



Evaluation of Spermatological Parameters of Karayaka Ram Grown in Ordu Province

Fatih Ahmet Aslan^{1,a,*}, Hilal Tozlu Çelik^{1,b}, Yeliz Kaşko Arıcı^{2,c}, Kalbiye Konaç^{1,d},
Metehan Eser Kahveci^{1,e}, İbrahim Kiper^{3,f}

¹Ulubey Vocational School, Ordu University, 52850 Ulubey/Ordu, Turkey

²Faculty of Medicine, Ordu University, 52100 Altınordu/Ordu, Turkey

³Ordu Province Breeding Sheep and Goat Breeders Association, 52100 Altınordu/Ordu, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 26/07/2019 Accepted : 18/10/2019</p> <p>Keywords: Mating season Semen Scrotum circumference Karayaka ram Artificial Vagina</p>	<p>The aim of this study was to determine the macroscopic and microscopic spermatological parameters of the Karayaka rams grown in public hands. Out off-season sperm couldn't be taken from the rams. During the season, semen was collected from all 2-4 age of Karayaka rams (n = 10). Weight (kg) and circumference of the scrotum (cm) were also recorded. When the collected spermatozoa were examined, it was found that the weight variable correlated only with the pH variable. The correlation coefficient calculated between weight and pH was -0,802 and it was found to be statistically significant. The correlation coefficient, which calculated as 0.680, between the circumference of the scrotum (cm) and mortality (% Dead-Live) shows that one feature increases while the other increases significantly. Viscosity (1-5) was correlated only with mass activity (Mass Activity 0-4), and the degree of this relationship was calculated as -0.655. Variables were not associated with sperm volume (ml), motility (%) and density (10⁹).</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(11): 1877-1881, 2019

Ordu İli Halk Elinde Yetiştirilen Karayaka Koçlarının Spermatolojik Parametreleri Değerlendirilmesi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 26/07/2019 Kabul : 18/10/2019</p> <p>Anahtar Kelimeler: Çiftleşme sezonu Sperma Skrotum çevresi Karayaka Suni Vajina</p>	<p>Bu çalışmanın amacı halk elinde yetiştirilen Karayaka koçlarının makroskobik ve mikroskobik spermatolojik parametrelerini saptamaktır. Koçlardan sezon dışı sperma alınamamıştır. Sezon içi ise 2-4 yaşlı Karayaka koçlarının tamamından sperma toplanmıştır (n=10). Aynı zamanda ağırlık (kg) ve skrotum çevresi de (cm) kaydedilmiştir. Toplanan spermatozoa incelendiğinde, ağırlık değişkeninin sadece pH değişkeni ile korelasyon gösterdiği görülmüştür. Ağırlık ile pH arasında hesaplanan korelasyon katsayısı -0,802 olup istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Skrotum çevresi (cm) ile mortilite (% Ölü-Canlı) arasında 0,680 olarak hesaplanan korelasyon katsayısı, özelliklerden biri artarken diğerinin de önemli derecede artış göstermektedir. Vizkozite (1-5 Arası) sadece kitle hareketi (Mass Aktivite 0-4 Arası) ile korelasyon göstermiş olup, bu ilişkinin derecesi -0,655 olarak hesaplanmıştır. Sperma hacmi (ml), motilite (%) ve yoğunluk (10⁹) ile hiçbir değişken ilişkili bulunmamıştır.</p>

