

PAPER DETAILS

TITLE: Ergin Norduz ve Karakas Koçlarında Spermatolojik Özelliklerin Döl Verimine Etkisi

AUTHORS: K KARAKUS,F CENGİZ

PAGES: 7-15

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/204836>

Ergin Norduz ve Karakaş Koçlarında Spermatolojik Özelliklerin Döl Verimine Etkisi⁽¹⁾

Kadir KARAKUŞ⁽²⁾

Fırat CENGİZ⁽²⁾

Özet: Bu çalışmanın amacı, Norduz ve Karakaş koçlarında spermatolojik özelliklerin incelenerek bu özelliklerin döl verimlerine etkilerini belirlemektir. Çalışmanın hayvan materyalini Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği bünyesinde yetiştirilmekte olan Norduz ve Karakaş koyunları oluşturmıştır. Karakaş koçlarında sperma miktarı (ml), pH, motilite (%), kitle hareketi (1-5), ölü spermatozoa oranı (%), anormal spermatozoa oranı (%) ve sperma yoğunluğu ($\times 10^9/\text{ml}$) 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 olmuştur. Gebelik oranı (%), kısırılık oranı (%), kuzulama oranı (%), ikizlik oranı (%), KAKBKS, DKBKS ve gebelik üretkenliğine (kg) ilişkin genel ortalamalar sırasıyla, 91.67, 8.33, 86.90, 26.59, 1.14, 1.24 ve 508.50, Karakaş'lar için aynı sırayla, 92.77, 7.23, 86.75, 21.83, 1.12, 1.20 ve 492.54; Norduz'lar için ise, 90.59, 9.41, 87.06, 31.35, 1.16, 1.28 ve 517.71 olarak belirlenmiştir. Anormal spermatozoa-kuzulama oranları arasında genel olarak negatif (-0.25) bir ilişki saptanırken, Karakaş'larda, yoğunlukla; gebelik oranı arasında (0.30), kuzulama oranı ile (0.36) pozitif, kısırılık oranı ile negatif (-0.30), anormal spermatozoa oranı ile kuzulama oranı arasında -0.25, orta düzeyli önemli korelasyonlar belirlenirken, Norduz'larda anormal spermatozoa oranı ile gebelik oranı arasında (-0.22) negatif yönlü ve kısırılık oranı ile de (0.22) pozitif, kitle hareketi -gebelik oranı arasında (0.24), kuzulama oranı arasında (0.23) pozitif ve kısırılık oranı ile de (-0.23) negatif korelasyonlar belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Döl verimi, Karakaş, korelasyon, Norduz, spermatolojik özellikler

The Effect of Spermatologic Characteristics on Fertility in Adult Norduz and Karakaş Rams

Abstract: The aim of this study was to determine the spermatologic characteristics of adult Norduz and Karakaş rams and effects of spermatologic characteristics on fertility. While semen volume (ml), pH, motility (%), mass activity (1-5), dead sperm (%), abnormal sperm (%) and sperm concentration ($\times 10^9/\text{ml}$) in Karakaş rams were 1.19 ± 0.05 , 6.73 ± 0.01 , 87.27 ± 0.68 , 3.77 ± 0.08 , 5.03 ± 0.39 , 7.40 ± 0.31 and 1.58 ± 0.05 , the same parameters in Norduz sheep were 1.02 ± 0.04 , 6.72 ± 0.01 , 88.62 ± 0.56 , 3.81 ± 0.07 , 5.99 ± 0.33 , 9.89 ± 0.26 and 1.74 ± 0.04 , respectively. Semen volume, dead sperm, abnormal sperm and sperm concentration were statistically significant whereas pH, mass activity, motility were statistically insignificant in Karakaş and Norduz varieties. As a general mean of both varieties, the values of rates of pregnancy (%), sterility (%), fertility (%), twinning (%), fecundity, litter size and gestation productivity (kg) were 91.67, 8.33, 86.90, 26.59, 1.14, 1.24 and 508.50, respectively. Although those were for Karakaş 92.77, 7.23, 86.75, 21.83, 1.12, 1.20, 492.54, for Norduz were 90.59, 9.41, 87.06, 31.35, 1.16, 1.28, 517.71, respectively. Based on the statistical analysis, the relationships between the rates of abnormal sperm and fertility (-0.25) and the relations between sperm concentration and pregnancy (0.30), sperm concentration and fertility (0.36) were with positive values whereas the rates of sperm concentration and sterility (-0.30), abnormal sperm and fertility (-0.25) were with negative values in Karakaş. On the other hand, the relations between abnormal sperm and pregnancy (-0.22), mass activity and sterility (-0.23) were with negative values, between those of abnormal sperm and sterility (0.22), mass activity and pregnancy (0.24), mass activity and fertility (0.23) were with positive values in Norduz. Correlation coefficients were found significant in both Karakaş and Norduz.

Key words: Correlation, fertility, Karakaş, Norduz, spermatologic characteristics

Giriş

Doğu Anadolu Bölgesi'nde küçükbaş hayvan yetiştiriciliği coğrafi yapı ve tüketim alışkanlıkları nedeniyle geleneksel uğraşlardandır. Bölgede Akkaraman, Morkaraman, Hamdani ve bunların melezleri yetiştirilmektedir. Bitlis ve Van çevresinde Akkaraman ırkının varyeteleri, Ağrı ve Muş'ta ise Morkaraman ırkı yaygındır. Hakkari ve çevresinde ise Irak kökenli Hamdani koyunu çoğunluktadır. Özellikle Van ve çevresinde

Akkaraman ırkının bir varyetesi olan Karakaş koyunu hakimdir (Karaca ve ark., 1993). Bunun yanında Van'da Norduz bölgesinde yetiştirilen Akkaraman ırkının bir varyetesi olan Norduz koyunu yetiştiriciliğinin de yapıldığı bilinmektedir (Bingöl, 1998). Bölgede hayvansal üretimin büyük çoğunluğunu bu varyetelerin verimleri oluşturmaktadır (Karaca ve ark., 1993; Bingöl, 1998; Karaca ve ark., 1998; Aygün ve ark., 1999).

