

## AFYON KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN KOÇLARDA TESTİSLERİN MORFOMETRİK ÖLÇÜMLERİ VE SPERMATOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Mustafa Gündoğan<sup>1</sup>

Mehmet Uçar<sup>@1</sup>

Mustafa Tekerli<sup>1</sup>

### A Study on Morphometric Measurements of Testes and Spermatologic Features of Rams Kept under Afyon Conditions

**Özet :** Bu çalışmada Afyon koşullarında yetiştirilen Dağlıç, Sakız, Akkaraman ve İvesi ırklarından toplam 12 koçun testislerinin morfolojik ölçüleri ve spermatolojik özellikleri araştırıldı. Bütün koçların testislerinin morfolojik ölçümleri yapıldı. Sperma sun'i vagen yöntemiyle alınarak koçların reaksiyon süreleri ve her bir sperma örneğinde spermatolojik özelliklerden miktar, viskozite, pH, kitle hareketi, motilite, yoğunluk ve anormal spermatozoon oranları belirlendi. Sonuç olarak, tüm koçlarda incelenen özelliklerin normal sınırlar içerisinde olduğu ve koçlar arası farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Testis Ölçüleri, Spermatolojik Özellik, Koç

**Summary :** In the present study, testes size and spermatological features of Dağlıç, Sakız, Akkaraman and Awassi rams, a total of 12 animals kept under Afyon conditions were determined. Morphometric size of testes of all the rams were measured. Semen samples of rams were collected by artificial vagina, the reaction time of rams were determined and examined for the volume, viscosity, pH, mass activity, individual motility, concentration and abnormal rate of sperm. As a result, the morphometric measurements of testes and spermatologic features were in normal limits but there were some differences in characteristics between the rams.

**Key Words :** Testes Size, Spermatologic Features, Ram

#### Giriş

Sürü hayvanı olan küçük ruminantlarda biyolojik sterilite olguları dışında fazla önem taşımazken erkek hayvanlarda sürünün dölderimi açısından büyük önem taşımaktadır. Damızlık olarak seçilecek erkek hayvanların testislerinin morfolojik ölçüleri ve spermatolojik özelliklerinin bilinmesinin yüksek verimli ırkların oluşturulmasında ve geliştirilen genotiplerin devamlılığının sağlanmasında önemli bir yeri vardır.

Yapılan çalışmalarda (Aral ve Tekin, 1996; Ataman ve ark., 1996; Baphsta ve Masceranhas, 1987; Dufour ve ark., 1984; Kaya ve ark., 1999) testis ölçülerinin ve spermatolojik özelliklerin mevsimlere göre değiştiği bildirilmektedir.

Koçlarda sperma hacminin ortalama 1 ml (0.7-2.0 ml), spermatozoid motilitesinin ortalama % 75 (% 60-80), spermatozoid yoğunluğunun ortalama  $3.0 \times 10^9$ /ml ( $1.5-5.0 \times 10^9$ /ml), normal spermatozoid oranının ortalama % 80 (% 60-95) ve sperma pH'sinin ortalama 6.9 (5.9-7.3) olduğu bil-

dirilmektedir (Daader ve ark., 1987; Gündoğan ve ark., 1997; Mathur ve ark., 1989; Nowakovski ve Cwikla, 1994; Sinha ve Sahni, 1985; Taha ve ark., 2000).

