin testosteron düzeyi üzerine etkili olduğunu iddia etmektedirler.

Katongole ve ark. (87), 1.5-3.5 yaşlarında 3 Suffolk koç üzerinde yapmış oldukları araştırmalarında Ekim 1969-Kasım 1970 arasında haftada bir kez almış oldukları kan örneklerinden Competitive Protein Binding Assay metodu ile testosteron seviyesini belirlemişlerdir. Sonuçta plazma testosteron miktarını Ocak-Eylül arasında düşük (<10 ng/ml), Ekim'den Aralık ayına kadar olan sürede de genellikle yüksek (10 ng/ml civarında, bazen 20 ng/ml) bulmuşlardır.

Sanford ve Robaire (141), Güney Quebec (Kanada)'teki 16 aylık 12 Dorset x Leicester x Suffolk (DLS) koçlarından sabah saatlerinde almış oldukları kan örneklerinden Double-Antibody RIA yöntemi kullanarak 1 yıl boyunca testosteron düzeyini ölçtüklerini ve sonuçta en fazla miktarı 10-14 ng/ml ile Eylül ve Ekim (aşım sezonu) aylarında tespit etmişlerdir. Ocak ve Şubat aylarındaki miktarların aşım sezonundaki miktarların %15'i (2-4 ng/ml) kadar, Haziran ve Temmuz aylarındaki miktarların ise aşım sezonundakinin %40'ı (4-6 ng/ml) kadar olduğunu bildirmişlerdir.

Wichmann ve ark. (167), Ocak ayında 10 koçun serum testosteron miktarını spesifik antikor kullanarak RIA metoduyla 6.675 ± 1.261 ng/ml olarak tespit etmişlerdir.

Short ve ark. (150), yetişkin Suffolk koçtan 13 ay boyunca haftada bir kez aldıkları kandan Competitive Protein Binding Assay metoduyla tayin ettikleri testosteron düzeyini en yüksek Eylül ayının ikinci yarısı ile Ocak başlangıcı arasında, en düşük düzeyi ise Şubat-Temmuz arasında tespit ederek testosteron düzeyinin mevsime bağlı önemli değişiklikler gösterdiğini iddia etmektedirler.

Hochereau-de Reviers ve ark. (67), 18 aylık Romanov ve Ile-de France koçun kan plazmasındaki testosteron miktarını çiftleşme mevsiminde (Ekim-Kasım) sırasıyla 9.17 ± 0.88 ve 5.93 ± 1.02 ng/ml olarak tespit etmişlerdir.

Purvis ve ark. (134), 3-4 yaşlarında 4 Hampshire koçun ortalama testosteron miktarını en düşük düzeyde Mart ayında, en yüksek düzeyde de Kasım ve Ocak aylarında bulmuşlardır.

Fernandez-Abella ve ark. (46), Güney yarımküredeki Uruguay'da doğal ışık peryodunda yerli meralarda beslenen 5 yaşlarında 4 Corriedale ve 9 Avustralya Merinosu koçun ortalama testosteron miktarını ilkbahar sonlarında (Aralık, gün uzunluğu 14.5 saat) sırasıyla 1.26 ± 0.71 ng/ml ve 2.03 ± 0.12 ng/ml, sonbaharda (Mayıs, gün uzunluğu 11 saat) 1.40 ± 0.65 ng/ml ve 1.57 ± 0.80 ng/ml olarak tayin etmişlerdir. Sonbahar mevsimindeki testosteron miktarı ile sperma parametreleri arasında önemli ($r = 0.74$, $p = 0.01$) bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Fuentes ve ark. (48), Meksika'da melez Suffolk x Hampshire koçlarında testosteron hormonu düzeyinin çiftleşme mevsimindeki kısa günlerde arttığını, çiftleşme mevsimi dışındaki uzun günlerde ise azaldığını bildirmektedirler.

Sanford ve ark. (142), 2 yaşlarında, melez 2 koçun testosteron miktarını Mayıs ayında ortalama 2.54 ± 0.72 ng/ml, 2-3 yaşlarındaki 2 Landrace Finnish koçun ortalama testosteron miktarını ise Ağustos'ta 2.79 ± 0.58 ng/ml, Ocak'ta ise 8.58 ± 1.81 ng/ml tespit etmişlerdir.

Mevsim ve ırk faktörünün koçlarda üreme parametreleri üzerine etkilerini araştıran Rekkas ve ark. (135), testosteron seviyesinin Friesland ırkında Mayıs

ayında, Karagouniki ırkında Ekim ayında, Sakız ırkında da Ekim ve Kasım aylarında en yüksek değere ulaştığını bildirmişlerdir.

Illius ve ark. (70), 1-2 yaşlarında 20 Hampshire x Clun koçu 4 farklı sosyal ortama yerleştirip Şubat, Mayıs, Ağustos ve Kasım aylarında kan alarak tayin ettikleri plazma testosteron miktarını Şubat ayında 4.3 ± 0.5 - 6.4 ± 0.8 ng/ml, Mayıs'ta 6.3 ± 0.4 - 8.1 ± 0.7 ng/ml, Ağustos'ta 6.1 ± 0.5 - 7.2 ± 0.5 ng/ml ve Kasım'da 10.5 ± 0.3 - 11.4 ± 1.3 ng/ml arasında bulduklarını ve çevre ile ayların testosteron miktarları üzerine etkili olduğunu savunmuşlardır.

Gomes ve Joyce (52), 2-4 yaşlarında Southdown, Shropshire ve Targhee ırkı 7 koç üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında bir yıl boyunca, her ayın ilk Salı günü sabah 10.00-11.30 saatleri arasında kan alarak RIA yöntemiyle tespit ettikleri ortalama serum testosteron miktarını Ekim ayında 2.49 ng/ml, Kasım'da 2.44 ng/ml, Aralık'ta 0.76 ng/ml, Ocak'ta 1.57 ng/ml, Şubat'ta 3.16 ng/ml, Mart'ta 2.97 ng/ml, Nisan'da 3.88 ng/ml, Mayıs'ta 7.42 ng/ml, Haziran'da 4.15 ng/ml, Temmuz'da 8.31 ng/ml, Ağustos'ta 4.57 ng/ml ve Eylül'de de 4.10 ng/ml olarak bulmuşlardır. Testosteron miktarında meydana gelen bu farklılıkların sebebinin iklim şartları ve ışığın etkisinden kaynaklanabileceği kanısına varmışlardır.

Price ve ark. (133), Kanada'da doğal çevre koşullarında yetiştirilen 16 Dorset x Leicester x Suffolk (DLS) koçtan alınan kan örneklerindeki testosteron miktarının çiftleşme mevsimi olan Ağustos ortalarında 11.5 ± 0.9 ng/ml ve çiftleşme mevsimi dışındaki Nisan başlarında 1.9 ± 0.6 ng/ml tespit edildiğini ve bu değerler arasındaki farkın önemli ($p < 0.05$) olduğunu bildirmektedirler.

Olster ve Foster (121), koçların testosteron seviyesinde Aralık-Şubat döneminde azalış, Haziran ve Ekim döneminde artış gözleendiğini, Ekim ayında meydana gelen artışın da LH salgılanmasıyla uyumlu olduğunu tespit etmişlerdir.

3.5. Spermatozoa Oluşumu

Spermatogenesis seminifer tubullerde spermatozoon üretimiyle karakterize bölünmeler ve farklılaşmanın meydana geldiği bir süreçtir. Bu süreç koçlarda 60-70 günlük iken başlar ve kalitatif olarak 180-216 günlük olduklarında tam bir spermatogenesis meydana gelir (25, 77, 147).

Seminifer tubuller, somatik hücreler (myoid ve destek hücreleri) ve germ hücrelerinden (spermatogonia, spermatositler ve spermatidler) ibarettir. Doğum ve puberte arasında seminifer tubullerdeki destek hücrelerinin sayısı mitotik bölünmelerle artar. Bu dönemde FSH ilerleyen bir şekilde LH ise pulzatil tarzda artar. İntersitisyel dokuda Leydig hücrelerinin sayısı da artar. LH sekresyonu ve Leydig hücre sayısındaki artış testosteron sekresyonunun artmasına neden olur. (27, 31, 77, 81, 126).

Germ hücrelerinin faaliyeti sonucunda spermatogenesis sırasıyla; spermatositogenesis, meiosis ve spermiogenesis aşamalarına bölünür. Spermatositogenesis; spermatogenesisteki hücre sayılarını arttırmak ve köken hücrelerden primer spermatositleri üretmek için mitotik hücre bölünmelerinin meydana geldiği bir safha olup koçlarda 15-17 gün sürer. Meiosis; genetik materyalin değişimi ve duplikasyonu ile kromozom sayısında azalma sonucu 4 spermatidin meydana geldiği iki hücre bölünmesini ihtiva eden devre olup yine 15-17 gün sürer. Spermiogenesis ise yuvarlak spermatidlerin seminiferus tubulun

luminal serbest alanına spermatozoon olarak salınan uzamış spermatid haline dönüştüğü devredir. Bu devre de 15-17 gün sürmektedir (15, 27, 41, 77, 81, 126).

Fötal dönemde seminifer tubul oluşumu esnasında primordial germ hücreleri gonositleri oluşturmak için farklılaşır ve kısa bir süre çoğalmaya devam ettikten sonra doğuma kadar mitotik bölünmeler safhasında durur. Puberteden önce gonositler tekrar mitoz bölünmelere başlar ve bazal membrana doğru göç ederek $2n$ kromozomlu spermatogoniumlara dönüşürler (38, 111). Spermatogoniumlar da mitotik bölünmeler geçirmek suretiyle primer spermatositlere dönüşürler. Böylece spermatositogenesis tamamlanmış olur. Meyosis aşamasında her bir primer spermatosit n kromozomlu iki sekonder spermatosit oluşturmak için bir meiotik bölünmeye uğrar. Sekonder spermatositler de tekrar meiotik bölünmeye uğrayarak yuvarlak spermatidleri oluştururlar. Sonuçta 64 adet n kromozomlu yuvarlak spermatid meydana gelmiş olur (15, 27, 41, 77, 81, 126). Spermiogenesis ise yuvarlak spermatidlerin başkalaşıma uğrayarak (Golgi fazı, Cap fazı, Akrozomal faz ve Olgunlaşma fazı) uzamış spermatid halini aldığı dönemdir (8).

Testis parenşimi histolojik olarak seminifer tubuller ve intertubuler alanlardan ibarettir. Seminifer tubuller tunica albuginea'dan başlayıp kıvrımlar yaparak parenşimin derinliklerine doğru uzanırlar. Bu yüzden de kesitlerde bunların yuvarlak, oval ya da kıvrımlı görüntüleriyle karşılaşılır. Seminifer tubuller çok sıralı bir hücre dizilişi gösterirler. Hemen bazal membran üzerine oturan geniş tabanlı, piramidal Sertoli hücreleri ile bunlar arasında yer alan yuvarlak şekilli spermatogoniumlar ilk sıra hücrelerdir. Spermatogoniumlar bazal membrandan ayrılıp lumene doğru yönelerek büyürler ve sonuçta spermatogenesis

esnasında meydana gelen hücrelerin en irileri olan primer spermatositleri oluştururlar. Primer spermatositler de bölünmek suretiyle daha küçük olan sekonder spermatositleri oluştururlar. Sekunder spermatositlerin meyoz bölünmeye uğraması neticesinde daha küçük, yuvarlak ve lumene daha yakın olan yuvarlak spermatidler meydana gelir. Bu hücrelerin başkalaşıma uğramasıyla tubulus lumeninin kenarında baş ve kuyruğa sahip uzamış spermatidler görülür. Seminifer tubullerin içerisindeki bu hücrelerden başka intertubuler bağ dokuda oval ya da poligonal şekilli Leydig hücreleri yer almaktadır. (83, 84, 159)

3.6. Testis Histolojisi ve Spermatogenesisin Mevsimlerle İlişkisi

Koçlarda mevsime bağlı üreme faaliyetlerinin düzenlenmesinde pineal bezden salgılanan melatonin hormonu anahtar bir role sahiptir. Işık sinyalleri retina tarafından alınır ve pineal beze iletilir. Işık melatonin sentezini, onun biyosentetik enzim aktivitesini azaltarak baskılar. Melatonin salınımı sonuçta bir ritim oluşturur ve en yüksek miktarlarda karanlığın hakim olduğu kısa günlerde salınır. Bunun için üreme faaliyetleri uzun günlerde aktif hale geçen türlerde melatonin sekresyonu GnRH üzerine inhibe edici bir etkiye sahip iken, üreme faaliyetleri kısa günlerde aktif hale geçen türlerde ise stimüle edici etkiye sahiptir. Melatonin koçlarda hipotalamusun mediobasalinden ya da ona yakın bir yerinden GnRH salınmasını sağlar (28, 50, 90, 112).

Pek çok memeli türünde olduğu gibi koçlarda da spermatogenesis hipotalamus-hipofiz-testis eksenindeki faaliyetlerin sonucunda meydana gelir. Bu eksenindeki belli başlı fizyolojik faaliyetler; hipotalamustan salgılanan GnRH, hipofiz ön lobundan salgılanan LH ve FSH, testisin Leydig hücrelerinden

salgılanan testosteron ve Sertoli hücreleri tarafından salgılanan inhibin hormonu tarafından düzenlenir (47, 137).

Yüksek çevre sıcaklığının erkek hayvanlarda üreme fonksiyonları üzerine etkisi aşîkârdır. Koçlar dolayısıyla testisler yüksek sıcaklık etkisine maruz kaldığında hem spermatogenesisin hem de olgun spermatozoonların etkilendiğı görölmektedir (55).

Memelilerde hemen hemen her türde spermatogenesisin meydana gelebilmesi için testis içi sıcaklığın vücut sıcaklığından 2-5⁰C düşük olması gerekmektedir. Hayvanlar testis içi sıcaklığını vücut sıcaklığından düşük tutmaya yarayan termoregülatör mekanizmalara sahiptir. Öncelikle testisler organizmanın dışında bulunmaktadır. Öte yandan, scrotumun içini astarlayan düz kas liflerinden oluşan tunica dartos büzüşerek, spermatik cordu oluşturan ve düz bir kas olan m. cremaster havaların soğuk olduğı kış mevsimlerinde kasılarak testisleri vücuda yaklaştırırken havaların sıcak olduğı yaz mevsimlerinde gevşemek suretiyle testisleri vücuttan uzaklaştırmaktadır. Testislerin gerçek termoregülasyonu ise iki mekanizma tarafından sağlanır. Birincisi scrotumda bulunan ter bezleri ikincisi ise testisteki damar ağıdır. Scrotum sıcak havalarda terleyerek testis içi sıcaklığını düşürür. Spermatik cord'dan geçerek vücut sıcaklığındaki kanı testislere taşıyan arterlerin helezon şeklindeki kıvrımları, testislerden çıkıp arterlerin aksine kalbe geri giden ve soğumuş kanı taşıyan venlerin asma filizlerini andırır ağı (pampiniformis venous plexus) içerisinde geçerler. Böylece testislere geçmeden önce arterial kanın bir miktar soğuması sağlanmış olur (41, 59, 108, 139).

Dişilerdeki oogenesiste olduğı gibi spermatogenesis periyodik oluşumlar şeklinde değildir. Kanal sistemi içerisinde sürekli yeni spermatozoonlar

şekillenmekte ve lumene salınmaktadır. Aktif spermatogoniumlardan yeni hücre generasyonlarının üremesi esnasında spermatozoayı şekillendirmek için gerekli bölünme ve olgunlaşmalar gözden geçirildiği zaman aynı bölgedeki farklı spermatogoniumların ayrı ayrı zamanlarda spermatogenesisi başlamakta olduğu fakat ard arda başlama zamanlarının iyi ayarlandığı görülmektedir. Bu nedenle seminiferus tubulden enine bir kesit alınacak olursa cinsiyet hücrelerinin birkaç kuşağının bir arada bulunduğu görülecektir. Seminiferus tubullerin bazal membranına bitişik spermatogonia tabakası ile onu lumene doğru takip eden spermatositlerin ve spermatidlerin tabakaları aynı merkezli olarak düzenlenmiş bulunmaktadır (15, 124).

Courot ve Ortavant (32), koçlarda spermatogenesisin aşım mevsiminde maksimum, aşım mevsimi dışında ise çok nadir değişiklik gösterdiğini iddia etmektedirler.

Hochereau-de Reviers (62), koç ve boğa testisinde A_0 ve A_1 olmak üzere iki tip kök spermatogoniumun mevcut olduğunu, koçlarda çiftleşme mevsimi dışında bu iki kök hücresinin toplam sayılarında azalmaların meydana geldiğini, ancak çiftleşme mevsiminde tekrar artışların şekillendiğini bildirmektedir.

Bielli ve ark. (17), Güney yarımküredeki Uruguay'da Mart-Ağustos 1996 arasında hektar başına 2-3 hayvan düşecek şekilde doğal meralarda koçları besleyerek bunların altısını sonbahar mevsimine karşı gelen Mart ayında, yedisini de kış sonlarına karşı gelen Ağustos ayında kastre edip testislerini almışlardır. Sonuçta; seminiferus tubullerin ortalama çapını Mart'ta $194.4 \pm 4.2 \mu\text{m}$, Ağustos'ta ise $165.7 \pm 10.1 \mu\text{m}$, uzamış spermatidlerin sayısını Mart'ta Ağustos'a göre 2 kat daha fazla tespit etmişlerdir. Öte yandan Leydig hücrelerinin sayısında iki

mevsimde de bir fark olmadığını belirterek, Sertoli hücrelerinin sayısını Mart ayında daha fazla bulmuşlardır. Sertoli hücrelerinde Mart'tan Ağustos'a kadar bir azalmanın olduğunu ve bunun sebebinin de hücrelerin ölmesinden kaynaklanabileceğini ileri sürmektedirler.

Kilgour ve ark. (91), Fransa'da yetiştirilen 2.5 yaşlarındaki Ile-de France koçlarının sonbahar mevsimi (normal üreme sezonu)'nde ortalama tubul çapını $221.7 \pm 3.8 \mu\text{m}$ olarak tespit etmişlerdir.

Wrobel ve ark. (169), 6-7 aylık Merinos ve Merinos x Suffolk melezi koçlarda seminiferus epitelyumun yapısını inceledikleri araştırmalarında, ilkbahar mevsiminde testiküler parenşimin yaklaşık %83'ünü seminiferus tubullerin oluşturduğunu, ortalama tubul çapının $275 \mu\text{m}$ ve epitelyal yüksekliğin de $95 \mu\text{m}$ 'ye ulaştığını bildirerek preleptotenden diplotene kadar tüm primer spermatositlerin 5 kat, çekirdek volümünün de 3 kat arttığını savunmaktadırlar.

Walkden-Brown ve ark. (166), Avustralya'daki doğal otlaklarda yetiştirilen Cashmere tekelerinin testis ve epididymisteki sperm rezervlerinin mevsimlere göre önemli farklılıklar gösterdiğini, uzamış spermatid miktarının çiftleşme mevsimi olan Mart ayında çiftleşme mevsimi dışı olan Eylül ayının 2.5 katı kadar olduğunu, benzer oranın epididymisteki spermatozoon sayısı için de geçerli olduğunu bildirmişlerdir.

Tingari ve ark. (163), develerde seminiferus tubul çapının kış mevsimine göre yazın daha geniş bir yapıya sahip olduğunu, spermatogenesisisteki hücrelerin yapısı ve sayısında aylar arasında pek fark olmamasına rağmen Kasım, Aralık, Ocak aylarında spermatogenik aktivitenin durgunluğa uğradığını bildirirken, Zayed ve ark. (170)' da Leydig hücreleri ile testisteki kan ve lenf damarlarının

mevsimlerden açık bir şekilde etkilendiğini, Leydig hücreleri sayısının sonbaharda azalırken, kış sonu (Şubat) ve ilkbaharda arttığını tespit etmişlerdir.

Koç ve boğalarda spermatogenesis ve Sertoli hücre sayıları ile fonksiyonları üzerinde araştırma yapan Hochereau-de Reviers ve ark (65), Sertoli hücrelerinde mitosisin çoğunlukla fötal dönemde şekillendiğini doğumdan puberteye kadar yaklaşık 5 katlık bir artışla çoğalmasına devam ettiğini ancak puberteden sonra ne yaştan ne de mevsimsel değişikliklerin olgun Sertoli hücreleri üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir.

de Reviers ve ark. (37), Aralık ve Haziran doğumlu ikişer koçta yapmış oldukları çalışmada, Aralık'ta doğanların 19, Haziran'da doğanların da 13 aylık olduğu döneme denk gelen aşım mevsimi (yaz sonu-sonbahar başlangıcı)' nde kastre ederek testislerini histolojik olarak incelediklerinde Haziran doğumlu koçların her bir testis başına düşen Sertoli hücresi ve günlük yuvarlak spermatid üretiminin Aralık'ta doğanlara göre daha fazla olduğunu ve doğum mevsiminin koçların üreme performansı üzerine etkili olduğu kanısına varmışlardır. Benzer bir çalışmada Hochereau-de Reviers ve ark. (63), sonbaharda doğan kuzularda kışın doğan kuzulara göre Leydig hücreleri sayısının 2, Sertoli hücreleri sayısının da 1.5 kat daha fazla olduğunu, spermatogonia ve spermatid sayısı ile bu hücrelerin üretiminin sonbaharda doğanlarda daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Fransa'da yetiştirilen 1.5 yaşlarındaki Ile-de France koçlarda mevsimin spermatogenesisteki hücreler üzerine etkisini araştıran Kilgour ve ark. (92), Bouin solüsyonunda tespit ettikleri testis dokusunu ışık mikroskopunda incelediklerinde aşım mevsiminde, yuvarlak ve uzamış spermatidlerin sayısını primer ve sekonder spermatosit sayısının yaklaşık 4 katı kadar bulmuşlardır.

Schanbacher ve Ford. (146), ışık periyodunun koçlarda spermatogenesis ve hormon düzeyleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, Şubat sonlarında her grupta 6 koç olacak şekilde iki grup oluşturarak 16 saat aydınlık 8 saat karanlık uygulanan 1. Grupta scrotal çevrede %10'luk küçülme ile önemli ($p<0.05$) bir azalma, 8 saat aydınlık 16 saat karanlık uyguladıkları 2. Grupta %15'lik büyüme ile önemli ($p<0.05$) bir artış tespit etmişlerdir. Bununla birlikte 1. Gruba göre 2. Grupta testisleri %45 ($p<0.05$) daha ağır, tubul çaplarını ise %30 ($p<0.05$) daha geniş bulurlarken, testiste üretilen yuvarlak spermatid oranının da neredeyse 2 kat daha fazla olduğunu görmüşlerdir. Ayrıca 1. Grupta testisteki germinal epitelyum ve spermatogenesisin pek çok noktasında hasarların meydana geldiğini ve sperm üretiminde şekillenen azalmanın ışığın artırılması sonucu endokrin sistemlerde ortaya çıkan pek çok değişiklikten kaynaklanabileceğini savunmuşlardır.

Mortimer ve Lincoln (118), yapmış oldukları araştırmada 7-9 yaşlarında 8 Soay koçu her grupta 4 tane olacak şekilde iki gruba ayırarak 12 hafta boyunca 1. Gruba 16 saat aydınlık 8 saat karanlık (uzun gün), 2. Gruba da 8 saat aydınlık 16 saat karanlık (kısa gün) uygulamışlardır. 12. hafta sonunda hayvanları kastre edip testis ve epididimislerini tarttıktan sonra Bouin solüsyonu içerisinde tespit etmişlerdir. Sonuçta; ortalama tubul çapını 1. Grupta $155.0 \pm 1.7 \mu\text{m}$, 2. Grupta ise $237.5 \pm 2.1 \mu\text{m}$ tespit ederek iki grup arasındaki farkın istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) olduğunu belirtmişlerdir. Testisin histolojik yapısında ise 1. Grupta seminiferus tubullerin intizamının bozulduğunu, lumen kenarında çok sayıda dejenere spermatid ve spermatozoa ile nispeten meyoze uğrayan daha az spermatositin görüldüğünü, buna rağmen 2. Grupta ise seminiferus tubullerin

düzgün bir yapısının olduğunu, bütün hücrelerin bazal membrandan lumene doğru sıralı bir şekilde dizildiğini, spermatidlerin fazla sayıda görüldüğünü ve tam bir spermiogenesisin meydana geldiğini tespit etmişlerdir. İntersitisyel dokudaki Leydig hücrelerinde ise iki grup arasında bir fark olmadığını bildirerek, Soay ırkı koçların testis histolojisinde görülen mevsime bağlı değişikliklerinin bazı koçlardan (Romney, Ile-de France) daha bariz olduğu, ancak çiftleşmeleri mevsime bağlı vahşi hayvanlardaki kadar belirgin olmadığı kanısına varmışlardır.

Courot ve ark. (30), olgun Ile-de France koçların ortalama tubul çapını üreme mevsiminde $225 \pm 5.6 \mu\text{m}$ olarak bulmuşlardır.