⁽¹⁾ Bu araştırma doktora tezinin bir bölümünden yararlanarak hazırlanmıştır. YYÜ Bilimsel Projeler Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

⁽²⁾ **Yazışma Adresi:** Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 65080 – VAN, kkarakus@yyu.edu.tr

Küçükbaş hayvanların döl verimleri sadece dişilerin değil erkek materyalin de döl verim ölçüsü ile sınırlıdır. Dişi hayvanlarda döl verim özelliklerine ilişkin genetik etkiler ancak ilk dölde gözlemlenebilirken erkek materyalde aynı etki ilk döllerleriyle beraber, aştığı dişi sayısı ya da sperması ile tohumlanan dişi sayısının yavruları olarak ortaya çıkmaktadır (Düzgüneş ve ark., 1987a). Bu nedenle bireysel kısırılık dişi hayvanda fazla önemli olmazken erkek hayvanlardan çok sayıda yavru elde edilmesi nedeniyle daha önemlidir. Damızlıkta kullanılacak erkek materyalin kullanılmadan önce spermatolojik özelliklerinin incelenmesi ve bu sonuçlara göre kullanılması döl verimi yüksek ırkların oluşturulması, melezleme ve seleksiyon çalışmaları açısından son derece önemlidir (Karaca ve ark., 1998; Gündoğan, 1999; Gündoğan ve ark., 2002).

Spermatolojik özelliklerin istenen sınırlarda olmaması döl verimini olumsuz etkilemektedir. Bir sürüde yetiştirilen koyunlarda damızlık olarak seçilecek koçların verim yönüne bakılmaksızın sperma üretimi ve kalitesi oldukça önemlidir. Sperma kalitesine genotipik faktörlerin yanı sıra çevresel faktörlerin de etkisi vardır (Aral ve Tekin, 1996; Gökçen, 1977; Gürsoy ve ark., 1992).

Gülyüz ve Yıldız (1995), Akkaraman ve Hamdane koyunu ile spermatolojik özellikleri incelenen farklı ırklarda koçlar kullanarak yapay tohumlama ile uygulanan koyunlarda, döl verimi ile koçların spermatolojik özellikleri arasındaki ilişkiler incelemiş ve gebelik oranları bakımından ırklara göre farklı değerler elde etmişlerdir.

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 , Dorset Down, Hampshire, Lincoln, Siyah Başlı Alman Merinosu ve Border Leicester ırkı koçlarda spermatolojik özelliklerin farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Soylu ve ark., 1991).

Taha ve ark. (2000), ergin Barki ve İvesi ırkı koçlarla mevsimin spermatolojik özelliklere etkisini incelemek üzere yaptıkları çalışmada, koçların yıl boyu cinsel aktivite göstererek sperma ürettiklerini, ancak bu özelliklerin yıl boyunca değişiklik gösterdiğini saptamışlardır.

Kaya ve ark. (2002), Konya Merinosu ırkı koçlarla yaptıkları çalışmada sperma alma sıklığının spermatolojik özelliklere etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada genel olarak spermatolojik özelliklerin sperma alma sıklığına bağlı olarak artan sıklıklardan olumsuz etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, ergin Karakaş ve Norduz koçlarının spermatolojik özelliklerinin incelenerek bu özelliklerin döl verimlerine etkilerini araştırmaktır.

Materyal ve Yöntem

Hayvan materyali

Çalışmanın hayvan materyalini Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yetiştirilmekte olan Norduz ve Karakaş sürüsü oluşturmuştur. Çalışmada farklı yaşlarda 5 baş ergin Norduz ve 3 baş ergin Karakaş koç (2-5 yaşlı) ve bu koçlardan alınan spermalarla tohumlanan yine farklı yaşlarda (2-5 yaşlı) 83 baş Karakaş ve 85 baş Norduz koyunu olmak üzere toplam 168 baş koyun kullanılmıştır.

Yem materyali

Deneme süresince işletmede bulunan diğer hayvanlarla aynı koşullarda yemleme yapılmıştır. İşletmede koçlara serbest olarak korunga kesi ve yaklaşık 900-1000g /gün/koç arpa verilmiştir.

Çalışmada koçlardan spermatolojik özelliklerin belirlenmesi amacıyla Mayıs-Ağustos ayları arasında farklı zamanlarda 4 ay boyunca işletme olanakları da göz önünde tutularak günde 1 kez yaklaşık (en az 15) 20'şer ejekulat alınmıştır.

Koçlardan alınan spermalar gün ışığına ve diğer olumsuz çevre koşullarına maruz bırakılmadan en kısa sürede renk, miktar ve pH bakımından değerlendirilmiştir.

Makroskobik değerlendirme tamamlandıktan sonra spermanın mikroskobik muayenesi olumsuz çevre faktörlerinden etkilenmesini önleyecek biçimde hazırlanmış bir ortamda tamamlanmıştır. Mikroskobik muayenede phase-contrast ısıtma tablalı mikroskop kullanılarak kitle hareketi, spermatozoa motilitesi, spermatozoa yoğunluğu, anormal spermatozoa oranı ve ölü spermatozoa oranı belirlenmiştir (Alaçam, 1994).

Koyunlarda kızgınlık saptanması arama koçu kullanılarak sabah ve akşam olmak üzere günde iki sefer tekrarlanarak yapılmıştır. Arama koçu başına yaklaşık olarak 15-20 koyun hesaplanmıştır (Kaymakçı, 2002). Kızgınlığı belirlenen koyunlar boya ile işaretlenerek kızgın koyun bölmelerine alınmışlardır.

Kızgın olduğu belirlenen koyunların teorik olarak kızgınlık gözlenmelerini izleyen 12-14 saat sonra tohumlanması gerektiğinden, sabah kızgınlık gösteren koyunlar aynı günün akşamı; akşam kızgınlık gösteren koyunlar ise ertesi günün sabahı tohumlanmıştır (Kaymakçı, 2002).

Kızgın olduğu belirlenen koyunlar tohumlama zamanı dikkate alınarak belirlenen aynı ırk koçtan sperma alındıktan sonra taze sperma ile sulandırmadan serviks ağzına (servikal tohumlama) yapay tohumlanmışlardır (Gürsoy ve ark., 1993).

Koyunların birinci tohumlama tarihinden itibaren ortalama 16 gün sonra bu koyunların arasına arama koçu katılarak ikinci kızgınlık saptanmıştır. İkinci kez kızgınlık gösteren koyunlar aynı ırk koçla tohumlanmıştır.