Öztürk ve ark. (1995) Konya Merinosu koçlarda testis çapı, testis uzunluğu, scrotum çevresi ve scrotum hacmi değerlerini sırasıyla ortalama olarak 4.85 cm, 9.77 cm, 32.15 cm ve 506.81 ml bulmuşlardır. Odabaşoğlu ve ark. (1992) Morkaraman koçlarda testis çapı, uzunluğu ve scrotum çevresini ortalama olarak sırasıyla 4.46 cm, 8.92 cm ve 25.12 cm bulmuşlardır. Yapılan bir çalışma (Demirci, 1993)'da 3-4 yaşlarındaki 4 İvesi koçunun scrotum çevresi, testis uzunluğu, testis çapı ve scrotum hacmi sırasıyla ortalama  $30.75 \pm 2.17$ ,  $11.83 \pm 0.63$ ,  $6.4 \pm 0.44$  cm ve  $680 \pm 89.54$  ml olarak, sperma miktarı, spermatozoid motilitesi, yoğunluğu ve anormal spermatozoid oranı sırasıyla ortalama  $0.93 \pm 0.02$  ml,  $72.5 \pm 0.7$ ,  $3937.875 \pm 122.29 \times 10^6$ /ml ve % 5.16 olarak bulunmuş ve diğer bir çalışma (Aksoy ve ark., 1994)'da bu değerlerin Merinos ırkına ait koçların ejakülatlarında sırasıyla ortalama

1.4 ml, % 80.42,  $3 \times 10^9$ /ml ve % 3.88 olarak tespit edildiği bildirilmektedir. Gündoğan (1999), Akkaraman koçlarda testis ölçülerinden scrotum çevresi, testis uzunluğu, testis çapı, çift testis hacmi değerlerini sırasıyla 30.83 cm, 9.05 cm, 4.55 cm, 555 ml, spermatolojik özelliklerden sperma miktarı, viskozitesi, pH'sı, spermatozoitlerin kitle hareketi, motilitesi, yoğunluğu ve anormal spermatozoid oranı değerlerini ise sırasıyla 0.87 ml, 4.25, 6.6, 4.6, % 83.75,  $3.8 \times 10^9$ /ml ve % 3.48 olarak bulmuştur. Başpınar ve ark. (1998) spermatozoid motilitesi ve yoğunluğunu Akkaraman koçlarda % 70.5 ve  $3.16 \times 10^9$ /ml, İvesi koçlarda % 73 ve  $2.93 \times 10^9$ /ml olarak bulmuşlardır. Soylu ve ark. (1991) farklı ırk ithal koçların androlojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada testis çevresinin 30.16 cm ile 36.8 cm, sağ testis uzunluğunun 16.5 cm ile 19.75 cm, sol testis uzunluğunun 17.16 cm ile 20 cm, sperma miktarının 0.5 ml ile 0.97 ml, sperma pH'sının 6.7 ile 7.2, spermatozoid motilitesinin % 32.5 ile % 90, mass aktivitenin 2 ile 4, spermatozoid yoğunluğunun  $72.5 \times 10^6$ /ml ile  $382 \times 10^6$ /ml ve anormal spermatozoid oranının da % 3.9 ile % 34.84 arasında tespit etmişlerdir.

Çalışma kapsamında bazı koçlara ait araştırmalar orjinal yetiştirme alanlarında yapılmış ve sonuçlar yayınlanmıştır. Ancak bu koçların reproduktif performansı Afyon şartlarında ortaya konmamıştır. Sunulan çalışmada, koçların Afyon koşullarında yetiştirilen koçlarda, testislerin morfolojik ölçüleri ve spermatolojik özelliklerinin araştırılması ve koçlar arasındaki farklılıkların ortaya konması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Araştırma, rakımı 1021 m,  $38^\circ 45'$  Kuzey Enlemi ve  $30^\circ 32'$  Doğu Boylamı arasındaki Afyon Kocatepe Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde bulunan ve Demirci (1994)'nin bildirdiği yöntemlerle androlojik muayeneleri yapılan sağlıklı, yakın vücut ağırlıklarına sahip, aynı bakım ve besleme koşullarında barındırılan İvesi, Sakız, Dağlıç ve Akkaraman ırklarına ait ve her bir ırktan üçer tane olmak üzere toplam 12 koç üzerinde yapılmıştır. Aşım mevsimi içerisindeki araştırma süresince her bir koçtan gün aşırı olmak üzere toplam 10 ejakulat alınarak tüm koçların reaksiyon süreleri ve spermatolojik özelliklerinin belirlenmesinin yanısıra çalışma başı ve sonunda da testislerin morfolojik ölçümleri alınarak kaydedildi.