Madekurozwa ve ark. (104), Zimbabwe'deki devekuşlarında sessiz dönem diye tabir ettikleri ve gün ışığının azalmaya başladığı Nisan-Haziran arasında seminiferus tubuller içerisinde tek sıra Sertoli hücreleri ile birlikte sadece spermatogoniumların mevcut olduğunu görmüşlerdir. Testis aktivitesinin başlangıç dönemi olan Temmuz-Ağustos (kış) aylarında seminiferus tubul içerisindeki yuvarlak spermatidler ve primer spermatositlerin önemli oranda bulunduğunu, testislerin tam aktif olduğu ve gün ışığının artmaya başladığı Eylül-Ocak ayları ile testis regresyonunun başlangıç dönemine denk gelen Şubat ayında, seminiferus tubul çaplarının dereceli olarak arttığını, seminiferus epitelyumun kalınlığının aktif dönem boyunca artma eğiliminde olduğunu ve regresyon döneminin başında da önemli derecede arttığını bildirmişlerdir. Bu dönemde intersitisyel alanların büyüklüğünde azalış ve seminiferus tubullerin çapındaki artışa bağlı olarak spermatogonia, spermatositler, spermatidler ve spermatozoa'yı içeren tam bir spermatogenesisin mevcut olduğunu görmüşlerdir. Testislerin tamamen regresyona uğradığı ve gün ışığının azalmaya başladığı

dönem olan Şubat-Mart aylarında hücrelerde dejenerasyonla birlikte sayıca azalmaların meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Gastel ve ark. (49), Güney yarımküredeki Uruguay'da sub-tropik alanlara sahip bölge üzerinde, doğal meralarda otlayan 14-15 aylık 35 Corriedale koçta yapmış oldukları çalışma ile Ocak-Aralık arasında testisten yapmış oldukları histolojik kesitlerin incelenmesi neticesinde; spermatogenesisin yıl boyunca devam ettiği kanısına vardıklarını, özellikle kış aylarında (Temmuz) testisteki lipid damlacıkları ve dejenere Sertoli hücrelerinde bir artış gözlediklerini, kışın gözlenen bu durumun ilkbahar (Eylül)' da da mevcut olduğunu fakat yaz (Aralık) itibariyle histolojik yapının normale döndüğünü belirtmişlerdir. Ortalama tubul çaplarının mevsimler arasında önemli ($p < 0.0001$) değişiklikler gösterdiğini, kışın $154.5 \pm 0.84 \mu\text{m}$, ilkbaharda $178.4 \pm 0.70 \mu\text{m}$, yazın $197.9 \pm 0.77 \mu\text{m}$ ve sonbaharda da $233.0 \pm 1.78 \mu\text{m}$ ölçüldüğünü, plazma testosteron düzeyleri ile seminiferus tubul çapları arasında da önemli korelasyonların ($r = 0.60$ $p = 0.041$) olduğunu bildirmişlerdir. Sonbahar mevsiminde (Mart) seminiferus tubullerin çoğunun normal yapıda olduğunu, spermiogenesisin son safhalarında olmak üzere çok az hücre dejenerasyonunun şekillendiğini, Leydig hücrelerinin morfolojik yapısında çok nadir sapma görüldüğünü ileri sürmüşlerdir. Kış esnasında dejeneratif hücre değişikliklerinin görülmeye başladığını, Sertoli hücreleri ile primer spermatosit, yuvarlak ve uzamış spermatidlerdeki dejenerasyondan dolayı epitelyumda boş alanlarla birlikte bazı tubullerde spermatogenesisin tamamlanmadığını, ilkbahar ve yaz mevsimindeki bulguların ise kış aylarındaki ile benzer yapı gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Hochereau-de Reviers ve ark. (68), ışık ve mevsimlerin Ile-de France koçlarda üreme parametreleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 8 koçu 2 ay boyunca 8 saat aydınlık-16 saat karanlığa maruz bıraktıktan sonra, 5 koçu çiftleşme mevsimi (Ekim ortası)'nda ve 5 koçu da çiftleşme mevsimi dışı (Ocak)'nda olmak üzere toplam 18 koçu kastre edip testislerini Bouin-Hollande solüsyonunda fiks etmişlerdir. Sonuçta; ışık periyoduna maruz bırakılan koçların testis ve epididimis ağırlığı ile Sertoli hücresi sayısını diğer iki gruptan, Ekim'de ise Ocak'takinden daha yüksek bularak ortalama tubul çapını ışık uygulanan koçlarda $244 \pm 5 \mu\text{m}$, Ekim ve Ocak'ta kastre edilen koçlarda ise sırasıyla 244 ± 6 ve $197 \pm 8 \mu\text{m}$ olarak ölçmüşlerdir. Spermatogonia sayısını ışığa maruz kalan koçlarda Ekim'deki grubun yaklaşık 1.5, Ocak'taki grubun ise 3 katı kadar, leptoten primer spermatositleri de sırasıyla 1.5 ve 4 katı kadar tespit ederken diploten primer spermatositleri ve yuvarlak spermatidleri de Ekim grubundakilerle aynı Ocak grubundakilerden ise yaklaşık 3 kat fazla bulmuşlardır. Leydig hücrelerinin sayısını en yüksek ışık uygulanan grupta daha sonra da Ekim'deki grupta ve en düşük olarak Ocak'taki grupta yer alan koçların testislerinde tayin etmişlerdir.

Üreme performansları mevsime bağlı değişiklik gösteren ruminantlardan, geyiklerde testis histolojisi ve spermatogenesis üzerinde araştırma yapan farklı bilim adamları (18, 19, 51, 64, 115, 156) spermatogonia, primer ve sekonder spermatositler, yuvarlak ve uzamış spermatidler ile tubul çaplarının çiftleşme mevsiminde çiftleşme mevsimi dışına göre daha yüksek olduğunu bildirmektedirler.

Hochereau-de Reviers ve ark. (67), aşım mevsimi (Ekim-Kasım)' nde 18 aylık Romanov ve Ile-de France koçlarının ortalama tubul çapını sırasıyla 270 ± 4 ve 244 ± 6 μm tespit ederken günlük spermatozoon üretiminin Ile-de France koçlarda daha yüksek düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Koçlara göre çiftleşme zamanları uzun günlere denk gelen aygırlarda çeşitli çalışmalar yapan kimi araştırmacılar (74, 75, 76, 78, 79, 80, 82) A ve B tipi spermatogonia, primer spermatositler, yuvarlak ve uzamış spermatidler, Sertoli ve Leydig hücrelerinin aşım sezonu (Mayıs-Temmuz)' nda, aşım sezonu dışı (Kasım-Ocak)' na göre daha fazla sayıda olduğunu bildirmektedirler.

Hochereau-de Reviers ve ark. (66), Soay koçlarında testis histolojisi ve spermatogenesisisteki hücreler üzerine ışığın etkisini araştırdıkları çalışmada kısa ışık peryodu (8 saat aydınlık) uygulanan koçlardaki toplam A_1 spermatogonia ile günlük üretilen primer spermatosit ve yuvarlak spermatid sayılarını uzun ışık peryodu (16 saat aydınlık) uygulanan koçlara göre çok daha yüksek ($p<0.01$) bulmuşlardır. Ortalama tubul çapını kısa ışık peryoduna maruz kalan koçlarda 195.8 ± 4.0 μm , uzun ışık peryoduna maruz kalan koçlarda ise 146.2 ± 6.5 μm ölçmüşlerdir. Toplam A_0 spermatogoniumların sayılarını uzun ışık peryodu uygulanan koçlarda daha fazla bulurlarken, Leydig ve Sertoli hücrelerinin toplam sayılarında ise iki uygulama arasında bir fark bulamamışlardır.

Bu çalışma, Elazığ civarında yetiştirilen 14-18 aylık Akkaraman koçların serum testosteron düzeyleri ile spermatogenesislerinde yıl boyunca meydana gelen değişiklikleri ve mevsimler arasındaki farklılıkları araştırmak amacıyla yapılmıştır.

4. GEREÇ VE YÖNTEM

4.1. GEREÇ

4.1.1. Hayvan Materyali

Bu araştırmada hayvan materyali olarak Elazığ yöresinde yetiştirilen 120 Akkaraman koç kullanıldı. Koçlar Şubat 2002-Ocak 2003 tarihleri arasında Elazığ-Günet mezbahasına kesim için getirilen hayvanlar arasından seçildi. Bu 12 aylık dönem içerisinde hemen hemen her ayın ortasına rastlayan tarihlerde, yaşları 14-18 ay arasında değişen 10 koç o ayın materyalini oluşturdu. Alınan anamnez bilgilere göre farklı çevrelerden gelen koçlar genellikle meraya salınmasına rağmen hava şartlarının müsait olmadığı zamanlarda kapalı ağıllarda tutulmuş, saman, arpa ve şeker pancarı posası verilerek beslenmiştir.

4.2. YÖNTEM

4.2.1. Spermanın Alınması

Koçlardan sperma elektroejakülatör yöntemiyle alındı. Bu işlem esnasında koç bir yanı üzerine yatırıldı. Koçun ön ayakları ile başı ön tarafa ve arka ayakları da arka tarafa doğru uzatılarak zapt edildi. Prepisyumun fazla kılları kırpılarak uç kısmı pamukla temizlendi. Daha sonra çeşme suyu ile ıslatılıp kayganlığı sağlanan prob koçun rektumuna usulüne uygun olarak yerleştirildi. Probun dışarıda kalan kısmına hafifçe bastırılarak ön tarafındaki iletken levhaların sakrumun alt tarafında, ek salgı bezlerinin hemen üzerinde bulunan ve genital organları innerve eden sinirlere temas etmesi sağlandı. Bir yardımcı da spermayı almak için toplama kadehini prepisyumun ucuna yakın tutarak bekledi. Elektroejakülatör

çalıştırıldıktan sonra 3-5 volt'luk düşük voltajlarla başlayıp 1'er volt'luk artış ve 5-7 saniyelik aralıklarla 2-3 saniye süren uyarımlar verilerek ortalama 4-7 uyarım sonunda ereksiyon ve ejakülasyon sağlandı (1, 23, 24). Ejakülasyon esnasında iplik şeklinde devam eden üretral çıkış deliğinin sperma toplama kadehi içerisine alınmasına özen gösterildi. Sperma toplama kadehlerine alınan spermalar gerekli muayenelerin yapılması için 37⁰C'a ayarlanmış benmariye yerleştirildi.

4.2.2. Spermanın Muayenesi

4.2.2.1. Miktar

Spermanın miktarı, sperma toplama kadehinin üzerindeki ölçü çizgilerine göre okunup "ml" olarak kaydedildi.

4.2.2.2. Motilite

Spermatozoon motilitesini tayin etmek için, ışık mikroskobunun 37⁰C'a ayarlanmış ısıtma tablasına temiz bir lam yerleştirildi. Lam üzerine 1-2 damla %3'lük sodyum sitrat solüsyonu ile toplu iğne başı büyüklüğünde sperma konularak bir lamel aracılığıyla karıştırıldı. Sulandırılmış olan bu sperma üzerine hava kabarcıklarının oluşmasını engelleyecek şekilde 45⁰ eğimle lamel kapatıldı. Mikroskobun 100x objektifi ile görüntü bulunduktan sonra 400x büyütmede spermatozoonların hareketleri ve çeşitleri 3 farklı mikroskop sahasında incelendi. Tek yönde ve ileriye doğru güçlü hareket edenlerin % oranı spermatozoon motilitesi olarak kaydedildi (15, 59).

4.2.2.3. Yoğunluk

Spermatozoon yoğunluğu hemositometrik yöntem kullanılarak tayin edildi. Bu amaçla eritrosit sayımında kullanılan pipetin 0.5 çizgisine kadar sperma, 101 çizgisine kadar da %2'lik eosin solüsyonu çekilerek 1:200 oranında sulandırıldı. Daha sonra pipetin her iki ucu baş ve işaret parmakları ile kapatılıp yatay konumda 30 cm'lik mesafede 100 defa ileri geri sallanarak karışım sağlandı. Bu işlemi takiben ilk 5 damla pipetten dışarı atıldı. Pipetin ucu Thoma lamı üzerindeki oluğa temas ettirilerek daha önceden üzerine lamel yapıştırılan Thoma lamı ile lamel arasına sulandırılmış spermanın akması sağlandı. Thoma lamı yatay konumda 3-5 dak. bekletilerek sıvı akışının ve dolayısıyla spermatozoonların pasif hareketlerinin durması sağlandı. Spermatozoon sayımı 400x büyütmede her iki sayım alanında beşer orta karedeki (80 küçük kare) spermatozoon sayısının belirlenmesiyle gerçekleştirildi. Yoğunluk aşağıdaki formülden yararlanılarak hesaplandı (15, 41).

$$\text{Spermatozoon Yoğunluğu (Sayı / ml)} = \frac{\text{Sayılan Spermatozoon Sayısı}}{\text{Sayılan Küçük Kare Sayısı}} \times \frac{\text{Toplam Küçük Kare Sayısı (400)}}{\text{Thoma Laminin Derinliği (10)}} \times \frac{\text{Sulandırma Oranı (200)}}{1000 \text{ (mm}^3\text{)}}$$

4.2.2.4. Anormal Spermatozoon Oranı

Spermadaki anormal spermatozoon oranını tayin etmek için çini mürekkebi ile froti hazırlandı. Mikroskopik muayenede spermatozoonların tek tek görülmelerini sağlamak maksadıyla bir tüp içerisindeki 1 ml %3'lük sodyum sitrat solüsyonu içerisine bir damla sperma konularak sulandırıldı. Sıcaklığın 35-37°C'da olması sağlandı. Sulandırılmış spermadan mikroskobun ısıtma tablası

üzerindeki lama bir damla sperma konuldu. Üzerine de 1-2 damla çini mürekkebi damlatılıp karıştırıldı. İkinci bir lam yardımıyla sürme froti hazırlandı. Frotiler saç kurutma makinesi ile kısa sürede kurutuldu.

Preparatın sol üst köşesine yakın bir noktadan başlayıp önce sağa doğru, sonra biraz geriye doğru gelip sola doğru frotiyi hareket ettirmek, yapılan hareketleri tekrarlamak ve böylece bir kere sayılan spermatozoonu tekrar saymamak üzere 400x büyütme ile her bir frotiden 400 spermatozoon sayıldı. Anormal olanlar % olarak belirlendi (15, 59). Bunun yanında 400x büyütme ile muayene esnasında anormal olup olmadığı konusunda şüphe edilen spermatozoonların tayini için, lam üzerine bir damla sedir yağı damlatılıp immersiyon (10x100) objektifi ile muayene yapıldı.

Spermatolojik muayenelerin yapılması esnasında kullanılan kimyasal maddeler;

- Sodyum sitrat ($C_6H_5Na_3O_7$)..... (MERCK – Art Nr: 106432)
- Eosin Boyası ($C_{20}H_6Br_4Na_2O_5$)..... (MERCK – Art Nr: 115935)

4.2.3. Kan Örneklerinin Alınması

Araştırma devam ettiği sürece her ayın ortalarında sabahleyin 8.30-10.00 saatleri arasında sperması alınan 10 Akkaraman koçtan 10'ar ml kan alındı. Vena jugularisten steril iğne ve enjektörle alınan kanlar yine steril tüplere konularak uygun şartlarda laboratuara getirildi. Laboratuara getirilen kan örnekleri ince metal bir çubuk ile çizildikten sonra $+4^{\circ}C$ 'daki soğutmalı santrifüjde 5000 rpm'de 10 dak. santrifüj edilerek serumları çıkarıldı. Serumlar 2 ml'lik eppendorf tüplerine aktarıldı. Örnekler tamamlanıp hormon tayini yapılincaya kadar

söz konusu serumlar, -20°C 'daki derin dondurucuda saklandı (89, 102, 127, 136, 162).

4.2.4. RIA Yöntemi ile Testosteron Tayini

Testosteron tayini Coated Tube RIA (Kaplı-Tüp Radioimmunoassay) yöntemi ile üretici firmanın belirttiği şekilde yapıldı. Testosteron kiti olarak Active® Testosterone RIA DSL-4000 (Diagnostic System Laboratories Inc. Texas, USA) kullanılarak serumlarda hormon tayini yapıldı. Kitin hassasiyeti 0.08 ng/ml olup, deney içi varyasyon katsayıları %9.6'dan, deneyler arası varyasyon katsayıları da %9.1'den küçüktü.

Ölçüm cihazı olarak, Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Hastanesi, Biyokimya Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda bulunan LKB-Wallac 1261 Multigamma model gamma counter kullanıldı.

İlk olarak 12x75 mm polipropilen tüp üzerine TC [Total Counts, (kör)] yazılarak spora yerleştirildi. Testosteron kitiyle birlikte gelen ve içerisinde tavşan anti-testosteron immunoglobulini bulunan 12x75 mm boyutlarındaki özel tüplere ikişer ikişer A, B, C, D, E, F, Level I ve Level II yazıldı. Aynı özellikteki geri kalan tüplere de yine ikişerli olarak 1, 2, 3, 4, 5..... yazılıp spora yerleştirildi. Daha sonra içerisinde 0 ng/ml testosteron bulunan A standardı 1 ml deiyonize su ile, sonra içerisinde sırasıyla 0.1, 0.5, 2.5, 10.0 ve 25.0 ng/ml testosteron bulunan B, C, D, E ve F standartları da 0.5 ml deiyonize su ile oda sıcaklığında çözdürüldü. Benzer şekilde içerisinde düşük (Level I, 0.3 ng/ml) ve yüksek (Level II, 5.4 ng/ml) düzeydeki testosteron serum kontrolleri de 0.5 ml deiyonize su ile çözdürüldü.

Derin dondurucuda saklanan ve testosteron miktarı ölçülmesi gereken serum örnekleri oda sıcaklığında çözündürüldükten sonra pipetleme işlemine geçildi. Aşağıda belirtilen tüplere karşılıklarında yazılı miktarlarda iyot (I^{125}), standartlar ve testosteron serum kontrolleri ilave edilerek serum örneklerindeki testosteron miktarını ölçmek için kalibratör hazırlandı.

		Testosteron için Kalibratör (ng/ml)
TC (kör) tüplerine	500 μ l iyot (I^{125})	0.0
A tüplerine	50 μ l A standardı	0.0
B tüplerine	50 μ l B standardı	0.1
C tüplerine	50 μ l C standardı	0.5
D tüplerine	50 μ l D standardı	2.5
E tüplerine	50 μ l E standardı	10.0
F tüplerine	50 μ l F standardı	25.0
Level I tüplerine	50 μ l Level I kontrolü	0.3
Level II tüplerine	50 μ l Level II kontrolü, ilave edildi.	5.4

Üzerinde 1, 2, 3, 4, 5..... yazılı tüplere de sırasıyla 50 μ l serum örnekleri konuldu. Daha sonra TC (kör) tüpleri hariç geri kalan bütün tüplere 500 μ l iyot (I^{125}) ilave edilerek tüpler iyice karıştırıldı. Tüplerin ağzı parafilm ile kapatılarak $37 \pm 2^{\circ}C$ 'a ayarlı benmaride 60–70 dak. inkubasyona tabi tutuldu. Inkubasyon sonunda tüplerin ağızlarındaki parafilm alınarak tüplerdeki sıvıların birbirine karışmasını önlemek için spor ani hareketle ters çevrilerek fazla sıvıların boşalması sağlandı. Tüplerin ağzı kurutma kağıdına gelecek şekilde spor ters konumda bırakılarak kalan damlacıkların akması için en az 2 dak. beklendi. Daha

sonra tüpler 10'arlı olarak gamma counter'a yerleştirilip 1 dak. bekletildi. Sonuçlar okunarak her hayvan için ayrı ayrı olacak şekilde cpm (count per minute) olarak kaydedildi. Daha sonra standart ve kontrollerin ortalama cpm değerleri TC'nin ortalama cpm değerine bölünüp 100 ile çarpılarak standart ve kontrollerin % oranları hesaplandı. Kit ile birlikte gelen ve "X" ekseninde % oranları, "Y" ekseninde de ng/ml değerleri verilen özel kalibrasyon tablosunda eğri çizildi. Serum örneklerindeki testosteronun % değerleri ise; örneğin ortalama cpm değerinin TC'nin ortalama cpm değerine bölünüp 100 ile çarpılmasıyla hesaplandı.

Yüzde değerleri belirlenen örnekler özel kalibrasyon tablosunda çizilen eğriye istinaden okunup ng/ml olarak ifade edildi.

4.2.5. Histolojik Kesitlerin Hazırlanması

Spermatogenesisin durumuna bakmak için kesimden önce kan örneği alınıp numaralanan hayvanın testislerinin merkezi kısımlarından küp şeker büyüklüğünde parçalar alınarak Bouin solüsyonu (Doymuş pikrik asit 15 ml, ticari formol 5 ml, asetik asit 1 ml) içerisinde 24 saat süre ile, cauda epididymisten alınan örnekler de %10'luk formol solüsyonunda 3 gün süre ile tespit edildi. Tespit işleminden sonra pikrik asitten kaynaklanan sarı rengi gidermek amacıyla testis dokuları birkaç saat boyunca amonyum hidroksit'te bekletildi. Daha sonra bu testis örneklerinden kesitler yapıp 12 saat boyunca %70'lik alkolde bırakılarak tespit sıvısının dokulardan uzaklaşması sağlandı. Formol solüsyonunda tespit edilen epididymis dokuları da formol kalıntılarını gidermek için 12 saat süre ile çeşme suyunda yıkamaya tabi tutuldu. Yıkama işleminden sonra hem testis

hem de epididymisten alınan kesitler birkaç saat süreyle sırasıyla % 70, 80, 90, 96' lık ve absolut alkollerden geçirildi. Daha sonra bu kesitler 1-2 saat süreyle xylolde bırakılarak parlatıldı. Şeffaflaşan dokular 37°C etüvdeki %50 xylol, %50 parafin'den oluşan karışımın içerisinde 12 saat bekletilerek emdirilmesi sağlandı. Xylol-parafin karışımından alınan kesitler 63°C'a ayarlı etüvdeki sıvı parafinde 1-2 saat bekletildikten sonra yüzeyi düzgün kartondan yapılmış dikdörtgen şeklindeki küçük kutular içerisinde bloklandı. Dokular parafinle bloklandıktan sonra mikrotom ile 5 mikron kalınlığında ince kesitler yapılarak sıcak su içine atıldı. Bir lam vasıtasıyla kesitler sudan alındı ve kurutma tablası üzerine konularak dokuların lama iyice yapışmaları sağlandı. Kuruyan preparatlar boyanmadan önce doku yüzeyindeki ince parafinin yumuşaması için yaklaşık 1 saat süreyle 37°C'daki etüve bırakıldı. Daha sonra bu kesitler hematoksil-eozin boyama yöntemi ile boyanarak preparatlar mikroskop altında 400x büyütmede histolojik yönden incelendi (13, 95). Mikroskop sahasında gözlenen hücreler 100x büyütme kullanılarak fotoğraflarla tespit edildi.

Dokuları tespit etme ve yürütmede kullanılan kimyasal maddeler;

- Pikrik asit ($C_6H_3N_3O_7$)..... (MERCK – Art Nr: 620)
- Formol ($HCOOH$) (MERCK – Art Nr: 104002)
- Amonyum hidroksit (NH_3OH)..... (MERCK – Art Nr: 105422)
- Asetik asit (CH_3COOH)..... (MERCK – Art Nr: 100063)
- Absolut alkol (C_2H_5OH)..... (DELTA – Art Nr: ASO 55-L50)
- Xylol (C_8H_{10})..... (MERCK – Art Nr: 108685)
- Parafin..... (MERCK – Art Nr: 107300)

4.2.5.1. Mayer Hematoksilen Boyasının Hazırlanması

Hematoksilen [(C ₆ H ₁₄ O ₆), MERCK – Art Nr:104302].....	1	gr
Aluminyum Amonyum Sülfat Dodekahidrat..... [(NH ₄ Al(SO ₄) ₂ 12H ₂ O), MERCK – Art Nr: 101031]	50	gr
Sitrik asit [(C ₆ H ₈ O ₇), MERCK – Art Nr: 100242].....	1	gr
Kloralhidrat [(C ₂ H ₃ Cl ₃ O ₂), MERCK – Art Nr: 102425].....	50	gr
Sodyum iyodat [(NaIO ₃ H ₂ O), ACROS – Art Nr: 201761000].....	0.2	gr
Distile su.....	1000	ml

1 gr hematoksilen, 50 gr aluminyum amonyum sülfat dodekahidrat ve 0.2 gr sodyum iyodat 1000 ml distile suda ısıtılarak eritildi. Daha sonra bir gece oda sıcaklığında bekletildi. Üzerine 50 gr kloralhidrat ve 1 gr sitrik asit ilave edildi. Karışım 5 dak. kaynamaya bırakıldı. Soğutulduktan sonra filtre edildi (13).

4.2.5.2. Eozin Boyasının Hazırlanması

1- Alkolik Eozin % 1'lik

Eozin Y [(C ₂₀ H ₆ Br ₄ Na ₂ O ₅), MERCK – Art Nr: 115935].....	1	gr
Distile su.....	20	ml

Eritildikten sonra üzerine % 95'lik alkolden 80 ml ilave edildi.

2- Eozin çalışma solüsyonu

Alkolik Eozin % 1'lik.....	100	ml
Alkol %80'lik.....	300	ml

Dokuları boyamaya başlamadan kısa bir süre önce üzerine her 100 ml'ye 0.5 ml olacak şekilde glasiyel asetik asit [(CH₃COOH), MERCK – Art Nr: 100056] ilave edildi (13).

4.2.5.3. Hematoksilen-Eozin Boyama Yöntemi

1) Xylol-I	.....	5 dak.
2) Xylol-II	.....	5 dak.
3) Absolut Alkol-I	.....	1 dak.
4) Absolut Alkol-II	.....	1 dak.
5) %96'lık Alkol-I	.....	1 dak.
6) %96'lık Alkol-II	.....	1 dak.
7) Çeşme Suyu	.....	10 dak.
8) Mayer Hematoksilen	.....	15 dak.
9) Ilık Çeşme Suyu	.....	20 dak.
10) Eozin	.....	15 san.-2 dak.
11) %96'lık Alkol-I	.....	2 dak.
12) %96'lık Alkol-II	.....	2 dak.
13) Absolut Alkol-I	.....	2 dak.
14) Absolut Alkol-II	.....	2 dak.
15) Xylol	.....	5 dak.
16) Boyanmış dokunun üzeri entellan vasıtasıyla lamelle kapatılır.		

4.2.6. Tubul Çaplarının Ölçülmesi

Tubul çaplarını ölçmek için Vanox marka mikroskop ve oküler mikrometre kullanıldı. Her bir hayvan için hazırlanmış farklı preparatlardan rastgele 10 yuvarlak tubul seçilerek 100x büyütmede ölçüldü. Ortalama tubul çapı uzunluğu μm olarak ifade edildi (49, 104, 156).

4.2.7. İstatistiki Analiz

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistiki karşılaştırmaları için SPSS istatistik programından yararlanıldı. Veriler ortalama $\pm$ (SEM) değerleri olarak sunuldu. Sperma miktarı, spermatozoon yoğunluğu, testosteron miktarı ve tubul çapları yönünden hem aylar hem de mevsimler arasındaki farklılıklar ve bu farklılıkların önem derecelerini belirlemek için varyans analizi (ANOVA) ve takibinde Duncan testi yapıldı. Anormal spermatozoon oranı ve spermatozoon motilitesindeki farklılıkların önem derecelerini belirlemek için Khi-kare testi kullanıldı. Her mevsime ait tüm değerler arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testi uygulandı.



