

## Koçlarda Bazı Androlojik Parametrelerin ve Biyokimyasal Özelliklerin Mevsimle İlişkisi<sup>#</sup>

Deniz YENİ\*, Mustafa GÜNDOĞAN

*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Afyonkarahisar*

# Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 07.VF.06 nolu proje ile desteklenmiş ve aynı isimli doktora tezinden (2010-002) özetlenmiştir.

\*Corresponding author e-mail: dyeni@aku.edu.tr

### ÖZ

Bu çalışmada, Afyonkarahisar'da yetiştirilen 18-20 aylık yaşta 10 baş Pırlak koç kullanıldı. Koçların 1 yıl süre ile aylık olarak morfolojik testis ölçümleri, spermatolojik özellikler, spermatozoa DNA hasarı, bazı biyokimyasal parametreleri ve hormon düzeyleri ile birlikte iklimsel veriler değerlendirildi. Morfolojik testis ölçümleri ağustos ile ekim ayları arasındaki dönemde diğer aylara göre yüksek bulunurken ( $p<0.05$ ), ocak ile nisan ayları arasındaki dönemde en düşük değerler elde edildi. Sperma miktarları ile spermatozoa kitle hareketi, motilite ve yoğunluk değerleri ağustos ile ekim ayları arasındaki dönemde plazma membran bütünlüğü için ise yalnız kasım ayında en yüksek değerlerde bulundu ( $p<0.05$ ). Anormal ve ölü spermatozoa oranları eylül ve ekim aylarında diğer aylara göre düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Spermatozoa DNA hasarı yönünden en düşük değerler ekim ayında belirlendi. Kan serumu testosteron düzeyleri eylül ve ekim aylarında diğer aylara göre yüksek bulunurken ( $p<0.05$ ) triiodotironin en düşük değerleri ağustos, kasım ve aralık aylarında tespit edildi ( $p<0.05$ ). Total protein, albumin, globulin miktarları kasım ayında yüksek bulunurken ( $p<0.05$ ), trigliserid miktarları kasım ayında en düşük düzeyde tespit edildi. Diğer yandan spermatozoa DNA hasarı ile sperma miktarı ( $r: 0.18$ ) ve anormal spermatozoa oranı ( $r: 0.30$ ) arasında pozitif yöndeki, sperma viskozitesi ( $r: -0.32$ ) ile negatif yöndeki ilişkiler önemli bulundu ( $p<0.01$ ). Sonuç olarak koçlarda morfolojik testis ölçümleri, spermatolojik özellikler, spermatozoa DNA hasarı, bazı kan serumu biyokimyasal parametreleri ve hormon düzeylerinin mevsimlerden önemli düzeyde etkilendiği görüldü ve optimum değerlerin elde edildiği aşım sezonunun Ağustos ayının ikinci yarısından itibaren başlayıp Kasım ayı ortalarına kadar devam ettiği ve morfolojik testis ölçümleri ile spermatolojik özellikler arasındaki korelasyon bulgularının damızlık seçiminde kullanılabileceği kanısına varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** DNA hasarı, kan serumu, koç, mevsim, sperma

### Some Andrological Parameters and Biochemical Properties in Relation to Season in Rams

#### ABSTRACT

In this study averagely 18-20 months aged total ten head rams were used to evaluate the testicle morphometric measurements, semen characteristics, spermatozoon DNA damage, some blood biochemical properties and blood hormonal levels were monthly assessed together with climatic data. While the morphometric testes measurements of the rams were greater ( $p<0.05$ ) in the period between August and October than other months, the lowest values were obtained in the period between January and April. The highest values of volume, mass activity, motility and density levels, as to the spermatological features were found in the period between August and October and the highest values of the plasma membrane integrity just were found in November ( $p<0.05$ ). Nevertheless, abnormal and dead sperm ratios were found to be significantly lower ( $p<0.05$ ) in September and October than other months. The lowest DNA damage was determined on September in semen. Blood testosterone levels were found greater September and October than the other months. The lowest values of triiodothyronine levels were obtained in August, November and December ( $p<0.05$ ). While total protein, albumin and globulin levels were found to be significantly high ( $p<0.05$ ) in November, the lowest triglyceride level was obtained in November. Nevertheless, the positively correlation among sperm DNA damage, sperm volume ( $r: 0.18$ ) and abnormal sperm ratio ( $r: 0.30$ ), the negatively correlation between sperm DNA damage and semen viscosity ( $r: -0.32$ ) ( $p<0.01$ ) were found to be significant. In conclusion that the morphometric testes measurements, semen characteristics, spermatozoon DNA damage, certain blood sera biochemical properties and hormonal levels were affected by the season at a significant level and optimum values were obtained in breeding season which started from the second half of August until mid of the November and the correlation between findings of morphometric testes measurements and spermatological features can be used for selection of stud animals.

**Key words:** DNA damage, blood sera, ram, season, sperm

To cite this article: Yeni D, Gündoğan M. Koçlarda Bazı Androlojik Parametrelerin ve Biyokimyasal Özelliklerin Mevsimle İlişkisi. *Kocatepe Vet J. (2018) 11(1): 70-85.*

## GİRİŞ

Koyun yetiştiriciliği, tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’de de hayvancılık sektörünün temel alanlarından biridir. Ülkemiz sosyo-ekonomik yapı ve ekonomik şartlar gereği başta Doğu, Güneydoğu ve İç Anadolu bölgelerinde koyun yetiştiriciliği yoğun olarak yapılırsa da diğer bölgelerde de önemli bir yere sahiptir.

Koyunlar mevsimsel poliöstrik hayvanlar olup koyunlarda reproduksiyonu etkileyen en önemli faktör mevsimdir. Mevsim ise temelde gün ışığı süresi ile ilişkilidir. Koyunlarda hem Güney hem de Kuzey yarımkürede günlerin kısaltmaya başladığı mevsimlerde üreme aktiviteleri başlar. Bu özellik laktasyondaki annenin ve yavrusunun yaşamını güvence altına almak amacıyla doğumun gün uzunluğunun ve yem temininin arttığı ilkbahar ve yaz mevsimi başında meydana gelmesini sağlamaktadır (Foster ve ark.1989).

Koçların gün ışığına olan hassasiyetleri koyunlardan farklıdır. Bazı ırk koçlarda seksüel aktivite yılboyu devam etmekle birlikte koyunlarda sıklıkla aktivite başladığında koçların seksüel aktivitesinin yüksek olmasını gerektirir. Büyük çaplı follikülerin varlığı nedeniyle anöstrüsteki koyunlar hormonal stimulyondan sonraki birkaç gün içerisinde ovulasyon gösterebilirken, koçlar spermatogenez süresinin tamamlanması için yaklaşık 45 güne ihtiyaç duyarlar (Rosa ve Bryant, 1989, Gündoğan ve ark. 2003).

Koçların genetik yapılarını taşıyan spermatozoonların üretim aşamasından kapasite olabilecek aşamaya kadar geçen süreç testislerde gerçekleşmektedir. Koçların testislerinde meydana gelen morfolojik veya fizyolojik üreme bozuklukları, bu koçların kullanıldığı sürünün döl verimlerini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Bundan dolayı aşım sezonunda veya öncesinde, sürülerin tohumlamasında kullanılacak koçlardan kaynaklanabilecek sorunların çözümü için koçların testis ve spermatolojik özelliklerinin önceden belirlenmesi önemlidir. Yapılan çalışmalarda (Gündoğan ve Demirci 2003, Türk ve Demirci 2005, Kaya ve ark. 1999) koçlarda sperma üretiminin yıl boyu devam ettiği, mevsimlere bağlı olarak spermatolojik özelliklerin değiştiği ve bu değerlerin yazın düşmeye başladığı sonbaharda ise arttığı bildirilmektedir.

Spermatolojik özelliklerin belirlenmesinde kullanılan klasik yöntemlere ilave olarak son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlayan sperma kalite testlerinden olan HOS (hipo-ozmotik şişme) testi, hücre içi ve dışı arasında ozmotik basınç dengeleninceye kadar fonksiyonel bütünlüğü bozulmamış aktif hücre membranından suyun geçişi esasına dayanmaktadır (Jeyendran ve ark. 1992). Bunun yanında spermatozoon DNA bütünlüğünün korunmuş olması başarılı bir gebelik

ve genetik materyalin sonraki kuşaklara taşınması açısından büyük önem taşır. Birçok çalışmada üremeye yardımcı tekniklerin kullanımının ardından tekrarlayan başarısızlıklarda erkek faktörünün önemine dikkat çekmektedir (Evenson ve ark 1999, Spano ve ark. 2000, Twigg ve ark. 1998, Agarwal ve ark. 2003, Sakkas ve ark. 2003). Spermatozoon DNA hasarının infertilitedeki önemi in vitro ve in vivo gerçekleştirilen çalışmalarda belirtilmekte olup hasarlı DNA taşıyan spermatozoonun fertilizasyon kabiliyetinin azaldığı ve DNA hasarlı spermatozoon oranı arttıkça doğal yolla gebe kalma oranının da azalabileceği bildirilmektedir. Bu yüzden ejakulatta DNA hasarlı spermatozoon oranının bilinmesi gerekse fertilizasyonun önceden tahmin edilmesinde gerekse embriyonun maruz kalabileceği durumların belirlenmesinde önem kazanmaktadır (Lopes ve ark. 1998, Ahmadi ve Ng 1999).

Suni tohumlama uygulamalarında spermanın değerlendirilmesinde spermatolojik karakterlerin dışında kan serumunun biyokimyasal özellikleri gibi parametreler de kullanılmakta ancak koç kan serumunun biyokimyasal muayenesi ve bunun spermatolojik özellikler ile ilişkisi tam anlamıyla bilinmemektedir. Daha önce farklı ırklardaki koçlar üzerinde sperma kalitesini, kan serum biyokimyasal ve enzimatik özelliklerin belirlenmesi amacıyla birçok araştırma yapıldığı, koyunlarda tiroid hormonlarının nöroendokrin üreme aktivitesinin gerçekleşmesinde önemli rol oynadığı belirlenmiştir (Gündoğan ve ark. 2004, Hafez 2009).

Diğer taraftan koçlarda reproduksiyonu etkileyen faktörlerin başında iklimsel verilerdeki değişimler, bakım ve beslenme şartları ve sosyal etkileşimler gibi faktörler gelmektedir (Gündoğan ve Tekerli 2004). Koçlarda dölverimini etkileyen faktörler birçok çalışmada değerlendirilmiş olmasına rağmen tüm faktörlerin ayrıntılı etkileri açıkça ortaya konamamıştır. Bu amaçla bu çalışmada Afyonkarahisar’da yetiştirilen 18-20 aylık 10 baş Pırlak koç üzerinde, 1 yıl süre ile aylık olarak morfometrik testis ölçümleri, spermatolojik özellikler, spermatozoa DNA hasarı, bazı biyokimyasal parametreler ve hormon düzeylerindeki değişimler ile birlikte aralarındaki ilişkiler değerlendirilmiştir.