Testis ölçülerinden scrotum çevresi bir mezro, scrotum kalınlığı, testis uzunluğu ve çapı da dijital kumpas yardımıyla ölçüldü. Testis uzunluğu ölçü-

çülerine caput ve caudo epididimisler dahil edilmedi. İki lt'lik bir kap tamamen  $37^\circ\text{C}$ 'deki su ile doldurulup scrotum bu kaptaki su içerisine daldırıldığında taşan suyun hacmi çift testis hacmi olarak belirlendi.

Reaksiyon süresi, koyunlardan ayrı tutulan koçların, kızgın koyunların perineal bölgelerini koklamalarından atlamaya kadar geçen sürenin kaydedilmesi ile belirlendi.

Sperma sun'i vagen yöntemiyle alınarak makroskopik ve mikroskopik muayeneleri yapıldı. Sperma miktarı, sperma toplama kadehinin üzerindeki değer okunarak belirlendi. Spermanın viskozitesi, çıplak gözle bakılıp 1-5 arasında değer verilerek değerlendirildi.

Spermanın pH'sı 0.5 birim aralıklı ve duyarlılığı 5.5-9.0 arasında değişen Merck'in Neutralit pH Test kağıdı ile tayin edildi.

Mikroskopik muayenede ışık mikroskobu kullanılarak spermatozoitlerin kitle hareketi (1-5) ve motilitesi (%) belirlendi. Yoğunluk tayini Hemositometrik Metot ile yapıldı. Anormal spermatozoon oranı çini mürekkebi ile froti yapılarak 400 spermatozoon sayıldı ve normal form dışında form gösterenlerin oranı % olarak belirlendi (Tekin, 1994).

Elde edilen veriler istatistiki yönden Zar (1984)'in bildirdiği metotlardan yararlanılarak t testi ile değerlendirildi.

### Bulgular

Araştırmada kullanılan koçların testislerinin morfolojik ölçümlerine ait ortalama değerler Tablo 1'de, spermatolojik özelliklere ait ortalama değerler de Tablo 2'de sunulmuştur.

Yapılan istatistiki analizler testis uzunluğu yönünden Sakız koçlar ile diğer koçlar arasında ( $p \leq 0.05$ ), sağ testis çapı açısından Sakız koçlar ile İvesi ve Dağlıç koçlar arasında ( $p \leq 0.01$ ), scrotum çevresinde Dağlıç koçlar ile İvesi koçlar arasında ( $p < 0.05$ ) ve çift testis hacmi yönünden de Sakız koçlar ile İvesi koçlar arasındaki ( $p < 0.01$ ) farkın önemli olduğu tespit edilmiştir.

Koçların reaksiyon süreleri ile ilgili olarak Sakız koçlar ile Dağlıç koçlar arasında ( $p < 0.05$ ), spermatolojik özelliklere ait bulgulardan spermatozoon motilitesi yönünden Dağlıç koçlar ile Sakız koçlar arasında ( $p \leq 0.01$ ), spermatozoon yoğunluğu açısından Dağlıç koçlar ile Akkaraman koçlar arasında ( $p < 0.01$ ) ve anormal spermatozoon oranında da Akkaraman koçlar ile Sakız koçlar arasındaki ( $p \leq 0.05$ ) fark önemli bulunmuştur.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan koçların testislerinin morfolojik ölçümlerine ait ortalama değerler ( $\bar{x} \pm SEM$ )

İrk	n	Testis uzunluğu (cm)		Testis çapı (cm)		Scrotum çevresi (cm)	Scrotal hacim (ml)	Scrotum kalınlığı (cm)
		Sağ	Sol	Sağ	Sol			
İvesi	3	10.7±0.08	10.8±0.10	6.7±0.06	7.1±0.06	35.3±0.56	916.7±2.11	0.5±0.03
Dağlıç	3	10.5±0.12	10.5±0.16	6.7±0.09	6.9±0.10	32.2±0.17	841.7±11.55	0.5±0.03
Sakız	3	9.7±0.06	9.7±0.03	7.2±0.07	7.3±0.06	33.7±0.88	776.7±8.82	0.5±0.03
Akkaraman	3	10.8±0.06	10.8±0.06	7.0±0.12	6.9±0.12	34.3±0.44	813.3±11.16	0.6±0.03