5. BULGULAR

5.1. Spermatolojik Özellikler

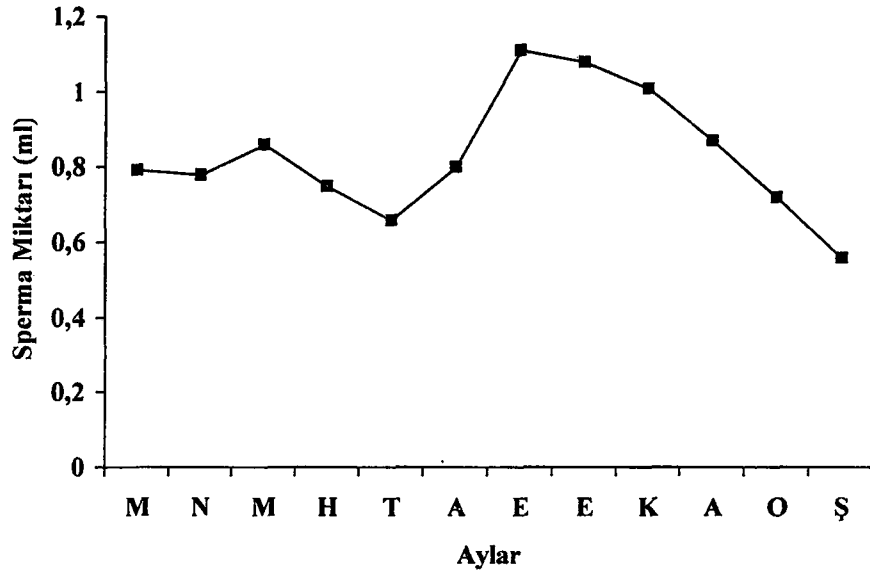
Araştırmada kullanılan koçların ortalama sperma miktarı, spermatozoon motilitesi, spermatozoon yoğunluğu ve anormal spermatozoon oranı aylık ve mevsimlik olarak Tablo 1’de verilmiş olup aylık değerlerin grafikleri de Şekil 1, 2, 3 ve 4’te gösterilmiştir.

Tablo 1. Aylar ve Mevsimlere Göre Koçların Spermatolojik Özellikleri.

Aylar (n=10) ve Mevsimler (n=30)	Sperma Miktarı (ml)	Spermatozoon Motilitesi (%)	Spermatozoon Yoğunluğu (x10 ⁹ /ml)	Anormal Spermatozoon Oranı (%)
Mart	0.79±0.03 ^{cde}	70.99±1.57 ^{ac}	2.42±0.08 ^{bcd}	6.75±0.25 ^a
Nisan	0.78±0.03 ^{cde}	72.32±1.31 ^{ac}	2.57±0.07 ^{de}	7.15±0.15 ^a
Mayıs	0.86±0.03 ^{de}	74.99±1.02 ^{ab}	2.60±0.05 ^e	6.57±0.30 ^a
İlkbahar	0.81±0.02^A	72.76±1.17^A	2.53±0.05^A	6.82±0.17^A
Haziran	0.75±0.02 ^{bcd}	67.33±1.55 ^a	2.34±0.08 ^{bcd}	9.80±0.33 ^a
Temmuz	0.66±0.04 ^b	65.66±1.31 ^a	2.21±0.09 ^{ab}	9.05±0.27 ^a
Ağustos	0.80±0.02 ^{cde}	68.99±1.31 ^a	2.46±0.05 ^{cde}	8.05±0.23 ^a
Yaz	0.73±0.04^B	67.32±0.96^A	2.33±0.07^B	8.96±0.50^A
Eylül	1.11±0.03 ^f	84.66±1.01 ^b	3.21±0.07 ^f	4.42±0.28 ^a
Ekim	1.08±0.04 ^f	83.66±1.16 ^b	3.13±0.06 ^f	4.40±0.23 ^a
Kasım	1.01±0.04 ^f	81.66±0.89 ^{bc}	3.01±0.07 ^f	5.02±0.21 ^a
Sonbahar	1.06±0.02^C	83.32±0.88^B	3.11±0.05^C	4.61±0.20^A
Aralık	0.87±0.03 ^e	71.99±0.88 ^{ac}	2.38±0.04 ^{bcd}	6.40±0.33 ^a
Ocak	0.72±0.03 ^{bc}	66.32±0.92 ^a	2.28±0.05 ^{bc}	6.50±0.28 ^a
Şubat	0.56±0.03 ^a	63.32±0.99 ^a	2.03±0.06 ^a	6.87±0.23 ^a
Kış	0.71±0.08^B	67.21±2.54^A	2.23±0.10^B	6.59±0.14^A
Ortalama (n=120)	0.83±0.01	72.66±0.71	2.55±0.03	6.75±0.16

a, b, c, d, e, f: Aynı sütun içerisinde değişik harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

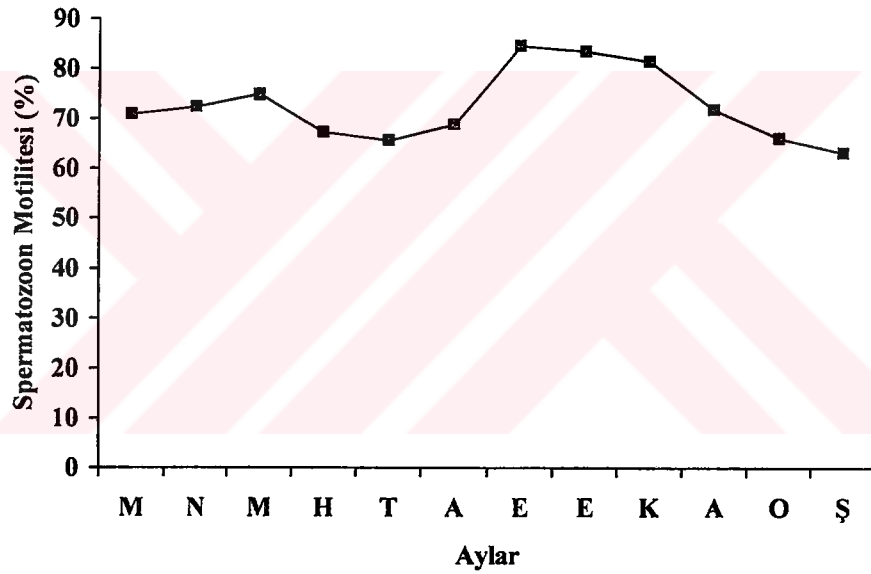
A, B, C: Aynı sütun içerisinde değişik harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).



Şekil 1. Koçların Aylara Göre Ortalama Sperma Miktarı.

Tablo 1 ve Şekil 1’de görüldüğü gibi yıl içerisindeki en düşük ortalama sperma miktarı 0.56 ± 0.03 ml olarak Şubat ayında elde edilmiştir. Mart-Mayıs aylarında Şubat ayındakine göre artışlar tespit edilirken Haziran ve Temmuz aylarında ise azalmalar meydana gelmiştir. Sperma miktarında Ağustos ayına ait fark edilebilir bir artış meydana geldiği görülürken en yüksek ortalama değer 1.11 ± 0.03 ml olarak Eylül ayında tespit edilmiştir. Ekim ve Kasım aylarında Eylül ayında bulunan maksimum değere göre azalmalar görülmesine rağmen yine bu iki ayda da ortalama sperma miktarı yüksek seviyede bulunmuştur. Aralık ve Ocak aylarında yeniden azalmalar meydana gelmiştir. Yıllık ortalama sperma miktarı 0.83 ± 0.01 ml bulunmuş olup ortalama sperma miktarı yönünden aylar arasında gözlenen farklılıklar önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur.

En düşük ortalama sperma miktarı 0.71 ± 0.08 ml ile kış mevsiminde, en yüksek olarak da 1.06 ± 0.02 ml ile sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Sperma miktarı yönünden sonbahar mevsimi ile diğer üç mevsim arasındaki fark önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Yaz ve kış mevsimindeki sperma miktarı arasında gözlenen fark önemsiz ($p > 0.05$) değerlendirilirken, bu iki mevsimdeki değerlerin ilkbahar mevsimindeki değer ile arasındaki farkın önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmüştür (Tablo 1).

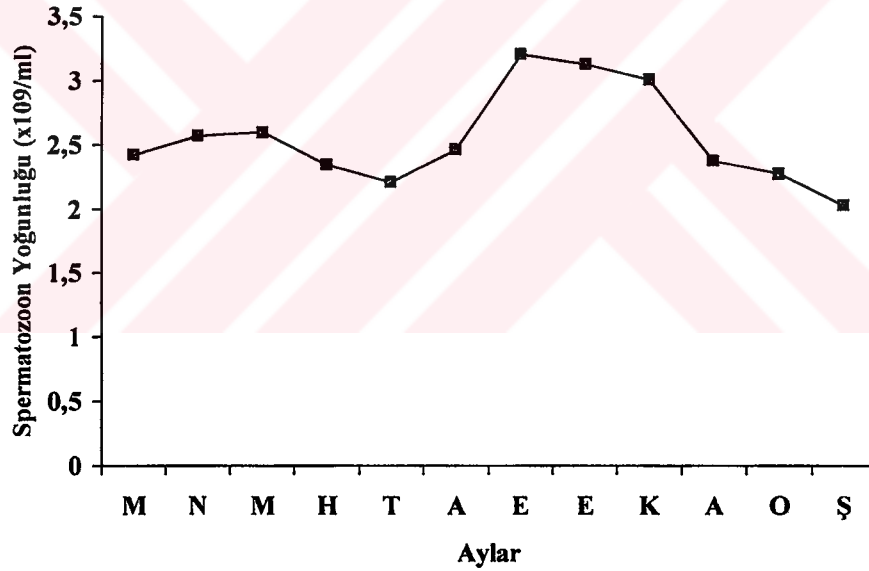


Şekil 2. Koçların Aylara Göre Ortalama Spermatozoon Motilitesi.

Yine Tablo 1 ve Şekil 2'den takip edileceği üzere ortalama spermatozoon motilitesine ait yıl içerisindeki en düşük değer 63.32 ± 0.99 olarak Şubat ayında elde edilmiştir. Takip eden Mart-Ağustos aylarında küçük dalgalanmalar meydana gelmiştir. Eylül-Kasım aylarında artışlar meydana gelmiş olup en yüksek ortalama spermatozoon motilitesi 84.66 ± 1.01 olarak Eylül ayında tespit edilmiştir. Aralık ve Ocak aylarında ise azalmalar meydana gelmiştir. Yıllık ortalama spermatozoon

motilitesi 72.66 ± 0.71 olup aylar arasında gözlenen farklılıklar önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur.

Spermatozoon motilitesi mevsimlere bağlı olarak ele alındığında en düşük motilite 67.21 ± 2.54 olarak kış mevsiminde, en yüksek de 83.32 ± 0.88 olarak sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Sonbahar mevsimindeki ile diğer üç mevsimdeki ortalama motilite değerleri arasındaki fark önemli ($p < 0.05$) bulunurken ilkbahar, yaz ve kış mevsimlerinde elde edilen ortalama değerler arasındaki fark önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur (Tablo 1).



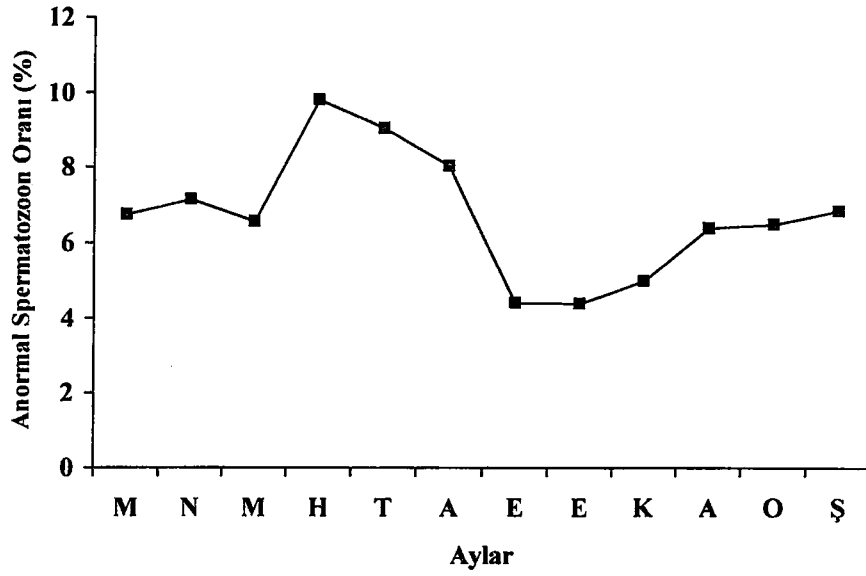
Şekil 3. Koçların Aylara Göre Ortalama Spermatozoon Yoğunluğu ($\times 10^9/\text{ml}$)

Aylara göre ortalama spermatozoon yoğunluğuna ait yıl içerisindeki en düşük değer $2.03 \pm 0.06 \times 10^9/\text{ml}$ olarak Şubat ayında elde edilmiştir. Mart-Mayıs aylarında artışlar meydana gelmiş olup Haziran ve Temmuz aylarında ise azalmaların olduğu tespit edilmiştir. Ağustos ayında fark edilebilir bir artış

görülmesi ile birlikte Eylül-Kasım aylarında çok belirgin artışlar meydana gelmiştir. En yüksek ortalama spermatozoon yoğunluğu Eylül ayında $3.21 \pm 0.07 \times 10^9/\text{ml}$ olarak tespit edilmiştir. Aralık ve Ocak aylarında tekrar azalmalar meydana gelmiştir. Yıllık ortalama spermatozoon yoğunluğu $2.55 \pm 0.03 \times 10^9/\text{ml}$ olup aylar arasında ortalama spermatozoon yoğunluğu yönünden gözlenen farklılıklar önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur (Tablo 1, Şekil 3).

Mevsimlere göre en düşük ortalama spermatozoon yoğunluğu $2.23 \pm 0.10 \times 10^9/\text{ml}$ olarak kış mevsiminde, en yüksek de $3.11 \pm 0.05 \times 10^9/\text{ml}$ ile sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Spermatozoon yoğunluğu yönünden sonbahar mevsimindeki ile diğer üç mevsimdeki değerler arasında gözlenen fark önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Yaz ve kış mevsimlerindeki spermatozoon yoğunlukları arasındaki fark önemsiz ($p > 0.05$) değerlendirilirken, bu iki mevsimdeki değerlerle ilkbahar mevsimindeki değer arasındaki farkın önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmüştür (Tablo 1).

Aylara göre en düşük ortalama anormal spermatozoon oranı $\%4.42 \pm 0.28$ olarak Eylül ayında, en yüksek de $\%9.80 \pm 0.33$ ile Haziran ayında tespit edilmiş olup yıllık ortalama $\%6.75 \pm 0.16$ bulunmuştur. Ortalama anormal spermatozoon oranı Haziran-Ağustos aylarında artmış, Eylül-Kasım aylarında azalmış ise de aylar arasındaki farklılıklar önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur (Tablo 1, Şekil 4).



Şekil 4. Koçların Aylara Göre Ortalama Anormal Spermatozoon Oranı.

Mevsimlere göre en düşük ortalama anormal spermatozoon oranı 4.61 ± 0.20 olarak sonbahar mevsiminde, en yüksek olarak da 8.96 ± 0.50 ile yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Anormal spermatozoon oranı yönünden mevsimler arasında gözlenen farklılıklar önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur (Tablo 1).

5.2. Kan Serum Testosteron Miktarları

Araştırma süresince koçlardan alınan kan örneklerine ait serum testosteron miktarlarının aylık ve mevsimlik ortalama değerleri Tablo 2’de aylık değerlerin grafiği ise Şekil 5’de gösterilmiştir.

Tablo 2 ve Şekil 5’de görüldüğü üzere ortalama testosteron miktarına ait yıl içerisindeki en düşük değer 2.69 ± 0.08 ng/ml olarak Şubat ayında elde edilmiştir. Mart-Mayıs aylarında Şubat ayındakine göre artışlar meydana gelmiş olmasına rağmen Haziran ve Temmuz aylarında Mayıs ayındakine göre azalmalar olmuştur.

Ağustos ayında ise Temmuz ayındakine göre bir miktar artış olmuştur. Eylül, Ekim ve Kasım aylarında diğer aylardakine göre yaklaşık 2-3 kat artış meydana gelmiştir. Testosteron miktarında Kasım ayından itibaren Aralık, Ocak ve Şubat aylarında kademeli bir şekilde azalma görülmektedir.

Tablo 2. Aylar ve Mevsimlere Göre Koçların Ortalama Serum Testosteron Miktarı ve Tubul Çapları

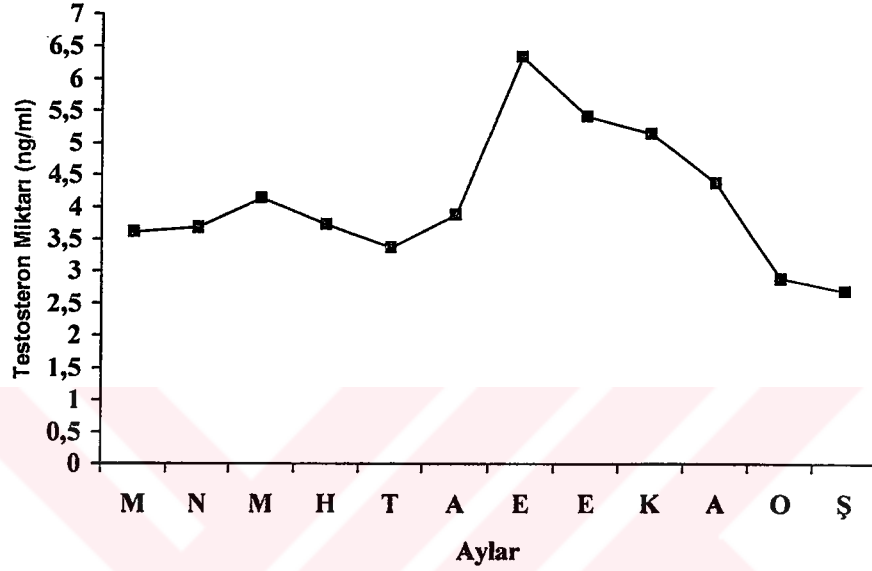
Aylar (n=10) ve Mevsimler(n=30)	Testosteron Miktarı (ng/ml)	Tubul Çapı (μ m)
Mart	3.61 $\pm$ 0.19 ^{bc}	154.90 $\pm$ 2.05 ^c
Nisan	3.69 $\pm$ 0.16 ^{bc}	158.60 $\pm$ 2.65 ^c
Mayıs	4.14 $\pm$ 0.08 ^{de}	165.40 $\pm$ 1.82 ^d
İlkbahar	3.81$\pm$0.09^A	159.63$\pm$3.07^A
Haziran	3.72 $\pm$ 0.11 ^{bc}	143.40 $\pm$ 1.97 ^b
Temmuz	3.37 $\pm$ 0.11 ^b	139.30 $\pm$ 1.59 ^b
Ağustos	3.88 $\pm$ 0.08 ^{cd}	153.20 $\pm$ 1.96 ^c
Yaz	3.65$\pm$0.07^A	145.30$\pm$4.12^B
Eylül	6.35 $\pm$ 0.16 ^g	206.90 $\pm$ 2.46 ^f
Ekim	5.42 $\pm$ 0.14 ^f	211.80 $\pm$ 2.19 ^f
Kasım	5.15 $\pm$ 0.10 ^f	196.60 $\pm$ 2.21 ^e
Sonbahar	5.64$\pm$0.12^B	205.10$\pm$4.47^C
Aralık	4.38 $\pm$ 0.10 ^e	158.80 $\pm$ 2.01 ^c
Ocak	2.89 $\pm$ 0.05 ^a	140.70 $\pm$ 2.26 ^b
Şubat	2.69 $\pm$ 0.08 ^a	132.30 $\pm$ 1.59 ^a
Kış	3.32$\pm$0.14^C	143.93$\pm$7.81^B
Ortalama (n=120)	4.10$\pm$0.09	163.49$\pm$2.43

a, b, c, d, e, f, g: Aynı sütun içerisinde değişik harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

A, B, C: Aynı sütun içerisinde değişik harf taşıyan ortalama değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir (P<0.05).

Testosteron miktarı Eylül ayında en yüksek seviyesine ulaşmış olup ortalama 6.35 $\pm$ 0.16 ng/ml bulunurken yıllık ortalama ise 4.10 $\pm$ 0.09 ng/ml olarak

tespit edilmiştir. Ortalama testosteron miktarı yönünden aylar arasında gözlenen farklılıklar önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

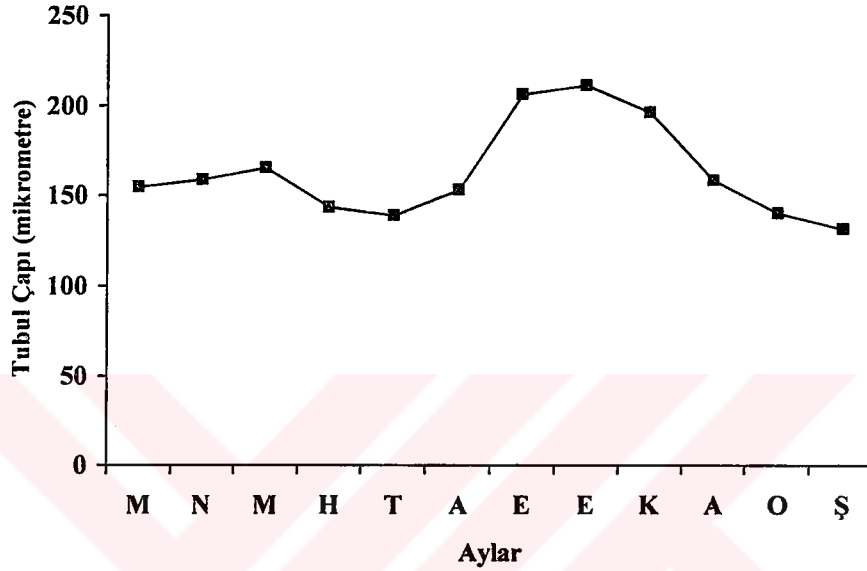


Şekil 5. Koçların Aylara Göre Ortalama Testosteron Miktarı.

Tablo 2’de görüldüğü üzere en düşük ortalama testosteron miktarı 3.32 ± 0.14 ng/ml olarak kış mevsiminde, en yüksek olarak da 5.64 ± 0.12 ng/ml ile sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Sonbahar mevsimindeki değer ile diğer üç mevsime ait değerler arasındaki farklılıklar önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. İlkbahar ve yaz mevsimlerinde elde edilen değerler arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunurken bu iki mevsime ait değerler ile kış mevsimine ait değer arasındaki farkın önemli ($p<0.05$) olduğu görülmüştür.

5.3. Tubul apları

Koç testislerindeki tubul çaplarının oküler mikrometre ile ölçümleri sonucu elde edilen değerlerin aylık ve mevsimlik ortalamaları Tablo 2’de, aylık değerlerin grafiği ise Şekil 6’da gösterilmiştir.



Şekil 6. Koçların Testis Tubullerinin Aylara Göre Ortalama apı.

Tablo 2 ve Şekil 6’da görüldüğü gibi en az ortalama tubul çapı $132.30 \pm 1.59 \mu\text{m}$ olarak Şubat ayında elde edilmiştir. Mart-Mayıs aylarında artışlar gözlenirken Haziran ve Temmuz aylarında ise yeniden azalma tespit edilmiştir. Ağustos ayında fark edilebilir bir artış olmakla birlikte yıl içerisindeki maksimum artış Eylül ve Ekim aylarında meydana gelmiştir. En fazla ortalama tubul çapı $211.80 \pm 2.19 \mu\text{m}$ ile Ekim ayında tespit edilmiştir. Kasım ayından itibaren Aralık ve Ocak aylarında bariz azalmalar meydana gelmiştir. Yıllık ortalama tubul çapı $163.49 \pm 2.43 \mu\text{m}$ olarak tespit edilmiştir. Aylara göre tespit edilen tubul çapları arasındaki farklılıklar önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur.

Mevsimlere göre en az ortalama tubul çapı $143.93 \pm 7.81 \mu\text{m}$ olarak kış mevsiminde, en çok da $205.10 \pm 4.47 \mu\text{m}$ ile sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Ortalama tubul çapı yönünden sonbahar mevsimi ile diğer üç mevsim arasındaki fark önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Yaz ve kış mevsimlerinde ölçülen tubul çapları arasındaki fark önemsiz ($p > 0.05$) bulunurken bu iki mevsimdeki değerler ile ilkbahar mevsiminde bulunan değer arasındaki farkın önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmüştür (Tablo 2).

5.4. Korelasyon Bulguları

Spermatolojik özellikler, kan serumu testosteron miktarı ve tubul çapları arasında ilkbahar mevsiminde tespit edilen korelasyon katsayıları Tablo 3’de verilmiştir. Sperma miktarı ile spermatozoon motilitesi, spermatozoon yoğunluğu ve testosteron miktarı, spermatozoon motilitesi ile spermatozoon yoğunluğu ve testosteron miktarı, spermatozoon yoğunluğu ile testosteron miktarı ve testosteron miktarı ile de tubul çapı arasında önemli ($P < 0.01$) düzeyde korelasyon tespit edilmiştir. Tubul çapı ile sperma miktarı, spermatozoon motilitesi ve spermatozoon yoğunluğu arasında da önemli ($P < 0.05$) derecede korelasyon bulunmuştur.

Spermatolojik özellikler, kan serumu testosteron miktarı ve tubul çapları arasında yaz mevsiminde bulunan korelasyon katsayıları Tablo 4’de verilmiştir. Sperma miktarı ile spermatozoon motilitesi, spermatozoon yoğunluğu, testosteron miktarı ve tubul çapı, spermatozoon motilitesi ile spermatozoon yoğunluğu, testosteron miktarı ve tubul çapı, spermatozoon yoğunluğu ile testosteron miktarı

Tablo 3. İlkbahar Mevsimindeki Tüm Parametrelere Ait Korelasyon Bulguları.

	Sperma Miktarı	Spermatozoon Motilitesi	Spermatozoon Yoğunluğu	Anormal Sptz. Oranı	Testosteron Miktarı	Tubul Çapı
Sperma Miktarı	-----					
Spermatozoon Motilitesi	0.88**	-----				
Spermatozoon Yoğunluğu	0.81**	0.85**	-----			
Anormal Sptz. Oranı	-0.10	-0.12	-0.23	-----		
Testosteron Miktarı	0.89**	0.94**	0.84**	-0.11	-----	
Tubul Çapı	0.38*	0.40*	0.39*	-0.09	0.47**	-----

** P<0.01 * P<0.05

Tablo 4. Yaz Mevsimindeki Tüm Parametrelere Ait Korelasyon Bulguları.