## MATERYAL VE METOT

### Hayvan Materyali

Çalışma süresince hayvanlara yapılan tüm müdahaleler Afyon Kocatepe Üniversitesi Hayvan Etik Kurulu tarafından bildirilen kurallar doğrultusunda 15/01/2008 tarihli, (AKÜHEK 41-07) referans no’lu ve 123 sayılı etik kurul onayı ile gerçekleştirildi. Araştırmada hayvan materyali olarak Afyon Kocatepe Üniversitesi Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde bulunan 18-20 aylık yaşta on baş Pırlak ırkı koç

kullanıldı. Koçlar yarı açık besi şartlarında yetiştirilen damızlık hayvanlar arasında Demirci (2002)'nin bildirdiği yöntemlerle androlojik muayeneleri yapılarak seçildi. Hayvanların her birinden ocak ile aralık ayları arasında ayda bir kez spermatolojik muayeneler, bir kez de spermatozoon DNA hasarının belirlenmesi amacı ile olmak üzere iki kez sperma alındı. Ayda bir kez morfometrik testis ölçüleri ve bir kez de kan serumunda biyokimyasal ve hormonal parametrelerin değerlendirilmesi için Vena Jugularis'den kan örnekleri alındı. Araştırma süresince morfometrik testis ölçümleri, spermatolojik muayeneler ve kan serum örnekleri aynı gün içinde erken saatlerde alındı ve örneklerin eş zamanlı alınmasına özen gösterildi. Koçların bakım ve beslenmesi için Afyon Kocatepe Üniversitesi Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nin bakım ve besleme koşullarından yararlandı. Hayvanların beslenmesi için hazırlanan rasyondan günlük olarak koç başına sabah 500 gr akşam 500 gr olmak üzere 1 kg konsantre yem karması ile sabah 750 gr akşam 750 gr kuru yonca verildi. Su ihtiyaçları için ise önlendeki suluklar sürekli dolu ve temiz tutuldu.

#### **Morfometrik Testis Ölçülerinin Alınması**

Testis ölçüleri alınmadan önce scrotum üzerinde bulunan yabancı maddeler ve yapağı bir makas yardımı ile kesilerek yıkanıp kurulandı. Testis uzunluğu, testis kalınlığı, scrotum çevresi, scrotum kalınlığı ve relatif testis hacmi değerleri usulüne uygun olarak belirlendi (Evans ve Maxwell 1987, Tekin 1994, Demirci 2002).

#### **Reaksiyon Süresi**

Koçların koyunların perineal bölgelerini koklamaya başlamalarından itibaren aşım girişiminde bulunmalarına kadar gösterdikleri davranışların gözlenip bu sürenin kaydedilmesi ile belirlendi (Tekin 1994).

#### **Spermanın Alınması ve Değerlendirilmesi**

Koçlardan sun'i vajen yardımı ile sperma alma esnasında fantom olarak kızgınlığı tespit edilmiş koyun, bulunmadığı dönemlerde ise kızgınlık göstermeyen koyunlar kullanıldı. Spermanın miktarı, viskozitesi ve pH'sı usulüne uygun olarak Tekin (1994)'in bildirdiği yöntemlere göre belirlendi. Spermatozoonların kitle hareketi ve spermatozoa motilitesi ısıtma tablalı faz kontrast mikroskopta (Olympus CX31, Olympus Optical Co., Ltd., Japan), spermatozoa yoğunluğu hemositometrik yöntemle, ölü-canlı spermatozoa oranı eosin-nigrosin boyama yöntemi ile anormal spermatozoa oranı sıvı fizyasyon yöntemi ile hipozmotik şişme testi (HOS Testi) 100 mOsm'lük HOST solüsyonu ile gerçekleştirildi (Jeyendran ve ark.1992, Tekin 1994).

#### **Spermatozoon DNA Hasarının Belirlenmesi**

Spermatozoon DNA hasarının belirlenmesinde Hughes ve ark.(1997)'nin bildirdiği şekilde Alkaline Single Cell Gel Electrophoresis (SCGE) (Comet Assay) yöntemi kullanıldı. Değerlendirmede görsel skorlama (AU) tekniği kullanıldı (Collins 2004).

#### **Kan Örneklerinin Toplanması**

Koçlardan kan örnekleri ayda bir kez sabah saatlerinde Vena Jugularis'den steril iğne ve enjektör yardımı ile 8-10 ml alınıp 3000 RPM'de 15 dk. santrifüj edilerek elde edilen kan serumları ependorf tüplere aktarıldı. Örneklemeler tamamlanıncaya kadar kan serumları -20°C'de depolandı (Mehmetoğlu 2002).

#### **Biyokimyasal Özellikler**

Biyokimyasal özelliklerden kan serum Total Protein, Albumin, Globulin, A/G oranları, Kolesterol ve Trigiserid miktarları ölçüldü. Tüm biyokimyasal değerlendirmeler Roche Diagnostics GmbH (D-68298, Mannheim, Germany)'den temin edilen kitler kullanılarak Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi bünyesinde bulunan Roche Diagnostic cobas c-111 otoanalizatörde gerçekleştirildi. Total kan serum protein miktarları, biüret metodu ve TP Gen.2 monochromatic (Kat. No. 04657586 190 ) kit yardımı ile ölçüldü. Albumin miktarları, Albumin Gen.2 (Kat. No. 04657357 190) kit kullanılarak ölçüldü. Globulin miktarları kan serum total protein miktarından albumin miktarının çıkartılması sonucu elde edildi. A/G Oranı elde edilen kan serum albumin miktarlarının globulin miktarlarına bölünmesi suretiyle belirlendi. Trigliserid miktarları, enzimatik-kolorimetrik metot ile Triglycerides (Kat. No. 04657594 190) kit kullanılarak ölçüldü. Kolesterol miktarları ise Trigliserid miktarlarının belirlenmesinde kullanılan enzimatik-kolorimetrik metot ile Cholesterol Gen.2 (Kat. No. 04718917 190) kit yardımıyla ölçüldü. Enzim aktivitesi ile ilgili olarak Aspartate aminotransferase (AST) (Kat. No. 04657543 190) Alanine aminotransferase (ALT) IFCC (Kat. No. 04718569 190) kitleri yardımıyla ölçüldü. AST/ALT oranı belirlenen AST değerlerinin ALT değerlerine bölünmesi sonucunda elde edildi (Mehmetoğlu 2002, Doumas 1985).

#### **Kan Serum Hormon Tayini**

Kan serumu Total Testosteron ve triiodothyronine (T<sub>3</sub>) düzeylerinin belirlenmesi Düzen hormon laboratuvarında gerçekleştirildi. Testosteron ölçümleri Coated Tube RIA (Kapalı-Tüp Radioimmunoassay) metodu ile Active® Testosterone RIA DSL-400 (Diagnostic System Laboratories Inc. Webster, Texas, USA) kit ile 1470 Wizard Automatic Gamma Counter (Wallac, Turku, Finland) kullanılarak yapıldı. Triiodothyronine (T<sub>3</sub>) miktarları

Electrochemiluminescence Immunoassay (ECLIA) yöntemi ile Roche Diagnostic Modular Analytics E170 Immunoassay System otoanalizator ve Roche Diagnostics GmbH (D-68298, Mannheim, Germany)'den temin edilen Roche Cobas T<sub>3</sub> (Triiodothyronine) kit kullanılarak belirlendi.

### İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmeleri için SYSTAT 5.0 istatistik programından yararlanıldı. Değişkenler arasında farkın önemliliğinin belirlenmesinde normal dağılmayan değişkenler için Wilcoxon ve Friedman testi ve normal dağılan değişkenler için student t-testinden

yararlanıldı. Elde edilen morfometrik testis ölçümleri, spermatolojik özellikler, kan serumu biyokimyasal ve hormonal özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde Pearson Korelasyon katsayıları kullanıldı. Önemlilik düzeyleri  $p < 0.05$  olarak değerlendirildi (Zar 1984).

### BULGULAR

#### İklimsel Veriler

Araştırma süresince Afyonkarahisar Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden temin edilen Afyonkarahisar ili iklimsel verileri Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Araştırma süresince Afyonkarahisar ili meteorolojik verilerinin aylık ortalamaları.  
**Table 1.** The monthly mean meteorological data of Afyonkarahisar province during study.

	Sıcaklık (°C)	Basınç (hPa*)	Nispi Nem (%)	Güneşlenme Süresi (saat)	Gün Uzunluğu (saat)
<b>Ocak</b>	-1.80	902.30	71.10	4.90	9.49
<b>Şubat</b>	-0.40	903.40	65.60	6.20	10.46
<b>Mart</b>	9.20	894.10	56.40	6.40	11.59
<b>Nisan</b>	12.30	896.40	56.70	7.10	13.15
<b>Mayıs</b>	13.90	897.60	54.60	8.40	14.18
<b>Haziran</b>	21.40	897.50	41.90	10.20	14.50
<b>Temmuz</b>	23.50	895.70	36.10	11.40	14.33
<b>Ağustos</b>	24.80	895.90	37.60	11.50	13.37
<b>Eylül</b>	18.30	897.40	54.50	7.90	12.25
<b>Ekim</b>	12.00	902.60	67.00	7.00	11.10
<b>Kasım</b>	8.20	901.80	74.60	4.10	10.04
<b>Aralık</b>	2.00	902.00	57.70	3.60	9.30