Döl verim ölçütleri olarak aşım ve kuzulama sonuçlarına göre döl verimi ölçütleri kullanılmıştır (Sönmez ve Kaymakçı, 1987; Kaymakçı, 2002).

İstatistik analizler

Araştırmada üzerinde durulan faktörlerin spermatolojik özelliklere etkileri aşağıdaki istatistik model kullanılarak incelenmiştir:

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + e_{ijkl}$$

Yazılan bu modelde;

Y_{ijkl} : incelenen spermatolojik özelliğe ilişkin gözlem değerini;

μ : populasyon ortalamasını,

a_i : i. ırkın etki miktarını,

b_j : j. ayın etki miktarını,

c_k : k. günün etki miktarını,

e_{ijkl} : deneysel hata'yı

ifade etmektedir. Varyans analizi sonuçlarında, etkisi önemli çıkan faktörlerde ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesi amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanarak istatistik olarak farklı gruplar belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987b).

Sperma özellikleri arasındaki korelasyonlar Pearson korelasyon analizi ile belirlenmiştir.

Çalışmada incelenen döl verimi ölçütleri ile spermatolojik özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde Spearman korelasyon analizinden yararlanılmıştır. Döl verim ölçütlerinin ırklara göre farkları

t oran testi ile araştırılmıştır. Uygulanan istatistik analizler SAS (1998) istatistik paket programı ile yürütülmüştür.

Bulgular ve Tartışma

Varyetelere göre sperma miktarı (ml), pH, motilite (%), kitle hareketi (1-5), ölü spermatozoit oranı (%), anormal spermatozoit oranı (%) ve spermatozoit yoğunluğu (10^9 /ml) Karakaş koçlarında sırasıyla, 1.19 ± 0.05 ml, 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 ; Norduz koçlarında ise aynı değerler sırasıyla, 1.02 ± 0.04 ml, 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 olarak saptanmıştır. Genel olarak Karakaş ve Norduz varyetesinden koçlardan farklı aylarda toplanan spermaların miktar olarak Karakaşlarda daha fazla olduğu, spermadaki ölü spermatozoit oranı ile anormal spermatozoit oranlarının da Norduz koçlarından toplanan spermalarda daha fazla oranlarda gözlemlendiği, ancak Norduz koçlarında spermatozoit yoğunluğunun Karakaş koçlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Karakaş ve Norduz koçlarından farklı günlerde toplanan spermalarda, günler, varyete x gün ve aylar x gün interaksyonlarına göre spermatolojik özellikler bakımından farklılık gözlenmemiştir. Benzer şekilde varyete x aylar x gün interaksyonları da önemsiz bulunmuştur. Ancak Karakaş ve Norduz koçlarının farklı aylarda birbirlerine göre farklı özellikte sperma verdikleri belirlenmiştir.

Birinci ve 2. kızgınlıkta tohumlanan Karakaş ve Norduz koyunlarında gebelik, kısırılık ve yavru atma oranlarına (%) ilişkin değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kızgınlık dönemlerine göre tohumlanan Karakaş ve Norduz koyunlarında gebelik, kısırılık ve yavru atma oranları (%)
Table 1. Ratios of pregnancy, sterility and abortion in inseminated sheep of Karakaş and Norduz based on their estrus periods

	Özellikler Traits	Genel General		1. Kızgınlık Estrus I		2. Kızgınlık Estrus II	
		N	%	N	%	N	%
Karakaş	Gebe Kanan Koyun pregnant ewe	77	92.77	67	80.72	10	12.05
	Kısır Koyun steril ewe	6	7.23	4	4.82	2	2.41
	Yavru Atan Koyun (abort ewe)	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Norduz	Gebe Kanan Koyun pregnant ewe	77	90.59	73	85.88	4	4.71
	Kısır Koyun steril ewe	8	9.41	6	7.06	2	2.35
	Yavru Atan Koyun abort ewe	3	3.53	3	3.53	0	0.00
Genel General	Gebe Kanan Koyun pregnant ewe	154	91.67	140	83.33	14	8.33
	Kısır Koyun steril ewe	14	8.33	10	5.95	4	2.38
	Yavru Atan Koyun abort ewe	3	1.79	3	1.79	0	0.00

Çizelge 1'den görüleceği gibi, toplam 168 baş Karakaş ve Norduz koyununda tohumlama sonuçlarına göre gebelik, kısırılık ve yavru atma oranları sırasıyla %91.67 (154 baş)

%8.33 (14 baş) ve 1.79 (3 baş) olmuştur. Gebelik oranının kızgınlık dönemlerine dağılımı 1. ve 2. kızgınlık için sırasıyla %83.33 (140 baş) ve %8.3 (14 baş) olarak

gerçekleşirken kısırılık ve yavru atma oranları için aynı dağılım sırasıyla % 5.95 (10 baş) ve %2.38 (4 baş); %1.79 (3 baş) ve %0 şeklindedir.

Karakaş koyunlarında tohumlanan toplam 83 baş koyundan 77 başı gebe kalmıştır (%92.77). Kısırılık oranının %7.23 olduğu Karakaş varyetesinde yavru atma olmamıştır. Tohumlanan koyunların 67 başı (%80.72) 1. kızgınlığında gebe kalırken, 10 başı (%12.05) ikinci kızgınlık döneminde tohumlanarak gebe kalmıştır. Kısırılık oranı birinci ve 2. kızgınlıkta tohumlanan koyunlar için sırasıyla, %4.82 ve %2.41 olmuştur (Çizelge 2).

Norduz koyunlarında gebelik, kısırılık ve yavru atma oranı birinci ve ikinci kızgınlıkta tohumlama sonuçlarına göre sırasıyla, %85.88, %7.06 ve %3.53; %4.71, %2.35 ve %0 olmuştur. Norduz koyunlarında tohumlanan 85 baş koyunda gebelik, kısırılık ve yavru atma oranları sırasıyla %90.59, 9.41 ve %3.53 olarak gerçekleşmiştir.