	Sperma Miktarı	Spermatozoon Motilitesi	Spermatozoon Yoğunluğu	Anormal Sptz. Oranı	Testosteron Miktarı	Tubul Çapı
Sperma Miktarı	-----					
Spermatozoon Motilitesi	0.84**	-----				
Spermatozoon Yoğunluğu	0.83**	0.85**	-----			
Anormal Sptz. Oranı	-0.25	-0.09	-0.30	-----		
Testosteron Miktarı	0.90**	0.86**	0.82**	-0.24	-----	
Tubul Çapı	0.61**	0.48**	0.56**	-0.32	0.74**	-----

** P<0.01

Tablo 5. Sonbahar Mevsimindeki Tüm Parametrelere Ait Korelasyon Bulguları.

	Sperma Miktarı	Spermatozoon Motilitesi	Spermatozoon Yoğunluğu	Anormal Sptz. Oranı	Testosteron Miktarı	Tubul Çapı
Sperma Miktarı	-----					
Spermatozoon Motilitesi	0.92**	-----				
Spermatozoon Yoğunluğu	0.93**	0.94**	-----			
Anormal Sptz. Oranı	-0.28	-0.33	-0.34	-----		
Testosteron Miktarı	0.77**	0.79**	0.80**	-0.34	-----	
Tubul Çapı	0.49**	0.51**	0.53**	-0.33	0.41*	-----

** P<0.01 * P<0.05

Tablo 6. Kış Mevsimindeki Tüm Parametrelere Ait Korelasyon Bulguları.

	Sperma Miktarı	Spermatozoon Motilitesi	Spermatozoon Yoğunluğu	Anormal Sptz. Oranı	Testosteron Miktarı	Tubul Çapı
Sperma Miktarı	-----					
Spermatozoon Motilitesi	0.94**	-----				
Spermatozoon Yoğunluğu	0.94**	0.89**	-----			
Anormal Sptz. Oranı	-0.28	-0.25	-0.33	-----		
Testosteron Miktarı	0.84**	0.89**	0.73**	-0.28	-----	
Tubul Çapı	0.87**	0.86**	0.77**	-0.32	0.91**	-----

** P<0.01

ve tubul çapı ve testosteron miktarı ile de tubul çapı arasında önemli ($P<0.01$) derecede korelasyon tespit edilmiştir.

Spermatolojik özellikler, kan serumu testosteron miktarı ve tubul çapları arasında sonbahar mevsiminde bulunan korelasyon katsayıları Tablo 5’de sunulmuştur. Sperma miktarı ile spermatozoon motilitesi, spermatozoon yoğunluğu, testosteron miktarı ve tubul çapı, spermatozoon motilitesi ile spermatozoon yoğunluğu, testosteron miktarı ve tubul çapı, spermatozoon yoğunluğu ile testosteron miktarı ve tubul çapı arasında önemli ($P<0.01$) düzeyde korelasyon tespit edilmiştir. Testosteron miktarı ile tubul çapı arasında da önemli ($P<0.05$) derecede korelasyon bulunmuştur.

Spermatolojik özellikler, kan serumu testosteron miktarı ve tubul çapları arasında kış mevsiminde bulunan korelasyon katsayıları Tablo 6’da sunulmuştur. Sperma miktarı ile spermatozoon motilitesi, spermatozoon yoğunluğu, testosteron miktarı ve tubul çapı, spermatozoon motilitesi ile spermatozoon yoğunluğu, testosteron miktarı ve tubul çapı, spermatozoon yoğunluğu ile testosteron miktarı ve tubul çapı ve testosteron miktarı ile de tubul çapı arasında önemli ($P<0.01$) derecede korelasyon bulunmuştur.

5.5. Spermatogenesis ve Testis Dokusundaki Değişimler

Şubat 2002-Ocak 2003 tarihleri arasında toplam 120 koçun testis dokularından hazırlanan histolojik preparatların incelenmesi sonucu gamet hücresi oluşum aktivitesinin tüm yıl boyunca devam ettiği görülmüştür. Spermatogenesis esnasında meydana gelen bütün hücreler (spermatogonia, primer ve sekonder spermatositler, yuvarlak ve uzamış spermatidler) dört mevsim boyunca

gözlenmiştir. Testisin histolojisi açısından aynı mevsim içerisindeki aylar arasında (Ağustos ve Aralık hariç) ve ilkbahar, yaz ve kış mevsimleri arasında önemli farklılıklar görülmemesine rağmen sonbahar mevsimi ile diğer üç mevsim arasında tubul içerisindeki hücre yoğunlukları açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde ilkbahar, yaz ve kış mevsimlerine göre hem mitotik hem de meiotik aktivitede önemli artışların olduğu görülmüştür.

Gün uzunluğunun artmaya başladığı ve ortalama tubulus seminiferus kontortus çapının $159.63 \pm 3.07 \mu\text{m}$ olarak bulunduğu ilkbahar mevsimi esnasında tubul epitelyumunda bazal membran üzerine oturan Sertoli hücreleri ile spermatogonium ve primer spermatositlere yoğun olarak rastlanmasına rağmen sekonder spermatosit, yuvarlak ve uzamış spermatidlere daha az rastlanmıştır (Şekil 7).

Gün ışığının en fazla olduğu Haziran ve Temmuz aylarında, ortalama tubulus seminiferus kontortus çapında bir azalma (sırasıyla $143.40 \pm 1.97 \mu\text{m}$ ve $139.30 \pm 1.59 \mu\text{m}$) ile birlikte seminifer tubullerdeki hücre görüntülerinin ilkbahar mevsimindekine benzer olduğu görülmüştür. Bununla birlikte tubullerin bazal membranı üzerinde Sertoli hücreleri, spermatogonium ve primer spermatositlerin mevcut olduğu gözlenmiş, sekonder spermatosit, yuvarlak ve uzamış spermatidlere ise çok daha az olarak rastlanmıştır. Sekonder spermatositlerle yuvarlak ve uzamış spermatidlerin ilkbahar mevsimine göre daha az yoğunlukta oldukları görülmüştür. Ayrıca bazı tubul epitellerinde hücre dejenerasyonları ile lumenlerinde hücre döküntülerine de rastlanmıştır (Şekil 8). Ancak Ağustos ayında Haziran ve Temmuz aylarındakine göre ortalama tubul çapı

($153.20 \pm 1.96 \mu\text{m}$) ile spermatogenesis esnasında şekillenen hücrelerde küçük bir artışın meydana geldiği tespit edilmiştir (Şekil 9).

Işık alma süresinin hızlı bir şekilde azalmaya başladığı sonbahar mevsiminde ortalama tubul çapının ($205.10 \pm 4.47 \mu\text{m}$) artışına paralel olarak seminifer tubullerdeki spermatogonium, primer spermatosit, sekonder spermatosit, yuvarlak ve uzamış spermatidlerin yoğunluklarında diğer mevsimlere göre belirgin bir şekilde artışların olduğu gözlenmiştir. Sonbahar mevsiminde Sertoli hücresi yoğunluğunda bariz bir artışa rastlanmamıştır. Sekonder spermatosit, yuvarlak ve uzamış spermatidlerdeki artışların spermatogonium ve primer spermatositlerdeki artışlara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Seminifer tubul çeperlerinin düzgün ve tekamül etmekte olan tüm hücrelerin ise bazal membrandan lumene doğru düzenli bir şekilde dizildiği tespit edilmiştir (Şekil 10, Şekil 11).

Işık alma süresinin en kısa olduğu kış mevsiminde, ortalama tubul çapında ($143.93 \pm 7.81 \mu\text{m}$) önemli derecede bir azalma olmuştur. Sonbahar mevsimine göre kış mevsimi esnasında Sertoli hücrelerinde azalma olmazken sekonder spermatosit, yuvarlak ve uzamış spermatidlerde daha fazla olmak üzere spermatogonium ve primer spermatositlerde de önemli derecede azalma görülmüştür. Ayrıca yaz mevsiminde tubullerde görülen hücre dejenerasyonlarına ve lumendeki hücre döküntülerine bu mevsimde de rastlanmıştır. Yine kış mevsimi esnasında tubullerin bazal membranındaki düzgün görünümün bozulduğu ve buna bağlı olarak tubul çeperlerinde kıvrılma ve büzülmelerin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 13). Ancak Aralık ayında spermatogenesis

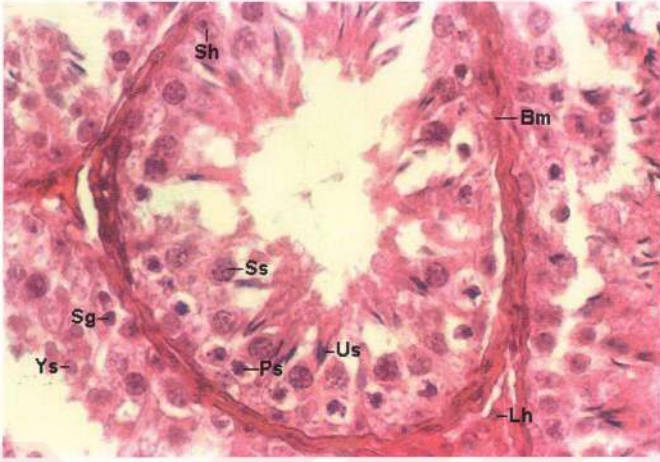
esnasında şekillenen hücre yoğunluklarının Ocak ve Şubat aylarına göre daha fazla olduğu görülmüştür (Şekil 12).

Öte yandan ilkbahar, yaz ve kış mevsimlerinde hücrelerin azalmasına bağlı olarak seminifer tubullerin lumeninin merkezinde bir boşluk oluşurken sonbahar mevsiminde ise bu üç mevsimin aksine hücre artışından dolayı bu boşluğun dolgun olduğu görülmektedir.

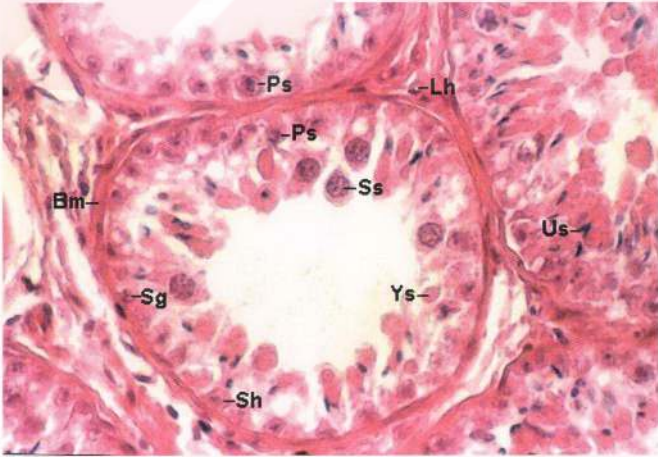
İntertubuler bağ dokuda yer alan Leydig hücrelerinin yoğunluğunda aylar ve mevsimler arasında belirgin bir farklılık gözlenmemiştir.

Aynı mevsim içerisindeki histolojik bulguların; spermatolojik özellikler, testosteron miktarı ve tubul çapına ait değerler ile paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

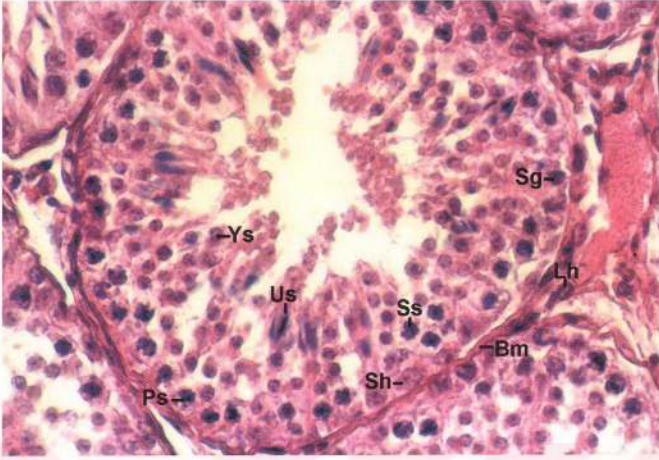
Çalışmada, cauda epididymislerden yapılan histolojik preparatların incelenmesi sonucunda; epididymis içerisindeki olgun spermatozoa yoğunluğunun da mevsimlere göre farklılıklar gösterdiği görülmüştür. Şekil 16'da görüldüğü üzere sonbahar mevsiminde epididymisdeki spermatozoa yoğunluğunda ilkbahar (Şekil 14), yaz (Şekil 15) ve kış (Şekil 17) mevsimlerindeki göre belirgin bir artış olduğu tespit edilmiştir. Ancak aynı mevsim içerisindeki aylar arasında ve ilkbahar, yaz ve kış mevsimleri arasında bariz bir farklılık gözlenmemiştir.



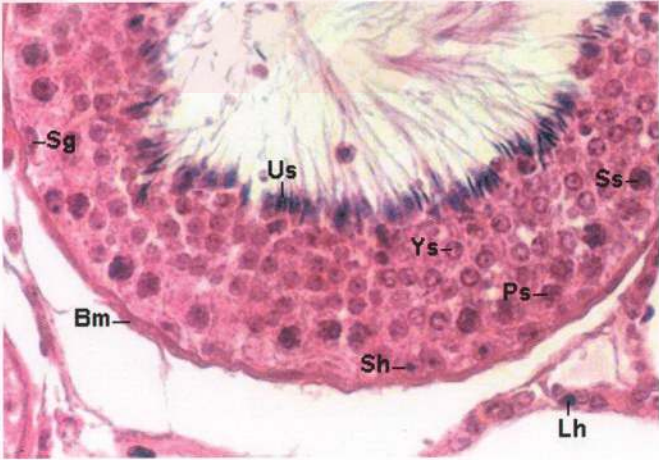
Şekil 7. Koçlarda testisin histolojik yapısının ilkbahar mevsimi, Nisan ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, x100). **Bm:** Bazal membran, **Sg:** Spermatogonium, **Ps:** Primer spermatosit, **Ss:** Sekunder spermatosit, **Ys:** Yuvarlak spermatid, **Us:**Uzamış spermatid, **Sh:** Sertoli hücresi, **Lh:** Leydig hücresi.



Şekil 8. Koçlarda testisin histolojik yapısının yaz mevsimi, Temmuz ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, x100). **Bm:** Bazal membran, **Sg:** Spermatogonium, **Ps:** Primer spermatosit, **Ss:** Sekunder spermatosit, **Ys:** Yuvarlak spermatid, **Us:**Uzamış spermatid, **Sh:** Sertoli hücresi, **Lh:** Leydig hücresi.



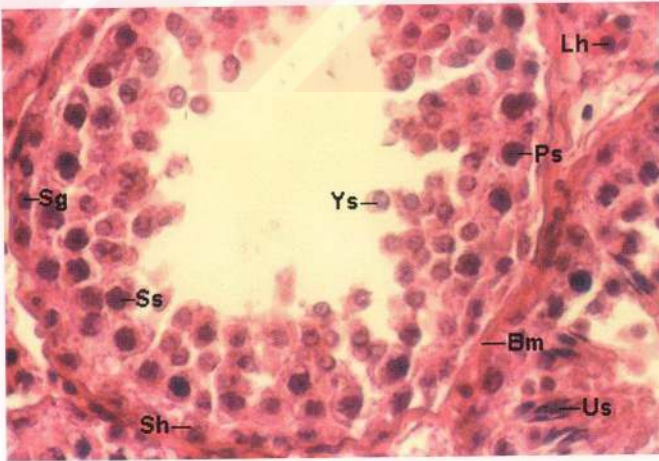
Şekil 9. Koçlarda testisin histolojik yapısının yaz mevsimi, Ağustos ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, x100). **Bm:** Bazal membran, **Sg:** Spermatogonium, **Ps:** Primer spermatosit, **Ss:** Sekunder spermatosit, **Ys:** Yuvarlak spermatid, **Us:** Uzamiş spermatid, **Sh:** Sertoli hücresi, **Lh:** Leydig hücresi.



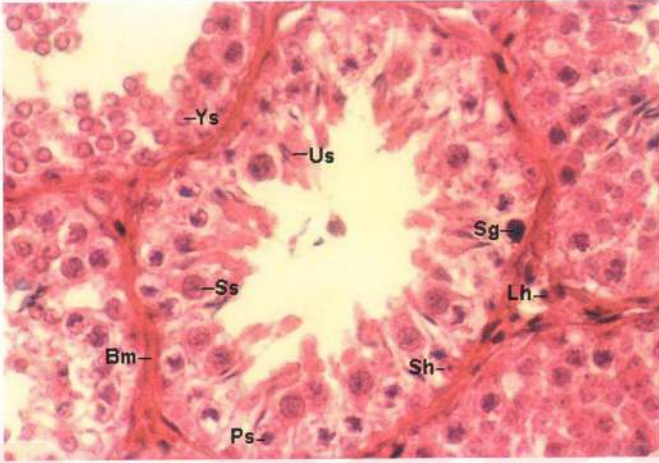
Şekil 10. Koçlarda testisin histolojik yapısının sonbahar mevsimi, Eylül ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, x100). **Bm:** Bazal membran, **Sg:** Spermatogonium, **Ps:** Primer spermatosit, **Ss:** Sekunder spermatosit, **Ys:** Yuvarlak spermatid, **Us:** Uzamiş spermatid, **Sh:** Sertoli hücresi, **Lh:** Leydig hücresi.



Şekil 11. Koçlarda testisin histolojik yapısının sonbahar mevsimi, Ekim ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, x100). **Bm**: Bazal membran, **Sg**: Spermatogonium, **Ps**: Primer spermatosit, **Ss**: Sekunder spermatosit, **Ys**: Yuvarlak spermatid, **Us**: Uzamış spermatid, **Sh**: Sertoli hücresi, **Lh**: Leydig hücresi.



Şekil 12. Koçlarda testisin histolojik yapısının kış mevsimi, Aralık ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, x100). **Bm**: Bazal membran, **Sg**: Spermatogonium, **Ps**: Primer spermatosit, **Ss**: Sekunder spermatosit, **Ys**: Yuvarlak spermatid, **Us**: Uzamış spermatid, **Sh**: Sertoli hücresi, **Lh**: Leydig hücresi.



Şekil 13. Koçlarda testisin histolojik yapısının kış mevsimi, Ocak ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, x100). **Bm**: Bazal membran, **Sg**: Spermatogonium, **Ps**: Primer spermatosit, **Ss**: Sekunder spermatosit, **Ys**: Yumurcak spermatid, **Us**: Uzmuş spermatid, **Sh**: Sertoli hücresi, **Lh**: Leydig hücresi.



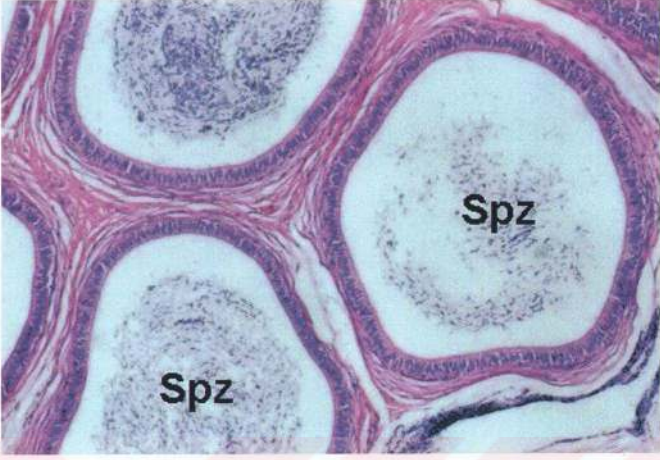
Şekil 14. Cauda epididymisde yer alan olgun koç spermatozoonlarının ilkbahar mevsimi, Mayıs ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, x100). **Spz**: Spermatozoa.



Şekil 15. Cauda epididymisinde yer alan olgun koç spermatozoonlarının yaz mevsimi, Ağustos ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, x100). **Spz:** Spermatozoa.



Şekil 16. Cauda epididymisinde yer alan olgun koç spermatozoonlarının sonbahar mevsimi, Eylül ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, x100). **Spz:** Spermatozoa.



Şekil 17. Cauda epididymisinde yer alan olgun koç spermatozoonlarının kış mevsimi, Ocak ayındaki ışık mikroskopik görüntüsü (HE, x100). Spz: Spermatozoa.

6. TARTIŞMA

Bu çalışmada koçlardan elde edilen sperma miktarının mevsimlerden hatta mevsimler içerisindeki aylardan belirgin bir şekilde etkilendiği görülmüştür. Yıllık ortalama sperma miktarı 0.83 ± 0.01 ml olup en fazla 1.06 ± 0.02 ml olarak sonbahar mevsiminde, en az da 0.71 ± 0.08 ml olarak kış mevsiminde elde edilmiştir. Hem mevsimler hem de aylar arasında sperma miktarı yönünden gözlenen farklılıkların önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada sperma miktarının sonbahar mevsiminde diğer mevsimlere göre fazla olması, bu mevsimde güneş ışığı alma süresinin kademeli olarak azalması sonucu melatonin hormonunun aktif hale geçmesi (90, 112), libidonun artması (56) ve tubul çaplarının genişlemesi (17, 32, 91) sonucu üretilen spermatozoon sayısının artmasına, aynı zamanda vesicula seminalisin ağırlık ve salgı fonksiyonunun artmasına (49, 51, 64) bağlı olduğu bilinmektedir.

Sonbahar mevsiminde spermatolojik özelliklerin iyileştiği ve sperma miktarının çoğaldığı diğer mevsimlerde azaldığı kimi araştırmacılar (27, 43, 105, 120, 124, 168) tarafından da doğrulanmaktadır.

Yapılan çalışmada koçların ortalama sperma miktarı ilkbahar mevsiminde 0.81 ± 0.02 ml olup bu mevsim içerisindeki Mart ayında 0.79 ± 0.03 ml, Nisan'da 0.78 ± 0.03 ml ve Mayıs'ta da 0.86 ± 0.03 ml olarak tespit edilmiştir. İlkbahar mevsimindeki her bir aya ait ortalama sperma miktarının birbirine yakın ($p > 0.05$) olduğu görülmüştür.

İlkbahar mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan sperma miktarları, İbrahim (71) ile Aral ve Tekin (9)'in ilkbaharda sırasıyla bildirdikleri

0.78 ml ile 0.84 ± 0.05 ml, Boland ve ark. (20)'nın Nisan'daki 0.86 ± 0.11 ml ve Mayıs'taki 0.81 ± 0.11 ml değerlerine benzer, Ataman ve ark. (12)'nin aşım sezonu dışında 0.2 ± 0.02 - 1.1 ± 0.24 ml olarak bildirdiği değerler arasında yer alırken, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Mart ayındaki 0.52 ± 0.06 ml, Nisan ayındaki 0.48 ± 0.05 ml ve Mayıs ayındaki 0.51 ± 0.07 ml, Simplicio ve ark. (151)'nin Şubat-Nisan döneminde 0.669 ± 0.041 ml, Kaya ve ark. (89)'nin ilkbahardaki 0.6 ± 0.05 ml, Nowakowski ve Cwikla (119)'nin Mayıs ayındaki 0.71 ± 0.315 ml, McKeown ve ark. (109)'nin Aralık-Ağustos döneminde 0.54 ± 0.04 ml olarak bildirdikleri değerlerden çok bulunmuştur.

Bu çalışmadaki bulguların ilkbahar mevsiminde yüksek olması; sperma alma metodu, koçların yaşı, ırkı, bakım ve beslenmesi gibi nedenlerden kaynaklanmış olabilir.

Sunulan çalışmada koçların ortalama sperma miktarı yaz mevsiminde 0.73 ± 0.04 ml olup bu mevsim içerisindeki Haziran ayında 0.75 ± 0.02 ml, Temmuz'da 0.66 ± 0.04 ml ve Ağustos'ta da 0.80 ± 0.02 ml olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama sperma miktarı yönünden gözlenen farklılıklar önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur.

Yaz aylarına göre ortaya çıkan bu farklılık, koçların yetiştirildiği bölgelerdeki çevre sıcaklığının farklı olmasından ve bakım şartlarından ileri gelmiş olabilir.

Yaz mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda tespit edilen sperma miktarları, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Ağustos ayındaki 0.84 ± 0.04 ml, İbrahim (71)'in yaz mevsimindeki 0.77 ml, Gündoğan ve ark. (57)'nin aşım mevsimi öncesindeki 0.77 ± 0.02 ml, Simplicio ve ark. (151)'nin Mayıs-Temmuz

dönemindeki 0.776 ± 0.025 ml değerlerine benzer, Zheltobryukh ve ark. (171)'nin Haziran'da bildirdiği 0.6 ± 0.03 - 1.0 ± 0.06 ml değerleri arasında yer alırken, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Haziran ayındaki 0.57 ± 0.06 ml ve Temmuz ayındaki 0.62 ± 0.04 ml, Kaya ve ark. (89)'nin yaz mevsimindeki 0.6 ± 0.04 ml, McKeown ve ark. (109)'nin Aralık-Ağustos dönemindeki 0.54 ± 0.04 ml değerlerinden çok, Aral ve Tekin (9)'in yaz mevsimindeki 0.97 ± 0.06 ml, Boland ve ark. (20)'nin Haziran'daki 0.97 ± 0.06 ml, Temmuz'daki 1.50 ± 0.06 ml ve Ağustos'taki 1.32 ± 0.06 ml değerlerinden az bulunmuştur.

Bu çalışmadaki sperma miktarının literatürde verilenlerden az veya çok olması; yaz mevsimindeki sıcaklık farkından, bakım ve besleme şartlarından, sperma alma metodundan, koçların ırk ve yaş farklılıklarından ileri gelmiş olabilir.

Yapılan çalışmada koçların ortalama sperma miktarı sonbahar mevsiminde 1.06 ± 0.02 ml olup bu mevsim içerisindeki Eylül ayında 1.11 ± 0.03 ml, Ekim'de 1.08 ± 0.04 ml ve Kasım'da da 1.01 ± 0.04 ml olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama sperma miktarı değerleri birbirine yakın ($p > 0.05$) olmuştur.