^a fatihahmetaslan@gmail.com

^c ykaskoarici@odu.edu.tr

^e meserkahveci@odu.edu.tr

^b <http://orcid.org/0000-0001-8237-6674>

^d <https://orcid.org/0000-0001-6820-0381>

^f <https://orcid.org/0000-0002-3910-4195>

^b hilalcelik@odu.edu.tr

^d kkonanc@odu.edu.tr

^f ibrahimkiper055@gmail.com

^b <https://orcid.org/0000-0002-9744-7719>

^d <https://orcid.org/0000-0001-7984-6129>

^f <https://orcid.org/0000-0003-1923-7174>



Giriş

Ülkemizdeki koyun varlığının fazla olmasına rağmen, verim seviyesinin düşük olması bizleri verimi arttırmaya yönelik çalışmalara yöneltmektedir. Çiftlik hayvanları içerisinde önemli bir yere sahip olan koyun ise et ihtiyacımızı karşılamaya yönelik olarak ıslah ve melezleme çalışmalarında öncelikli alana sahiptir. Bu konuda biyoteknolojik çalışmaların artırılması gerektiği ve yeni yöntemlerin bulunması amaçlanmalıdır. Koçlarda verim özellikleri de döl verimi ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle gerek gen kaynakları koruma gerekse spermanın uzun süre saklanması için koçlardan sperma alınması ve spermatolojik parametrelerin incelenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Küçükbaş hayvanların döl verimleri sadece dişilere bağlı değil aynı zamanda erkek hayvanında döl verim ölçüsüne bağlıdır. Dişi hayvanlarda döl verim özelliklerine ilişkin genetik etkiler ancak ilk gebelikte görülebilirken erkek materyalde aynı etki sadece ilk dölleriyle değil, aynı zamanda aştığı dişi sayısı ya da sperması ile tohumlanan dişi sayısının yavruları olarak da ortaya çıkmaktadır (Düzgüneş ve ark., 1987). Bu nedenle bireysel infertilite dişi hayvanda fazla önemli olmazken erkek hayvanlardan çok sayıda yavru elde edilmesi nedeniyle daha önemlidir. Damızlıkta kullanılacak erkek hayvanların spermatolojik parametrelerinin incelenmesi ve bu sonuçlara göre kullanılması döl verimi yüksek ırkların oluşturulması, melezleme ve seleksiyon çalışmalarının gerekliliklerindedir (Karaca ve ark., 1998; Gündoğan, 1999; Gündoğan ve ark., 2002).

Aksoy ve ark. (1994), farklı ırktan koçlarda spermatolojik özelliklere ırk faktörünün etkisini araştırmışlar ve incelenen sperma özellikleri bakımından ırklar arasında farklılık olduğunu saptamışlardır. Yine benzer olarak, romanov, charolais, akkaraman, morkaraman ırkı koçlarda spermatolojik özelliklerin farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Aslan, 2008)

Taha ve ark. (2000), ergin barki ve ivesi ırkı koçlarla mevsimlerin spermatolojik parametreler üzerine etkisini incelemek için yaptıkları başka bir çalışmada, koçların yıl boyu seksüel aktivite göstererek sperma ürettiklerini, ancak bu özelliklerin yıl boyunca değişiklik gösterdiğini belirlemişlerdir.

Suni vajina yöntemi; basit, hızlı ve iyi kalitede sperma elde etme açısından daha çok tercih edilmektedir. Buna karşın, sperma toplanırken, kızgınlığa gelmiş koyuna ihtiyaç duyulması nedeniyle, çoğunlukla çiftleşme sezonu sınırlı kalmaktadır. Ayrıca, koçların sağlıklı ve suni vajina ile sperma toplamaya alışık olmaları gereklidir. Bu şartların oluşmadığı durumlarda, sperma toplamak için suni vajina kullanımı çok zorlaşmaktadır (Yılmaz, 2004). Böyle durumlarda, elektro ejakülatör yöntemiyle sperma alma kaçınılmaz olmaktadır (Memon ve ark., 1986; Evans, and Maxwell, 1987; Cupps,1991;). Ancak, yöntemin hayvan açısından rahatsız edici olması ve daha fazla işgücüne ihtiyaç duyulması gibi dezavantajları bulunmaktadır ve yöntem sperma verimini de olumsuz etkilemektedir.

Bu çalışma kapsamında, Ordu ilinde halk elinde yetiştirilen Karayaka koçların spermatolojik parametrelerinin belirlenmesine çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmanın hayvan materyali olarak Ordu Damızlık Koyun-Keçi Yetiştiriciler Birliğine bağlı yetiştirilmekte olan ve 2 özel işletmede bulunan 2-4 yaş aralığında 20 adet koçtan oluşmaktadır. Bu koçların ağırlıkları, kulak numaraları ve skrotum çevreleri alınıp kaydedildikten sonra sezon dışında normal bir koyun tutularak sezon içinde ise kızgınlığa gelmiş bir dişi ile beraber bulundurulup önceden hazırlanmış olan suni vajina yardımı ile sperma toplanmaya çalışılmıştır. Sperma toplama girişimleri çiftleşme sezonu dışı ve çiftleşme sezonu olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

Koçlardan sperma suni vajina yardımıyla alınmıştır. Aşımda kullanılmak üzere kızgın olan koyun, bulunmadığı zamanda da kızgınlık göstermeyen koyunlar kullanılmıştır. Bir kişi tarafından tutulan koyunun üzerine atlayan koçun penisine daha önce hazırlanmış suni vajina usulüne uygun şekilde takılarak sperma alınmıştır. Sperma, dereceli ve kapaklı tüpler içinde 36-37°C'lik su banyosuna yerleştirilerek, parametreler incelenmiştir (Tekin, 1994).