Karakaş ve Norduz koyunlarında belirlenen gebe kalma ve kısırılık oranları arasındaki farkların $P < 0.05$ düzeyinde önemli olduğu ve yavru atma oranlarının ise önemli olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 2. Karakaş ve Norduz koyunlarında aşım ve kuzulama sonuçlarına göre döl verimi ölçütleri
Table 2. Measures of fertility in Karakas and Norduz sheep based on mating and lambing

Özellikler Traits	Norduz	Karakaş	Genel General
Gebelik oranı (%) Rate of pregnancy	90.59	92.77	91.67
Kısırılık oranı (%) Sterility	9.41	7.23	8.33
Kuzulama oranı (%) Lambing rate	87.06	86.75	86.90
İkizlik oranı (%) Twinning rate	31.35	21.83	26.59
Koç Altı Koyun Başına Kuzu Sayısı (n) Fecundity	1.16	1.12	1.14
Doğuran Koyun Başına Kuzu Sayısı (n) Litter size	1.28	1.20	1.24
Gebelik Üretkenliği (kg) Gestation productivity	517.71	492.54	508.50

Kuzulama oranı, Karakaş ve Norduz koyunlarında genel olarak %86.90 olarak gerçekleşmiştir. Bu oran, Karakaş ve Norduz koyunları için sırasıyla 86.75 ve 87.06 olmuştur. Koçaltı koyun başına kuzu sayısı Karakaş ve Norduzlarda birbirine yakın değerlerde bulunmuş olup varyeteler arasındaki farklılık önemli bulunmazken; ikizlik oranı, doğuran koyun başına kuzu sayısı ve gebelik üretkenliği

değerleri için varyeteler arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Spermatolojik özellikler ile gebelik oranı, kuzulama oranı ve kısırılık oranı arasındaki fenotipik ilişkiler Çizelge 3'de, Karakaşlarda Çizelge 4'de ve Norduzlarda Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 3. Spermatolojik özelliklerle gebelik, kuzulama ve kısırılık oranı arasındaki fenotipik korelasyonlar
Table 3. Phenotypic correlations among pregnancy, lambing and sterility ratios based on spermatologic characteristics

Özellikler Traits	Gebelik Oranı Pregnancy rate	Kısırılık Oranı Sterility	Kuzulama Oranı Lambing rate
Sperma Hacmi / Semen volume	-0.13	0.19	0.14
pH / pH	-0.06	0.06	-0.05
Motilite / Motility	0.21	0.14	0.03
Kitle Hareketi / Mass activity	0.14	0.05	0.15
Ölü Spermatozoa Oranı / Dead sperm	-0.06	0.06	-0.08
Anormal Spermatozoa Oranı / Abnormal sperm	0.23	-0.06	-0.25**
Yoğunluk / Sperm concentration	0.21	-0.03	0.12

** $P < 0.01$

Genel olarak, spermatolojik özelliklerden anormal spermatozoa oranı ile kuzulama oranı arasında negatif yönlü ve önemli bir korelasyonun olduğu; diğer

spermatolojik özelliklerin döl verimleriyle ilişkilerinin önemli seviyede olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4. Karakaş koyunlarında spermatolojik özelliklerle gebelik, kuzulama ve kısırılık oranı arasındaki fenotipik korelasyonlar
 Table 4. Phenotypic correlations among pregnancy, lambing and sterility ratios based on spermatologic charecteristics in Karakaş sheep

Özellikler / Traits	Gebelik Oranı / Pregnancy rate	Kısırılık Oranı / Sterility	Kuzulama Oranı / Lambing rate
Sperma Hacmi / Semen volume	-0.13	0.19	0.14
pH / pH	-0.05	-0.17	0.11
Motilite / Motility	0.15	-0.15	0.15
Kitle Hareketi / Mass activity	0.14	0.05	-0.09
Ölü Spermatozoa Oranı / Dead sperm	-0.05	0.06	-0.02
Anormal Spermatozoa Oranı / Abnormal sperm	0.23	-0.18	-0.25*
Yoğunluk / Sperm concentration	0.30*	-0.30*	0.36*

* P< 0.05

Karakaş koçlarında spermatolojik özellikler ile döl verimi özellikleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde yoğunluk ile gebelik ve kuzulama oranı arasında orta düzeyde pozitif, kısırılık oranı ile negatif bir korelasyonun olduğu belirlenmiştir. Anormal spermatozoit oranı ile

kuzulama oranı arasında ise negatif bir korelasyonun olduğu hesaplanmıştır (P<0.05). Diğer spermatolojik özellikler ile döl verimi ölçütleri arasındaki ilişkileri önemsizdir.

Çizelge 5. Norduz koyunlarında spermatolojik özelliklerle gebelik, kuzulama ve kısırılık oranı arasındaki fenotipik korelasyonlar
 Table 5. Phenotypic correlations among pregnancy, lambing and sterility ratios based on spermatologic charecteristics in Norduz sheep

Özellikler / Traits)	Gebelik Oranı / Rate of pregnancy	Kısırılık Oranı / Sterility	Kuzulama Oranı / Lambing rate
Sperma Hacmi / Semen volume	-0.10	0.19	0.14
pH	-0.11	0.12	-0.11
Motilite / Motility	0.12	-0.08	0.08
Kitle Hareketi / Mass activity	0.24*	-0.23*	0.23*
Ölü Spermatozoa Oranı / Dead sperm	-0.09	0.11	-0.10
Anormal Spermatozoa Oranı / Abnormal sperm	-0.22*	0.22*	-0.20
Yoğunluk / Sperm concentration	0.01	0.05	0.09

* P< 0.05

Norduz koçlarına ilişkin spermatolojik özellikler ile döl verimi ölçütlerinden anormal spermatozoit oranı ve gebelik oranı arasında orta düzeyde negatif yönlü, kısırılık oranı ile de pozitif bir korelasyonun olduğu belirlenmiştir. Kitle hareketi-gebelik oranı ve kuzulama oranı arasında pozitif, kısırılık oranı ile de negatif yönlü bir korelasyonun olduğu hesaplanmıştır (P<0.05).