Sonbahar mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan sperma miktarları, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Ekim ayındaki 1.12 ± 0.06 ml, Kasım ayındaki 1.04 ± 0.04 ml, Aral ve Tekin (9)'in Ekim ayındaki 1.08 ± 0.03 ml, Kaya ve ark. (88)'nin Ekim-Kasım arasındaki 1.1 ± 0.02 ml, Aksoy ve ark. (3)'nin Ekim-Kasım döneminde Akkaraman koçlarındaki 1.01 ml ve Merinos koçlarındaki 1.04 ml değerlerine benzer, Ataman ve ark. (12)'nin Ağustos-Aralık döneminde bildirdikleri 0.6 ± 0.12 - 1.5 ± 0.11 ml değerleri arasında yer alırken, Gündoğan ve

Demirci (56)'nin Eylül ayındaki 0.96 ± 0.06 ml, İbrahim (71)'in sonbahardaki 0.67 ml, Demirci (40)'nin Ekim-Kasım aylarındaki 0.93 ± 0.02 ml, Gündoğan ve ark. (57)'nin aşım mevsimindeki 0.91 ± 0.02 ml, Simplicio ve ark. (151)'nin Ağustos-Ekim arasındaki 0.685 ± 0.028 ml, Kaya ve ark. (89)'nin sonbahardaki 0.9 ± 0.02 ml, Aksoy ve ark. (3) Ekim-Kasım döneminde İvesi koçlarındaki 0.89 ml ve Corriedale koçlarındaki 0.95 ml ile aynı araştırmacıların başka bir çalışması (4)'nda aşım sezonunda buldukları 0.92 ± 1.04 ml değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmada sonbahar döneminde elde edilen sperma miktarının literatürde verilenlerden yüksek olması; koçların bakım ve besleme şartlarından, sperma alma yönteminden, koçların yaş ve ırk farkından, bazı koçların sürüye katılarak sık ejakülasyon yapmasından kaynaklanmış olabilir.

Koçların ortalama sperma miktarı kış mevsiminde 0.71 ± 0.08 ml olup bu mevsim içerisindeki Aralık ayında 0.87 ± 0.03 ml, Ocak'ta 0.72 ± 0.03 ml ve Şubat'ta da 0.56 ± 0.03 ml tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama sperma miktarı yönünden gözlenen farklılıkların önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmüştür.

Kış aylarına göre ortaya çıkan bu farklılık, bakım şartları ve çevre sıcaklığının ani düşüşü gibi nedenlerden ileri gelmiş olabilir.

Kış mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda tespit edilen sperma miktarları, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Aralık ayındaki 0.92 ± 0.06 ml, Ocak ayındaki 0.78 ± 0.06 ml ve Şubat ayındaki 0.59 ± 0.08 ml, İbrahim (71)'in kış mevsiminde bildirdiği 0.77 ml değerlerine benzer bulunurken, Simplicio ve ark. (151)'nin Kasım-Ocak dönemindeki 0.632 ± 0.024 ml, Kaya ve ark. (89)'nin kış mevsiminde 0.5 ± 0.02 ml olarak bildirdiği değerlerden çok, Gündoğan ve ark.

(57)'nin aşım mevsimi sonrasında 0.84 ± 0.02 ml olarak bildirdiği değerden az bulunmuştur.

Bu çalışmada kış mevsiminde elde edilen sperma miktarının literatürde verilen kimi değerlerden az kimi değerlerden çok olması; koçların bakımı, beslenmesi, yaşı, her mevsimde aylara göre muntazam olarak sperma alınıp alınmaması, sperma alma metodu ve soğukların ani bastırması ile oluşan stresten kaynaklanmış olabilir.

Bu çalışmada koçlardan elde edilen spermatozoon motilitesinin mevsimlerden belirgin bir şekilde etkilendiği görülmüştür. Yıllık ortalama spermatozoon motilitesi 72.66 ± 0.71 olup en fazla 83.32 ± 0.88 olarak sonbahar mevsiminde, en az da 67.21 ± 2.54 olarak kış mevsiminde elde edilmiştir. Mevsimler arasında spermatozoon motilitesi yönünden gözlenen farklılıkların önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmüştür.

Koçların aşım sezonunda spermatozoon motilitesinin yüksek oranda bulunması kimi araştırmacılar (85, 119, 120) tarafından da doğrulanmaktadır.

Spermatozoon motilitesinin sonbahar mevsiminde diğer mevsimlere göre yüksek bulunması, seksüel fonksiyonların artması, ek salgı bezlerinden salgılanan sıvının, dolayısıyla spermatozoonların beslenmesi ve hareketliliği için gerekli olan fruktoz miktarının artmasına (64) bağlı olabilir.

Yapılan çalışmada koçların ortalama spermatozoon motilitesi ilkbahar mevsiminde 72.76 ± 1.17 olup bu mevsim içerisindeki Mart ayında 70.99 ± 1.57 , Nisan'da 72.32 ± 1.31 ve Mayıs'ta da 74.99 ± 1.02 tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama spermatozoon motilitesi değerlerinin birbirine yakın ($p > 0.05$) olduğu görülmüştür.

İlkbahar mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan spermatozoon motilitesi değerleri, Aral ve Tekin (9) ile Kaya ve ark. (89)'nın ilkbaharda sırasıyla buldukları 71.84 ± 2.07 ile 71.0 ± 0.93 , Simplicio ve ark. (151)'nin Şubat-Nisan dönemindeki 67.65 ± 1.24 değerlerine benzer, Ataman ve ark. (12)'nin aşım sezonu dışında bildirdiği 38.7 ± 13.15 - 88.7 ± 2.50 değerleri arasında yer alırken, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Mart ayındaki 59.52 ± 3.15 , Nisan ayındaki 56.04 ± 5.18 , Mayıs ayındaki 49.22 ± 4.04 ve Dufour ve ark. (42)'nin Nisan ve Mayıs'taki 50 değerinden yüksek, Daader ve ark. (34)'nin ilkbahardaki 88.2 ± 0.33 değerinden düşük bulunmuştur.

Bu çalışmada ilkbahar mevsiminde elde edilen spermatozoon motilitesi değerlerinin literatürde verilenlerin bazılarının yüksek bazılarının düşük olması; muayeneyi yapan kişiye, kullanılan sulandırıcıya, muayene tekniğine, muayene esnasındaki sıcaklığa ve koçların ırkına bağlı olabilir.

Sunulan çalışmada yaz mevsimindeki spermatozoon motilitesi ortalama 67.32 ± 0.96 olup bu mevsim içerisindeki Haziran ayında 67.33 ± 1.55 , Temmuz'da 65.66 ± 1.31 ve Ağustos'ta da 68.99 ± 1.31 olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama spermatozoon motilitesi değerlerinin birbirine yakın ($p > 0.05$) olduğu görülmüştür.

Yaz mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan spermatozoon motilitesi değerleri, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Ağustos ayındaki 64.19 ± 4.64 , Simplicio ve ark. (151)'nin Mayıs-Temmuz dönemindeki 68.42 ± 0.77 , Gündoğan ve ark. (57)'nin aşım mevsimi öncesindeki 71.67 ± 2.55 değerlerine benzer bulunurken, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Haziran ayındaki 48.34 ± 3.92 ve Temmuz ayındaki 53.18 ± 2.81 , Aral ve Tekin

(9)'in yaz mevsimindeki 52.04 ± 2.48 değerlerinden yüksek, Kaya ve ark. (89) ile Daader ve ark. (34)'nın yaz mevsiminde sırasıyla bildirdikleri 76.0 ± 1.12 ile 83.0 ± 0.3 değerlerinden düşük bulunmuştur.

Bu çalışmada yaz mevsiminde tespit edilen spermatozoon motilitesi değerlerinin literatürde verilenlerin bazılarında yüksek bazılarında düşük olması; muayeneyi yapan kişiye, kullanılan sulandırıcıya, muayene esnasındaki sıcaklığa, muayene yöntemine ve koçların ırkına bağlı olabilir.

Sonbahar mevsiminde koçların ortalama spermatozoon motilitesi 83.32 ± 0.88 olup bu mevsim içerisindeki Eylül ayında 84.66 ± 1.01 , Ekim'de 83.66 ± 1.16 ve Kasım'da da 81.66 ± 0.89 olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama spermatozoon motilitesi değerlerinin birbirine yakın ($p > 0.05$) olduğu görülmüştür.

Sonbahar mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan spermatozoon motilitesi değerleri, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Ekim ayındaki 79.24 ± 2.16 ve Kasım ayındaki 77.24 ± 1.18 , Aral ve Tekin (9)'in Ekim'deki 83.37 ± 1.27 , Gündoğan ve ark. (57)'nin aşım mevsimindeki 80.90 ± 3.81 , Abdel-Rahman ve ark. (1)'nin sperma kalitesinin iyi olduğu Ekim-Şubat dönemindeki 80.5 ± 6.4 , Kaya ve ark. (89)'nın sonbahardaki 85.7 ± 1.04 , Aksoy ve ark. (5)'nin üreme sezonundaki 83.3 ± 1.7 değerlerine benzer ve Ataman ve ark. (12)'nin aşım sezonu esnasında tespit ettiği 57.5 ± 8.66 - 87.5 ± 2.89 değerleri arasında yer alırken, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Eylül ayındaki 76.26 ± 2.16 , Dufour ve ark. (42) ile Demirci (40)'nin Ekim-Kasım döneminde sırasıyla buldukları 72 ile 72.5 ± 0.78 , Simplicio ve ark. (151)'nin Ağustos-Ekim dönemindeki 65.97 ± 0.85 , Aksoy ve ark. (3)'nin Ekim-Kasım döneminde İvesi

koçlarındaki %65.5, Akkaraman koçlarındaki %65.7, Corriedale koçlarındaki %68.1, Merinos koçlarındaki %65.4 ve aynı araştırmacıların aşım sezonundaki başka bir çalışması (4)'nda %68.15-78.88 değerlerinden yüksek, Kaya ve ark. (88)'nın Ekim-Kasım döneminde tespit ettikleri 89.8 ± 0.72 değerinden düşük bulunmuştur.

Bu çalışmada sonbahar mevsiminde tespit edilen spermatozoon motilitesi değerlerinin literatürde verilenlerin bazılarından yüksek bazılarında da düşük olması; muayeneyi yapan kişiye, kullanılan sulandırıcıya, muayene esnasındaki sıcaklığa, muayene yöntemine, koçların ırkına, yaşına, tohumlamada çok fazla kullanılmasına göre değişebilir.

Kış mevsimi esnasında koçların ortalama spermatozoon motilitesi 67.21 ± 2.54 olup bu mevsim içerisindeki Aralık ayında 71.99 ± 0.88 , Ocak'ta 66.32 ± 0.92 ve Şubat'ta da 63.32 ± 0.99 olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama spermatozoon motilitesi değerlerinin birbirine yakın ($p > 0.05$) olduğu görülmüştür.

Kış mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan spermatozoon motilitesi değerleri, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Aralık ayındaki 72.16 ± 2.44 , Ocak ayındaki 68.38 ± 2.16 ve Şubat ayındaki 66.16 ± 2.21 , Simplicio ve ark. (151)'nin Kasım-Ocak dönemindeki 65.01 ± 0.72 , Kaya ve ark. (89)'nin kış mevsimindeki 69.5 ± 1.08 değerlerine yakın bulunurken, Gündoğan ve ark. (57)'nin aşım mevsimi sonrasında bildirdiği 77.96 ± 4.13 değerinden düşük bulunmuştur.

Bu çalışmada kış mevsimi esnasında tespit edilen spermatozoon motilitesi değerinin Gündoğan ve ark (57)'nin bildirdiği değerden yaklaşık %10 oranında

düşük olması; muayeneyi yapan kişiye, muayene esnasındaki sıcaklığa ve koçların yaşına bağlı olabilir.

Bu çalışmada koçlardan elde edilen spermatozoon yoğunluklarının mevsimlerden hatta aynı mevsim içerisindeki aylardan belirgin bir şekilde etkilendiği görülmüştür. Yıllık ortalama spermatozoon yoğunluğu $2.55 \pm 0.03 \times 10^9/\text{ml}$ olup en fazla $3.11 \pm 0.05 \times 10^9/\text{ml}$ olarak sonbahar mevsiminde, en az da $2.23 \pm 0.10 \times 10^9/\text{ml}$ olarak kış mevsiminde elde edilmiştir. Hem mevsimler hem de aylar arasında spermatozoon yoğunluğu yönünden gözlenen farklılıkların önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmüştür.

Spermatozoon yoğunluğunun sonbahar mevsiminde yüksek, diğer mevsimlerde düşük olması yönündeki bulgular kimi araştırmacılar (35, 85, 119, 142) tarafından teyit edilirken, kimileri (42, 43) tarafından da kabul edilmemektedir.

Bu çalışmada spermatozoon yoğunluğunun sonbahar mevsiminde diğer mevsimlere göre yüksek bulunması, bu mevsimde günlerin kısaltmaya başlamasıyla gün ışığı alma süresinde meydana gelen azalma sonucu melatonin hormonunun aktif hale geçmesi (90, 112), tubul çaplarının genişlemesi (17, 32, 91), FSH, LH ve testosteron düzeylerindeki artış (87, 99, 106)'tan dolayı spermatogenesis faaliyetinin dolayısıyla spermatozoon sayısının artmasına bağlı olabilir.

Yapılan çalışmada koçların ortalama spermatozoon yoğunluğu ilkbahar mevsiminde $2.53 \pm 0.05 \times 10^9/\text{ml}$ olup bu mevsim içerisindeki Mart ayında $2.42 \pm 0.08 \times 10^9/\text{ml}$, Nisan'da $2.57 \pm 0.07 \times 10^9/\text{ml}$ ve Mayıs'ta da $2.60 \pm 0.05 \times 10^9/\text{ml}$

olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama spermatozoon yoğunluğunun birbirine yakın ($p>0.05$) olduğu görülmüştür.

İlkbahar mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan spermatozoon yoğunluğu değerleri, Mandiki ve ark. (105)'nin Suffolk koçlarında Mart ayındaki $2.5\pm 1.3\times 10^9/\text{ml}$, Simplicio ve ark. (151)'nin Şubat-Nisan dönemindeki $2.4255\pm 0.1382\times 10^9/\text{ml}$ değerlerine benzer, Ataman ve ark. (12)'nin aşım sezonu dışında bildirdiği 0.6 ± 0.12 - $3.1\pm 0.79\times 10^9/\text{ml}$ değerleri arasında yer alırken, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Mart ayındaki $2.21\pm 0.20\times 10^9/\text{ml}$, Nisan ayındaki $1.82\pm 0.24\times 10^9/\text{ml}$ ve Mayıs ayındaki $1.66\pm 0.14\times 10^9/\text{ml}$ değerlerinden çok, İbrahim (71), Aral ve Tekin (9) ile Kaya ve ark. (89)'nin ilkbahar mevsiminde sırasıyla bildirdikleri $4.9995\times 10^9/\text{ml}$, $3.06\pm 1.17\times 10^9/\text{ml}$ ile $3.1\pm 0.09\times 10^9/\text{ml}$, Boland ve ark. (20)'nin Nisan'daki $3.2346\pm 0.2015\times 10^9/\text{ml}$, Mayıs'taki $3.0150\pm 0.1921\times 10^9/\text{ml}$, Borque ve Vazquez (21)'in Mart ayındaki $5.399\pm 0.218\times 10^9/\text{ml}$, Nisan ayındaki $5.893\pm 0.256\times 10^9/\text{ml}$ ve Mayıs ayındaki $5.617\pm 0.214\times 10^9/\text{ml}$, Daader ve ark. (34)'nin ilkbahardaki $3.95\pm 0.04\times 10^9/\text{ml}$, Mandiki ve ark. (105)'nin Mart ayında Texel koçlarındaki $3.1\pm 1.9\times 10^9/\text{ml}$ ve Ile-de France koçlarındaki $5.0\pm 2.0\times 10^9/\text{ml}$ değerlerinden az bulunmuştur.

Bu çalışmada ilkbahar mevsiminde tespit edilen spermatozoon yoğunluklarının literatürde verilen değerlerden az veya çok olması; yoğunluğu tayin eden kişiye, tayin metoduna, sperma alma yöntemine, koçların ırkına, yaşına, bakımı ve beslenmesine bağlı olabilir.

Sunulan çalışmada koçların ortalama spermatozoon yoğunluğu yaz mevsiminde $2.33\pm 0.07\times 10^9/\text{ml}$ olup bu mevsim içerisindeki Haziran ayında $2.34\pm 0.08\times 10^9/\text{ml}$, Temmuz'da $2.21\pm 0.09\times 10^9/\text{ml}$ ve Ağustos'ta da

$2.46 \pm 0.05 \times 10^9/\text{ml}$ olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama spermatozoon yoğunlukları arasında gözlenen farklılıklar önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur.

Bu çalışmada yaz aylarına göre spermatozoon yoğunlukları arasında ortaya çıkan farklılıklar, koçların bakımı, farklı barınaklarda tutulması, koçların yetiştirildiği yere göre çevre sıcaklığının farklı olması, Ağustos ayının iklimsel özelliklerinin sonbahara yakın olması gibi nedenlerden ileri gelebilir.

Yaz mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan spermatozoon yoğunluğu değerleri, Gündoğan ve Demirci (56)'nın Haziran ayındaki $2.24 \pm 0.47 \times 10^9/\text{ml}$, Aral ve Tekin (9) ile Daader ve ark. (34)'nın yaz mevsiminde sırasıyla tespit ettikleri $2.17 \pm 1.40 \times 10^9/\text{ml}$ ile $2.35 \pm 0.03 \times 10^9/\text{ml}$, Simplicio ve ark. (151)'nin Mayıs-Temmuz dönemindeki $2.4877 \pm 0.0855 \times 10^9/\text{ml}$ değerlerine benzer bulunurken, Mandiki ve ark. (105)'nin Haziran'da Texel koçlarındaki $1.2 \pm 0.9 \times 10^9/\text{ml}$ değerinden yüksek, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Temmuz ayındaki $2.82 \pm 0.54 \times 10^9/\text{ml}$ ve Ağustos ayındaki $3.52 \pm 0.44 \times 10^9/\text{ml}$, İbrahim (71)'in yaz mevsimindeki $5.2794 \times 10^9/\text{ml}$, Zheltobryukh ve ark. (171)'nin Haziran'daki $3.5 \pm 0.08 - 3.9 \pm 0.07 \times 10^9/\text{ml}$, Gündoğan ve ark. (57)'nin aşım mevsimi öncesindeki $3.15 \pm 0.13 \times 10^9/\text{ml}$, Mandiki ve ark. (105)'nin Haziran ayında Suffolk koçlarındaki $2.7 \pm 1.2 \times 10^9/\text{ml}$ ve Ile-de France koçlarındaki $4.3 \pm 2.4 \times 10^9/\text{ml}$, Kaya ve ark. (89)'nin yaz mevsimindeki $3.3 \pm 0.11 \times 10^9/\text{ml}$, Boland ve ark. (20) ile Borque ve Vazquez (21)'in Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında sırasıyla tespit ettikleri $3.2038 \pm 0.1057 \times 10^9/\text{ml}$ ile $4.477 \pm 0.159 \times 10^9/\text{ml}$, $3.5316 \pm 0.1167 \times 10^9/\text{ml}$ ile $5.376 \pm 0.187 \times 10^9/\text{ml}$ ve $3.4962 \pm 0.1126 \times 10^9/\text{ml}$ ile $4.787 \pm 0.156 \times 10^9/\text{ml}$ değerlerinden düşük bulunmuştur.

Bu çalışmada yaz mevsimi ve aylarında tespit edilen spermatozoon yoğunluklarının literatürde verilen değerlerden düşük veya yüksek olması; spermatozoon yoğunluğunu tayin eden kişiye, tayin metoduna, sperma alma yöntemine, koçların barınaklarına ve bölgenin sıcaklık farkına, koçların ırkına, yaşına, beslenmesine, yetiştirilen bölgenin farklı enlemler üzerinde bulunması dolayısıyla ışık alma süresi farklılıklarına bağlı olabilir.

Yapılan çalışmada koçların ortalama spermatozoon yoğunluğu sonbahar mevsiminde $3.11 \pm 0.05 \times 10^9/\text{ml}$ olup bu mevsim içerisindeki Eylül ayında $3.21 \pm 0.07 \times 10^9/\text{ml}$, Ekim'de $3.13 \pm 0.06 \times 10^9/\text{ml}$ ve Kasım'da da $3.01 \pm 0.07 \times 10^9/\text{ml}$ olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama spermatozoon yoğunluğu değerlerinin birbirine yakın ($p > 0.05$) olduğu görülmüştür.

Sonbahar mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan spermatozoon yoğunluğu değerleri, Aksoy ve ark. (3)'ün Ekim-Kasım döneminde İvesi koçlarındaki $2.92 \times 10^9/\text{ml}$ ve Akkaraman koçlarındaki $3.04 \times 10^9/\text{ml}$, Aral ve Tekin (9)'ün Ekim ayındaki $3.12 \pm 1.17 \times 10^9/\text{ml}$, Aksoy ve ark. (5)'ün üreme sezonundaki $2.9 \pm 0.3 \times 10^9/\text{ml}$ değerlerine benzer bulunurken, Abdel-Rahman ve ark. (1)'ün sperma veriminin iyi olduğu Ekim-Şubat arasında buldukları $1.9434 \pm 0.1322 \times 10^9/\text{ml}$, Simplicio ve ark. (151)'ün Ağustos-Ekim döneminde tespit ettikleri $2.7818 \pm 0.0949 \times 10^9/\text{ml}$, Aksoy ve ark. (3)'ün Ekim-Kasım aylarında Corriedale koçlarındaki $1.94 \times 10^9/\text{ml}$, Merinos koçlarındaki $2.60 \times 10^9/\text{ml}$ ve aynı araştırmacıların başka bir çalışmaları (4)'nde aşım sezonunda tespit ettikleri $2.39-2.75 \times 10^9/\text{ml}$ değerlerinden yüksek, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Eylül ayındaki $3.96 \pm 0.08 \times 10^9/\text{ml}$, Ekim ayındaki $3.98 \pm 0.16 \times 10^9/\text{ml}$ ve Kasım ayındaki $3.95 \pm 0.24 \times 10^9/\text{ml}$, İbrahim (71)'in sonbahardaki $4.3872 \times 10^9/\text{ml}$,

Demirci (40)'nin Ekim-Kasım aylarında tespit ettiği $3.937875 \pm 0.12229 \times 10^9/\text{ml}$, Gündoğan ve ark. (57)'nin aşım mevsiminde bildirdikleri $4.06 \pm 0.17 \times 10^9/\text{ml}$, Mandiki ve ark. (105)'nin Eylül ayında Texel, Suffolk ve Ile-de France koçlarında sırasıyla buldukları $4.1 \pm 1.6 \times 10^9/\text{ml}$, $4.2 \pm 2.1 \times 10^9/\text{ml}$ ve $5.3 \pm 2.6 \times 10^9/\text{ml}$, Kaya ve ark. (89)'nin sonbahardaki $3.6 \pm 0.07 \times 10^9/\text{ml}$ ve aynı araştırmacıların başka bir çalışmaları (88)'nda Ekim-Kasım aylarında tespit ettikleri $3.8 \pm 0.02 \times 10^9/\text{ml}$, Borque ve Vazquez (21)'in Eylül ayındaki $4.379 \pm 0.123 \times 10^9/\text{ml}$, Ekim ayındaki $4.825 \pm 0.189 \times 10^9/\text{ml}$ ve Kasım ayındaki $5.498 \pm 0.187 \times 10^9/\text{ml}$ değerlerinden düşük bulunmuştur.

Bu çalışmada sonbahar mevsimi ve aylarında tespit edilen spermatozoon yoğunluklarının literatürde verilen değerlerden düşük veya yüksek olması; spermatozoon yoğunluğunu tayin eden kişiye, tayin metoduna, sperma alma yöntemine, koçların barınaklarına ve bölgenin sıcaklık farkına, koçların ırkına, yaşına, beslenmesine, yetiştirilen bölgenin farklı enlemler üzerinde bulunması dolayısıyla ışık alma süresi farklılıklarına ve çiftleşme mevsimi olduğu için sık ejakülasyon yapmasına bağlı olabilir.

Sunulan çalışmada koçların ortalama spermatozoon yoğunluğu kış mevsiminde $2.23 \pm 0.10 \times 10^9/\text{ml}$ olup bu mevsim içerisindeki Aralık ayında $2.38 \pm 0.04 \times 10^9/\text{ml}$, Ocak'ta $2.28 \pm 0.05 \times 10^9/\text{ml}$ ve Şubat'ta da $2.03 \pm 0.06 \times 10^9/\text{ml}$ olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama spermatozoon yoğunluğu arasında gözlenen farklılıkların önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada kış aylarına göre spermatozoon yoğunlukları arasında ortaya çıkan farklılıklar, koçların bakımı, uygun olmayan barınaklarda tutulması, koçların yetiştirildiği bazı çevrelerde kışın şiddetli geçmesi ve Aralık ayının

sonbahar mevsiminin özellikleri kısmen taşıyor olması gibi nedenlerden kaynaklanmış olabilir.

Kış mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan spermatozoon yoğunluğu değerleri, Gündoğan ve Demirci (56) ile Borque ve Vazquez (21)'in Aralık, Ocak ve Şubat aylarında sırasıyla bildirdikleri $3.71 \pm 0.12 \times 10^9/\text{ml}$ ile $5.419 \pm 0.192 \times 10^9/\text{ml}$, $3.15 \pm 0.15 \times 10^9/\text{ml}$ ile $5.536 \pm 0.124 \times 10^9/\text{ml}$ ve $2.62 \pm 0.16 \times 10^9/\text{ml}$ ile $4.716 \pm 0.164 \times 10^9/\text{ml}$, İbrahim (71)'in kış mevsimindeki $4.9327 \times 10^9/\text{ml}$, Gündoğan ve ark. (57)'nin aşım mevsimi sonrasındaki $3.93 \pm 0.26 \times 10^9/\text{ml}$, Mandiki ve ark. (105)'nin Aralık ayında Texel, Suffolk ve Ile-de France koçlarında sırasıyla buldukları $3.4 \pm 1.2 \times 10^9/\text{ml}$, $4.3 \pm 1.7 \times 10^9/\text{ml}$ ve $4.2 \pm 1.5 \times 10^9/\text{ml}$, Simplicio ve ark. (151)'nin Kasım-Ocak döneminde bildirdikleri $2.7880 \pm 0.0804 \times 10^9/\text{ml}$, Kaya ve ark. (89)'nin kış mevsimindeki $2.7 \pm 0.14 \times 10^9/\text{ml}$ değerlerinden düşük bulunmuştur.