Sezon dışı 10 adet koçtan sperma alınamamıştır. Bilindiği gibi suni vajinayla sperma çiftlik hayvanları içerisinde en zor koçlardan alınmaktadır. Ayrıca sezon dışı olması sebebiyle kızgınlık gösteren dişi bulunmadığı için sperma toplanmaya çalışılmış fakat başarı elde edilememiştir. Sperma toplanamamasının asıl sebeplerinden birisi de sezon dışı mevsimde olunmasıdır. Aynı zamanda karayaka koçlarının seksüel aktivitesinin mevsim dışında çok az olduğu ve insanların sürü içerisinde bulunmasından çok yüksek derecede etkilendikleri de gözlemlenmiştir. Ancak bu fırsat koçların suni vajinaya alışmasını sağlamış, yapılacak ileriki çalışmalarda aynı koçlarla çalışmaya olanak sağlamıştır.

Çiftleşme sezonu içerisinde ise çiftlik ziyareti gerçekleştirilmiş ve 10 adet koçun tamamından sperma toplanmıştır. Toplanan sperma makroskobik muayeneye tabi tutulmuş ve sonuçlar kaydedilmiştir. Makroskobik muayenede sperma miktarı, spermanın toplandığı dereceli tüplerde mililitre (ml) olarak kaydedilmiş ardından spermanın vizkozitesi, çıplak gözle bakılıp 1-5 arasında verilmiş olan değerlendirme ile tespit edilmiştir. Buna göre 5 çok koyu, 4 krema koyuluğu, 3 sulu krema, 2 süt inceliği ve 1 de sulu olarak değerlendirilmiştir (Wiggins ve ark., 1953, Demirci, 2002). Daha sonra sperma pH'sı pH metre ile ölçülerek kaydedilmiştir. Alınan sperma örnekleri vakit kaybetmeden 36,5°C de ki su banyosunda muhafaza edilip spermanın mikroskobik incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Spermanın Mikroskobik muayenesi, ayarlanan portatif ısıtma tablasıyla binoküler ışık mikroskobu kullanılarak yapılmıştır. Muayene esnasında kullanılan lam, lamel ve pipetler iyice temizlenip etüvde sterilize edilmiştir. Malzemeler kullanılırken sıcaklığın 36-37°C'de olmasına özen gösterilmiştir. Mikroskobik muayene ile spermatozoitlerin kitle hareketi (Mass Aktivite), Spermatozoitlerin Mortilitesi (ölü-canlı spermatozoit oranı %) Boyama yöntemiyle (%3'lük sodyum sitrat içinde %2'lik olarak hazırlanan Eosin solüsyonu) ölü/canlı spermatozoa oranları yüzde olarak belirlenmiştir. Bu işlem 37°C'ye ısıtılmış lam, lamel ve %2'lik Eosin boya ile yapılmıştır. Bir damla sperma, iki damla Eosin ile karıştırılıp bir lam üzerine froti çekilmiştir. 15 saniye

boyunca kurumaya bırakılan slaytlar mikroskopta 20X büyütme ile 400 spermatozoon sayılarak, boya alan (ölü hücrelerin) spermatozoonların sayısı yüzde olarak belirlenmiştir (Tekin, 1994). Spermatozoitlerin motilitesi, mikroskoba konulan 37°C spermadan bir damla lam üzerine konulmuş, lamel ile kapatılıp 20X büyütmede spermatozoonların hareketlerinin incelenmesi yapılmıştır. Böylece bir yönde güçlü hareket eden spermatozoonların, hareketsiz veya diğer hareket biçimi gösterenlere oranı en az birbirinden farklı üç mikroskop alanında ölçülmesi ile ortalaması alınarak yüzde olarak saptanmıştır (Tekin, 1994). Spermatozoitlerin kitle hareketleri ve motilitelerinin tayininde portatif ısıtma tablası kullanılmıştır (Tekin ve ark. 1991). Spermatozoit yoğunluğu, ejakulatin yoğunluğunun saptanmasında hemositometrik yöntemden yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlar $\times 10^9/ml$ olarak bulunmuş ve alınan sperma miktarı ile çarpılarak $\times 10^9$ olarak kaydedilmiştir (Tekin, 1994). Spermadan alınan numunelerin sulandırılması amacıyla aşağıda formülü belirtilen Hayem eriyiği kullanılmıştır.