Bu çalışmada spermatolojik özelliklerden sperma miktarı için saptanan değerler, Gürsoy ve ark. (1992)'nin aynı özellik için bildirdiği 1.0-1.5 ml; Hafez (1993)'in sperma miktarı için 0.8-1.2 ml; motilite için %60-80, anormal spermatozoit için, %5-20 ve yoğunluk için 1.6-3.6 x10⁹/ml olarak bildirdiği değerleri ile uyum içerisindedir. Kaymakçı (2002), sperma miktarını 0.8-1.2 ml, motilite oranını %60-80, normal spermatozoit oranını 80-95 ve sperma yoğunluğunu 1.6-3.6 X10⁹/ml olarak bildirmiştir. Alaçam (1994), bu araştırmacıdan farklı olarak koçlarda sperma miktarını 0.3-3.00 ml ile geniş bir aralıkta bildirmiştir. Ayrıca, Alaçam (1994), sperma pH'sını 6.2-6.9 sınırlarında bildirirken, anormal spermatozoit oranının %20 ya da daha düşük, ölü spermatozoa oranının ise %25'in üzerinde olmaması gerektiğini bildirmiştir. Çalışmamızda pH, anormal ve ölü spermatozoa oranları bakımından

Karakaş ve Norduz koçlarından toplanan spermaların bu özellikler bakımından Alaçam (1994)'ın bildirdiği sınırlarda olduğu söylenebilir. Benzer şekilde bir değerlendirme yapan Gil ve ark. (2003), koçlarda sperma miktarının 0.75 ve 2.00 ml olduğunu, sperma motilitesinin %70 ya da daha üstü, sperma yoğunluğunun ise 3.2 X10⁹/ml ya da daha üstü değerlerde yoğunluğa sahip olması gerektiğini ve Alaçam (1994)'dan farklı olarak %10 ve daha küçük oranda ölü sperma içermesi gerektiğini bildirmiştir. Çalışmamızda koçlardan toplanan spermaların özellikleri sperma yoğunluğu dışında bu araştırmacının bildirdiği sınırlar arasında saptanmıştır. Çalışmada, sperma yoğunluğu Alaçam (1994) tarafından bildirilen 3 x10⁹/ml'den daha düşük bulunmuştur.

Karakaş ve Norduz koyunlarının Akkaraman ırkının bir varyetesi olduğu göz önüne alınarak Akkaraman ırkıyla benzerlik göstermesi nedeniyle spermatolojik özellikler bakımından da karşılaştırılması mümkün görülmektedir. Akkaraman ırkında spermatolojik özelliklerin karşılaştırıldığı bir çalışmada 2-4 yaşlı Akkaraman ırkından koçlar için spermatolojik özelliklerden sperma miktarı (ml), motilite oranı (%), spermatozoa yoğunluğu (10⁹/ml), ölü spermatozoa oranı (%) ve anormal spermatozoit oranı (%)

sırasıyla, 1.01, 65.7, 3.04, 6.67, 7.19 olarak bildirilmiştir (Aksoy ve ark., 1994). Bu değerler çalışmada Karakaş koçları için elde edilen sperma miktarı ve motilite değerlerinden daha düşük; ölü spermatozoa oranı ve yoğunluk değerlerinden ise daha yüksek olmuştur. Anormal spermatozoa oranı ise bu çalışmada bulunan değerle benzerdir. Norduz koçları için karşılaştırma yapıldığında, motilite ve anormal spermatozoit oranı için bulduğumuz değerlerden daha düşük, ölü spermatozoa oranı ve yoğunluk için daha yüksek; sperma miktarı için ise benzer değerlerde olmuştur.

Aral (1994), Akkaraman koçlarında spermatolojik özellikleri aşım öncesi ve aşım döneminde belirlediği çalışmasında yapay vajen kullanılarak alınan spermalara ilişkin sperma miktarını 1.08 ± 0.03 ml; kitle hareketini 4.09 ± 0.09 , motilite oranını $\%83.37 \pm 1.2$, sperma yoğunluğunu $3.13 \pm 0.1 \times 10^9$ /ml, sperma pH'sını 6.65 ± 0.03 ve anormal spermatozoa oranını ise $\%3.31 \pm 0.31$ şeklinde bildirmiştir. Bu araştırıcının sperma miktarı için bildirdiği değer çalışmadaki Karakaş koçlarından daha düşük olurken Norduz koçları ile benzer değerlerdedir. Her iki varyetenin sperma pH'sına ilişkin değerleri bu çalışma ile benzerlik göstermiştir. Motilite ve anormal spermatozoa oranları için bulduğumuz değerler daha yüksek ancak, kitle ve yoğunluk değerleri için ise daha düşük olmuştur.

Gülyüz ve Yıldız (1995)'in farklı ırklarda spermatolojik özellikleri inceledikleri çalışmada Akkaraman ırkında saptadıkları $\%5.75 \pm 0.25$ anormal spermatozoa oranı; bulduğumuz $\%7.40 \pm 0.31$ ve $\%9.89 \pm 0.26$ değerlerinden daha düşük, $3.3 \pm 0.1 \times 10^9$ /ml'lik spermatozoa yoğunluğu çalışmamız bulgularından daha yüksek olup motilite oranı ve sperma miktarı ise benzerlik göstermiştir.

Gündoğan ve ark. (1997), Akkaraman ırkı için sperma miktarını 0.77-0.91 ml olarak bildirmiştir. Akkaraman ırkı ile yaptığı bir başka çalışmada Gündoğan (1999), spermatolojik özellikleri sperma miktarı (ml), pH, kitle hareketi (0-5), motilite (%), yoğunluk ($\times 10^9$ /ml) ve anormal spermatozoa oranlarını (%) sırasıyla 0.87 ± 0.01 , 6.6 ± 0.04 , 4.6 ± 0.15 , 83.75 ± 1.03 , 3.80 ± 0.03 ve 3.48 ± 0.53 olarak bulmuştur. Çalışmada Karakaş ve Norduzlarda saptanan sperma miktarı, Gündoğan ve ark. (1997) ve Gündoğan'ın (1999) Akkaraman ırkı için bildirdiklerinden daha yüksek değerlerdedir. Ayrıca, her iki varyetede de pH değerleri Gündoğan (1999)'un bildirdiği ile benzer, motilite ve ölü spermatozoa oranı bakımından bulduğumuz değerlerden daha düşük olurken kitle ve yoğunluk değerleri ise çalışmamızdaki değerlerden daha yüksek olmuştur. Karakaş ve Norduzlarda özellikle kitle hareketi ile spermatozoa yoğunluğu değerleri Akkaraman ırkı ile yürütülen çalışmalarla karşılaştırıldığında daha düşük değerlerde olduğu görülmüştür (Gündoğan ve ark., 2002; Gündoğan ve ark., 2003).