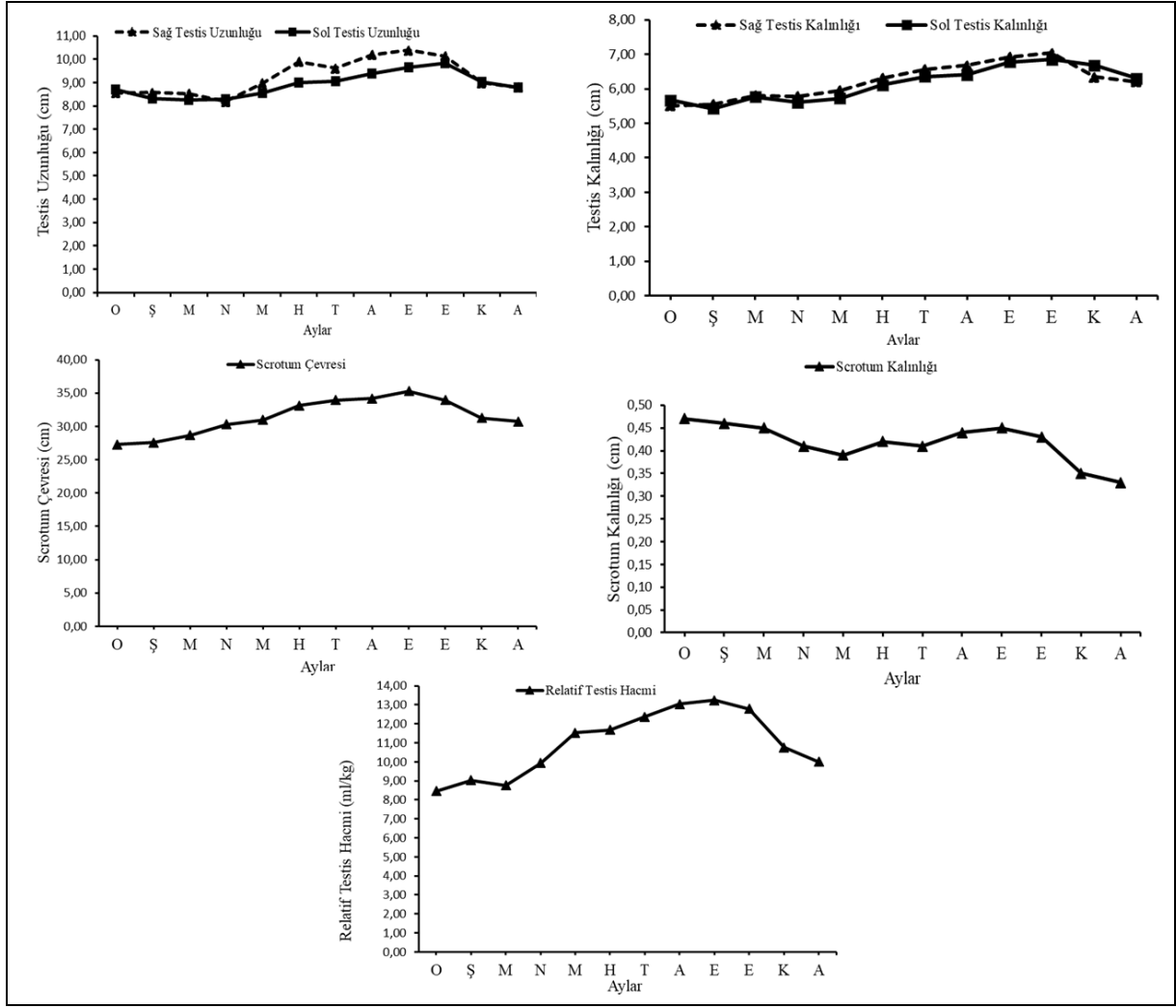
\* Hektopaskal

#### Morfometrik Testis Ölçümleri

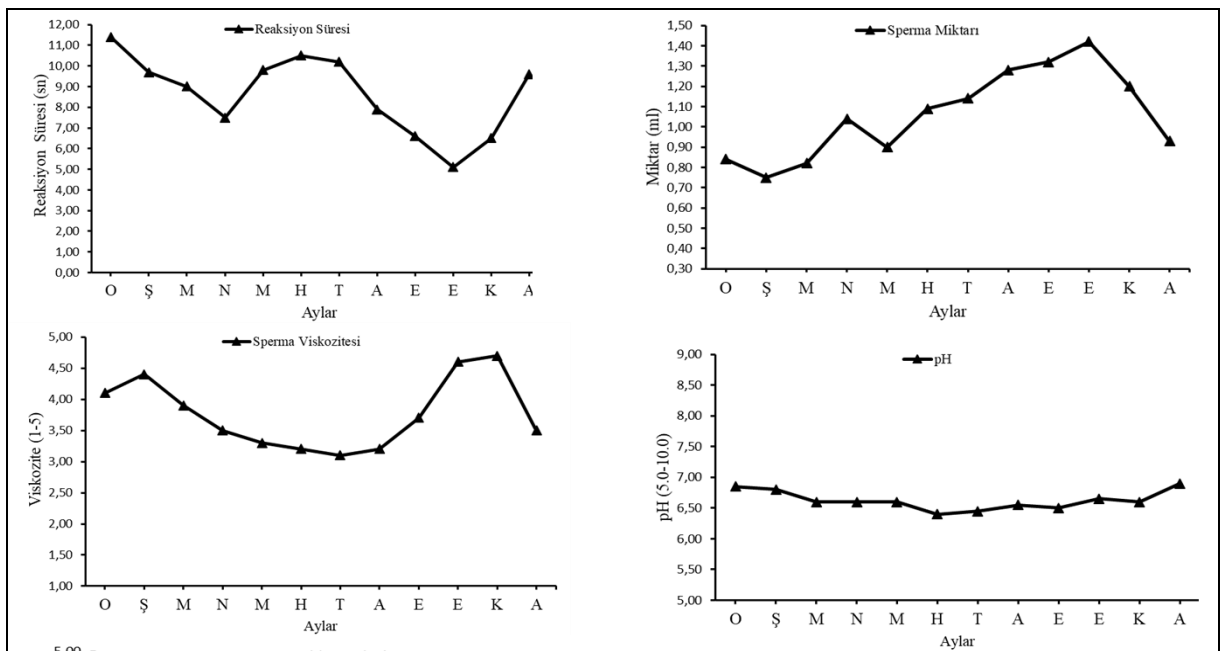
Koçların morfometrik testis ölçülerine ait aylık değişimleri Şekil 1'de verilmiş olup yapılan istatistiki değerlendirmede koçların morfometrik testis ölçümlerindeki aylık değişimler arasındaki farklar önemli bulunmuş ve en yüksek değerlerin elde edildiği aylar ölçüm kriterlerine bağlı olarak değişmekle birlikte genel olarak mayıs ile kasım ayları arasında olduğu gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Bunun yanında testis uzunlukları için mayıs ve haziran aylarındaki testis kalınlıkları için ise nisan, haziran, temmuz ve kasım aylarındaki sağ ve sol değerler arasındaki farklar istatistiki yönden önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur.

#### Spermatolojik Özellikler

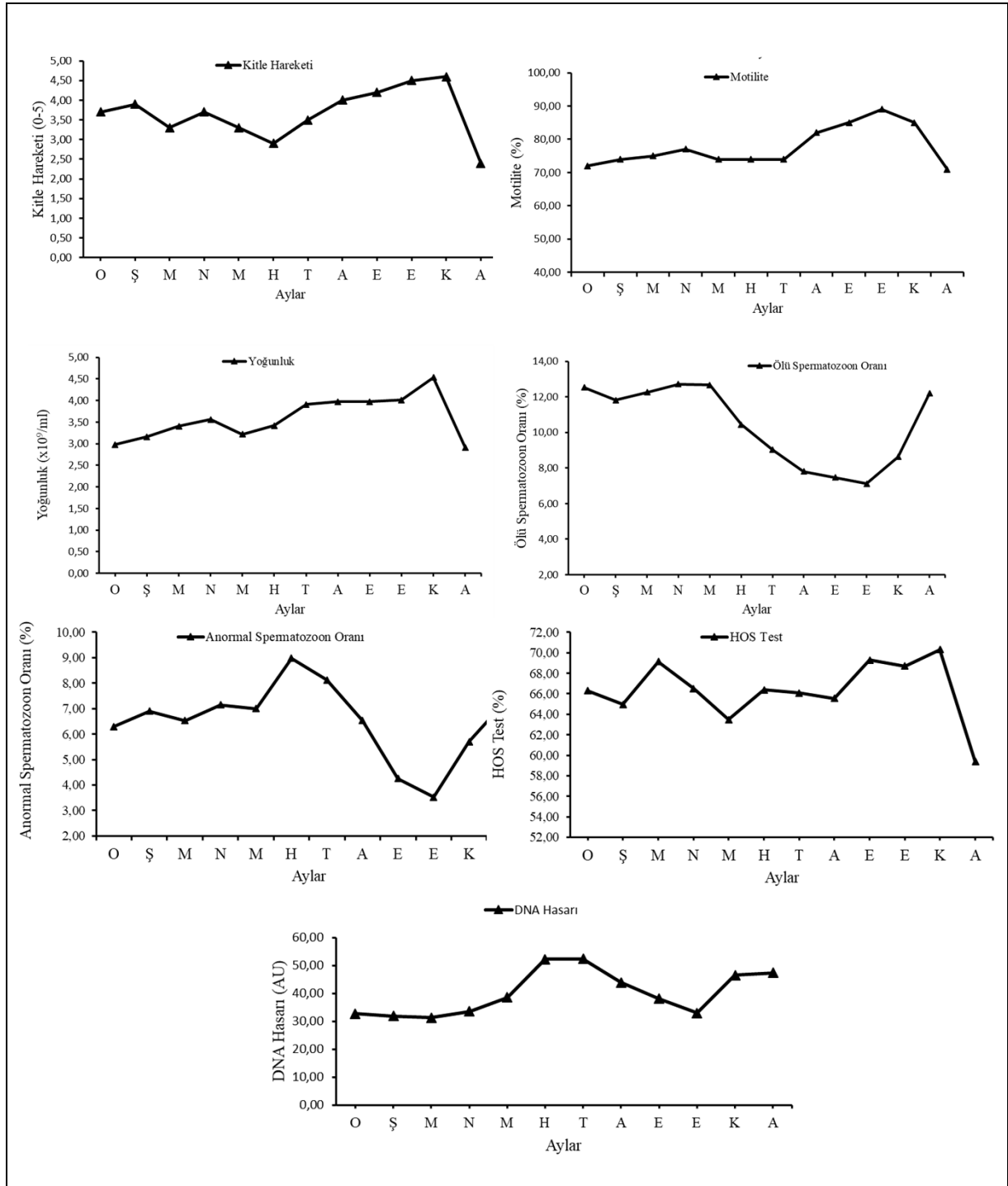
Çalışma süresince koçların reaksiyon süreleri, sperma miktarları, viskozite ve pH'ları ile spermatozoon kitle hareketleri motiliteleri ve yoğunlukları, ölü ve anormal spermatozoon oranları HOS test ve DNA hasarına ilişkin aylık değişimler Şekil. 2 ve 3'te verilmiş olup aralarındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuş ve ideal değerlerin Ağustos ve Kasım ayları arasındaki dönemde olduğu gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 1.** Koçların morfometrik testis ölçülerine ait aylık değişimler  
**Figure 1.** The monthly changes in morphometric testes measurements of rams



**Şekil 2.** Koçlarda spermanın makroskopik muayenelerinin aylık değişimleri  
**Figure 2.** Monthly alterations in macroscopic semen evaluation of rams