Hayem eriyiği:

Sodyum sülfat 5,0 g
Sodyum klorür 1,0 g
Civa klorür 0,5 g
Bidistile su 200,0 ml

Thoma lamında sayımların gerçekleştirilmesinden sonra yoğunluk hesaplaması aşağıda verilen formüle göre yapılmıştır (Tekin, 1994).

$$Y = \frac{SHS \times 1000}{SBK \times BKH \times SO}$$

Y = Yoğunluk ($10^9/ml$)
SHS = Sayılan Hücre Sayısı (n)
SBK = Sayılan Büyük Kare (10)
BKH = Büyük Kare Hacmi ($1/250 \mu l$)
SO = Sulandırma Oranı ($1/500$)

Koçlardan alınan sperma numunelerinin sulandırılması için 5 ml Hayem eriyiği içeren tüplerden 10 μl solüsyon otomatik pipetle alınıp atılarak, 10 μl sperma numunesi konulmuş ve sperma numuneleri $1/500$ oranında sulandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bu araştırma Ordu Üniversitesi Hayvan Deneyleleri Yerel Etik Kurulu Başkanlığının 27.01.2016 tarihli ve 1 sayılı toplantısında aldığı 2 nolu karara göre etik ilke ve kurallara uygun olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular Çizelge 1 ve Çizelge 2 de belirtilmiştir.

Değişkenlere ait ortalama, standart sapma, standart hata, minimum ve maksimum gibi tanıtıcı istatistik değerleri hesaplanmıştır. Kategorik değişkenler için bunlara ilave olarak medyan ve kartiller arası değişim aralığı (IQR) değerleri de hesaplanmıştır. Değişkenlerin normal dağılım kontrolü Kolmogorov-Smirnov testi ile yapılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesi amacıyla korelasyon analizi yapılmış ve varsayımları sağlayan değişkenler arasında Pearson korelasyon katsayısı, sağlamayan değişkenler arasında ise Spearman rank korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplamalarda ve yorumlamalarda %5 önem düzeyi (α) dikkate alınmıştır. Tüm hesaplamalar SPSS v24 (IBM Inc., Chicago, IL, USA) istatistik paket programı ile yapılmıştır.

Vizkozite (1-5 arası) ve Mass Aktivite (0-4 arası) değişkenleri kategorik değişkenler olduğu için normal dağılım göstermezler. Bu sebeple bu değişkenler için tanıtıcı istatistik değerleri ortalama yerine medyan, standart sapma yerine ise IQR değeridir. Ayrıca bu değişkenlerin diğer değişkenler ile olan ilişkileri Pearson değil Spearman rank korelasyon katsayısı ile araştırılabilir.

Değişkenlere ait tanıtıcı istatistik değerleri Çizelge 1’de verilmiştir. Değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2 incelendiğinde ağırlık değişkeninin sadece pH değişkeni ile korelasyon gösterdiği görülmektedir. Ağırlık ile pH arasında hesaplanan korelasyon katsayısı -0,802 olup istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,01$). Ağırlık artarken pH önemli derecede azalış göstermiştir. pH dışındaki değişkenler, ağırlık artışı ile istatistiksel olarak önemli bir değişim göstermemiştir ($P > 0,05$).

Skrotum çevresinin (cm) sadece mortilite (% ölü-canlı) ile önemli bir korelasyon gösterdiği diğer değişkenler ile ise arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki olmadığı görülmektedir ($P > 0,05$). Skrotum çevresinin (cm) ile mortilite (% Ölü-Canlı) arasında 0,680 olarak hesaplanan korelasyon katsayısı biri artarken diğerinin önemli derecede artış gösterdiğini göstermektedir ($P < 0,05$).