Karakaş ve Norduzlarda bulmuş olduğumuz değerler Akkaraman dışındaki yerli ırklarımızın spermatolojik özellikleri ile karşılaştırıldığında sperma miktarı ve pH'sı

bakımından İvesi, Dağlıç ve Sakız ırkı koçlarla benzerlik gösterirken, kitle hareketi, anormal spermatozoa oranı ve yoğunluk bakımından daha düşük; spermatozoa motilitesi bakımından ise daha yüksek değerlerde olduğu görülmüştür (Gündoğan, 2002; Aral, 1994).

Yurt dışında spermatolojik özelliklere ilişkin yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında elde ettiğimiz bulgulardan sperma hacminin, motilitenin, kitle hareketinin ve canlı spermatozoa oranlarının daha yüksek (Abdel Rahman ve ark., 2000; Joshi ve ark., 2003; Salhab ve ark., 2003), yoğunluk, ölü spermatozoa oranlarının (Kafi ve ark., 2003; Salhab ve ark., 2003) daha düşük (Kafi ve ark., 2003; Joshi ve ark., 2003) ve sperma hacminin ise benzer olduğu belirlenmiştir.

Karakaş ve Norduzlarda yoğunluk ve kitle hareketinin incelenen literatür bildirilerinden farklı olması koçlar arasındaki yaş, ırk ve genotipik farklılıkların yanı sıra değişik bakım besleme koşullarından, bu koşulların birbirleriyle olan ilişkilerinden ve spermatozoa yoğunluğunun saptanmasında kullanılan yöntemlerin değişik olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca sonuçlar arasındaki farklılık bütün bu nedenlerin ayrı ayrı ya da birlikte etkilerinden meydana gelebilir.

Gebelik süreleri ortalama olarak Karakaş koyunlarında 150.78 ± 0.30 gün ve Norduz koyunlarında ise 151.35 ± 0.34 gün olarak gerçekleşmiştir. Bu değerler literatürde koyunlar için bildirilen sınırlardadır (Sönmez ve Kaymakçı, 1987; Kaymakçı, 2002). Çalışmada doğumların büyük çoğunluğu kızgınlık zamanına bağlı olarak 147-154 gün aralığında gerçekleşmiştir.

Genel olarak koyunlarda aşım ve kuzulama sonuçlarına göre döl verim ölçütlerinden gebelik oranı $\%91.67$, kısırılık oranı $\%8.33$ ve yavru atma oranı $\%1.79$ olarak bulunmuştur. Ayrıca doğum ve kuzu verimlerine ilişkin parametrelerden ikizlik oranı $\%26.59$, koçaltı koyun başına kuzu sayısı (KAKBKS) $\%1.14$, doğuran koyun başına kuzu sayısı (DKBKS) $\%1.24$ ve gebelik üretkenliği 508.50 kg olarak bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde Karakaş ve Norduz koyunlarında döl verimleri ölçütlerinden ikizlik oranı, DKBKS ve gebelik üretkenliği değerleri bakımından farklar önemli bulunurken, kuzulama oranı ve KAKBKS değerleri birbirine yakın değerlerde bulunmuştur.

Benzer koşullar ve aynı bölgedeki araştırmalarla karşılaştırılırsa, Karakaş ve Norduz koyunlarının ortalama değerleri dikkate alındığında, KAKBKS, DKBKS ve gebelik üretkenliği değerleri bakımından çalışmamızda bulunan değerlerin literatürde rastlanan değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Norduz koyunu için doğum oranının Bingöl (1998)'ün bildirdiğinden daha düşük, ikizlik, DKBKS, KAKBKS kısırılık oranını ve gebelik üretkenliğinin daha yüksek değerlerde olduğu gözlenmiştir.

Akkaraman ve İvesi koçlarının bazı testis özellikleriyle döl verimleri arasındaki ilişkilerin araştırıldığı bir çalışmada Akkaraman koyunlarında genel olarak DKBDKS

1.35 ve İvesi için 1.29 olarak bildirilmiştir (Öztürk ve ark., 1996). Araştırmacıların bildirdiği bu değerler çalışma bulgularından yüksek ancak birbirine yakın olmuştur. Esen ve Bozkurt (2001), Akkaraman ırkı koyunlarda flushing ve östrüs senkronizasyonu uygulamalarının döl verimleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada gebelik oranını %92, doğuran koyun oranını %86 olarak bu çalışma bulguları ile benzer, bir doğumdaki ortalama kuzu sayısını 1.06 değerini daha düşük değerde bildirmişlerdir.

Akçapınar ve ark. (2000), kuzu eti üretiminde uygun ana ve baba hatlarını geliştirmeyi amaçladıkları çalışmalarında Akkaraman ırkı için bir doğumdaki kuzu sayısını 1.20-1.25 ikizlik oranını ise %20.39-25 olmak üzere çalışma bulgularıyla benzer değerlerde bildirmiştir.

Koyuncu ve ark. (2001), Kıvırcık koyunlarında yürüttükleri bir çalışmada gebelik oranını (%94.87), kuzulama oranını (%94.87) daha yüksek, kısırılık oranını (%5.13) ve ikizlik oranını (%21.62) daha düşük ve kuzulama verimini (1.21) benzer değerlerde bildirmiştir.

Konuyla ilgili olarak farklı ırklarla yurt içi ve dışındaki araştırmacıların taze sperma kullanımında bildirdikleri ile bu çalışmada Karakaş ve Norduzların gebelik oranları karşılaştırıldığında çalışmada bulunan değerlerin kimi araştırmacıların bildirdiklerinden yüksek (Koşum ve Wassmuth, 2000; Ehling ve ark., 2003), bazı araştırmacıların ise değişik kızgınlık zamanlarında tohumlanan koyunların gebelik oranları (%40-100) için verdikleri sınırlarda bulunmuştur (Gökçen ve ark., 2000).

Akkaraman ırkının varyetesi olarak bilinen Karakaş ve Norduz koyunlarının döl verim ölçütlerinin birbirine yakın değerlerde olduğu görülmektedir. Ayrıca Karakaş ve Norduz koyunlarında yapılmış olan çalışmalarda bildirilen döl verimi ölçütleri ile çalışmamız bulguları benzer ya da küçük farklılıklar göstermiştir. Akkaraman ırkında yürütülen çalışmalar genel olarak incelendiğinde Karakaş ve Norduz koyununun döl verimi ölçütleri bakımından benzerlik gösterdiği, diğer yerli ırklarımız ile karşılaştırıldığında ise İvesi ve Kıvırcıklar dışındaki ırklar için de benzer sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir.