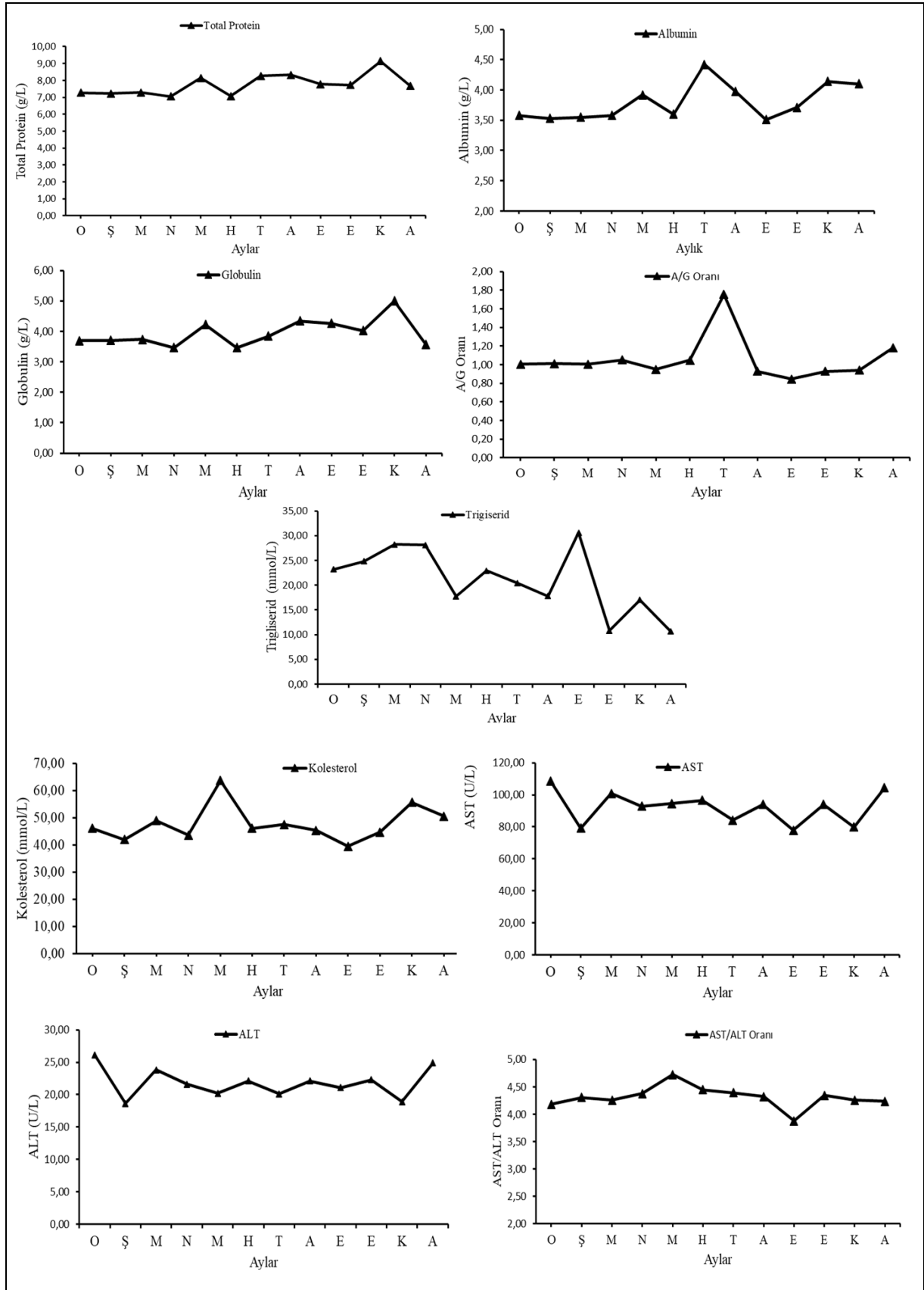


**Şekil 3.** Koçlarda spermanın mikroskopik muayenelerinin aylık değişimleri  
**Figure 3.** Monthly alterations in microscopic semen evaluation of rams

### **Biyokimyasal Özellikler**

Araştırma süresince koçların kan serumu total protein, albumin (A), globulin (G), A/G oranı, trigliserid, kolesterol, Aspartat Aminotransferaz (AST), Alanin Aminotransferaz (ALT) ve

AST/ALT oranlarına ait aylık değişimler Şekil 4'te verilmiş olup yapılan istatistiki değerlendirmede koçların kan serumu biyokimyasal özelliklerindeki aylık değişimler arasındaki farkın önemli olduğu gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ).

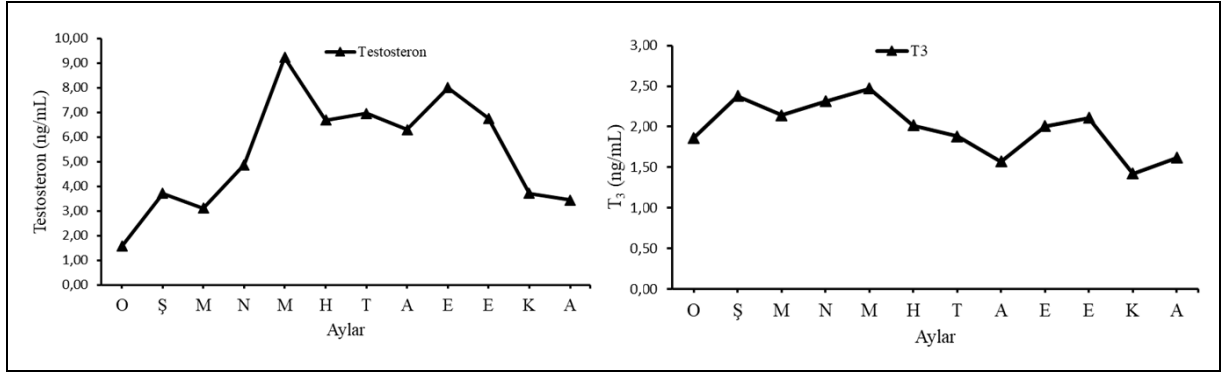


Şekil 4. Koçların kan serumu biyokimyasal özelliklerine ait aylık değişimler  
 Figure 4. Monthly fluctuation in blood sera certain biochemical features of rams

### Hormonal Özellikler

Araştırma süresince koçların kan serumu testosteron ve triiodothyronine (T<sub>3</sub>) miktarlarına ait

aylık değişimler Şekil 5'te verilmiş olup hormonal özelliklerdeki aylık değişimler arasındaki farklar istatistiki yönden önemli bulunmuştur (p<0.05).



Şekil 5. Koçların kan serumu testosteron ve triiodothyronine (T<sub>3</sub>) miktarlarına ait aylık değişimler  
Figure 5. Monthly changes in blood sera testosterone and triiodothyronine (T<sub>3</sub>) levels of rams

### Korelasyon Bulguları

Araştırma süresince koçların kan serumu biyokimyasal özellikleri ve hormon miktarları ile spermatolojik özellikleri arasındaki korelasyon bulguları tablo 2'de verilmiştir. Buna göre özellikle kitle hareketi (r: 0.33), motilite (r: 0.41) ve yoğunluk (r: 0.37) ile HOS testi değerleri arasında pozitif (p<0.01) yöndeki, reaksiyon süreleri (r: -0.31) ve ölü spermatozoon oranları (r: -0.29) arasında negatif yöndeki korelasyonlar önemli (p<0.05) bulunmuştur. Bunun yanında spermatozoon DNA hasarı ile sperma miktarı (r: 0.18) ve anormal spermatozoon oranı (r: 0.30) arasında pozitif (p<0.05), sperma viskozitesi (r: -0.32) ile ise negatif (p<0.01) yönde gözlenen ilişkiler önemli bulunmuştur. Ölü spermatozoon oranları ile scrotum çevreleri (r: -0.49) ve relatif testis hacimleri (r: -0.38), testis uzunlukları (r: -0.36 ve -0.34) ve kalınlıkları (r: -0.44 ve -0.42) arasında yüksek düzeyde önemli (p< 0.01) korelasyonlar elde edilmiştir. Ayrıca morfometrik testis ölçüleri ile HOS testi değerleri arasındaki ilişkilerde önemli (p<0.05) bulunmuştur. Koçların scrotum çevreleri ile kan serumu total protein (r: 0.18) ve albumin (r: 0.18) miktarları arasında pozitif yöndeki (p<0.05) korelasyonların ve yine koçların relatif testis hacimleri ile kan serumu AST aktiviteleri (r: -

0.33) arasında negatif yöndeki yüksek düzeyde önemli (p<0.01) korelasyonların varlıkları dikkat çekicidir. Ayrıca koçların kan serumu testosteron miktarları ile scrotum çevreleri (r: 0.35), relatif testis hacimleri (r: 0.36), testis uzunlukları (r: 0.29), testis kalınlıkları (r: 0.28 ve 0.23) arasında pozitif yönde korelasyonlar da önemli (p<0.05) bulunmuştur. Özellikle koçların kan serumu total protein miktarları ile sperma miktarı (r: 0.18) ve spermatozoon motilitesi (r: 0.28) yoğunluğu (r: 0.27) ve HOS testi değerleri (r: 0.22) arasında pozitif yöndeki korelasyonlar önemli (p<0.05) bulunmuştur. Ayrıca koçların kan serumu AST aktiviteleri ile spermatozoonların kitle hareketleri (r: -0.25), motiliteleri (r: -0.29), yoğunlukları (r: -0.19) ve HOS testi değerleri (r: -0.18) arasında negatif (p<0.05) ölü spermatozoon oranları (r: 0.34) arasında ise pozitif (p<0.01) yönde korelasyonlar gözlenmiştir. Bununla birlikte kan serumu testosteron miktarları ile spermatozoon motilitesi (r: 0.18) ve kitle hareketleri (r: 0.18) arasında pozitif yönde, ölü spermatozoon oranı (r: -0.19) arasında ise negatif yönde önemli (p<0.05) korelasyonlar bulunmuştur. Koçlardaki spermatozoon DNA hasarları ile kan serumu T<sub>3</sub> (r: -0.30) seviyeleri arasında da negatif yöndeki korelasyonlar önemlilik (p<0.05) arz etmektedir.