Tablo 2. Araştırmada kullanılan koçların spermatolojik özelliklerine ait ortalama değerler ( $\bar{x} \pm SEM$ )

İrk	n	Reaksiyon	Sperma	Sperma	Sperma	Kitle	Motilite	Yoğunluk	Anormal
		süresi (sn)	Miktarı (ml)	Viskozitesi (1-5)	pH'sı (5.5-9.0)	Hareketi (1-5)	(%)	( $\times 10^9/ml$ )	spzt. oranı (%)
İvesi	30	8.5±0.16	1.0±0.02	4.4±0.09	6.6±0.05	4.5±0.09	80.7±0.95	3.1±0.02	3.9±0.02
Dağlıç	30	10.4±0.31	0.9±0.01	4.6±0.09	6.7±0.06	4.3±0.09	78.3±1.01	2.8±0.03	3.9±0.02
Sakız	30	8.5±0.18	1.0±0.02	4.5±0.09	6.7±0.05	4.6±0.09	82.3±1.04	3.0±0.03	4.2±0.03
Akkaraman	30	9.3±0.22	1.1±0.02	4.5±0.09	6.6±0.05	4.6±0.09	81.7±1.08	3.2±0.02	3.9±0.02

### Tartışma ve Sonuç

Erkek hayvanların dölverimlerinin tespitinde testislerin morfolojik ölçümleri ve spermatolojik özelliklerinin bilinmesinin önemli bir yeri vardır. Bu çalışmada materyal olarak kullanılan koçların testislerinin morfolojik ölçümleriyle ilgili elde edilen değerler Tablo 1'de verilmiştir.

Araştırmada en düşük testis uzunluğu 9.6 cm ile Sakız, en yüksek ise 10.9 cm ile İvesi ve Akkaraman koçlardan elde edilmiştir. Bulunan bu değerler Ataman ve ark. (1996) ve Öztürk ve ark. (1995)'nin bildirdiği değerler ile paralellik arz ederken Demirci (1993)'nin İvesi koçlarda bildirdiği 11.83 cm'den düşük, Gündoğan (1999) ve Odabaşoğlu ve ark. (1992)'nin bildirdikleri değerlerden yüksek olmuştur.

Sağ ve sol testis çapı en düşük 6.6 cm ile Dağlıç, en yüksek 7.4 ile Sakız koçlardan elde edilmiştir. Testis çapı ile ilgili olarak bulunan bu değerler Ataman ve ark. (1996)'nın 15 aylık Merinos toklularda bildirdiği değerlere yakın, Soylu ve ark. (1991)'nin bildirdiği değerlerden düşük ve Demirci (1993), Gündoğan (1999), Odabaşoğlu ve ark. (1992) ve Öztürk ve ark. (1995)'nin bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmada bulunan scrotum çevresi 32 cm ile 37 cm arasında koçlara göre değişmiştir.

Bulunan bu değerler Soylu ve ark. (1991)'nin bildirdikleri değerler ile paralellik arz ederken Ataman ve ark. (1996), Demirci (1993), Gündoğan (1999) ve Odabaşoğlu ve ark. (1992)'nin bildirdiği değerlerden yüksek ve Öztürk ve ark. (1995)'nin bildirdiği değerlerden düşük olmuştur.

Bu çalışmadan elde edilen çift testis hacmi 760 ml ile 920 ml arasında değişmiştir. Bulduğumuz bu değerler Ataman ve ark. (1996) ve Demirci (1993)'nin buldukları değerlere yakınlık arz ederken Gündoğan (1999) ve Öztürk ve ark. (1995)'nin buldukları değerlerden yüksek olmuştur.