Spermatolojik özelliklerle döl verimi arasında bir ilişkinin olduğu bilinmektedir. Alaçam (1994), spermanın değerlendirilmesinde ve kullanılmasında sperma miktarı, motilite ve sperma yoğunluğunun oldukça önemli olduğunu bildirmiştir. Gökçen (1977), koç spermasında anormal spermatozoa oranı ile döl verimi arasındaki ilişkileri belirlemiştir.

Çalışmada genel olarak döl verimi ölçütlerinden gebelik, kısırılık ve kuzulama oranları ile spermatolojik özelliklerden anormal spermatozoa oranı sperma yoğunluğu ve kitle hareketi arasında önemli ilişkiler olduğu saptanmıştır. Varyetelere göre bu ilişkiler ayrı incelendiğinde Karakaş koyunlarında anormal spermatozoa oranı ile kuzulama oranı arasında -0.25'lik negatif korelasyon ($P<0.05$); yoğunluk ile gebelik oranı için 0.30, yoğunluk-kuzulama oranı için ise 0.36'lık pozitif

korelasyon ve yoğunluk-kısırılık oranı için de -0.30'luk negatif korelasyonlar olduğu hesaplanmıştır.

Karakaşlarda anormal spermatozoit oranı ve yoğunluğun döl verimini etkileyen ölçütlerden olduğu korelasyonlardan anlaşılmaktadır. Sperm yoğunluğundaki artış ile gebelik ve kuzulama oranı değerleri için bir yükselmenin, bunun aksine anormal spermatozoa oranındaki artış ile bu değerler için bir azalmanın olabileceği gözlenmiştir.

Norduz koyunlarında spermatolojik özelliklerle döl verimi ölçütleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde kitle hareketi ile gebelik ve kuzulama oranları arasında pozitif; kısırılık oranı ile negatif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, anormal spermatozoa oranı ve gebelik oranı arasında orta düzeyde negatif yönlü, kısırılık oranı için ise pozitif bir korelasyonun olduğu gözlenmiştir. Bu değerlere bağlı olarak döl verimi ölçütlerinin koçlara göre farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır.

Aksoy ve ark. (1994)'nın bildirdiğine göre Martin, koçların arzu edilen bir gebelik oranının gerçekleşebilmesi için alınan sperma örneklerindeki spermatozoa yoğunluğunun en az 1×10^9 /ml, motilite değerinin %60 ve anormal spermatozoa oranının da %30'un altında olması gerektiğini bildirmiştir. Gürsoy ve ark. (1993), servikal tohumlarda kullanılan sperma dozunda 50-100 milyon spermatozoit içermesinin gerektiği ve bu değerinde 0.05-0.20ml spermada bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırma bulgularından sperma yoğunluğu bakımından 1×10^9 /ml'ye yaklaşan değerlerde sperma veren koçlarla tohumlanan koyunların döl verimi ölçütlerinde bu bildirişle uyumlu olarak bir düşüş gözlenmiştir.

Sonuç

Karakaş ve Norduz koçlarında spermatolojik özelliklerin bazı döl verimi özelliklerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada elde edilen bulguların yerli ırklarımıza yakın değerlerde gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar şu şekilde yorumlanabilir:

1. Sürüde döl veriminin düşük olmasında etkili olan kısırılık oranının aşım ya da tohumlamadan önce koçların bireysel spermatolojik özelliklerin belirlenmesiyle denetim altına alınabileceği,
2. Damızlıkta kullanılacak ve sürüden ayıklanacak koçların belirlenmesinde spermatolojik özelliklerin incelenmesinin bir seçenek olabileceği, buna bağlı olarak diğer genetik ve yapısal özelliklerin yanı sıra spermatolojik özellikleri de iyi olan koçların sürüde tutularak işletme masraflarında bir iyileştirme sağlanabileceği,
3. Bir koçtan elde edilen yavru sayısı dişiye oranla çok daha yüksek olduğundan sonraki generasyonlarda üzerinde durulan verim özelliği bakımından yüksek değere sahip genotiplerin oluşturulmasında kullanılacak erkek materyalin sperm üretimi ve kalitesinin önemli olduğu,