**Tablo 2.** Araştırma süresince koçların kan serumu biyokimyasal özellikleri ve hormon miktarları ile spermatozojik özellikleri arasındaki korelasyon bulguları

**Table 2.** Correlations between blood sera certain biochemical features, hormone levels and spermatological characteristics of rams during the study

	Reaksiyon süresi	Miktar	Viskozite	pH	Kitle hareketi	Motilite	Yoğunluk	Anormal spermatozoon	Ölü spermatozoon	HOS test	DNA hasarı
Total Protein	*	*				*	*		*	*	
Albumin (A)				*			**				
Globulin (G)		*			*	*		*	*		
A/G							*	*			
Trigliserid											
Kolesterol											
AST					*	*	*		**	*	
ALT					*		*				
AST/ALT						**		*	*		
Testosteron					*	*			*		
T <sub>3</sub>							*				*

\*p < 0.05

\*\*p < 0.01

## TARTIŞMA

Kalıtım derecesinin yüksek olmasından dolayı testisin morfometrik özelliklerinin belirlenmesi dölverimine yönelik ıslah çalışmalarına hız kazandırabilecek önemli bir faktördür (Hafez 1987, Falla-Rad ve ark. 2001). Bu çalışmadan elde edilen morfometrik testis ölçümleri ile ilgili istenilen verilerin genellikle eylül-ekim aylarında görüldüğü belirlenmiş olup ocak-şubat aylarında bu değerlerin istenen değerlerden uzaklaştığı tespit edilmiştir. Sunulan çalışmada elde edilen morfometrik testis ölçümleri ile ilgili bulguların literatür bilgileriyle paralellik arz etmesi bu çalışmanın benzer çalışmalarla uyum içerisinde olduğunun göstergesidir (Gündoğan ve ark. 2003, Taha ve ark. 2000, Aksoy ve ark. 1994). Bunun yanında elde edilen bulguların bazılarının literatür bulgularından farklılık göstermesi ise kullanılan koçların ırkı ve vücut kondisyonları başta olmak üzere genetik yapı, yaş, bakım ve beslenme, ölçümleri yapan kişi, kullanılan değerlendirme tekniği, coğrafi konum ve iklim özellikleri gibi faktörlerin etkisine bağlı olabilir (Ataman ve ark. 1996, Zamiri ve Khoaeidei 2005).

Erkek hayvanlarda spermatozojik özelliklerin belirlenmesi hem koçların fertilitesi hem de küçük ruminantlar için sürü fertilitesi açısından önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışmada materyal olarak kullanılan koçların spermatozojik özelliklerine ait dağılımlar Şekil 2 ve 3'te verilmiştir. Buna göre spermatozojik özelliklerle ilgili tüm değerlerin aylık

değiştigi gözlenmiş olup spermatozojik değerlerden spermatozoon membran bütünlüğü yıl boyunca ortalama % 66.34 ± 0.81 olarak bulunurken aylık değişimler arasındaki farklar istatistiki yönden önemli bulundu. Plazma membran bütünlüğü ile ilgili bulunan değerler Aisen ve ark.(2002)'nin aşım mevsiminde Pampinta koçlarda yaptıkları çalışmada bildirdikleri değerlerden ve Bucak ve Tekin (2007)'in Sakız koçlarda aşım mevsiminde +5 °C'de saklanan spermada bildirdikleri değerlerden düşük bulunurken, Ollero ve ark. (1997)'nin Salz koçlarda bildirdikleri değerlerle, Gündoğan (2009)'in Pırlak koçlarda aşım mevsiminde bildirdikleri değerlerle ve Bucak ve ark. (2007)'nin Akkaraman koçlarda Aşım mevsiminde +5 °C'de saklanan spermada bildirdikleri değerlere yakın bulundu.

Günümüzde erkeklerin fertilitelerinin tahmin edilmesinde ve fertilitenin sürdürülebilirliğinde spermatozojik özelliklerinin belirlenmesinin yanı sıra spermatozoon DNA hasarının tespit edilmesi önemli bir yere sahiptir. Chan ve ark. (2001) düşük DNA hasarı ile spermatozoonun hiperaktivasyonu ve oosit penetrasyonu arasında ilişki olduğunu bildirmektedirler. Kasimanickam ve ark. (2006) Polled Dorset, Hampshire ve Suffolk ırkı 6-11 aylık erkek kuzularda DNA hasarını SCSA yöntemi ile belirlemişler ve klasik sperma parametreleri ile DNA hasarı arasında negatif bir korelasyon bulunduğunu bildirmektedirler. Garcia-Macias ve ark. (2006) Churra koçlarda yine SCSA yöntemi ile belirledikleri spermatozoon DNA hasarındaki mevsimsel farkın önemli olduğunu

belirtmektedirler ( $p < 0.05$ ). Spermatozoon DNA hasar düzeyleri yıl boyunca ortalama  $30.15 \pm 1.17$  AU olarak bulunmuş ve aylık değişimler gözlenmiş olup en yüksek değer Temmuz ayında  $42.40 \pm 2.88$  AU olarak ve en düşük değer ise Mart ayında  $21.30 \pm 3.05$  AU olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte koçlarda yıl boyunca aylar arasında spermatozoon DNA hasar düzeyleri yönünden gözlenen farkın istatistiksel öneme sahip olduğu gözlenmiş olup anormal spermatozoon oranı ile pozitif yönde ilişkiler önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Bu bulgular spermatozoon DNA hasarında mevsimsel değişimlerin görüldüğü ve çevre sıcaklığının etkin bir rol oynadığı ve ayrıca anormal spermatozoon oranı ile ilişkili olduğu yönündeki bulgular ile uyum içerisindedir (Ding ve ark. 2004, Fraser ve Strzezek 2004, Gliozzi ve ark. 2006, Lopez-Fernandez ve ark. 2008).

Bu çalışmada elde edilen spermatolojik değerler ile literatür değerleri arasında paralellik gözlenmesinin yanı sıra kimi literatür bilgileri arasındaki farklılıkların sebepleri arasında ırk, yaş, bakım yöntemi, beslenme koşulları, araştırmanın yapıldığı bölgenin coğrafi konumu, iklim koşulları, değerlendirmeyi yapan kişi kullanılan metot, teçhizat ve kimyasal maddeler sayılabilir.

Koçların kan serumlarında total protein miktarları ile ilgili bulduğumuz değerler, Gündoğan ve Serteser (2005)'in aşım mevsiminde Akkaraman koçlarda ve Gündoğan ve ark. (2004)'nin Sakız ve Dağlıç koçlarda aşım mevsiminde bildirdikleri değerlerden yüksek, Marai ve ark. (2009)'nin Suffolk koçlarda kış ve yaz mevsiminde ve Hafez (2009)'in Rahmani koçlarda kan plazmasında bildirdikleri değerlerden düşük olduğu gözlenmiştir. Albumin değerleri ise Marai ve ark. (2009)'nin Suffolk koçlarda kış ve yaz mevsimlerinde bildirdikleri değerden düşük, Gündoğan ve Serteser (2005)'in aşım mevsiminde Akkaraman ve İvesi koçlarda ve Gündoğan ve ark. (2004)'nin aşım mevsiminde Sakız ve Dağlıç koçlarda bildirdikleri değerlerden yüksek, Zamiri ve Rezaei-Roodbari (2004)'nin Gazel ve Mehreban koçlarda ve Hafez (2009)'in Rahmani koçlarda bildirdikleri değerden ise düşük bulundu. Globulin miktarları da Gündoğan ve Serteser (2005)'in aşım mevsiminde Akkaraman koçlarda bildirdikleri değere yakın, İvesi koçlarda bildirdikleri değerden ise düşük, Gündoğan ve ark. (2004)'nin aşım mevsiminde Sakız ve Dağlıç koçlarda ve Marai ve ark. (2009)'nin Suffolk koçlarda kış ve yaz mevsimlerinde bildirdikleri değerlerden yüksek, Hafez (2009)'in Rahmani koçlarda kan plazmasında bildirdiği değerden düşük bulundu. Bu çalışmada ortalama  $1.05 \pm 0.07$  olarak bulunan Albumin/Globulin oranı Gündoğan ve Serteser (2005)'in aşım mevsiminde Akkaraman koçlarda bildirdikleri değere yakın, İvesi koçlarda bildirdikleri değerden yüksek ve Hafez (2009)'in Rahmani koçlarda kan plazmasında

bildirdiği değerden de düşük olmuştur. Kan serumu trigliserid miktarları ortalama  $21.02 \pm 0.82$  mg/dL olarak bulunan bu çalışmada yüksek değer  $30.60 \pm 4.06$  mg/dL ile Eylül ayında, en düşük değer ise  $10.70 \pm 0.62$  mg/dL ile Aralık ayında tespit edildi. Bulunan bu değerler, Gabryszuk ve ark. (2007) erkek Merinos kuzularda, Zamiri ve Rezaei-Roodbari (2004)'nin Gazel ve Mehreban koçlarda ve Hafez (2009)'in Rahmani koçlarda kan plazma trigliserid düzeylerini bildirdikleri değerlerden düşük ve Lough ve ark. (1991) Hampshire ve Suffolk kuzularda ve Yur ve ark. (1998) ile Gündüz ve Mert (1997)'in koyunlarda bildirdikleri değerler ile paralellik arz etmektedir. Yıl boyunca ortalama kan serumu kolesterol miktarları  $47.81 \pm 0.97$  mg/dL olarak bulunan bu çalışmada en yüksek değer  $63.70 \pm 3.58$  mg/dL olarak Mayıs ayında ve en düşük değer de  $39.50 \pm 2.49$  mg/dL olarak Eylül ayında elde edildi. Kolesterol düzeyleri ile ilgili bulunan değerler, Nisbet ve ark. (2006)'nın Karayaka koçlarda bildirdikleri değere yakın, Gündoğan ve Serteser (2005)'in aşım mevsiminde Akkaraman ve İvesi koçlarda, Gündoğan ve ark. (2004)'nin Sakız ve Dağlıç koçlarda aşım mevsiminde bildirdikleri değerlerden yüksek, Raghuvansi ve ark. (2007)'nin Malpura koçlarda ve Zamiri ve Khodaei (2005)'nin Ghezel and Mehreban koçlarda bildirdikleri değerlerden ise düşük olmuştur. Bu çalışmada elde edilen AST aktivitesi, Marai ve ark. (2009)'nin Suffolk koçlarda kış ve yaz mevsimlerinde bildirdikleri değerlere yakın, Gündoğan ve Serteser (2005)'in aşım mevsiminde Akkaraman ve İvesi koçlarda, Gündoğan ve ark. (2004)'nin aşım mevsiminde Sakız ve Dağlıç koçlarda bildirdikleri değerlerden düşük, Hafez (2009)'in Rahmani koçlarda kan plazmasında bildirdiği değerden ise yüksek bulundu. ALT aktivitesi ile ilgili değerler, Marai ve ark. (2009)'nin Suffolk koçlarda kış ve yaz mevsimlerinde bildirdikleri değerlere yakın, Gündoğan ve Serteser (2005)'in aşım mevsiminde Akkaraman ve İvesi koçlarda bildirdikleri değerlerden yüksek, Gündoğan ve ark. (2004)'nin aşım mevsiminde Sakız koçlarda bildirdikleri değere yakın ve Dağlıç koçlarda bildirdikleri değerden yüksek, Hafez (2009)'in Rahmani koçların kan plazmasında bildirdiği değerden ise düşük bulundu. Bulunan AST/ALT oranı Gündoğan ve Serteser (2005)'in aşım mevsiminde Akkaraman ve İvesi koçlarda bildirdikleri değerlerden düşük ve Hafez (2009)'in Rahmani koçlarda kan plazmasında bildirdiği değerden ise yüksek bulundu.