Çizelge 1 Değişkenlere ait tanıtıcı istatistik değerleri

Table 1 Descriptive statistics of variables

Değişkenler	n	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	Medyan	KADA	Min	Mak
Ağırlık (kg)	10	71,200	6,179	1,954	70,00	9,50	62,0	83,0
Skrotum Çevresi (cm)	10	32,500	2,224	0,703	32,00	3,50	29,0	36,0
Semen Hacmi (ml)	10	1,120	0,371	0,117	1,00	0,50	0,8	1,9
Vizkozite (1-5 arası)	10	3,300	0,483	0,153	3,00	1,00	3,0	4,0
pH	10	6,350	0,292	0,092	6,35	0,35	6,0	7,0
Motilite(%)	10	70,000	8,165	2,582	70,00	20,00	60,0	80,0
Mortilite (%) Ölü-Canlı	10	19,950	3,730	1,180	20,50	6,75	14,5	26,0
Mass Aktivite (0-4 arası)	10	2,500	0,527	0,167	2,50	1,00	2,0	3,0
Yoğunluk (10^9)	10	3,990	0,945	0,299	4,20	1,65	2,5	5,0

KADA: Kartiller Arası Değişim Aralığı, Min: Minimum, Mak: Maksimum,

Çizelge 2 Değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri (n=10)

Table 2 Correlation coefficients between variables and significance levels (n = 10)

Değişkenler		A	SÇ	SH	V	pH	M	MO	MA
SÇ	r	0,493							
	P	0,147							
SH	r	0,284	-0,027						
	P	0,426	0,941						
V	r	0,038	0,386	0,000					
	P	0,917	0,271	1,000					
pH	r	-0,802**	-0,506	-0,165	0,269				
	P	0,005	0,136	0,650	0,452				
M	r	0,463	0,551	0,184	0,563	-0,467			
	P	0,178	0,099	0,612	0,090	0,174			
MO	r	0,237	0,680*	-0,277	0,190	-0,059	0,328		
	P	0,510	0,031	0,439	0,599	0,872	0,354		
MA	r	0,512	-0,142	0,114	-0,655*	-0,470	-0,258	-0,268	
	P	0,130	0,695	0,754	0,040	0,170	0,471	0,453	
Y	r	0,256	-0,135	0,518	-0,457	0,163	-0,187	0,120	0,368
	P	0,476	0,710	0,125	0,184	0,652	0,604	0,742	0,295

A: Ağırlık (kg), SÇ: Skrotum Çevresi (cm), SH: Semen Hacmi (ml), V: Vizkozite (1-5 arası), M: Motilite (%), MO: Mortilite (%) Ölü-Canlı, MA: Mass Aktivite (0-4 arası), Y: Yoğunluk (10⁹), P, P-Değeri; r, Pearson korelasyon katsayısı; r, Spearman korelasyon katsayısı, *, istatistik olarak önemlidir (P<0,05); **, istatistik olarak önemlidir (P<0,01)

Vizkozite (1-5arası) sadece Mass aktivite (0-4 arası) ile korelasyon göstermiş olup bu ilişkinin derecesi -0,655 olarak hesaplanmıştır (P<0,05). Vizkozite (1-5arası) artarken mass aktivite (0-4 Arası) önemli derecede azalış göstermektedir. Vizkozite (1-5arası) dışındaki değişkenler ise mass aktivite üzerinde istatistiksel olarak önemli etki göstermemiştir (P>0,05).

Semen hacmi (ml) ile hiçbir değişken arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmamıştır (P>0,05). İncelenen parametrelerin Semen hacmine (ml) etki etmediği belirlenmiştir.

Motilite (%) ile hiçbir değişken arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmamıştır (p>0,05). Motilite (%) üzerinde çalışılan değişkenlerin etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Yoğunluk (10⁹) artışı ile hiçbir değişken korelasyon göstermemiş ve yoğunluk hiçbir değişken ile ilişkili bulunmamıştır (P>0,05). Yoğunluk (10⁹), araştırmada üzerinde çalışılan değişkenler üzerine etkili bir değişken değildir.

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği bünyesinde yetiştirilen Norduz ve Karakaş koyunların da spermatolojik özellikler incelenmiş, bu özelliklerin döl verimlerine etkileri belirlenmiştir. Karakaş koçlarında sperma miktarı (ml), pH, motilite (%), kitle hareketi (1-5), ölü spermatozoa oranı (%), anormal spermatozoa oranı (%) ve sperma yoğunluğu (x10⁹/ml) sırasıyla 1,19±0,05; 6,73±0,01; 87,27±0,68; 3,77±0,08; 5,03±0,39; 7,40±0,31 ve 1,58±0,05 olarak saptanırken, Norduz koçlarında aynı değerler sırasıyla, 1,02±0,04, 6,72±0,01; 88,62±0,56; 3,81±0,07; 5,99±0,33; 9,89±0,26 ve 1,74±0,04 bulunmuştur (Karakaş ve Cengiz, 2007). Yapılan bu çalışmada ise halk elinde yetiştirilen Karayaka koçları hakkında sperma verimi ve karakterleri bakımından inceleme yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışma bu haliyle araştırmanın rakamları ile paralellik göstermektedir.