4. Spermatolojik özelliklerin belirlenmesiyle spermanın ne amaçla kullanılacağına ilişkin teknik ve uygulamalar için veri oluşturabileceği,
5. Yapılan bu çalışmanın konuyla ilgili yapılacak sonraki çalışmalar için bir kaynak oluşturabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Abdel-Rahman, H.A., El-Belely, M.S., Al-Qarawi, A. A., El-Mougy, S.A., 2000. The relationship between semen quality and mineral composition of semen in various ram breeds. *Small Rumin. Res.*, 38: 45-49.
- Akçapınar, H., Özbeyaz, C., Ünal, N., Avcı, M., 2000. Kuzu eti üretimine uygun ana ve baba hatlarının geliştirilmesinde Akkaraman, Sakız ve Kıvırcık koyun ırklarından yararlanma imkanları. I. Akkaraman Koyunlarda Döl Verimi, Akkaraman, Sakız x Akkaraman F₁ ve Kıvırcık x Akkaraman F₁ Kuzularda Yaşama Gücü ve Büyüme. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 24: 71-79.
- Aksoy, M., Ataman, M.B., 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.
- Alaçam, E., 1994. *Reproduksiyon, Sun'i Tohumlama ve Infertilite*. Medisan Yay., Konya.
- Aral, F., 1994. *Koçlarda Sperma Kalitesi Üzerine Mevsimin Etkisi* (Doktora tezi, basılmamış). Anakara Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Dölerme ve Sun'i Tohumlama Ana Bilim Dalı. Ankara.
- Aral, F., Tekin, N., 1996. Koçlarda sperma kalitesi üzerine mevsimin etkisi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 6(1-2): 15-20.
- Aygün, T., Karaca, O., Altın, T., Demirel, M., Bingöl, M., 1999. Farklı büyüme ve yemleme koşullarında yetiştirilen Karakaş ve Karakaş bx Hamdani (G₁) melezi toklularda testis gelişimi. *Y.Y.Ü. Fen Bil. Enst. Dergisi*, 6(1): 53-60.
- Başpınar, N., Kaya, A., Altunok, V., Güven, B., Kurtoğlu, F., Ataman, M.B., 1998. Koçlarda bazı biyokimyasal parametreler ile sperma kalitesi arasındaki ilişkiler. *Vet. Bil. Dergisi*, 14(2): 91-100.
- Bingöl, M., 1998. *Norduz Koyunlarının Döl ve Süt Verimi İle Büyüme-Gelişme ve Dış Yapı Özellikleri* (Doktora tezi, basılmamış). Y.Y.Ü. Fen Bil. Enst., Van.
- Düzgüneş, O., Eliçin, A., Akman, N., 1987a. *Hayvan Islahı Ders Kitabı*. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1003. Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987b. *Araştırma Deneme Metodları*. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1021. Ankara.
- Ehling, C., Wirth, P., Schindler, L., HAdeler, K. G., Döpke, H. H., Lemme, E., Herrmann, D., Niemann, H., 2003. Laporoscaphical intrauterine insemination with different doses of fresh, conserved, and frozen semen for the production of ovine zygotes. *Theriogenology*, 60: 777-787.
- Esen, F., Bozkurt, T., 2001. Akkaraman ırkı koyunlarda flushing ve östrus senkronizasyonu uygulamasının dölverimi üzerine etkisi. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 25:365-368.
- Gil, J., Rodriguez-Irazaqui, M., Lundeheim, N., Söderquist, L., Rodriguez-Martinez, H., 2003. Fertilite of ram semen frozen in bioexcell and used for cervical artical insemination. *Theriogenology*, 59: 1157-1170.
- Gökçen, H., 1977. *Koç Spermasının Kimi Özellikleri, Dondurulması ve Dondurulan Spermanın Döl Verimi Üzerinde Araştırmalar*. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsü Yayın No: 48.
- Gökçen, H., Soylu, M.K., Doğan, İ., 2000. Sıvı azotta dondurulan koç spermasının spermatolojik özellikleri ve değişik yöntemlerle tohumlamada kullanılması üzerine araştırmalar. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 24: 539-544.
- Gülyüz, F., Yıldız, C., 1995. Değişik ırktan koçların spermatolojik özellikleri ve döl verimleri üzerinde araştırmalar. *YYÜ Vet. Fak. Dergisi*, 6(1-2): 60-63.
- Gündoğan, M., Demirci, E., Bozkurt, T., Sönmez, M., 1997. Aşım mevsimi öncesi, esnası ve sonrasında koçların spermatolojik özelliklerindeki değişimler. *YYÜ Vet. Fak. Derg.*, 8(1-2): 40-42.
- 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.
- Gündoğan, M., Uçar, M., Tekerli, M., Yeni, D., 2003. Possible association between age and reproductive parameters in Akkaraman rams during breeding season. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 13(1-2): 1-6.
- Gürsoy, O., Kirazlar, N., Torun, O., 1992. Küçükbaş hayvanlarda sperma özellikleri, toplama ve değerlendirme. *ÇÜZF Dergisi*, 7(4): 61-76.
- Gürsoy, O., Torun, O., Kirazlar, N., 1993. Küçükbaş hayvanlarda sperma işleme ve yapay tohumlama. *ÇÜZF Dergisi*, 8(1): 1-12.
- Hafez, E. S. E., 1993. *Reproduction in Farm Animals*. 6th Edition, Philadelphia, USA.
- Joshi, A., Naqvi, S. M. K., Bag, S., Dang, A. K., Sharma, R. C., Rawat, P. S., Mittal, J. P., 2003. Sperm motion characteristics of Garole rams raised for a prolonged period in a semi-arid tropical environment. *Tropical Animal Health and Prod.*, 35: 249-257.
- Kafı, M., Safdarian, M., Hashemi, M., 2003. Seasonal variation in semen characteristics, scrotal circumference

- and libido of persian Karakul rams. *Small Rumin. Res.*, 53(1-2): 133-139.
- Karaca, O., Vanlı, Y., Kaymakçı, M., Altın, T., Kaygısız, A., 1993. *Doğu Anadolu Bölgesi'nde Koyun Yetiştirilmesinin Sosyolojik Ekonomik ve Genetik Görünüşü*. YYÜ Araştırma Fonu, 90.ZF.071, numaralı Araştırma Kesin Raporu, Van.
- 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.
- Kaya, A., Aksoy, M., Tekeli, T., 2002. Influence of ejaculation frequency on sperm characteristics, ionic composition and enzymatic activity of seminal plasma in rams. *Small Rumin. Res.*, 44:153-158.
- Kaymakçı, M., 2002. *Üreme Biyolojisi*. E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, Yay. No: 503, Bornova-İzmir.
- Koşum, N., Wassmuth, R., 2000. Koyunlarda tohumlama derinliği, servikovaginal sıvı miktarı ve spermanın vaginal bölgeye geri akmasının tohumlama başarısına etkileri üzerine bir araştırma. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 24: 29-37.
- Koyuncu, M., Kara Uzun, Ş., Şengül, L., 2001. Kıvrıcık koyunlarında progesteron ve farklı dozda PMSG kullanımının kızgınlık denetimi ve dölverimini arttırma olanakları. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 25: 971-974.
- Öztürk, A., Dağ, B., Zülkadir, U., 1996. Akkaraman ve İvesi koçlarının bazı testis özelliklerinin döl verimine etkisi. *Tr. J. Vet. Anim. Sci.*, 20: 127-130.
- Salhab, S. A., Zarkawi, M., Wardeh, M. F., Al-Masri, M. R., Kassem, R., 2003. Characterization and evaluation of semen in growing Awassi ram lambs. *Tropical Animal Health and Prod.*, 35: 455-463.
- SAS, 1998. *SAS/STAT Software: Hangen and Enhanced*. SAS, Inst. Cri., NCI.
- Sönmez, R., Kaymakçı, M., 1987. *Koyunlarda Döl Verimi*. EÜ Ziraat Fakültesi Yayınları, Yay. No: 404, Bornova-İzmir.
- Taha, T. A., Abdel Gawad, E. I., 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(2): 317-324.