Bu çalışmada kan serumu Testosteron miktarları yıl boyunca ortalama  $5.24 \pm 0.42$  ng/ml olarak bulundu. Bulunan bu değer farklı ırklara ait koçlarda bildirilen değerlerin bazıları (Gündoğan ve ark. 2003, Duofour ve ark. 1984) ile paralellik arz ederken bazılarından (Taha ve ark. 2000, Marai ve ark. 2009) düşük ve kimilerinden (Gündoğan ve

Serteser 2005, Gündoğan ve Demirci 2003, Türk ve Demirci 2005) de yüksek bulunmuştur. Elde edilen koçların kan serumundaki T<sub>3</sub> miktarları ile ilgili değerler, Tajangookkeh ve ark. (2007)'nin Shall, Afshari ve Zandi koçlarda yıl boyu, Souza ve ark. (2002)'nin Polwarth–İdeal koçlarda yıllık ortalama, Taha ve ark. (2000)'nin ithal ve yerli İvesi ve Barki koçlarda yıllık ortalama sırasıyla, Marai ve ark. (2009)'nin Suffolk koçlarda kış ve yaz mevsimlerinde, Zamiri ve Khodaei (2005)'nin Ghezal and Mehraban koçlarda ve Karahan ve ark. (2002)'nin Akkaraman koçlarda bildirdikleri değerlerden yüksek, Gündoğan (2007)'in Sakız ve Dağlıç koçlarda yıl boyu bildirdikleri değerlerden de düşük olmuştur. Çalışma sonucunda bulunan kan serumu biyokimyasal ve hormonal değerlerin literatür değerlerinden yüksek veya düşük olmasının nedenleri arasında materyal olarak kullanılan koçların ırkı, yaşı, bakım ve özellikle yüksek enerjili beslenme, yaşadıkları bölgenin iklim şartları, kan alma zamanı ve yeri değerlendirmede kullanılan metot, serum veya plazmada tayin edilmesi gibi faktörler sayılabilir.

Korelasyon bulguları dikkate alındığında yıl buyu scrotum kalınlıkları dışında morfometrik testis ölçümlerinin kendi aralarında korelasyonlar gözlenmiştir. Scrotum çevresi ile testis kalınlıkları ve testis hacmi arasında bulduğumuz pozitif korelasyon Aksoy ve ark. (1994)'nin Merinos koçlarda yaptıkları çalışma ile uyumludur. Ataman ve ark. (1996)'nin Merinos toklularda aşım mevsimi içi ve dışında testis uzunlukları ve testis kalınlıkları ile scrotum çevresi, testis kalınlıkları ve uzunlukları arasında buldukları pozitif korelasyonlar ( $p<0.05$ ) bu çalışmada ki bulgular ( $p<0.01$ ) ile paraleldir. Gündoğan ve ark. (2003)'nin Dağlıç, Sakız, Akkaraman ve İvesi koçlarda aşım sezonu öncesi sağ testis uzunluğu ile sol testis uzunluğu arasında ( $p<0.05$ ), sağ testis kalınlığı ile sol testis kalınlığı arasında ( $p<0.01$ ) ve scrotum hacmi ile scrotum çevresi arasında ( $p<0.01$ ), aşım sezonu esnasında sağ ve sol testis uzunlukları arasında ( $p<0.01$ ), sağ ve sol testis kalınlıkları arasında ( $p<0.01$ ), sağ testis kalınlığı ile sol testis uzunluğu arasında ( $p<0.05$ ), scrotum hacmi ile scrotum çevresi arasında ( $p<0.01$ ) ve aşım sezonu sonrasında sağ testis uzunluğu ile sol testis uzunluğu arasında ( $p<0.05$ ), sağ testis kalınlığı ile sol testis kalınlığı arasında ( $p<0.05$ ) ve scrotum hacmi ile scrotum çevresi arasında ( $p<0.01$ ) bildirdikleri pozitif korelasyonlar bu çalışmanın bulguları ile uyum içindedir. Mert ve ark. (2009)'nin Norduz, Karakaş ve Ile de France x Akkaraman melezi koçlarda testis kalınlığı ile scrotum çevresi arasında buldukları pozitif korelasyon yaptığımız çalışmada da önemli bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Koyuncu ve ark. (2000)'nin Karayaka koçlarda testis kalınlığı ile testis uzunluğu arasında ( $p<0.01$ ) ve scrotum çevresi ile testis kalınlığı ve uzunluğu arasında buldukları pozitif

korelasyonlar ( $p<0.01$ ) bu çalışmada da tespit edilmiştir. Koyuncu ve ark. (2005)'nin Kıvrırcık kuzularda testis kalınlığı, testis uzunluğu ve scrotum çevresi aralarında buldukları pozitif korelasyonlar ( $p<0.01$ ) yine bu çalışmada da gözlenmiştir. Gündoğan ve Serteser (2005)'in Akkaraman ve İvesi koçlarda relatif testis hacmi ile motilite ( $p<0.05$ ) ve yoğunluk ( $p<0.01$ ) arasında bildirdikleri negatif korelasyon bu çalışmada ( $p<0.01$ ) pozitif olarak bulunmuştur.

Kishk (2008)'in Rahmani koçlarda reaksiyon süresi ile motilite ( $p<0.01$ ) ve yoğunluk ( $p<0.01$ ) arasında bildirdiği negatif korelasyon ve motilite ile sperma miktarı ( $p<0.05$ ) ve yoğunluk ( $p<0.01$ ) arasındaki pozitif korelasyon, Karagiannidis ve ark. (2000) Sakız ve Fresian koçlarda motilite ve anormal spermatozoon oranı arasında bildirdikleri negatif korelasyon, Kaya ve ark. (1999)'nin Merinos koçlarda sperma miktarı ile yoğunluk ve motilite arasında bildirdikleri pozitif korelasyon ile ölü spermatozoon oranı ve anormal spermatozoon oranı arasında bildirdikleri negatif korelasyon, yoğunluk ile motilites ve ölü spermatozoon oranı arasında bildirdikleri negatif korelasyon ve motilite ile ölü spermatozoon oranı ve anormal spermatozoon oranı arasında bildirdikleri negatif korelasyon, Mert ve ark. (2009)'nin Norduz, Karakaş ve Ile de France x Akkaraman melezi koçlarda viskozite ile kitle hareketi ve motilite arasında bildirdikleri pozitif korelasyon, motilite ile kitle hareketi arasında pozitif korelasyon ve sperma miktarı ile yoğunluk arasında bildirdikleri pozitif korelasyon, Gündoğan ve Serteser (2005)'in Akkaraman ve İvesi koçlarda anormal spermatozoon oranı ile motilite arasında bildirdikleri negatif korelasyon, Salhab ve ark. (2003)'nin İvesi koçlarda miktar, motilite ve yoğunluk arasında bildirdikleri pozitif korelasyon, Yılmaz ve Cengiz (2006)'in Norduz koçlarda sperma miktarı ile motilite, kitle hareketi ve yoğunluk arasında pozitif anormal spermatozoon arasında ise negatif korelasyon, viskozite ile kitle hareketi, motilite ve yoğunluk arasında pozitif anormal spermatozoon arasında ise negatif korelasyon, kitle hareketi ile motilite ve yoğunluk arasında pozitif anormal spermatozoon arasında ise negatif korelasyon, motilite ile yoğunluk arasında pozitif anormal spermatozoon arasında bildirdikleri negatif korelasyon, Ataman ve ark. (1996) Merinos koçlarda sperma miktarı ile kitle hareketi, motilite ve yoğunluk arasındaki, motilite ile yoğunluk ve kitle hareketi arasındaki, yoğunluk ile kitle hareketi arasındaki pozitif korelasyon ve anormal spermatozoon oranı ile miktar, yoğunluk ve kitle hareketi arasındaki negatif korelasyon bu araştırmada da gözlenmiştir.

Gündoğan (2009) Pırlak koçlarda farklı sulandırıcılarla kısa süreli saklanan spermada membran bütünlüğü ile motilite arasında pozitif,

anormal ve ölü spermatozoon oranları arasında negatif korelasyon bu çalışmada da elde edilmiş ancak anormal spermatozoon oranı ile aralarında bulunan negatif korelasyon önemsiz bulunmuştur. Fukui ve ark. (2004)'nın South Down ve Merinos x Dorset koçlarda plazma membran bütünlüğü ile motilite arasında buldukları pozitif korelasyon bu çalışmada da önemli bulunmuştur. Bunun yanında, Kasimanickam ve ark. (2006) 6-11 aylık Dorset, Hampshire ve Suffolk koçlarda SCSA yöntemi ile belirledikleri DNA hasarı ile primer spermatozoon defekti arasında bildirdikleri pozitif ( $p<0.01$ ) korelasyon bu çalışma ile örtüşmektedir. Moskovtsev ve ark. (2005) insanlarda spermatozoon DNA hasarını flow cytometre ile belirledikleri çalışmada DNA hasarı ile normal morfolojiye sahip spermatozoonlar arasında negatif korelasyon bulguları bu çalışma ile paralellik arz ederken DNA hasarı ile yoğunluk ve motilite arasında elde edilen negatif korelasyon bu çalışmada önemli bulunamamıştır. Smith ve ark. (2006) varikoselli hastalarda SCSA yöntemi ile belirledikleri DNA hasarı ile normal morfoloji arasında bildirdikleri negatif korelasyon bu çalışmada bulguları arasındadır. Bu da infertil erkeklerde anormal spermatozoon morfolojisinin yüksek DNA hasarına neden olduğuna dikkat çeken birçok araştırmacı (Cebesoy ve ark. 2006, Song ve ark. 2006, Huang ve ark. 2005)'yı destekler niteliktedir.