Scrotum kalınlığı 0.4 cm ile 0.6 cm arasında değişmiş olup incelenen kaynaklarda scrotum kalınlığının ölçümleriyle ilgili bilgilere rastlanmadığı için tartışma olanağı bulunmadı.

Koçların testislerinin morfolojik ölçümleriyle ilgili olarak bulunan bu değerlerin literatür bulgularıyla yakın olmaları, çalışmalarda elde edilen sonuçlar arasında bir uyum olduğunu göstermektedir. Çalışma sonucu bulunan değerlerin literatür değerlerinden yüksek veya düşük olmasının nedenleri arasında materyal olarak kullanılan koçların ırkı, yaşı, ağırlığı, bakım ve beslenmesi, ölçümlerin yapıldığı dönem, ölçümleri yapan kişi ve ölçüm tekniği gibi faktörler sayılabilir.

Bu çalışmadan elde edilen koçların spermatolojik özelliklerine ait ortalama değerler Tablo

2'de verilmiştir.

Koçların reaksiyon süreleri ile ilgili bulunan değerler Taha ve ark. (2000)'nin İvesi koçlarda sonbaharda ortalama 9.13 sn olarak buldukları değer ile paralellik arz etmektedir.

Bu çalışmanın sonucu olarak spermatolojik özelliklerden herbir koçta sperma miktarı ile ilgili olarak bulduğumuz değer Demirci (1993), Daader ve ark. (1987), Nowakowski ve Cwikla (1994) ve Taha ve ark. (2000)'nin bulgularıyla yakın iken Aksoy ve ark. (1993), Gökçen ve ark. (1991), Gündoğan (1999) ve Soylu ve ark. (1991)'nin bulgularından yüksek olmuştur.

Sperma miktarının literatür bilgilerinden yüksek olmasının sebebi koçun ırkına, yaşına beslenmesine, mevsime, ejakulasyon sıklığına, sun'i vagene alışkanlığına, kızgınlık gösteren koyunun bulunup bulunmamasına ve seksüel prestimülasyona bağlı olabilir.

Spermanın viskozitesi ile ilgili olarak bulduğumuz ortalama 4.4, 4.5 ve 4.6 değerleri Gündoğan (1999)'ın bulgularıyla paraleldir.

Spermanın pH'sı koçlara göre ortalama 6.6 ve 6.7 olarak bulunmuş olup bu değer Gökçen ve ark. (1991), Gündoğan (1999) ve Soylu ve ark. (1991)'nin bulguları ile yakınlık içerisinde.

Spermatozoitlerin kitle hareketi değeri koçlarda ortalama 4.3, 4.5 ve 4.6 olarak tespit edilmiş ve bu değer Gökçen ve ark. (1991) ve Gündoğan (1999)'nin bulgularıyla paraleldir.

Spermatozoitlerin motilitesi % 70 ile % 90 arasında değişmiş olup bulunan değerler Aksoy ve ark. (1994), Daader ve ark., (1987); Gündoğan (1999) ; Nowakowski ve Cwikla, (1994) ve Soylu ve ark. (1991)'nin bulgularına yakın, Demirci (1993)'nin İvesilerde % 72.5 ve Tekin ve ark. (1991)'nin Dağlıçlarda % 75.1 olarak buldukları değerlerden yüksek olmuştur.

Spermatozoon yoğunluğu ile ilgili olarak bulduğumuz değerler Aksoy ve ark. (1994)'nin Merinos koçlarda ve Başpınar ve ark. (1998)'nin Akkaraman koçlarda bildirdikleri değerler ile paralel iken, Başpınar ve ark. (1998)'nin İvesi koçlarda ve Soylu ve ark. (1991)'nin da Dorset Down, Hampshire, Siyah Baş Alman ve Lincoln ırkı koçlarda bildirdikleri değerlerden yüksek, Gündoğan (1999)'nin Akkaraman koçlarda ve Demirci (1993)'nin İvesi koçlarda bildirdikleri değerlerden de düşük bulunmuştur.