Bu çalışmada kış mevsiminde elde edilen değerlerin literatürde verilen spermatozoon yoğunluklarından düşük olması; yoğunluğu tayin eden kişiye, yoğunluğu tayin etme metoduna, sperma alma yöntemine, koçların ırkı, yaşı, bakım ve beslenmesi gibi nedenlere bağlı olabilir.

Bu çalışmada koçlardan elde edilen yıllık ortalama anormal spermatozoon oranı $\%6.75 \pm 0.16$ olup en yüksek $\%8.96 \pm 0.50$ olarak yaz mevsiminde, en düşük de $\%4.61 \pm 0.20$ olarak sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Ancak, mevsimler ve aylara göre anormal spermatozoon oranları arasında gözlenen farklılıklar önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur. Sonbahar mevsiminde anormal spermatozoon oranında bir azalmanın bulunması kimi araştırmacılar (1, 105, 119) tarafından da desteklenmektedir.

Yapılan çalışmada koçların ortalama anormal spermatozoon oranı ilkbahar mevsiminde 6.82 ± 0.17 olup bu mevsim içerisindeki Mart ayında 6.75 ± 0.25 , Nisan'da 7.15 ± 0.15 ve Mayıs'ta da 6.57 ± 0.30 olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama anormal spermatozoon oranlarının birbirine yakın ($p > 0.05$) olduğu görülmüştür.

İlkbahar mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan anormal spermatozoon oranları, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Mart ayındaki 5.23 ± 0.84 , Nisan'daki 5.21 ± 0.42 ve Mayıs'taki 6.22 ± 0.46 değerlerine benzer, Ataman ve ark. (12)'nin aşım sezonu dışındaki 3.7 ± 0.96 - 54.7 ± 3.59 değerleri arasında yer alırken, Aral ve Tekin (9)'in ilkbahardaki 3.50 ± 0.37 değerinden yüksek, Kaya ve ark. (89) ile Daader ve ark (34)'nin ilkbaharda sırasıyla tespit ettikleri 13.0 ± 1.30 ile 11.93 ± 0.07 , Colas ve ark. (29)'nin Nisan ayındaki 35.1 değerlerinden düşük bulunmuştur.

Bu çalışmada ilkbahar mevsimi esnasında koç spermalarında tespit edilen anormal spermatozoon oranlarının literatürde verilenlerle az çok farklı olması; muayeneyi yapan kişiye, frothinin hazırlanmasına, uygulanan metoda, kullanılan sulandırıcıya ve boyaya, koçların uzun süre ejakülasyon yapmamasına (yaşlanma, dejenerasyon) bağlı olabilir.

Sunulan çalışmada koçların ortalama anormal spermatozoon oranı yaz mevsiminde 8.96 ± 0.50 olup bu mevsim içerisindeki Haziran ayında 9.80 ± 0.33 , Temmuz'da 9.05 ± 0.27 ve Ağustos'ta da 8.05 ± 0.23 olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama anormal spermatozoon oranlarının birbirine yakın ($p > 0.05$) olduğu görülmüştür.

Yaz mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan anormal spermatozoon oranları, Kaya ve ark. (89)'nın yaz mevsimindeki 9.2 ± 0.80 değerine benzer bulunurken, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Haziran ayındaki 6.11 ± 0.94 , Temmuz ayındaki 5.71 ± 0.69 ve Ağustos ayındaki 4.52 ± 0.44 , Aral ve Tekin (9)'in yazın tespit ettikleri 4.01 ± 0.44 , Gündoğan ve ark. (57)'nin aşım mevsimi öncesinde bildirdikleri 5.01 ± 0.09 değerlerinden yüksek, Sarlos ve Molnar (143)'in Ağustos ayındaki 22.72 , Daader ve ark (34) ile Saxena ve Tripathi (144)'nin yazın sırasıyla tespit ettikleri 17.2 ± 0.20 ile 15.72 ± 2.23 değerlerinden düşük bulunmuştur.

Bu çalışmada yaz mevsimi esnasında koç spermalarında tespit edilen anormal spermatozoon oranlarının literatürde verilenlerle az çok farklı olması; muayeneyi yapan kişiye, froinin hazırlanmasına, uygulanan metoda, kullanılan sulandırıcıya ve boyaya, koçların uzun süre ejakülasyon yapmamasına (yaşlanma, dejenerasyon) ve bazı bölgelerde çevre sıcaklığının çok fazla olmasına bağlı olabilir.

Yapılan çalışmada koçların ortalama anormal spermatozoon oranı sonbahar mevsiminde 4.61 ± 0.20 olup bu mevsim içerisindeki Eylül ayında 4.42 ± 0.28 , Ekim'de 4.40 ± 0.23 ve Kasım'da da 5.02 ± 0.21 olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama anormal spermatozoon oranlarının birbirine yakın ($p > 0.05$) olduğu görülmüştür.

Sonbahar mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan anormal spermatozoon oranları, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Eylül ayındaki 3.85 ± 0.15 , Ekim'deki 3.15 ± 0.16 ve Kasım'daki 3.11 ± 0.16 , Demirci (40)'nin Ekim-Kasım aylarındaki 5.16 , Aral ve Tekin (9)'in Ekim ayındaki

$\%3.33 \pm 0.31$, Gündoğan ve ark. (57)'nin aşım sezonundaki $\%3.63 \pm 0.06$, Kaya ve ark (89)'nin sonbahardaki $\%3.6 \pm 0.21$ ve aynı araştırmacıların başka bir çalışmaları (88)'nda Ekim-Kasım ayları esnasında buldukları $\%4.8 \pm 0.12$ değerlerine benzer, Ataman ve ark. (12)'nin aşım mevsiminde bildirdiği $\%4.3 \pm 0.81$ - 34.2 ± 9.67 değerleri arasında yer alırken, Aksoy ve ark. (3)'nin Ekim-Kasım aylarında İvesi, Akkaraman, Corriedale ve Merinos koçlarında sırasıyla buldukları $\%11.75$, $\%7.19$, $\%11.25$ ve $\%9.04$ ve aynı araştırmacıların başka bir çalışmaları (4)'nda aşım sezonunda bildirdikleri $\%8.43$ - 10.25 , Karaca ve ark. (85)'nin aşım sezonu başlangıcındaki $\%7.31 \pm 1.14$ - 10.15 ± 2.94 , Saxena ve Tripathi (144)'nin sonbahardaki $\%13.44 \pm 1.02$, Aksoy ve ark. (5)'nin üreme mevsimindeki $\%8.0 \pm 1.3$ değerlerinden düşük bulunmuştur.

Bu çalışmada sonbahar mevsiminde bulunan anormal spermatozoon oranlarının literatürde verilen değerlerden düşük olması; muayeneyi yapan kişiye, frothinin hazırlanmasına, uygulanan metoda, kullanılan sulandırıcıya ve boyaya, bu mevsimde koçların çok sık ejakülasyon yapmasına (sitoplazmik damlacıklı) bağlı olabilir.

Sunulan çalışmada koçların ortalama anormal spermatozoon oranı kış mevsiminde $\%6.59 \pm 0.14$ olup bu mevsim içerisindeki Aralık ayında $\%6.40 \pm 0.33$, Ocak'ta $\%6.50 \pm 0.28$ ve Şubat'ta da $\%6.87 \pm 0.23$ olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama anormal spermatozoon oranlarının birbirine yakın ($p > 0.05$) olduğu görülmüştür.

Kış mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan anormal spermatozoon oranları, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Aralık ayındaki $\%3.25 \pm 0.18$, Ocak'taki $\%3.62 \pm 0.46$ ve Şubat'taki $\%3.61 \pm 0.40$, Gündoğan ve ark.

(57)'nin aşım mevsimi sonrasındaki 3.91 ± 0.05 değerlerinden yüksek, Kaya ve ark. (89) ile Saxena ve Tripathi (144)'nin kış mevsiminde sırasıyla bildirdikleri 16.3 ± 1.49 ile 13.92 ± 1.67 değerlerinden düşük bulunmuştur.

Bu çalışmada kış mevsimi esnasında koç spermalarında tespit edilen anormal spermatozoon oranlarının literatürde verilenlerle az çok farklı olması; muayeneyi yapan kişiye, frotinin hazırlanmasına, uygulanan metoda, kullanılan sulandırıcıya ve boyaya, koçların uzun süre ejakülasyon yapmamasına (yaşlanma, dejenerasyon) bağlı olabilir.

Bu çalışmada koçlardan elde edilen serum testosteron miktarının mevsimlerden hatta mevsimler içerisindeki aylardan belirgin bir şekilde etkilendiği görülmüştür. Yıllık ortalama serum testosteron miktarı 4.10 ± 0.09 ng/ml olup en fazla 5.64 ± 0.12 ng/ml olarak sonbahar mevsiminde, en az da 3.32 ± 0.14 ng/ml olarak kış mevsiminde elde edilmiştir. Hem mevsimler hem de aylar arasında serum testosteron miktarı yönünden gözlenen farklılıkların önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada serum testosteron miktarının sonbahar mevsiminde diğer mevsimlere göre daha fazla olması bu mevsimde güneş ışığı alma süresinin kademeli olarak azalması sonucu melatonin hormonunun aktif hale geçmesiyle (90, 112) GnRH'nin, dolayısıyla LH'nin salgılanmasındaki artışa bağlı olarak intertubuler bağ dokuda yer alan Leydig hücrelerinin fonksiyonunda meydana gelen artışa (87, 99, 106) bağlı olabilir.

Serum testosteron miktarının sonbahar mevsiminde artması ve diğer mevsimlerde azalması kimi araştırmacıların (39, 87, 100, 121, 126, 134, 149) bulgularıyla paralellik arz etmektedir.

Yapılan çalışmada koçların kan serumlarından elde edilen ortalama testosteron miktarı ilkbahar mevsiminde 3.81 ± 0.09 ng/ml olup bu mevsim içerisindeki Mart ayında 3.61 ± 0.19 ng/ml, Nisanda 3.69 ± 0.16 ng/ml ve Mayıs'ta da 4.14 ± 0.08 ng/ml tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama testosteron miktarları arasında gözlenen farklılıklar önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur.

İlkbahar mevsimi içerisindeki aylarda testosteron miktarları arasında görülen farklılık, hayvanların bakımı, farklı bölgelerde yetiştirilmesi, kan örneklerinin alınma zamanı [çünkü aynı koçtan günün farklı saatlerinde alınan kan örneklerindeki testosteron miktarları bile farklı bulunmaktadır (122)], kıştan çıkan hayvanların zaman zaman meraya bırakılması gibi faktörlere bağlı olabilir.

İlkbahar mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan testosteron miktarları, Borgue ve Vazquez (21)'in Nisan ayındaki 3.87 ± 0.67 ng/ml, Mandiki ve ark. (106)'nın ilkbaharda 3 yaşındaki Texel koçlarında buldukları 3.66 ± 0.54 ng/ml, Gomes ve Joyce (52)'un Nisan'daki 3.88 ng/ml değerlerine yakın bulunurken, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Mart ayındaki 2.58 ± 0.54 ng/ml, Nisan'daki 2.03 ± 0.56 ng/ml ve Mayıs'taki 1.95 ± 0.48 ng/ml, Rhim ve ark. (136)'nin Mart ayındaki 2.00 ± 0.26 ng/ml, Mayıs ayındaki 2.82 ± 0.21 ng/ml, Schanbacher ve Ford (145)'un Mayıs'taki 1.24 ± 0.24 ng/ml, Dufour ve ark. (42)'nin Mart-Haziran ayları arasında DLS koçlarındaki 0.8 ng/ml ve Suffolk koçlarındaki 1.3 ng/ml, Gastel ve ark. (49)'nın Güney yarımküredeki Uruguay'da yetiştirilen Corriedale koçlarında ilkbahar mevsimine denk gelen Eylül ayında buldukları 1.8 ± 0.29 ng/ml, Borque ve Vazquez (21)'in Mayıs'taki 3.22 ± 0.58 ng/ml, Kaya ve ark. (89)'nin ilkbahardaki 2.0 ± 0.52 ng/ml, Mandiki ve ark. (106)'nın ilkbaharda 2 yaşındaki Texel, Suffolk ve Ile-de France koçlarında

sırasıyla tespit ettikleri 1.69 ± 0.55 , 1.48 ± 0.64 ve 1.46 ± 0.54 ng/ml ile 3 yaşındaki Suffolk ve Ile-de France koçlarında sırasıyla buldukları 2.25 ± 0.82 ve 2.56 ± 0.63 ng/ml, Fernandez-Abella ve ark. (46)'nın Kuzey yarımküreye göre mevsimlerin zıt aylara rast geldiği Güney yarımkürede ilkbahar sonlarına denk gelen Aralık ayında Corriedale ve Avustralya Merinosu koçlarında sırasıyla buldukları 1.26 ± 0.71 ve 2.03 ± 0.12 ng/ml, Sanford ve ark. (142)'nin Mayıs'taki 2.54 ± 0.72 ng/ml, Price ve ark (133)'nin DLS koçlarında Nisan ayındaki 1.9 ± 0.6 ng/ml değerlerinden yüksek, Baphsta ve Mascaranhas (14)'in Nisan-Kasım arasındaki $22.4-40.8$ ng/ml, Illius ve ark. (70)'nin Mayıs'taki $6.3 \pm 0.4-8.1 \pm 0.7$ ng/ml değerlerinden düşük bulunmuştur.

İlkbahar aylarında koçların kan serumlarından elde edilen testosteron miktarının literatürde verilen değerlerin kimilerinden düşük, kimilerinden de yüksek olması; hayvanların yetiştirildiği bölge, bakımı, beslenmesi, ırkı, yaşı, testosteron tayin metodu, tayini uygulayan kişi, kan örneklerinin alınma zamanı, serum veya plazma kullanılması gibi faktörlerden ileri gelmiş olabilir.

Sunulan çalışmada koçların ortalama testosteron miktarı yaz mevsiminde 3.65 ± 0.07 ng/ml olup bu mevsim içerisindeki Haziran ayında 3.72 ± 0.11 ng/ml, Temmuz'da 3.37 ± 0.11 ng/ml ve Ağustos'ta da 3.88 ± 0.08 ng/ml tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama testosteron miktarları arasında gözlenen farklılıklar önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur.

Yaz mevsimi içerisindeki aylarda testosteron miktarları arasında görülen farklılık, hayvanların bakımı, farklı bölgelerde yetiştirilmesi, kan örneklerinin alınma zamanı ve mevsimle ilgili sıcaklık stresi gibi faktörlere bağlı olabilir.

Yaz mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan testosteron miktarları, Gündoğan ve Demirci (56) ile Borque ve Vazquez (21)'in Ağustos ayında sırasıyla tespit ettikleri 3.58 ± 0.58 ile 3.48 ± 0.71 ng/ml, Kaya ve ark. (89)'nın yaz mevsimindeki 3.6 ± 0.43 ng/ml, Mandiki ve ark. (106)'nın 3 yaşındaki Texel, Suffolk ve Ile-de France koçlarında yazın sırasıyla buldukları 3.88 ± 0.96 , 3.21 ± 1.30 ve 3.28 ± 1.60 ng/ml değerlerine yakın bulunurken, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Haziran ayındaki 1.53 ± 0.34 ng/ml ve Temmuz ayındaki 1.58 ± 0.28 ng/ml, Gastel ve ark. (49)'nın Kuzey yarımküreye göre mevsimlerin zıt aylara denk geldiği Güney yarımküredeki Uruguay'da yetiştirilen Corriedale koçlarında yaz mevsimindeki Aralık ayında bildirdikleri 0.4 ± 0.04 ng/ml, Borque ve Vazquez (21)'in Haziran'daki 2.41 ± 0.89 ng/ml ve Temmuz'daki 2.14 ± 0.37 ng/ml, Mandiki ve ark. (106)'nın 2 yaşındaki Texel, Suffolk ve Ile-de France koçlarında yazın sırasıyla buldukları 2.56 ± 1.45 , 2.51 ± 1.66 ve 2.25 ± 1.46 ng/ml, Sanford ve ark. (142)'nin Ağustos ayındaki 2.79 ± 0.58 ng/ml değerlerinden yüksek, Darbeida ve ark. (36)'nin Haziran-Temmuz aylarındaki 5 ng/ml, Baphsta ve Masceranhas (14)'in Nisan-Kasım arasındaki $22.4-40.8$ ng/ml, Sanford ve Robaire (141)'nin Haziran ve Temmuz aylarındaki 4-6 ng/ml, Illius ve ark. (70)'nin Ağustos'taki $6.1 \pm 0.5-7.2 \pm 0.5$ ng/ml, Gomes ve Joyce (52)'un Haziran'daki 4.15 ng/ml, Temmuz'daki 8.31 ng/ml ve Ağustos'taki 4.57 ng/ml, Price ve ark. (133)'nin Ağustos ayındaki 11.5 ± 0.9 ng/ml değerlerinden düşük bulunmuştur.

Yaz aylarında koçların kan serumlarından elde edilen testosteron miktarının literatürde verilen değerlerin kimilerinden düşük, kimilerinden de yüksek olması; hayvanların yetiştirildiği bölge, bakımı, beslenmesi, ırkı, yaşı,

testosteron tayin metodu, tayini uygulayan kişi, kan örneklerinin alınma zamanı, serum veya plazma kullanılması gibi faktörlerden ileri gelmiş olabilir.

Yapılan çalışmada koçların ortalama testosteron miktarı sonbahar mevsiminde 5.64 ± 0.12 ng/ml olup bu mevsim içerisindeki Eylül ayında 6.35 ± 0.16 ng/ml, Ekim'de 5.42 ± 0.14 ng/ml ve Kasım'da da 5.15 ± 0.10 ng/ml tespit edilmiştir. Bu mevsim içerisindeki her bir aya ait ortalama testosteron miktarları arasında gözlenen farklılıkların önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmüştür.

Sonbahar mevsiminin Eylül ayında testosteron miktarının önemli derecede bir yükselme göstermesi, aşım mevsimi olan bu ayda ılık alma süresinin giderek azalmasından kaynaklanmaktadır. Ekim ve Kasım aylarında Eylül ayına göre düşme gösteren testosteron miktarları bu iki ay arasında birbirine yakın bulunmuştur. Ancak Eylül ayına göre Ekim ve Kasım aylarındaki testosteron miktarının düşüşü hayvanların farklı bölgelerde yetiştirilmesi, kan örneklerinin farklı saatlerde alınması ve özellikle hayvanların beslenmesinin yeşilden kuruya dönmesine bağlı olabilir.

Sonbahar mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan testosteron miktarları, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Kasım ayındaki 5.64 ± 0.42 ng/ml, Rhim ve ark. (136)'nın Eylül ayındaki 6.02 ± 0.88 ng/ml, Gastel ve ark. (49)'nın Kuzey yarımküreye göre mevsimlerin zıt aylara geldiği Güney yarımkürede sonbahar mevsimindeki Mart ayında buldukları 5.7 ± 1.06 ng/ml, Kaya ve ark. (89)'nın sonbahardaki 5.1 ± 0.66 ng/ml, Mandiki ve ark. (106)'nın 2 yaşındaki Texel ve Suffolk koçlarında sırasıyla buldukları 5.25 ± 1.98 ve 5.33 ± 1.94 ng/ml ile 4 yaşındaki Texel, Suffolk ve Ile-de France koçlarında sonbaharda sırasıyla tespit ettikleri 6.11 ± 1.13 , 6.21 ± 0.98 ve 6.10 ± 1.45 ng/ml, Hochereau-de Reviers ve ark.

(67)'in Ekim-Kasım döneminde Ile-de France koçlarındaki 5.93 ± 1.02 ng/ml, Dufour ve ark. (42)'nin Ekim-Kasım ayları arasında Suffolk koçlarındaki 5.5 ng/ml değerlerine yakın bulunurken, Schanbacher ve Ford (145)'un Eylül ayındaki 5.22 ± 0.66 ng/ml, Darbeida ve ark. (36)'nın Kasım-Aralık'taki 1.5 ng/ml, Borque ve Vazquez (21)'in Ekim ve Kasım'da sırasıyla tespit ettikleri 2.27 ± 0.43 ve 4.00 ± 0.98 ng/ml, Mandiki ve ark. (106)'nın sonbaharda 2 yaşındaki Ile-de France koçlarında buldukları 4.43 ± 1.21 ng/ml, Fernandez-Abella ve ark. (46)'nın Kuzey yarımküreye göre mevsimlerin zıt aylara rast geldiği Güney yarımkürede yetiştirilen Corriedale ve Avustralya Merinosu koçlarında sonbahar mevsimindeki Mayıs ayında sırasıyla buldukları 1.40 ± 0.65 ve 1.57 ± 0.80 ng/ml, Gomes ve Joyce (52)'un Eylül ayındaki 4.10 ng/ml, Ekim ayındaki 2.49 ng/ml ve Kasım ayındaki 2.44 ng/ml değerlerinden yüksek, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Eylül ayındaki 7.67 ± 0.46 ng/ml ve Ekim ayındaki 7.06 ± 0.44 ng/ml, Baphsta ve Mascaranhas (14)'in Nisan-Kasım arasındaki 22.4-40.8 ng/ml, Lincoln ve ark. (102)'nin Ekim'deki 6.58 ± 0.32 ng/ml, Dufour ve ark. (42)'nin Eylül-Kasım döneminde DLS koçlarındaki 6.6 ng/ml, Borque ve Vazquez (21)'in Eylül ayındaki 7.17 ± 0.53 ng/ml, Sanford ve Robaire (141)'nin Eylül ve Ekim aylarındaki 10-14 ng/ml, Hochereau-de Reviers ve ark. (67)'in Ekim-Kasım döneminde Romanov koçlarındaki 9.17 ± 0.88 ng/ml, Illius ve ark. (70)'nin Kasım ayındaki 10.5 ± 0.3 - 11.4 ± 1.3 ng/ml değerlerinden düşük bulunmuştur.

Sonbahar aylarında koçların kan serumlarından elde edilen testosteron miktarının literatürde verilen değerlerin kimilerinden düşük, kimilerinden de yüksek olması; hayvanların yetiştirildiği bölge, bakımı, beslenmesi, ırkı, yaşı,

testosteron tayin metodu, tayini uygulayan kişi, kan örneklerinin alınma zamanı, serum veya plazma kullanılması gibi faktörlerden ileri gelmiş olabilir.

Sunulan çalışmada koçların ortalama testosteron miktarı kış mevsiminde 3.32 ± 0.14 ng/ml olup bu mevsim içerisindeki Aralık ayında 4.38 ± 0.10 ng/ml, Ocak'ta 2.89 ± 0.05 ng/ml ve Şubat'ta da 2.69 ± 0.08 ng/ml tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama testosteron miktarları arasında gözlenen farklılıkların önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmüştür.

Kış mevsiminin Ocak ve Şubat aylarında elde edilen testosteron miktarları arasında fark bulunmazken Aralık ayında miktarın fazla bulunması, bu ayın sonbahardan kışa geçiş dönemine rast gelmesinden başka, hayvanların bakımı, farklı bölgelerde yetiştirilmesi, kan örneklerinin alınma zamanı ve mevsimle ilgili soğuk stresine bağlı olabilir.

Kış mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan testosteron miktarları, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Aralık ayındaki 4.02 ± 0.65 ng/ml, Mandiki ve ark. (106)'nın kışın 3 yaşındaki Texel koçlarında tespit ettikleri 3.24 ± 0.74 ng/ml ve 4 yaşındaki Texel ve Suffolk koçlarında sırasıyla buldukları 3.45 ± 0.90 ve 3.04 ± 1.39 ng/ml, Gomes ve Joyce (52)'un Şubat'taki 3.16 ng/ml değerlerine yakın, Sanford ve Robaire (141)'nin Ocak ve Şubat döneminde bildirdiği 2-4 ng/ml değerleri arasında yer alırken, Lincoln ve ark. (102)'nin Şubat ayındaki 0.43 ± 0.03 ng/ml, Gastel ve ark. (49)'nin Kuzey yarımküreye göre mevsimlerin zıt aylara rast geldiği Güney yarımkürede kış mevsimindeki Haziran ayında tespit ettikleri 1.2 ± 0.62 ng/ml, Borque ve Vazquez (21)'in Aralık ayındaki 1.95 ± 0.53 ng/ml ve Şubat'taki 0.40 ± 0.03 ng/ml, Kaya ve ark. (89)'nin kış mevsimindeki 1.4 ± 0.18 ng/ml, Mandiki ve ark. (106)'nın kışın 2 yaşındaki Texel,

Suffolk ve Ile-de France koçlarında sırasıyla tespit ettikleri 1.48 ± 0.36 , 1.48 ± 0.93 ve 1.50 ± 0.72 ng/ml, Gomes ve Joyce (52)'un Aralık ayındaki 0.76 ng/ml ve Ocak'taki 1.57 ng/ml değerlerinden yüksek, Gündoğan ve Demirci (56)'nin Ocak ayındaki 3.96 ± 0.66 ng/ml ve Şubat ayındaki 3.41 ± 0.61 ng/ml, Baphsta ve Masceranhas (14)'ın Aralık-Mart dönemindeki 21.1-23.4 ng/ml, Wichmann ve ark. (167)'nin Ocak ayındaki 6.675 ± 1.261 ng/ml, Sanford ve ark. (142)'nin Ocak ayındaki 8.58 ± 1.81 ng/ml, Illius ve ark (70)'nin Şubat ayındaki 4.3 ± 0.5 - 6.4 ± 0.8 ng/ml değerlerinden düşük bulunmuştur.

Kış aylarında koçların kan serumlarından elde edilen testosteron miktarının literatürde verilen değerlerin kimilerinden düşük, kimilerinden de yüksek olması; hayvanların yetiştirildiği bölge, bakımı, beslenmesi, ırkı, yaşı, testosteron tayin metodu, tayini uygulayan kişi, kan örneklerinin alınma zamanı, serum veya plazma kullanılması gibi faktörlerden ileri gelmiş olabilir.