Araştırmada kullanılan koçların morfometrik testis ölçümleri ile spermatolojik özellikler arasındaki korelasyona bakıldığında Aksoy ve ark. (1994)'nın Merinos koçlardaki çalışmada testis uzunluğu ve yoğunluk arasındaki pozitif korelasyon çalışmamızda da bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Gündoğan ve ark. (2003)'nın Dağlıç, İvesi, Sakız ve Akkaraman koçlarda aşım sezonu esnasında koçların testis kalınlıkları ile sperma miktarı arasında buldukları pozitif ve scrotum kalınlığı ile reaksiyon süresi arasındaki negatif korelasyon bu çalışma ile uyum içerisindedir. Elmaz ve ark. (2007) Kıvırcık kuzuların 7-8 aylık dönemdeki motilite, sperma miktarı ve yoğunluk ile scrotum çevresi, testis kalınlığı ve testis uzunluğu arasında bildirdiği pozitif korelasyon bu çalışmada da görülmektedir. Gündoğan ve ark. (2003)'nın Dağlıç, İvesi, Sakız ve Akkaraman koçlarda aşım sezonu öncesinde koçların scrotum çevresi ile reaksiyon süresi arasında bildirdikleri pozitif korelasyon bu çalışmada negatif yönde gözlenmiştir. Ataman ve ark. (1996)'nın aşım mevsimi dışında Merinos koçlarda ölü spermatozoon oranı ile scrotum çevresi, testis uzunluğu ve testis kalınlığı arasında bildirdiği korelasyonlar bu çalışmada da tespit edilmiştir. Gündoğan (1999) Akkaraman koçlarda scrotum çevresi ile sperma pH'sı ve viskozitesi arasında korelasyonlar pozitif yönde bildirilmiş ancak bu çalışmada negatif yönde bulunmuştur

( $p<0.05$ ). Gündoğan ve Elitok (2004)'nın Sakız ve Dağlıç koçlarda total protein ile motilite ve yoğunluk arasında, globulin ile motilite, AST/ALT oranları ile anormal spermatozoon oranı arasında bildirdikleri pozitif korelasyon ile AST ile yoğunluk arasında bildirdikleri negatif korelasyon bu çalışma ile uyumlu iken A/G oranı ile anormal spermatozoon oranı arasında bildirdikleri negatif korelasyon bu çalışmada pozitif olarak bulundu. Türk ve Demirci (2005)'nin Akkaraman koçlarda testosteron düzeyleri ile sperma miktarı ve motilite arasında bildirdikleri pozitif korelasyon, Gündoğan (2006) Akkaraman ve İvesi koçlarda seminal plazma AST miktarı ile yoğunluk arasında bildirdiği negatif korelasyon ve Kishk (2008)'in Rahmani koçlarda testosteron miktarı ile motilite arasında bulunduğu pozitif korelasyonlar bu çalışma ile uyumludur. Gündoğan ve Serteser (2005)'in Akkaraman ve İvesi koçlarda kan serum total protein miktarları ile albumin ve globulin miktarları arasında bildirdikleri pozitif korelasyon ile AST miktarları arasında bildirdikleri negatif korelasyon bu çalışma ile uyumlu iken total protein ile ALT miktarları arasında bildirdikleri pozitif ve kolesterol miktarları arasında bildirdikleri negatif korelasyon ile farklı korelasyonlar bulundu.

## SONUÇ

Pırlak ırkı koçlarda morfometrik testis ölçümleri, spermatolojik özellikler ve kan serumu biyokimyasal ve hormonal özelliklerinin araştırıldığı bu çalışmada elde edilen bulguların diğer yerli ırklarımıza yakın değerlerde olduğu ve bu özelliklerin mevsimlerden önemli derecede etkilendiği, optimum değerlerin elde edildiği aşım sezonunun ağustos ayının yarısında başlayıp kasım ayı ortalarına kadar sürdüğü ve dolayısıyla bu dönem içerisinde kullanılan koçların döl verim parametrelerinin daha iyi olacağı ve özellikle morfometrik testis ölçümleri ile spermatolojik özellikler arasındaki korelasyon bulguları birlikte değerlendirildiğinde koçların dölverimi güçlerinden daha yüksek oranda yararlanılabileceği kanısına varıldı.

Bununla birlikte bir koçtan elde edilen yavru sayısı dişiye oranla çok daha yüksek olduğundan üzerinde durulan verim özelliği bakımından yüksek değere sahip genotiplerin oluşturulmasında kullanılacak erkek materyalin seçiminde özellikle spermatozoon DNA hasarı düzeyinde araştırmaların yapılmasının önemli olduğu ve özellikle halk elindeki koyunların Haziran ve Temmuz aylarında başlanan koç katımı mevsiminde artan spermatozoon DNA hasarı nedeniyle dölverimi kayıplarının olup olmadığının daha kapsamlı araştırmalar ile desteklenmesinin yararlı olacağı, spermatozoon DNA hasarının belirlenmesinde kullanılan yöntemlerin klinik kullanımının yaygınlaştırılması ve özellikle COMET

analiz yönteminin daha pratik kullanılabilirliği için yöntemin modifiye çalışmalarının sürdürülmesi ile elde edilecek gelişmeler daha sonraki çalışmalara ışık tutacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Agarwal A, Saleh RA, Bedaiwy MA.** Role of reactive oxygen species in the pathophysiology of human reproduction. *Fertil Steril.* 2003; 79:829-843.
- Ahmadi A, Ng SC.** Fertilizing ability of DNA-damaged spermatozoa. *J Exp Zool.* 1999; 284(6): 696-704.
- Aisen EG, Medina VH, Venturino A.** Cryopreservation and post-thawed fertility of ram semen frozen in different trehalose concentrations. *Theriogenology.* 2002; 57:1801-1808.
- Aksoy M, Ataman MB, Karaca F, Kaya A.** Merinos Koçlarda Testisin Morfometrik Ölçüleri ve Sperma Kalitesi Arasındaki İlişkinin Araştırılması. *Vet. Bil. Derg.* 1994; 10 (1-2):111-112.
- Ataman MB, Kaya A, Karaca F, Yıldız C, Çoyan K, Ergin A, Aksoy M.** Toklularda Testisin Sezon İçi ve Sezon Dışı Morfometrik Ölçüleriyle Spermatolojik Özellikler Arasındaki İlişkinin Belirlenerek Damızlık Seçiminde Kullanılabilirliğinin Araştırılması. *Hay. Araş. Derg.* 1996; 6(1-2):1-7.
- Bucak MN, Tekin N.** Protective effect of taurine, glutathione and trehalose on the liquid storage of ram semen. *Small Rum Res.* 2007; 73:103-108.
- Bucak MN, Tekin N, Kulaksız R.** Koç spermasının kısa süreli saklanması antioksidanların etkisi. *Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg.* 2007;47(2):15 – 21.
- Cebesoy FB, Ünlü C, Aydos K, Baltacı V.** Sperm morfolojisi ve acridine orange boyamanın ICSP'deki fertilizasyon oranları ve embriyo kalitesi ile ilişkisi. *J Turkish-German Gynecol Assoc.* 2006; 7(2):110-114.
- Chan PJ, Corselli JU, Patton WC, Jacobson JD, Chan SR, King A.** A simple comet assay for archived sperm correlates DNA fragmentation to reduced hyperactivation and penetration of zona-free hamster oocytes. *Fertil Steril.* 2001; 75(1):186-192.
- Collins AR.** The comet assay for DNA damage and repair: principles, applications, and limitations. *Mol. Biotechnol.* 2004; 26:249-261.
- Demirci E.** Evcil Hayvanlarda Reprodüksiyon, Suni Tohumlama ve Androloji Ders Notları. No: 53, F.Ü. Vet. Fak. Ders Teksiri. Elazığ. 2002.
- Ding XP, Yan SW, Zhang N, Tang J, Lu HO, Wang XL, Tang Y.** A cross-sectional study on nonionizing radiation to male fertility. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi.* 2004; 25 (1):40-43.
- Doumas BT, Kwok-Cheung PP, Perry BW.** Candidate Reference Method for Determination of Total Bilirubin Serum: Development and Validation. *Clin. Chem.* 1985; 31(11):1779-1789.
- Dufour JJ, Fahmy M.H, Minvielle F.** Seasonal Changes in Breeding Activity, Testicular Size, Testosterone Concentration and Seminal Characteristics in Ram With Long or Short Breeding Season. *J. of Anim. Sci.* 1984; 58(2):416-422.
- Elmaz Ö, Cirit Ü, Demir H.** Relationship of testicular development with age, body weight, semen characteristics and testosterone in Kivircik ram lambs. *S A Journal of Animal Science.* 2007; 37(4): 269-274.
- Evans G, Maxwell WMC.** Salomon's Artificial Insemination of Sheep and Goat, Ed. G Evans and WMC Maxwell, Butterworths Pty Limited, Australia. 1987.
- Evenson DP, Jost LK, Marshall D, Zinaman MJ, Clegg E, Purvis K, de Angelis P, Claussen OP.** Utility of the sperm chromatin structure assay as a diagnostic and prognostic tool in the human fertility clinic. *Hum Reprod.* 1999; 14(4):1039-1049.
- Fallah-Rad AH, Connor ML, Del Vecchio RP.** Effect of transient early hyperthyroidism on onset of puberty in Suffolk ram lambs. *Reproduction.* 2001; 121:639-646.
- Foster AR, Laads WP, Hoffman D, Briggs GD.** The relationship of scrotal circumference to testicular weight in rams. *Aust. Vet. J.* 1989; 66:20-22.
- Fraser L, Strzezek J.** The use of comet assay DNA integrity of boar spermatozoa following liquid preservation at 5°C and 16°C. *Folia Histochemica Et Cytobiologica.* 2004; 42(1):49-50.
- Fukui Y, Togawa M, Abe N, Takano Y, Asada M, Okada A, Iida K, Ishikawa H, Ohsumi S.** Validation of the sperm quality analyzer and the hypo-osmotic swelling test for frozen-thawed ram and Minke Whale (*Balaenoptera bonarensis*) Spermatozoa. *J. Reprod. Dev.* 2004; 50:147-154.
- Gabryszuk M, Czauderna M, Baranowski A, Strzałkowska N, Józwick A, Krzyżewski J.** The effect of diet supplementation with Se, Zn and vitamin E on cholesterol, CLA and fatty acid, contents of meat and liver of