Bu çalışmadan elde edilen anormal spermatozoon oranı değerleri Aksoy ve ark. (1994);

Daader ve ark., (1987) ve Nowakowski ve Cwikla, (1994)'nin bulgularına yakın, Demirci (1993) ve Soylu ve ark. (1991)'nin bulgularından düşük ve Aral ve Tekin (1996)'in sıfat sezonu içerisinde İvesi ve Akkaraman koçlardaki ve Gündoğan (1999)'nin Akkaraman koçlardaki bulgularından yüksek olmuştur.

Spermatolojik özelliklerden motilite, yoğunluk ve anormal spermatozoon oranı ile ilgili olarak elde edilen verilerin literatürlerle farklılık arz etmesinin sebepleri arasında koçların ırkı, yaşı, cüssesi, bakım ve beslenmesi, mevsim, muayeneyi yapan kişi, muayene tekniği ve sperma sulandırıcısı gibi faktörler sayılabilir.

Sonuç olarak, araştırmada kullanılan koçlara ilişkin testis ölçüleri ve spermatolojik değerler normal sınırlar içerisinde bulunmuş olup tabii ve sun'i tohumlamada kullanılabileceği ancak koçlar arasında bulunan farklılıklar nedeniyle spermanın doze edilmesi esnasında bu farklılıkların dikkate alınması ve bu konudaki bilgilerin sağlamaştırılabilmesi için benzer çalışmaların daha geniş hayvan materyali kullanılarak tekrarlanmasının faydalı olacağı kanaatine varılmıştır.

#### Kaynaklar

- Aksoy, M., Ataman, M. B., Karaca, F. ve Kaya, A. (1994). Merinos Koçlarda Testisin Morfometrik Ölçüleri ve Sperma Kalitesi Arasındaki İlişkinin Araştırılması. S. Ü. Vet. Bil. Derg., 10, 1-2, 127-129.
- Aksoy, M., Tekeli, T., Çoyan, K. ve Karaca, F. (1993). Konya Merinosu Koçlarının Spermatolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Hay. Araş. Derg., 3, 2, 126.
- Aral, F. ve Tekin, N. (1996). Koçlarda Sperma Kalitesi Üzerine Mevsimin Etkisi. Hay. Araş. Derg., 6, 1-2, 15-20.
- Ataman, M.B., Kaya, A., Karaca, F., Yıldız, C., Çoyan, K., Ergin, A. ve Aksoy, M. (1996). Toklularda Testisin Sezon İçi ve Sezon Dışı Morfometrik Ölçümleriyle Spermatolojik Özellikler Arasındaki İlişkinin Belirlenerek Damızlık Seçiminde Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Hay. Araş. Derg., 6, 1-2, 1-7.
- Baphsta, M. C. and Masceranhas, R. (1987). Seasonal Variation of the Sexual Activity of Serra da Estrela Rams During the Year. Eurp. Assoc. for Anim. Prod., 2, 926-927.
- Başpınar, N., Kaya, A., Altunok, V., Güven, B., Kurtoğlu, F. ve Ataman, M. B. (1998). Koçlarda Bazı Biyokimyasal Parametreler ile Sperma Kalitesi Arasındaki İlişkiler. Vet. Bil. Derg., 14, 2, 91-100.
- Daader, A. H., El-Keraby, F. and Marai, I. F. M. (1987). Ram Semen Characteristics as Affected by Some Climatic Elements in Sub-tropical Conditions. Egyptian J. of Anim. Prod., 25,1, 105-116.