Sonuç

Sonuç olarak yapılan çalışma literatüre katkıda bulunulmasının yanı sıra Ordu ilinde yetiştiriciliği yapılan Karayaka koçlarının verim özelliklerinin bilinmesi ve değerlendirilmesini sağlamıştır. Canlı ağırlık ve skrotum çevresi, hem cinsi olgunluk çağını erkene çektiği hem de damızlık yaşını düşürdüğü bilinmektedir. Yapılan çalışma sonuçları bu bilgiyle örtüşmektedir.

Karayaka koçu ile ilgili çalışmalar bölge bazında yeterli düzeyde olmadığından çalışma sonucunda elde edilen veriler yapılacak çalışmalara da önemli katkı sağlayacaktır. Bölgenin hâkim koyun ırkı Karayaka olması sebebiyle yapılmış olan ve ileride yapılacak çalışmaların yetiştirici açısından önemi oldukça yüksektir.

Teşekkür

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırmaları Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından Ar-1628'nolu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Aksoy M, Ataman MB, Karaca F, Tekeli T. 1994. Konya Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü'ne ait çeşitli ırklardan koçların spermatolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. Vet. Bil. Derg., 10(1-2): 111-112.
- Aslan FA. 2008. Farklı kan dereceli Romanov melez erkek ve dişi kuzularda büyüme ve üreme performansı. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Cupps TP. 1991. Semen Production and Collection. Reproduction in Domestic Animals (Ed. T.P. Cupps). Academic Press, Inc., California, 252-255.
- Demirci E. 2002. Evcil Hayvanlarda Reprodüksiyon, Suni Tohumlama ve Androloji Ders Notları. FÜ Vet Fak Ders Teksiri. No: 53 Elazığ.
- Düzgüneş O, Eliçin A, Akman N. 1987. Hayvan Islahı Ders Kitabı. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1003. Ankara.
- Evans G, Maxwell WMC. 1987. Salamon's Artificial Insemination of Sheep and Goats. Butterworths, Australia, 85-92.

- Gündoğan M. 1999. Koçların testis ölçülerinin spermatolojik özellikler ve kan serumu testosteron miktarları ile ilişkisi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 9 (1-2): 49-52.
- Gündoğan M, Uçar M, Tekerli M. 2002. Afyon koşullarında yetiştirilen koçlarda testislerin morfometrik ölçüleri ve spermatolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. *Vet. Bil. Derg.*, 18(1-2): 63-67.
- Karaca F, Gülyüz F, Taşal İ, Demir H. 1998. Hamdane ırkı koçlarda spermatolojik özellikler ve testis ölçüleri üzerinde araştırmalar. *YYÜ Vet. Fak. Dergisi.*, 9(1-2): 14-16.
- Karakuş K, Cengiz F. 2007. The Effect of Spermatologic Characteristics on Fertility in Adult Norduz and Karakaş Rams. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 17 (1): 7-15.
- Memon AM, Bretzlaff NK, Ott ST. 1986. Comparison of Semen Collection Techniques in Goats. *Theriogenology*. 26: 823-826.
- Maxwell WMC, Watson PF. 1996. Liquid storage of ram semen in the absence of some antioxidants. *Reprod. Fertil. Dev.*, 8:1013-1020.
- 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.1. Semen Characteristics and Hormonal Levels. *Anim. Sci.*, 71(2): 317-324.
- Tekin N, Rose Agapel, Yurdaydın N, Yavaş Y, Daşkın A, Keskin O, Ethem H. 1991. Östrusları sinkronize edilen koyunlarda suni tohumlama yöntemiyle elde edilen dölverimi. *Ank. Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 38: 60-73.
- Tekin N. 1994. Spermanın muayenesi ve değerlendirilmesi. *Evcil Hayvanlarda Reprodüksiyon, Suni Tohumlama, Doğum ve İnfertilite. Dizgievi: Konya. 7. Bölüm.*
- Wiggins EL, Terrill CE and Emik LO. 1953. Relationships between libido, semen characteristics and fertility in range rams. *J. Anim. Sci.* 12 :684.
- Yılmaz O. 2004. Sakız ve Karya Tipi Koçların Sperma Kalitesinde Meydana Gelen Mevsimsel Değişimler Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Aydın.*