Bu çalışmada koçlardan elde edilen tubul çaplarının mevsimlerden hatta mevsimler içerisindeki aylardan belirgin bir şekilde etkilendiği görülmüştür. Yıllık ortalama tubul çapı 163.49 ± 2.43 μ m olup en uzun tubul çapı 205.10 ± 4.47 μ m olarak sonbaharda en kısa tubul çapı ise 143.93 ± 7.81 μ m olarak kış mevsiminde ölçülmüştür. Hem mevsimler hem de aylar arasında tubul çapı yönünden gözlenen farklılıkların önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmüştür.

Tubul çaplarının diğer mevsimlere göre sonbaharda artması, aşım mevsiminde aktif hale gelen spermatogenesis sonucu spermatozoon üretimindeki artıştan başka, Sertoli destek hücreleri tarafından salgılanan testis sıvısının da artmasına (35) bağlı olarak tubullerin genişlemesi şeklinde izah edilebilir.

Bu çalışmada sonbahar mevsiminde tubul çapının diğer mevsimlere göre daha uzun olması, kimi araştırmacıların (64, 115, 155) geyiklerde, kimi araştırmacıların (78, 79, 80) da aygırlarda aşım mevsimi esnasında tubul çaplarının arttığını bildirdikleri bulgularıyla desteklenir görülmektedir. Ayrıca sonbahar mevsiminde koç testislerinin morfometrik ölçülerinin artması (4, 9) da spermatogenesise bağlı olarak cinsiyet hücrelerinin artması (17, 49, 62, 68, 92) sonucu tubullerin genişlemesine bağlı olabilir.

Yapılan çalışmada koçların ortalama tubul çapı ilkbahar mevsiminde 159.63 ± 3.07 μm olup bu mevsim içerisindeki Mart ayında 154.90 ± 2.05 μm , Nisanda 158.60 ± 2.65 μm ve Mayıs'ta da 165.40 ± 1.82 μm olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama tubul çapları arasında gözlenen farklılıklar önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Bu farklılıklar, koçların bakımı ile genetik yapısına bağlı olabilir.

İlkbahar mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan tubul çapları, Wrobel ve ark. (169)'nın ilkbahar mevsiminde ölçtükleri 275 μm , Gastel ve ark. (49)'nın Kuzey yarımküreye göre mevsimlerin zıt aylara geldiği Güney yarımkürede ilkbahar mevsimindeki Eylül ayında tespit ettikleri 178.4 ± 0.70 μm değerlerinden az bulunmuştur. Bu durum koçların ırkına, yaşına, beslenme durumuna, tubul çaplarının ölçüm metodu ve ölçümü yapan kişiye bağlı olabilir.

Sunulan çalışmada koçların ortalama tubul çapı yaz mevsiminde 145.30 ± 4.12 μm olup bu mevsim içerisindeki Haziran ayında 143.40 ± 1.97 μm , Temmuzda 139.30 ± 1.59 μm ve Ağustos'ta da 153.20 ± 1.96 μm olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama tubul çapları arasında gözlenen farklılıklar önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Bu farklılıklar, koçların bakımına,

genetik yapısına ve Ağustos ayı itibariyle günlerin kısaltmaya başlamasına bağlı olabilir.

Yaz mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan tubul çapları, Hochereau-de Reviers ve ark. (66)'nın yaz mevsimine denk uzun ışık periyoduna maruz bıraktıkları koçlarda ölçtükleri 146.2 ± 6.5 μm uzunluğuna yakın bulunurken, Gastel ve ark (49)'nın Kuzey yarımküreye göre mevsimlerin zıt aylara geldiği Güney yarımkürede yaz mevsimindeki Aralık ayında buldukları 197.9 ± 0.77 μm , Mortimer ve Lincoln (118)'un yaz mevsimine denk uzun ışık periyoduna maruz bıraktıkları koçlarda ölçtükleri 155.0 ± 1.7 μm , uzunluğundan az bulunmuştur. Bu durum koçların ırkına, yaşına, beslenme durumuna, tubul çaplarının ölçüm metodu ve ölçümü yapan kişiye bağlı olabilir.

Yapılan çalışmada koçların ortalama tubul çapı sonbahar mevsiminde 205.10 ± 4.47 μm olup bu mevsim içerisindeki Eylül ayında 206.90 ± 2.46 μm , Ekim'de 211.80 ± 2.19 μm ve Kasım'da da 196.60 ± 2.21 μm olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama tubul çapları arasında gözlenen farklılıkların önemli ($p < 0.05$) olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar, koçların bakımına, genetik yapısına ve seksüel faaliyetlerin kademeli bir şekilde artmasına bağlı olabilir.

Sonbahar mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan tubul çapları, Hochereau-de Reviers ve ark. (66)'nın kısa ışık periyodu (sonbahar mevsimine denk)'na maruz bırakılan koçlarda ölçtükleri 195.8 ± 4.0 μm , Bielli ve ark. (17)'nin Güney yarımkürede sonbahar mevsimine denk gelen Mart ayında ölçtükleri 194.4 ± 4.2 μm değerlerinden yüksek bulunurken, Hochereau-de Reviers ve ark. (67)'nin Ekim-Kasım aylarında Romanov ve Ile-de France koçlarında

sırasıyla ölçtükleri 270 ± 4 ve 244 ± 6 μm , Mortimer ve Lincoln (118)'un kısa ışık peryodu (sonbahar mevsimine denk)'na maruz bırakılan koçlarda ölçtükleri 237.5 ± 2.1 μm , Kilgour ve ark. (91)'nin sonbaharda ölçtükleri 221.7 ± 3.8 μm , Gastel ve ark. (49)'nin Kuzey yarımküreye göre mevsimlerin zıt aylara rast geldiği Güney yarımkürede sonbahar mevsimindeki Mart ayında ölçtükleri 233.0 ± 1.78 μm , Courot ve ark. (30)'nin üreme mevsimindeki 225 ± 5.6 μm , Hochereau-de Reviers ve ark. (68)'nin kısa ışık peryodu (sonbahar mevsimine denk)'na maruz bırakılan koçlarda ölçtükleri 244 ± 5 μm ve Ekim ayında kastre edilerek testisleri çıkarılan koçlarda ölçtükleri 244 ± 6 μm değerlerinden düşük bulunmuştur. Bu durum koçların ırkına, yaşına, beslenme durumuna, tubul çaplarının ölçüm metodu ve ölçümü yapan kişiye bağlı olabilir.

Sunulan çalışmada koçların ortalama tubul çapı kış mevsiminde 143.93 ± 7.81 μm olup bu mevsim içerisindeki Aralık ayında 158.80 ± 2.01 μm , Ocak'ta 140.70 ± 2.26 μm ve Şubat'ta da 132.30 ± 1.59 μm olarak tespit edilmiştir. Bu mevsimdeki her bir aya ait ortalama tubul çapları arasında gözlenen farklılıkların önemli ($p<0.05$) olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar, koçların bakımına, genetik yapısına ve seksüel faaliyetlerin kademeli bir şekilde azalmasına bağlı olabilir.

Kış mevsimi ve bu mevsim içerisindeki aylarda bulunan tubul çapları, Bielli ve ark. (17)'nin Güney yarımkürede kış mevsimine denk gelen Ağustos ayında ölçtükleri 165.7 ± 10.1 μm , Hochereau-de Reviers ve ark. (68)'nin Ocak ayındaki 197 ± 8 μm , Gastel ve ark. (49)'nin Kuzey yarımküreye göre mevsimlerin zıt aylara rast geldiği Güney yarımkürede kış mevsimindeki Temmuz ayında ölçtükleri 154.5 ± 0.84 μm değerlerinden düşük bulunmuştur. Bu durum koçların

ırkına, yaşına, bakım ve beslenmesine, tubul çaplarının ölçüm metodu ve ölçümü yapan kişiye bağlı olabilir.

Yapılan çalışmada 4 mevsimde elde edilen sperma miktarı, spermatozoon motilitesi ve spermatozoon yoğunluklarının hem kendi aralarında hem de testosteron miktarı ve tubul çaplarına ait değerler ile önemli ($p<0.01$, $p<0.05$) pozitif korelasyonlar tespit edilirken, anormal spermatozoon oranı ile diğer spermatolojik özellikler, testosteron miktarı ve tubul çapları arasında korelasyon bulunamamıştır. Ayrıca yine 4 mevsimde elde edilen testosteron miktarı ve tubul çapı arasında da önemli ($p<0.01$, $p<0.05$) pozitif korelasyon tespit edilmiştir.

Bu çalışmada 4 mevsimdeki sperma miktarı, spermatozoon motilitesi ve spermatozoon yoğunluklarının kendi aralarında tespit edilen pozitif korelasyon bulguları, Ataman ve ark. (12)'nin hem aşım sezonu hem de aşım sezonu dışında, Kaya ve ark. (89)'nın ise 4 mevsimde de tespit ettikleri korelasyon bulguları ile benzerlik gösterirken, Sarlos ve Molnar (143)'ın İngiliz sütçü ırk koçlarda anormal spermatozoon oranı ile spermatozoon motilitesi arasında, Kaya ve ark. (89)'nın ise anormal spermatozoon oranı ile diğer spermatolojik özellikler (sperma miktarı, spermatozoon motilitesi ve spermatozoon yoğunluğu) arasında tespit ettikleri negatif korelasyon bulguları ile ters düşmektedir.

Bu çalışmada sonbahar mevsiminde testosteron miktarı ile sperma miktarı, spermatozoon motilitesi ve spermatozoon yoğunlukları arasında tespit edilen pozitif korelasyon bulguları, Borque ve Vazquez (21) ile Fernandez-Abella ve ark. (46)'nın bildirdikleri korelasyon bulguları ile uyum göstermektedir.

Tubul çapı ile testosteron miktarı arasında 4 mevsim esnasında tespit edilen pozitif korelasyon bulguları, Gastel ve ark. (49)'nın Corriedale koçlarında

testosteron miktarı ile tubul çapı arasında 4 mevsimde tespit ettikleri korelasyon bulgusu ile benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada spermatogenesis esnasında görülen hücre tiplerinin sonbaharda diğer mevsimlere göre daha fazla bulunması, bu mevsimde tubul çaplarının genişlemesi (17, 32, 91), günlerin kısaltmaya başlamasından dolayı gün ışığı alma süresinde meydana gelen azalma ile melatonin hormonunun aktif hale geçmesi (90, 112) sonucu FSH, LH ve testosteron düzeylerindeki artış (87, 99, 106)'tan dolayı spermatogenesisin mitotik ve meiotik aktivitesinin artmasına bağlı olabilir.

Bu çalışmada koçlarda spermatogenesisin yıl boyunca devam ettiği, spermatogenesis esnasında meydana gelen hücre tiplerinde diğer mevsimlere göre sonbahar mevsiminde belirgin bir artışın tespit edildiği bulgusu, mevsimlerin veya ışık alma süresinin hem koçlar hem de diğer türlerde spermatogenesis üzerine etkilerini inceleyen kimi araştırmacılar (17, 49, 62, 66, 68, 92) tarafından da doğrulanmaktadır.

Ağustos ayında, aynı mevsimdeki diğer aylara göre spermatogenesis esnasında meydana gelen hücre tiplerinde küçük bir artışın görülmesi Akkaraman koçlarının aşım mevsimine erken girdiğine kanıt olarak gösterilebilir. Aynı türde Ocak ve Şubat aylarına göre Aralık ayında da hücrelerin daha fazla olması koçların aşım mevsiminden tamamen çıkmadığının bir göstergesi olabilir.

Yapılan çalışmada tubuller içerisindeki Sertoli destek hücrelerinde 4 mevsimde de bir fark görülmemesi, Hochereau-de Reviers ve ark. (65)'nin koç ve boğalarda puberteden sonra ne yaşı ne de mevsime bağlı değişikliklerin, Hochereau-de Reviers ve ark. (66)'nin ise kısa ve uzun ışık peryodu

uygulamalarının Sertoli hücreleri üzerine etkili olmadığı iddiaları ile örtüşmekte ve Bielli ve ark. (17)'nin sonbahar mevsiminden sonra Sertoli hücrelerindeki kısmi ölümlere bağlı olarak kış sonlarına kadar bir azalmanın olduğu görüşü ile uyum sağlamamaktadır. Bu uyumsuzluğun sebebi, araştırmada kullanılan koçların ırkı, genetik yapısı, hücreleri teşhis metodu ile bu hücreleri inceleyen kişiye bağlı olabilir.

Sunulan çalışmada intertubuler alandaki bağ dokuda yer alan Leydig hücrelerinin yoğunluklarında, hem aynı mevsim içerisindeki aylar hem de mevsimler arasında belirgin bir farklılık gözlenmemiştir. Leydig hücreleri ile ilgili tespit edilen bu bulgu, bazı araştırmacılar (49, 66, 118)'ın sonuçları ile paralellik arz ederken Hochereau-de Reviers ve ark. (68)'nin kısa ışık periyodu ve aşım mevsiminin koçların Leydig hücreleri sayısını arttırdığı yönündeki bulgusuna uymamaktadır. Bu uyumsuzluğun sebebi, araştırmada kullanılan koçların ırkı, genetik yapısı, hücrelerin teşhis metodu ile bu hücreleri inceleyen kişiye bağlı olabilir.

Bu çalışmada cauda epididymis kanalcıklarındaki olgun spermatozoa yoğunluklarının da mevsimlere göre farklılıklar gösterdiği ve sonbahar mevsiminde diğer mevsimlere göre belirgin bir artış olduğu gözlenmiştir. Ancak aynı mevsim içerisindeki aylar arasında ve ilkbahar, yaz ve kış mevsimleri arasında bariz bir farklılık gözlenmemiştir. Mevcut literatürde cauda epididymisteki olgun spermatozoanın histolojik yapısı üzerine mevsimin etkisi ile ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. Sonbaharda diğer mevsimlere göre spermatozoa yoğunluğunun fazla olması, bu mevsimde spermatogenesisin daha

aktif olması sonucu üretilen spermatozoon sayısının artması (17, 49, 62, 68, 92)'na bağlı olabilir.

Sonuç olarak; Akkaraman koçların anormal spermatozoon oranları hariç olmak üzere diğer spermatolojik özelliklerin, kan serumu testosteron düzeylerinin ve tubul çaplarının mevsimlerden, hatta aylardan önemli derecede etkilendiği, bu parametrelerin en yüksek düzeylere aşım sezonu esnasındaki sonbahar mevsiminde, en düşük düzeylere ise aşım sezonunu takip eden kış mevsiminde ulaştığı görülmektedir. Bununla birlikte spermatogenesisin yıl boyunca devam ettiği, ancak spermatogenesis esnasında meydana gelen hücrelerin Ağustos ortalarında tedricen artmaya başladığı, sonbahar mevsimi boyunca maksimum seviyeye ulaştığı ve sonbahar sonu ile kış başlangıcı olan Aralık ortalarında kademeli olarak azalmaya başladığı, kış, ilkbahar ve yaz mevsiminde düşük seviyelerde bulunduğu görülmüştür. Buna karşın testisteki Sertoli ve Leydig hücreleri yoğunluğunun ise mevsimlerden etkilenmediği anlaşılmıştır.

7. KAYNAKLAR

- 1- Abdel-Rahman HA, El-Belely MS, Al-Qarawi AA, El-Mougy SA. (2000). The relationship between semen quality and mineral composition of semen in various ram breeds. S Rum Res. 38: 45-49.
- 2- Ahmad N, Noakes DE. (1996). Seasonal variations in the semen quality of young British goats. Br Vet J. 152(2): 225-236.
- 3- Aksoy M, Ataman M, Karaca F, Kaya A, Tekeli T. (1994). Konya hayvancılık merkez araştırma enstitüsüne ait çeşitli ırklardan koçların spermatolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Vet Bil Derg. 10(1-2): 111-112.
- 4- Aksoy M, Ataman M, Karaca F, Kaya A. (1994). Merinos koçlarda testisin morfometrik ölçüleri ve sperma kalitesi arasındaki ilişkinin araştırılması. Vet Bil Derg. 10(1-2). 127-129.
- 5- Aksoy M, Kaya A, Vatansev H, Tekeli T. (2002). Testosterone secretion and semen plasma enzyme activity in rams with genital pathology stimulated with GnRH. Theriogenology. 57: 1907-1916.
- 6- Aksoy M, Tekeli T, Çoyan K, Güven B, Özar S, Alan M, Ayar A. (1993). GnRH response test and libido scores in normal and low quality sperm producing rams. Reprod Anim Dom. 28: 294-297.
- 7- Aksoy M, Tekeli T, Çoyan K, Karaca F. (1993). Konya merinosu koçlarının spermatolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Hay Araş Derg. 3(2): 126.
- 8- Anonim. (2001). Lecture 12-Spermatogenesis. Erişim: (http://www.wisc.edu/ansci_repro/lec-12/lec12out.html). Erişim tarihi: 21.03.2001.
- 9- Aral F, Tekin N. (1996). Koçlarda sperma kalitesi üzerine mevsimin etkisi. Hay Araş Derg. 6(1-2): 15-20.
- 10- Asher GW, Berg DK, Beaumont S, Morrow CJ, O'Neill KT, Fisher MW. (1996). Comparison of seasonal changes in reproductive parameters of adult male European fallow deer (Dama dama dama) and hybrid Mesopotamian x European fallow deer (D. D. Mesopotamica x D. D. Dama). Anim Reprod Sci. 45(3): 201-215.
- 11- Asher GW, Peterson AJ, Bass JJ. (1989). Seasonal pattern of LH and testosterone secretion in adult male fallow deer, Dama dama. J Reprod Fertil. 85(2): 657-665.
- 12- Ataman MB, Kaya A, Karaca F, Yıldız C, Çoyan K, Ergin A, Aksoy M. (1996). Toklularda testisin sezon içi ve sezon dışı morfometrik ölçümleriyle spermatolojik özellikler arasındaki ilişkinin belirlenerek damızlık seçiminde kullanılabilirliğinin araştırılması. Hay Araş Derg. 6(1-2): 1-7.
- 13- Bancroft JD, Stevens A. (1990). Theory and Practice of Histological Technigues. 3th Ed. London, Churchill Livingstone.
- 14- Baphsta MC, Masceranhas R. (1987). Seasonal variation of the sexual activity of Sera da Estrela rams during the year. Europ Assoc Anim Prod. 2: 926-927.
- 15- Bearden HJ, Fuguay JW. (2000). Applied Animal Reproduction. Prentice Hall, Upper Saddle River. Fifth Ed, New Jersey.

- 16- Besancon J, Demers P, Lemay JP, Tremblay RR. (1991). Opposite variations of two epididymal components and blood plasma testosterone in two breeds of rams. *Comp Biochem Physiol A*. 99(1-2): 173-177.
- 17- Bielli A, Pedrana G, Gastel MT, Castrillejo A, Morana A, Lundeheim N, Forsberg M, Rodriguez-Martinez H. (1999). Influence of grazing management on the seasonal change in testicular morphology in Corriedale rams. *Anim Reprod Sci*. 56(2): 93-105.
- 18- Blottner S, Hingst O, Meyer HHD. (1996). Seasonal spermatogenesis and testosterone production in roe deer (*Capreolus capreolus*). *J Reprod Fertil*. 108(2): 299-305.
- 19- Blottner S, Roelants H. (1998). Quantification of somatic and spermatogenic cell proliferation in the testes of ruminants, using a proliferation marker and flow cytometry analysis. *Theriogenology*. 49: 1275-1287.
- 20- Boland MP, Al-Kamali AA, Crosby TF, Haynes WB, Howles CM, Kelleher DL, Gordon I. (1985). The influence of breed, season and photoperiod on semen characteristics, testicular size, libido and plasma hormone concentrations in rams. *Anim Reprod Sci*. 9: 241-252.
- 21- Borque C, Vazquez I. (1999). Correlation between blood plasma levels of free and total testosterone and concentrations of some seminal markers in adult Manchego rams. *S Rum Res*. 33: 263-269.
- 22- Braun J, Muto Y, Sato K, Schallenberger E. (1996). The effect of the season and sexual stress on the concentration of testosterone and estradiol-17beta in the seminal plasma of stallions. *Tierarztl Prax*. 24(6): 577-580.
- 23- Cameron RDA. (1977). Semen collection and evaluation in the ram. The effect of method of stimulation on response to electroejaculation. *Aust Vet J*. 53(8): 380-383.
- 24- Carter PD, Hamilton PA, Dufty JH. (1990). Electroejaculation in goats. *Aust Vet J*. 67(3): 91-93.
- 25- Castrillejo A, Morana A, Bielli A, Gastel T, Molina JR, Forsberg M, Rodriguez-Martinez H. (1995). Onset of spermatogenesis in Corriedale ram lambs under extensive rearing conditions in Uruguay. *Acta Vet Scand*. 36(2): 161-173.
- 26- Chacon J, Perez E, Rodriguez-Martinez H. (2002). Seasonal variations in testicular consistency, scrotal circumference and spermiogramme parameters of extensively reared Brahman (*Bos indicus*) bulls in the tropics. *Theriogenology*. 58: 41-50.
- 27- Chemineau P, Cagnie Y, Guerin Y, Orgeur P, Vallet J-C. (1991). Training Manual on Artificial Insemination in Sheep and Goats. FAO Animal Production and Health Paper 83, Rome.
- 28- Chemineau P, Malpoux B, Delgadillo JA, Guerin Y, Ravault JP, Thimonier J, Pelletier J. (1992). Control of sheep and goat reproduction: use of light and melatonin. *Anim Reprod Sci*. 30: 157-184.
- 29- Colas G, Guerin Y, Lemaire Y, Montassier Y, Despierres J. (1986). Variations saisonnieres du diametre testiculaire et de la morphologie des spermatozoides chez le belier Vendéen et chez le belier Texel. *Reprod Nutr Dev*. 26(3): 863-875.
- 30- Courrot M, Hochereau-de Reviers MT, Monet-Kuntz C, Locatelli A, Pisselet C, Blanc MR, Dacheux JL. (1979). Endocrinology of spermatogenesis in the hypophysectomized ram. *J Reprod Fertil Suppl*. 26: 165-173.
- 31- Courrot M, Kilgour RJ. (1984). Endocrine control of mammalian testicular ontogenesis. *Arch Biol Med Exp (Santiago)*. 17(3-4): 249-255.

- 32- Courot M, Ortavant R. (1981). Endocrine control of spermatogenesis in the ram. *J Reprod Fertil Suppl.* 30: 47-60.
- 33- Czyba JC, Pinatel MC, Souchier C. (1979). Seasonal variations of cellular composition of human semen (author's transl). *Sem Hop.* 55(1112): 596-598.
- 34- Daader AH, El-Keraby F, Marai IFM, El-Jibouri SAH. (1987). Ram semen characteristics as affected by some climatic elements in sub-tropical condition. *Egypt J Anim Prod.* 25(1): 105-116.
- 35- Dacheux JL, Pisselet C, Blanc MR, Hochereau-de Reviers MT, Courot M. (1981). Seasonal variations in rete testis fluid secretion and sperm production in different breeds of ram. *J Reprod Fertil.* 61(2): 363-371.
- 36- Darbedia H, Brudieux R, Ravault JP. (1984). Annual variations in plasma prolactin and testosterone concentrations in the Ouled-Djellal ram in Algeria. *C R Acad Sci III.* 299(19): 789-794.
- 37- de Reviers M, Hochereau-de Reviers MT, Blanc MR, Brillard JP, Courot M, Pelletier J. (1980). Control of sertoli and germ cell populations in the cock and sheep testes. *Reprod Nutr Dev.* 20(1B): 241-249.
- 38- de Rooij DG. (2001). Proliferation and differentiation of spermatogonial stem cells. *Reproduction.* 121: 347-354.
- 39- Dell' Aquila S, Crasto A, Alberico G, Varriale B, Pelosi A, Pierantoni R. (1985). Seasonal plasma profiles of testosterone and androstenedione in the Gentile di Puglia ram in southern Italy. *J Endocrin Invest* 8(3): 263-264.
- 40- Demirci E. (1993). İvesi koçlarının spermatolojik özellikleri ve sperma miktarının hayvanın yaşı ve testis hacmi ile ilişkisi. *U Ü Vet Fak Derg.* 3(12): 98-106.
- 41- Demirci E. (2002). Evcil Hayvanlarda Reprodüksiyon, Suni Tohumlama ve Androloji Ders Notları. *F Ü Vet Fak Ders Teksiri No:* 53. Elazığ.
- 42- Dufour JJ, Fahmy MH, Minvielle F. (1984). Seasonal changes in breeding activity, testicular size, testosterone concentration and seminal characteristics in rams with long or short breeding season. *J Anim Sci.* 58(2): 416-422.
- 43- Elwisby AB, El Mikkowi P, Omar AA. (1976). Some aspects of reproduction in fat-tailed in the subtropics V. Seasonal variation in sexual desire and semen characteristics. *Beitr Trop Landwirtsch Veterinarmed.* 14(3): 303-311.
- 44- Everett RW, Bean B. (1982). Environmental influences on semen output. *J Dairy Sci.* 65(7): 1303-1310.
- 45- Everett RW, Bean B, Foote RH. (1978). Sources of variation of semen output. *J Dairy Sci.* 61(1): 90-95.
- 46- Fernandez-Abella D, Becu-Villalobos D, Lacau-Mengido IM, Villegas N, Bentancur O. (1999). Sperm production, testicular size, serum gonadotropins and testosterone levels in Merino and Corriedale breeds. *Reprod Nutr Dev.* 39(5-6): 617-624.
- 47- Franchimont P, Chari S, Demoulin A. (1975). Hypothalamus-pituitary-testis interaction. *J Reprod Fertil.* 44: 335-350.
- 48- Fuentes V, Sanchez V, Gonzalez H, Fuentes P, Garcia A, Rosiles R. (1997). Endocrine function of the testicle in the Mexican crossbred ram at different times of the year and its opioidergic

- control during anoestrus. *Zentralbl Veterinarmed A.* 44(5): 259-263.
- 49- Gastel T, Bielli A, Perez R, Lopez A, Castrillejo A, Tagle R, Franco J, Laborde D, Forsberg M, Rodriguez-Martinez H. (1995). Seasonal variations in testicular morphology in Uruguayan Corriedale rams. *Anim Reprod Sci.* 40(1-2): 59-75.
 - 50- Gerlach T, Aurich JE. (2000). Regulation of seasonal reproductive activity in the stallion, ram and hamster. *Anim Reprod Sci.* 58(3-4): 197-213.
 - 51- Goeritz F, Quest M, Wagener A, Fassbender M, Broich A, Hildebrandt TB, Hoffmann RR, Blottner S. (2002). Seasonal timing of sperm production in roe deer: interrelationship among changes in ejaculate parameters, morphology and function testis and accessory glands. *Theriogenology.* 8747: 1-16.
 - 52- Gomes WR, Joyce MC. (1975). Seasonal changes in serum testosterone in adult rams. *J Anim Sci.* 41(5): 1373-1375.
 - 53- Gökçen H. (1976). Koç spermasının kimi özellikleri, dondurulması ve dondurulan spermanın dölverimi üzerinde araştırmalar. Doktora tezi. Ankara.
 - 54- Gökçen H, İşler M, Soylu MK. (1989-1990). Boğalarda bazı spermatolojik özellikler ile iklim faktörleri arasındaki ilişkiler üzerinde araştırmalar. *U Ü Vet Fak Derg.* 1-2-3: 147-154.
 - 55- Gündoğan M, Demirci E. (1999). Koçlarda scrotal sıcaklık artışının spermatogenesis ve diğer spermatolojik özellikler üzerine etkisi. *F Ü Sağ Bil Derg.* 13(2): 193-200.
 - 56- Gündoğan M, Demirci E. (2003). Monthly changes in some reproductive parameters in testosterone and thyroxine values of rams throughout one year under continental climate conditions. *Dtsch Tierarztl Wschr.* 110: 450-453.
 - 57- Gündoğan M, Demirci E, Bozkurt T, Sönmez M. (1997). Aşım mevsimi öncesi, esnası ve sonrasında koçların spermatolojik özelliklerindeki değişimler. *Y Y Ü Vet Fak Derg.* 8(1-2): 40-42.
 - 58- Gyllenberg J, Skakkebaek NE, Nielsen NC, Keiding N, Giwercman A. (1999). Secular and seasonal changes in semen quality among young Danish men: a statistical analysis of semen samples from 1927 donor candidates during 1977-1995. *Int J Androl.* 22(1): 28-36.
 - 59- Hafez ESE. (1993). Semen Evaluation. In: *Reproduction in Farm Animals.* 6th Ed. Lea and Febiger. Philadelphia, 405-424.
 - 60- Hellgren EC, Lochmiller RL, Amoss MS Jr, Seager SW, Magyar SJ, Coscarelli KP, Grant WE. (1989). Seasonal variation in serum testosterone, testicular measurements and semen characteristics in the collared peccary (*Tayassu tajacu*). *J Reprod Fertil.* 85(2): 677-686.
 - 61- Hernandez-Lopez L, Para GC, Cerda-Molina AL, Perez-Bolanos SC, Sanchez VD, Mondragon-Ceballes R. (2002). Sperm quality differences the rainy and dry seasons in Captive Black-Handed spider monkeys (*Ateles geoffroyi*). *Am J Primatol.* 57: 35-41.
 - 62- Hochereau-de Reviers MT. (1976). Variation in the stock of testicular stem cells and in the yield of spermatogonial divisions in ram and bull testes. *Andrologia.* 8(2): 137-146.
 - 63- Hochereau-de Reviers MT, Land RB, Perreau C, Thompson R. (1984). Effect of season of birth and hemicastration on the histology of the testis of 6-month-old lambs. *J Reprod Fertil.* 70(1): 157-163.
 - 64- Hochereau-de Reviers MT, Lincoln GA. (1978). Seasonal variation in the histology of the testis of the red deer, (*Cervus elaphus*). *J Reprod Fertil.* 54(2): 209-213.