- lambs. Anim. Sci. Pap. Rep. 2007; 25(1):25-33.
- Garcia-Macias V, Martinez-Pastor F, Alvarez M, Borrigan S, Chamorro CA, Soler AJ, Anel L, de Paz P.** Seasonal changes in sperm chromatin condensation in ram (*Ovis aries*), Iberian Red Deer (*Cervus elaphus hispanicus*), and Brown Bear (*Ursus arctos*). J Androl. 2006; 27(6):837-846.
- Gliozzi TM, Stacchezzini MC, Arrighi S, Cremonesi F.** Seasonal variation of DNA integrity assessed by comet assay in buffalo (*Bubalus Bubalis*). Reprod Dom Anim Sci. 2006; 41:311 (p3).
- Gündoğan M.** Koçların Testis Ölçülerinin Spermatolojik Özellikler ve Kan Serumu Testesteron Miktarları ile İlişkisi. Hay. Araş. Derg. 1999; 9(1-2):49-52.
- Gündoğan M.** Some Reproductive Parameters and Seminal Plasma Constituents in Relation to Season in Akkaraman and Awassi Rams. Türk J. Vet. Anim. Sci. 2006; 30(1):95-100.
- Gündoğan M.** Seasonal variation in serum testosterone, T<sub>3</sub> and andrological parameters of two Turkish sheep breeds. Small Rum. Res. 2007; 67:312-316.
- Gündoğan M.** Short term preservation of ram semen with different extenders. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg. 2009;15(3):429-435.
- Gündoğan M, Baki D, Yeni D.** Reproductive Seasonality in Sheep. Acta Agriculturae Scandinavica, Section A -Animal Science. 2003;53(4):175-179
- Gündoğan M, Elitok B.** Seasonal Changes in Reproductive Parameters and Seminal Plasma Constituents of Rams in Afyon Province of Turkey. Deuth. Tierärztl. Woch., 2004; 111(4):158-161.
- Gündoğan M, Demirci E.** Monthly Changes in Some Reproductive Parameters and in Testosterone and Thyroxine Values of Rams Throughout One Year Under Continental Climate Conditions. Deuth. Tierärztl. Woch. 2003; 110:450-453.
- Gündoğan M, Serteser M.** Some Reproductive Parameters and Biochemical Properties in Akkaraman and Awassi Rams. Türk J. Vet. Anim. Sci. 2005; 29(3):595-599.
- Gündoğan M, Tekerli M.** Sıcaklığın Dölverimine Etkisi (Derleme). Türk Vet. Hek. Derg. 2004; 16(1-2):68-69.
- Gündoğan M, Uçar M, Tekerli M.** Afyon Koşullarında Yetiştirilen Koçlarda Aşım Sezonu Öncesi, Esnası ve Sonrasında Testislerin Morfometrik Ölçümleri ile Diğer Spermatolojik Özellikler Arasındaki İlişkinin Araştırılması. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg. 2003; 43(1):9-22.
- Gündoğan M, Yeni D, Uçar M, Özenç E.** Relationships Between Some Reproductive Parameters and Biochemical Properties of Blood Serum in Rams. Arch. Androl. 2004; 50(6):387-390.
- Gündüz H, Mert N.** Farklı ırklardaki ithal etçi koyunlarda serum lipoprotein düzeyleri. Y.Y.Ü. Vet. Fak. Derg. 1997; 8 (1-2):25-27.
- Hafez ESE.** Reproduction in Farm Animals. Lea & Febiger (5nd edition). Philadelphia, 1987; 455-480.
- Hafez Y.M.** Semen quality and relevant blood plasma parameters of Rahmani rams fed different dietary energy levels. Archiva Zootechnica. 2009; 12 (3):64-72.
- Huang CC, Lin DPC, Tsao HM, Cheng TC, Liu CH, Lee MS.** Sperm DNA fragmentation negatively correlates with velocity and fertilization rates but might not affect pregnancy rates. Fertil. Steril. 2005; 84(1):130-140.
- Hughes CM, Lewis SE, McKelvey-Martin VJ, Thompson W.** Reproducibility of human sperm DNA measurements using the alkaline single cell gel electrophoresis assay. Mutat Res. 1997; 374(2): 261–268
- Jeyendran RS, Van der Ven HH, Zaneveld LJD.** The hypoosmotic swelling test: An update. Arch. Androl. 1992; 29:105-116.
- Karagiannidis A, Varsakeli S, Alexopoulos C, Amarantidis I.** Seasonal variation in semen characteristics of Chios and Fresian rams in Greece. Small Rum. Res. 2000; 37:125-130.
- Karahan İ, Pirinççi İ, Ateşşahin A, Gürsu F, Çıkım G, Güler O.** Koçlarda indometasin, furosemid ve prostaglandin F<sub>2</sub> Alfa'nın troid hormon düzeyleri üzerine etkileri. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 2002; 26:1375-1380.
- Kasimanickam R, Pelzer KD, Kasimanickam V, Swecker WS, Thatcher CD.** Association of classical semen parameters, sperm DNA fragmentation index, lipid peroxidation and antioxidant enzymatic activity of semen in ram-lambs. Theriogenology. 2006;65:1407–1421.
- Kaya A, Yıldız C, Lehimcioğlu NC, Ergin A, Aksoy M.** Konya Merinos Koçlarında Sperma Kalitesi, Testis Ölçüleri ve Kan Testesteron Düzeylerine İlişkin Mevsimsel Değişikliklerin Araştırılması. Hay. Araş. Derg. 1999; 9(1-2):1-5.
- Kishk WH.** Interrelationship between ram plasma testosterone level and some semen characteristics. Slovak J. Anim. Sci. 2008; 41:67-71.
- Koyuncu M., Şengül L., Tuncel E.** Karayaka toklularında bazı testis özellikleri. Hayvansal Üretim. 2000; 41:102-107.

- Koyuncu, M., Kara Uzun Ş, Öziş Ş, Duru S.** Kıvrıkcık Kuzularında Bazı Testis Özellikleri. *J. Agric. Sci.* 2005; 11(1):7-11
- Lopes S, Sun JG, Jurisicova A, Meriano J, Casper RF.** Sperm deoxyribonucleic acid fragmentation is increased in poor-quality semen samples and correlates with failed fertilization in intracytoplasmic sperm injection. *Fertil Steril.* 1998; 69(3):528-32.
- Lopez-Fernandez C, Fernandez JL, Gosalbez A, Arroyo F, Vázquez JM, Holt WV, Gosálvez J.** Dynamics of sperm DNA fragmentation in domestic animals III. *Ram. Theriogenology.* 2008; 70(6):898-908.
- Lough DS, Solomon MB, Rumsey TS.** Effects of dietary canola seed and soy lecithin in high-forage diets on performance, serum lipids, and carcass characteristics of growing ram lambs. *J Anim Sci.* 1991; 69:3292-3298.
- Marai F.M., El-Darawany A.A., Abou-Fandoud E.I., Abdel-Hafez M.A.M.** Reproductive and physiological traits of Egyptian Suffolk rams as affected by selenium dietary supplementation during the sub-tropical environment of Egypt. *Livest Res Rural Dev.* 2009; **21(3): 1-12.**
- Mehmetoğlu I.** Klinik Biyokimya Laboratuvarı El Kitabı (2nd ed). Yelken Yayınları, Konya. 2002.
- Mert H, Karakuş K, Yılmaz A, Aygun T, Mert N, Apaydın B, Seyhan E.** Effect of genotype on testis, quality and mineral composition of semen in various ram breeds. *Biol. Trace. Elem. Res.* 2009; 132 93-102.
- Moskovtsev SI, Willis J, Azad A, Mullen JBM.** Sperm DNA integrity: correlation with sperm plasma membrane integrity in semen evaluated for male infertility. *Arch Androl.* 2005; 51:33-40.
- Nisbet C, Yarım GF, Çiftçi G.** Sağlıklı Karayaka ırkı koyunlara ait bazı serum biyokimyasal değerleri. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 2006; 53:57-59.
- Ollero M, Cebrian-Perez JA, Muino-Blanco T.** Improvement of cryopreserved ram sperm heterogeneity and viability by addition of seminal plasma. *J Androl.* 1997;18(6):732-739.
- Pinto CRF, Kozink DM.** Simplified hypoosmotic swelling testing (HOST) of fresh and frozen-thawed canine spermatozoa. *Anim Reprod Sci.* 2008;104:450-455.
- Raghuvansi SKS, Tripathi MK, Mishra AS.** Feed digestion, rumen fermentation and blood biochemical constituents in Malpura rams fed a complete feed-block diet with the inclusion of tree leaves. *Small Rum. Res.* 2007;71:21-30.
- Rosa HJD, Bryant MJ.** Seasonality of reproduction in sheep. *Small Rum. Res.* 2003;48:155-171.
- Sakkas D, Manicardi GC, Bizzaro D.** Sperm nuclear DNA damage in the human. *Adv Exp Med Biol.* 2003;518:73-84.
- Salhab SA, Zarkawi M, Wardeh MF, Al-Masri MR, Kassem R.** Characterization and evaluation of semen in growing Awassi ram lambs. *Trop Anim Health Prod.* 2003; 35:455-463.
- Smith R, Kaune H, Parodi D.** Increased sperm DNA damage in patients with varicocele: relationship with seminal oxidative stress. *Human Reproduction* 2006; 21(4):986-993
- Song GJ, Norkus EP, Lewis V.** Relationship between seminal ascorbic acid and sperm DNA integrity in infertile men. *International J Androl* 2006; 29:569-575.
- Souza MIL, Bicudo SD, Uribe-Velásquez LF, Ramos AA.** Circadian and circannual rhythms of T3 and T4 secretions in Polwarth-Ideal rams. *Small Rum Res.* 2002; 46:1-5.
- Spano M, Bonde JP, Hjollund HI, Kolstad HA, Cordelli E, Leter G.** Sperm chromatin damage impairs human fertility. The Danish First Pregnancy Planner Study Team. *Fertil Steril.* 2000; 73(1):43-50.
- Taha TA, Abdel-Gawad EI, Ayoub MA.** 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.* 2000; 71:317-324.
- Tajangookeh HD, Shahneh AZ, Shahrehabak MM, Shakeri M.** Monthly variation of plasma concentrations of testosterone and thyroid hormones and reproductive characteristics in three breeds of iranian fat-tailed rams throughout one year. *Pakistan J Biol Sci.* 2007;10 (19):3420-3424.
- Tekin N.** Spermanın Muayenesi ve Değerlendirilmesi. In: Alaşam, E. Ed. *Evcil Hayvanlarda Reprodüksiyon Sun'i Tohumlama, Doğum ve İnfertilite.* Dizgiyevi, Konya. 1994; 69-79.
- Türk G, Demirci E.** Akkaraman Koçların Serum Testesteron Düzeylerinde ve Spermatogenesisindeki Mevsime Bağlı Değişikliklerin Araştırılması. I. Spermatoljik Özelliklerle Testesteron Miktarı Arasındaki İlişki. *F.Ü. Sağ. Bil. Derg.* 2005; 19(1):21-27.
- Twigg J, Irvine DS, Houston P, Fulton N, Michael L, Aitken RJ.** Iatrogenic DNA damage induced in human spermatozoa during sperm preparation: protective

- significance of seminal plasma. *Mol Hum Reprod.* 1998; 4:439–445.
- Yılmaz A, Cengiz F.** Norduz erkek kuzularında bazı üreme özellikleri arasındaki korelasyonlar. *J. Agric. Sci.* 2006; 16(1):69-75.
- Zamiri MJ, Khodaei HR.** Seasonal thyroidal activity and reproductive characteristics of Iranian fat-tailed rams. *Anim Reprod. Sci.* 2005;88:245–255.
- Zamiri MJ, Rezaei-Roodbari A.** Relationship between blood physiological attributes and carcass characteristics in Iranian fat-tailed sheep. *Iranian Journal of Science & Technology.* 2004; 28(1):97-106.
- Zar JH.** *Biostatistical Analysis.* Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs (2nd ed), New Jersey. 1984.