- Demirci, E. (1993). İvesi Koçların Spermatolojik Özellikleri ve Sperma Miktarının Hayvanın Yaşı ve Testis Hacmi ile İlişkisi. U. Ü. Vet. Fak. Derg., 3, 12, 98-106.
- Demirci, E. (1994). Erkek Üreme Organlarının Muayenesi (Androlojik Muayene). In "Evcil Hayvanlarda Reprodüksiyon Sun'i Tohumlama, Doğum ve İnfertilite" Ed., E. Alaçam, Dizgievi, Konya, 61-67.
- Dufour, J. J., Fahmy, M. H. and Minvielle, F. (1984). Seasonal Changes in Breeding Activity, Testicular Size, Testosterone Concentration and Seminal Characteristics in Ram With Long or Short Breeding Season. J. of Anim. Sci., 58, 2, 416-422.
- Gökçen, H., Soylu, M.K., Tümen, H. ve Doğan, İ. (1991). Koçlarda Ejekulyasyon Sıklığının Kimi Spermatolojik Özelliklere Etkisi. Hay. Araş. Derg., 1,1,35-37.
- Gündoğan, M. (1999) Koçların Testis Ölçülerinin Spermatolojik Özellikler ve Kan Serumunda Testosteron Miktarları ile İlişkisi. Hay. Arş. Derg., 9, 1-2, 49-52.
- Gündoğan, M., Demirci, E., Bozkurt, T. ve Sönmez, M. (1997). Aşım Mevsimi Öncesi, Esnası ve Sonrasında Koçların Spermatolojik Özelliklerindeki Değişimler. Y.Y.Ü.Vet.Fak. Derg., 8 (1-2), 40-42.
- Kaya, A., Yıldız, C., Lehimcioğlu, N. C., Ergin, A. ve Aksoy, M. (1999). Konya Merinosu Koçlarında Sperma Kalitesi, Testis Ölçüleri ve Kan Testosteron Düzeylerine İlişkin Mevsimsel Değişikliklerin Araştırılması. Hay. Araş. Derg., 9, 1-2, 1-5.
- Mathur, A. K., Srivastava, R. S. and Kalra, D. B. (1989). A Comparison of Semen Quality Attributes in Exotic Rams During Summer and Autumn in Semi-Arid Tract of Rajasthan. Int. J. of Anim. Sci., 4, 2, 178-182.
- Nowakowski, P. and Cwikla, A. (1994). Seasonal Variation in Testes Size in Polish Merino Rams and its Relationship to Reproductive Performance in Spring. Theor. Appl. Genet., 42, 613-622.
- Odabaşoğlu, F., Karaca, O. ve Altın, T. (1992). Mor-karaman Toklu ve Koçlarının Bazı Testis Özellikleri. S.Ü. Vet. Fak. Derg., 8, 1, 32-33.
- Öztürk, A., Dağ, B., Zülkadir, U. ve Aktaş, A. H. (1995). Konya Merinosu Toklu ve Koçlarının Bazı Testis Özellikleri. Hay. Araş. Derg., 5,1-2,15-17.
- Sinha, N. K. and Sahni, K. L. (1985). Effect of Age and Season on Certain Characteristics of Muzaffarnagri Rams. Ind. J. of Anim. Health., 24, 1, 45-48.
- Soylu, M.K., Gökçen, H., Tümen, H. ve Doğan, İ. (1991). Değişik İrk İthal Koçların Bazı Androlojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Hay. Araş. Derg., 1, 1, 15-18.
- Taha, T.A., Abdel-Gawad, E.I. and Ayoub, M.A. (2000). Monthly Variations in Some Reproductive Parameters of Barki and Awassi Rams Throughout 1 Year Under Subtropical Conditions. 1- Semen Characteristics and Hormonal Levels. Anim. Sci., 71, 317-324.
- Tekin, N. (1994). Spermanın Muayenesi ve Değerlendirilmesi. In "Evcil Hayvanlarda Reprodüksiyon Sun'i Tohumlama, Doğum ve İnfertilite", Ed., E. Alaçam, Dizgievi, Konya. 69-79.
- Tekin, N., Yurdaydın, N., Daşkın, A., Apel, A.G., Yavaş, Y., Keskin, O. ve Etem, H. (1991). Östrusları Sinkronize Edilen Koyunlarda Sun'i Tohumlama Yöntemiyle Elde Edilen Dölverimi. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 38,1-2, 60-73.
- Zar, J.H. (1984). "Biostatistical Analysis" 2nd Ed. (Int. Ed.), Prentice-Hall. Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.