- 65- Hochereau-de Reviers MT, Monet-Kuntz C, Courrot M. (1987). Spermatogenesis and sertoli cell numbers and function in rams and bulls. *J Reprod Fertil Suppl.* 34: 101-114.
- 66- Hochereau-de Reviers MT, Perreau C, Lincoln GA. (1985). Photoperiodic variations of somatic and germ cell populations the Soay ram testis. *J Reprod Fertil.* 74(2): 329-334.
- 67- Hochereau-de Reviers MT, Perreau C, Pisselet C, Fontaine I, Monet-Kuntz C. (1990). Comparisons of endocrinological and testis parameters in 18-month-old Ile-de France and Romanov rams. *Dom Anim Endocrinol.* 7(1): 63-73.
- 68- Hochereau-de Reviers MT, Perreau C, Pisselet C, Pelletier J. (1992). Effect of a 2-month light cycle regimen on testicular parameters of adult Ile-de-France rams. *Microsc Res Tech.* 20: 268-273.
- 69- Howell-Skalla LA, Cattet MRL, Ramsay MA, Bahr JM. (2002). Seasonal changes in testicular size and serum LH, prolactin and testosterone concentrations in male polar bears (*Ursus maritimus*). *Reproduction.* 123: 729-733.
- 70- Illius AW, Haynes NB, Purvis K, Lamming GE. (1976). Plasma concentrations of testosterone in the developing ram in different social environments. *J Reprod Fertil.* 48(1): 17-24.
- 71- Ibrahim SA. (1997). Seasonal variations in semen quality of local and crossbred rams raised in the United Arab Emirates. *Anim Rreprod Sci.* 49(2-3): 161-167.
- 72- Islam-ABMM, Land RB. (1977). Seasonal variation in testis diameter and sperm output of rams of breeds of different prolificacy. *Anim Prod.* 25(3): 311-317.
- 73- Javed MT, Khan A, Kausar R. (1998). Influence of age and season on body mass, scrotal circumference and sexual behaviour of Nili-Ravi buffalo (*Bubalis bubalis* L.) bulls. *Veterinarski Arhiv.* 68(6): 219-229.
- 74- Jhonson L. (1985). Increased daily sperm production in the breeding season of stallions is explained by an elevated population of spermatogonia. *Biol Reprod.* 32: 1181-1190.
- 75- Jhonson L. (1988). Effect of season on spermatocytogenesis in stallions. *Anat Hist Embr.* 17 (1): 87-88.
- 76- Jhonson L. (1991). Seasonal differences in equine spermatocytogenesis. *Biol Reprod.* 44: 284-291.
- 77- Jhonson L. (1998). Efficiency of spermatogenesis. *Microsc Res Tech.* 32(5): 385-422.
- 78- Jhonson L, Tatum ME. (1989). Temporal appearance of seasonal changes in numbers of sertoli cells, leydig cells and germ cells in stallions. *Biol Reprod.* 40: 994-999.
- 79- Jhonson L, Thompson DL. (1983). Age-related and seasonal variation in the sertoli cell population, daily sperm production and serum concentrations of follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone and testosterone in stallions. *Biol Reprod.* 29: 777-789.
- 80- Jhonson L, Thompson Jr DL. (1987). Effect of seasonal changes in leydig cell number on the volume of smooth endoplasmic reticulum in leydig cells and intratesticular testosterone content in stallions. *J Reprod Fertil.* 81(1): 227-232.
- 81- Jhonson L, Varner DD, Roberts ME, Smith TL, Keillor GE, Scrutchfield WL. (2000). Efficiency of spermatogenesis: a comparative approach. *Anim Reprod Sci.* 60-61: 471-480.
- 82- Jhonson L, Varner DD, Tatum ME, Scrutchfield WL. (1991). Season but not age affects sertoli cell number in adult stallions. *Biol Reprod.* 45: 404-410.

- 83- Johannes AG, Rhodin MD. (1974). *Histology A Text and Atlas*. Oxford University Press, New York.
- 84- Junqueira, LC, Carneiro J, Kelley RO. (1998). *Basic Histology*. Ninth Edition, Appleton and Lange, USA.
- 85- Karaca F, Gülyüz F, Taşal İ, Demir H. (1998). Hamdane ırkı koçlarda spermatolojik özellikler ve testis ölçüleri üzerinde araştırmalar. *Y Y Ü Vet Fak Derg*. 9(1-2): 14-16.
- 86- Karagiannidis A, Varsakeli S, Karatzas G. (2000). Characteristics and seasonal variations in the semen of Alpine, Saanen and Damascus goat bucks and raised in Greece. *Theriogenology*. 53(6): 1285-1293.
- 87- Katongole CB, Naftolin F, Short RV. (1974). Seasonal variations in blood luteinizing hormone and testosterone levels in rams. *J Endocrinol*. 60: 101-108.
- 88- Kaya A, Aksoy M, Tekeli T. (2002). Influence of ejaculation frequency on sperm characteristics, ionic composition and enzymatic activity of seminal plasma in rams. *S Rum Res*. 44: 153-158.
- 89- Kaya A, Yıldız C, Lehimcioğlu NC, Ergin A, Aksoy M. (1999). Konya merinosu koçlarında sperma kalitesi, testis ölçüleri ve kan testosteron düzeylerine ilişkin mevsimsel değişikliklerin araştırılması. *Hay Araş Derg*. 9(1-2): 1-5.
- 90- Kennaway DJ, Obst JM, Dunstan EA, Friesan HG. (1981). Ultradian and seasonal rhythms in plasma gonadotropins, prolactin, cortisol, and testosterone in pinealectomized rams. *Endocrinology*. 108(2): 639-646.
- 91- Kilgour RJ, Courot M, Pisselet C, Dubois MP, Sairam MR. (1993). Inhibition of FSH affects spermatogenesis in the mature ram. *Anim Reprod Sci*. 32(3-4): 213-225.
- 92- Kilgour RJ, Courot M, Pisselet C, Dubois MP, Sairam MR. (1994). Inhibition of FSH but not LH affects spermatogenesis in the mature ram. *Anim Reprod Sci*. 34(3-4): 253-264.
- 93- Kilgour RJ, Pisselet C, Dubois MP, Courot M. (1998). Ram lambs need FSH for normal testicular growth, sertoli cell numbers and onset of spermatogenesis. *Reprod Nutr Dev*. 38(5): 539-550.
- 94- Kretser DM. (1982). The Testis. In: CR Austin and RV Short (Eds). *Reproduction in mammals 3*: Cambridge University Pres, 76-90.
- 95- Lee G, Luna HT. (1968). *Manual of Histologic Staining Methods of The Armed Forces Institute of Pathology*. McGraw-Hill Book Company. Third Ed, New York.
- 96- Levine RJ. (1994). Male factors contributing to the seasonality of human reproduction. Reprinted from *Human Reproductive Ecology*. *Annals of the Newyork Academy of Sciences*. 709: 29-45.
- 97- Levine RJ. (1999). Seasonal variation of semen quality and fertility. *Scand J Work Environ Health*. 25 (suppl 1): 34-37.
- 98- Levine RJ, Bordson BL, Mathew RM, Brown MH, Stanley JM, Star TB. (1988). Deterioration of semen quality during summer in New Orleans. *Fertil Steril*. 49(5): 900-907.
- 99- Lincoln GA. (1978). The temporal relationship between plasma levels of FSH and LH in the ram. *J Reprod Fert*. 53(1): 31-37.

- 100- Lincoln G A. (1998). Reproductive seasonality and maturation throughout the complete life-cycle in the Mouflon ram (*Ovis musimon*). *Anim Reprod Sci.* 53(1-4): 87-105.
- 101- Lincoln GA, Kay RNB. (1979). Effects of season on the secretion of LH and testosterone in intact and castrated red deer stags (*Cervus elaphus*). *J Reprod Fertil.* 55(1): 75-80.
- 102- Lincoln GA, Lincoln CE, McNeilly AS. (1990). Seasonal cycles in the blood plasma concentration of FSH, inhibin and testosterone and testicular size in rams of wild, feral and domesticated breeds of sheep. *J Reprod Fertil.* 88: 623-633.
- 103- Lipsett MB. (1976). Regulation of testicular functions. *Andrologia.* 8(suppl 1): 43-60.
- 104- Madekurozwa M-C, Chabvepi TS, Matema S, Teerds K J. (2002). Relationship between seasonal changes in spermatogenesis in the juvenile ostrich (*Struthio camelus*) and the presence of the LH receptor and 3 β -hydroxysteroid dehydrogenase. *Reproduction.* 123:735-742.
- 105- Mandiki SNM, Derycke G, Bister JL, Paguay R. (1998). Influence of season and age on sexual maturation parameters of Texel, Suffolk and Ile-de France rams 1. Testicular size, semen quality and reproductive capacity. *S Rum Res.* 28: 67-69.
- 106- Mandiki SNM, Derycke G, Bister JL, Paguay R. (1998). Influence of season and age on sexual maturation parameters of Texel, Suffolk and Ile-de France rams 2. Circulating concentrations of follicle stimulating hormone, luteinizing hormone, prolactine and testosterone. *S Rum Res.* 28: 81-88.
- 107- Matos CAP, Thomas DL. (1992). Physiology and genetics of testicular size in sheep: a review. *Liv Prod Sci.* 32: 1-30.
- 108- McDonald LE. (1989). *Veterinary endocrinology and reproduction*, Lea and Febiger, Philadelphia.
- 109- McKeown RM, O'Callaghan D, Roche JF, Boland MP. (1997). Effect of immunization of rams against bovine inhibin alpha 1-26 on semen characteristics, scrotal size, FSH, LH and testosterone concentrations. *J Reprod Fertil.* 109(2): 237-245.
- 110- McLachlan RI, Wreford NG, O'Donnell L, de Kretser DM, Robertson DM. (1996). The endocrine regulation of spermatogenesis: independent roles for testosterone and FSH. *J Endocrinol.* 148: 1-9.
- 111- Meachem S, van Schönfeldt V, Schlatt S. (2001). Spermatogonia: stem cells with a great perspective. *Reproduction.* 121: 825-834.
- 112- Minneman KP, Wurtmann RJ (1975). Effects of pineal compounds on mammals. *Life Sci.* 17: 1189-1200.
- 113- Miranda MA, Hoagland TA, Woddy JR CO, Riesen JW. (1989). The influence of unilateral castration on testicular morphology and function in adult rams. *Biol Reprod.* 41: 798-806.
- 114- Miyamoto A, Umezu M, Hamano K, Masaki J. (1987). Seasonal changes in inhibin activity in seminal plasma and serum concentrations of FSH, LH and testosterone in the male goat (*Capra hircus*). *Theriogenology.* 28(1): 67-76.
- 115- Monfort SL, Brown JL, Bush M, Wood TC, Wemmer C, Vargas A, Williamson LR, Montalli RJ, Wildt DE. (1993). Circannual inter-relationships among reproductive hormones, gross morphometry, behaviour, ejaculate characteristics and testicular histology in Eld's deer stags (*Cervus eldi thamin*). *J Reprod Fertil.* 98(2): 471-480.

- 116- Moore RW. (1985). A comparison of electro-ejaculation with the artificial vagina for ram semen collection. *N Z Vet J.* 33(3): 22-23.
- 117- Morais RN, Mucciolo RG, Gomes MLF, Lacerda O, Moraes W, Moreira N, Graham LH, Swanson WF, Brown JL. (2002). Seasonal analysis of semen characteristics, serum testosterone and fecal androgens in the ocelot (*Leopardus pardalis*), margay (*L. wiedii*) and tigrina (*L. tigrinus*). *Theriogenology.* 57: 2027-2041.
- 118- Mortimer D, Lincol GA. (1982). Ultrastructural study of regressed and reactivated testes from Soay rams. *J Reprod Fertil.* 64(2): 437-442.
- 119- Nowakowski P, Cwikla A. (1994). Seasonal variation in testes size in Polish Merino rams and its relationship to reproductive performance in spring. *Theriogenology.* 42: 613-622.
- 120- Nwoha PU. (1996). Seasonal variation in the correlation of testicular and epididymal weight-dimensions in the Red Sokoto goat and White Yankassa ram. *Kaibogaku Zasshi.* 71(1): 9-14.
- 121- Olster DH, Foster DL. (1988). Control of gonadotrophin secretion during the pubertal and seasonal transitions in the male sheep. *J Reprod Fertil.* 82(1): 179-191.
- 122- Ortavant R, Daveou A, Garnier DH, Pelletier J, de Reviers MM, Terqui M. (1982). Diurnal variation in release of LH and testosterone in the ram. *J Reprod Fertil.* 64(2): 347-353.
- 123- Özkoca A. (1965). Lalahan zootekni araştırma enstitüsünde yetiştirilen merinos koçlarının ve Ankara keçisi tekelerinin spermatolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. *Lalahan Zootekni Araştırma Enstitüsü Dergisi.* 5: 19-25.
- 124- Parkinson T. (2003). Reproduction in male animals. In: DE Noakes, TJ Parkison, GCW England (eds), *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics.* Elsevier Science Limited, Eight Edition, Printed in China. 673-694.
- 125- Parkinson TJ. (1987). Seasonal variations in semen quality of bulls: correlations with environmental temperature. *Vet Rec.* 120(20): 479-482.
- 126- Parks JE, Lee DR, Huang S, Kaproth MT. (2003). Prospects for spermatogenesis in vitro. *Theriogenology.* 59: 73-86.
- 127- Pelletier J, Garnier DH, de Reviers MM, Terqui M, Ortavant R. (1982). Seasonal variation in LH and testosterone release in rams of two breeds. *J Reprod Fertil.* 64: 341-346.
- 128- Perez CR, Lopez A, Castrillejo A, Bielli A, Laborde D, Gastel T, Tagle R, Queirolo D, Franco J, Forsberg M, Rodriguez-Martinez H. (1997). Reproductive seasonality of Corriedale rams under extensive rearing conditions. *Acta Vet Scand.* 38: 109-117.
- 129- Perez-Clariget R, Forsberg M, Rodriguez-Martinez H. (1998). Seasonal variation in live weight, testes size, testosterone, LH secretion, melatonin and thyroxine in Merino and Corriedale rams in a subtropical climate. *Acta Vet Scand.* 39(1): 35-47.
- 130- Pickett BW, Faulkner LC, Voss JL. (1975). Effect of season on some characteristics of stallion semen. *J Reprod Fertil Suppl.* 23: 25-28.
- 131- Pirinçci İ, Karahan İ, Gürsu F, Bozkurt T, Güler O. (2001). Koçlarda prostaglandin F_{2α}, furosemid ve indometasinin serum testosteron düzeyleri üzerine etkisinin araştırılması. *Vet Bil Derg.* 17(2): 5-12.
- 132- Porterfield SP. (2001). *Endocrine Physiology. The Mosby Physiology Monograph Series,* Second Edition, USA.

- 133- Price CA, Cooke GM, Sanford LM. (2000). Influence of season and low-level oestradiol immunoneutralization on episodic LH and steroidogenic acute regulatory protein in the adult ram. *J Reprod Fertil.* 118(2): 251-262.
- 134- Purvis K, Illius AW, Haynes NB. (1974). Plasma testosterone concentrations in the ram. *J Endocrinol.* 61: 241-253.
- 135- Rekkas C, Kokolis N, Smokovitis A. (1993). Breed and seasonal variation of plasminogen activator activity and plasminogen activator inhibition in spermatozoa and seminal plasma of the ram in correlation with testosterone in the blood. *Andrologia.* 25(2): 101-109.
- 136- Rhim TJ, Kuehl D, Jackson GL. (1993). Seasonal changes in the relationships between secretion of gonadotropin-releasing hormone, luteinizing hormone, and testosterone in the ram. *Biol Reprod.* 48(1): 197-204.
- 137- Roser JF. (2001). Endocrine and paracrine control of sperm production in stallions. *Anim Reprod Sci.* 68: 139-151.
- 138- Saeid JM, Al-Soudi K. (1975). Seasonal variation in semen characteristics of White Leghorn, New Hampshire and indigenous chicken in Iraq. *Br Poult Sci.* 16(2): 97-102.
- 139- Salisbury GW, Vandemark NL. (1961). Physiology of reproduction and AI of cattle. WH Freeman Company, San Francisco.
- 140- Sanford LM, Palmer WM, Howland BE. (1974). Seasonal variation of serum levels of LH and testosterone in the ram. *Can J Anim Sci.* 54(2): 247-249.
- 141- Sanford LM, Robaire B. (1990). Interaction of season and estradiol in the regulation of gonadotropin secretion in the adult ram. *Can J Physiol Pharmacol.* 68(2): 150-156.
- 142- Sanford LM, Winter JS, Palmer WM, Howland BE. (1974). The profile of LH and testosterone secretion in the ram. *Endocrinology.* 95(2): 627-631.
- 143- Sarlos P, Molnar A. (1995). Seasonal changes in sperm parameters of British milk rams. *Acta Vet Hung.* 43(2-3): 247-257.
- 144- Saxena VB, Tripathi SS. (1987). Seasonal effect on sperm morphology of Nali rams. *Indian J Anim Sci.* 57(4): 294-296.
- 145- Schanbacher BD, Ford JJ. (1976). Seasonal profiles of plasma luteinizing hormone, testosterone and estradiol in the ram. *Endocrinology.* 99(3): 752-757.
- 146- Schanbacher BD, Ford JJ. (1979). Photoperiodic regulation of ovine spermatogenesis: relationship to serum hormones. *Biol Reprod.* 20(4): 719-726.
- 147- Schanbacher BD, Gomes WR, Van Demark NL. (1974). Developmental changes in spermatogenesis, testicular carnitine acetyltransferase activity and serum testosterone in the ram. *J Anim Sci.* 39(5): 889-892.
- 148- Schroeder JP, Keller KV. (1989). Seasonality of serum testosterone levels and sperm density in *Tursiops truncatus*. *J Exp Zool.* 249(3): 316-321.
- 149- Sevinç A. (1977). Dölerme ve Sun'i Tohumlama. F Ü Vet Fak Yay : 12. Ders Kitabı:5. A Ü Basımevi, Ankara.
- 150- Short RV, Naftolin F, Katongole CB. (1972). Plasma luteinizing hormone and testosterone in the ram. *J Endocrinol.* 52(1): 3.

- 151- Simplicio AA, Riera GS, Nelson EA, Pant KP. (1982). Seasonal variation in seminal and testicular characteristics of Brazilian Somali rams in the hot semi-arid climate of tropical northeast Brazil. *J Reprod Fertil.* 66(2): 735-738.
- 152- Skalet LH, Rodrigues HD, Goyal HO, Maloney MA, Vig MM, Noble RC. (1988). Effects of age and season on the type and occurrence of sperm abnormalities in Nubian bucks. *Am J Vet Res.* 49(8): 1284-1289.
- 153- Soylu MK, Gökçen H, Tümen H, Doğan İ. (1991). Değişik ırklarda ithal koçların bazı androlojik özellikleri üzerinde araştırmalar. *Hayv Araş Derg.* 1(1): 15-18.
- 154- Sönmez M, Demirci E (2003). Koçlarda sperma kalitesi üzerine kasiçi vitamin C uygulamalarının etkisi. *F Ü Sağ Bil Derg.* 17(3): 195-201.
- 155- Spira A. (1984). Seasonal variations of sperm characteristics. *Arch Androl.* 12 suppl: 23-28.
- 156- Suzuki M, Kajı K, Hideo N. (1992). Annual changes of testis size, seminiferous tubules and plasma testosterone concentration of wild Sika deer (*Cervus nippon yessoensis* Heude, 1884) in Hokkaido. *J Vet Med Sci.* 54(3): 551-556.
- 157- Swatowski D, Robak-Cholubek D, Bakalczuk S, Jakiel G, Osinska-Stepien J, Przytula-Pilat M. (1994). Seasonal changes in results of semen analysis from male members of an infertile married couple. *Ginekol Pol.* 65(1): 29-34.
- 158- Taha TA, Abdel-Gawad EI, Ayoub MA. (2000). Monthly variations in some reproductive parameters of Barki and Awassi rams throughout 1 year under subtropical conditions I. Semen characteristics and hormonal levels. *Anim Sci.* 71: 317-324.
- 159- Tanyolaç A. (1993). Özel Histoloji. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Ankara.
- 160- Tanyıldızı S, Bozkurt T. (2002). An investigation of the effects of ivermectin on blood serum, semen hyaluronidase activities and spermatological characteristics in sheep. *Turk J Vet Anim Sci.* 26(2): 353-357.
- 161- Tanyıldızı S, Türk G. (2004). The effects of diminazene aceturate and ceftriaxone on ram sperm. *Theriogenology.* 61: 529-535.
- 162- Tietz NM. (1987). *Fundamentals of Clinical Chemistry.* 3rd Ed. W B Saunders Co. Philadelphia. P. 1851.
- 163- Tingari MD, Ramos AS, Gaili ES, Rahma BA, Saad AH. (1984). Morphology of the testis of the one-humped camel in relation to reproductive activity. *J Anat.* 139(Pt 1): 133-143.
- 164- Tsubota T, Howell-Skala L, Nitta H, Osawa Y, Mason JI, Meiers PG, Nelson RA, Bahr JM. (1997). Seasonal changes in spermatogenesis and testicular steroidogenesis in the male black bear *Ursus americanus*. *J Reprod Fertil.* 109(1): 21-27.
- 165- van der Holst W. (1975). A study of the morphology of stallion during the breeding and non-breeding seasons. *J Reprod Fertil Suppl.* 23: 87-89.
- 166- Walkden-Brown SW, Restall BJ, Taylor WA. (1994). Testicular and epididymal sperm content in grazing Cashmere bucks: seasonal variation and prediction from measurements *in vivo*. *Reprod Fertil Dev.* 6(6): 727-736.
- 167- Wichmann U, Wichmann G, Krause W. (1984). Serum levels of testosterone precursors, testosterone and estradiol 10 animal species. *Exp Clin Endocrinol.* 83(3): 283-290.

- 168- Williams HL. (1995). Sheep Breeding and Infertility. In: Animal Breeding and Fertility Editor: Michael J Meredith. First Edition. Land and Unwin Ltd Bugbrooke, Northamptonshire, 354-428.
- 169- Wrobel K-H, Reichold J, Schimmel M. (1995). Quantitative morphology of the ovine seminiferous epithelium. *Ann Anat.* 177: 19-32.
- 170- Zayed AE, Hifny A, Abou-Elmagd A, Wrobel K-H. (1995). Seasonal changes in the intertubular tissue of the camel testis (*Camelus dromedarius*). *Ann Anat.* 177: 199-212.
- 171- Zheltobryukh NA, Ivakhnenko V, Aibazov MM. (1985). The effect of season and regime of use on semen production of rams. *Zhivotnovodstvo.* 3: 44-46.



8. ÖZGEÇMİŞ

Malatya 1976 doğumluyum. İlk ve orta öğrenimimi Malatya'da tamamladım. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesine 1993 yılında girerek 1998 yılında mezun oldum. Aynı yılın Eylül ayında Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Programı, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalının açmış olduğu doktora programını kazandım. Aralık 1999'da aynı Anabilim Dalına Araştırma Görevlisi olarak atandım. Halen Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.

Arş. Gör. Gaffari TÜRK