

KONYA MERİ NOSU KOÇLARINDA SPERMA KALİTESİ, TESTİS ÖLÇÜLERİ ve KAN TESTOSTERON DÜZEYLERİNE İLİŞKİN MEVSİMSEL DEĞİŞİKLİKLERİN ARAŞTIRILMASI

Abdullah KAYA¹ Cengiz YILDIZ² Necdet Cankat LEHİMCİOĞLU³
Ali ERGİN⁴ Melih AKSOY¹

Seasonal variation in sperm quality, testicular size and plasma testosterone concentrations in Konya Merino rams.

SUMMARY

Seasonal variations in sperm quality, testicular size and plasma testosterone concentrations were evaluated in Konya Merino rams.

The experiment was conducted on 10 rams aged between 3 and 4 years old, during the period from March 1997 to February 1998. During spring, summer, autumn and winter, semen samples of each ram was collected by artificial vagina and examined for semen volume, sperm concentration, individual motility, dead and abnormal sperm rates. Scrotal circumference (SC) and testes volume (TV) were measured, and blood samples were collected to determine plasma testosterone levels during in each season.

Semen quality increased in autumn and decreased in winter season. SC values varied with regards to season with a highest value in autumn and the lowest in winter ($p<0.05$). TV was significantly higher in summer and autumn compared to spring and winter season ($p<0.05$). Plasma testosterone concentrations determined in autumn was higher than the values obtained in summer ($p<0.05$). However, the lowest testosterone levels were obtained in spring and winter.

Semen volume, sperm concentration and sperm motility was negatively correlated with dead and abnormal sperm rates ($p<0.05$), although they are positively correlated with each other ($p<0.05$). SC and TV was positively correlated with semen volume and individual motility. However, SC and TV was negatively correlated with dead and abnormal sperm rates ($p<0.05$).

These results show that semen quality, testes measurements and plasma testosterone concentrations vary with regards to season in Konya Merino rams.

KEY WORDS: Sperm quality, testicular size, testosterone, seasons, ram

GİRİŞ

Evcil hayvanlarda reproduktif fonksiyonların çevre ısısı, nem ve coğrafi bölgeye göre değişen günlük ışık alma süresindeki mevsimsel değişikliklerden önemli

ÖZET

Konya Merinosu koçlarının sperma kalitesi, testis ölçüleri ve plazma testosteron düzeyleri üzerine mevsimsel değişikliklerin etkileri belirlendi.

Araştırma, Mart 1997 ile Şubat 1998 tarihleri arasında ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde 3 - 4 yaşlı toplam 10 baş koç üzerinde gerçekleştirildi. Sperma örnekleri koçlardan suni vajen yardımıyla alındı ve her bir sperma örneğinde miktar, yoğunluk, motilite, ölü ve anormal spermatozoon oranları belirlendi. Koçların skrotal çevre uzunluğu (SC) ve testis hacimleri (TV) ölçüldü ve her bir mevsimde plazma testosteron düzeylerinin belirlenmesi amacıyla kan örnekleri alındı.

Koçların sperma kalitesi sonbaharda arttı ve kış mevsiminde azaldı. SC değerleri mevsimlere göre değişti, en yüksek SC değeri sonbaharda ve en düşük kış mevsiminde şekillendi ($p<0.05$). Yaz ve sonbahar mevsimlerinde elde edilen TV düzeyleri, ilkbahar ve kış ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde yüksek bulundu ($p<0.05$). Sonbaharda belirlenen plazma testosteron düzeyleri, yaz mevsiminde elde edilen değerden daha yüksekti ($p<0.05$). Bununla birlikte en düşük testosteron düzeyi ilkbahar ve kış mevsimlerinde elde edildi.

Sperma miktarı, yoğunluğu ve motilitesinin, kendi aralarında pozitif korelasyon bulunmasına rağmen, ölü ve anormal spermatozoon oranları ile aralarında negatif korelasyon olduğu belirlendi ($p<0.05$). SC ve TV düzeyleri ile sperma miktarı ve motilitesi arasında pozitif korelasyon tespit edildi, ancak, ölü ve anormal spermatozoon oranları arasında negatif korelasyon belirlendi ($p<0.05$).

Bu sonuçlar, Konya Merinosu koçlarında sperma kalitesi, testis ölçüleri ve plazma testosteron düzeylerinin mevsimlere göre değiştiğini göstermektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Sperma kalitesi, testis ölçüleri, testosteron, mevsim, koç

Yayına Kabul Tarihi: 22.06.1998

1: S.Ü. Veteriner Fakültesi - KONYA

2: Y.Y.Ü. Veteriner Fakültesi - VAN

3: K.Ü. Veteriner Fakültesi - KARS

4: Hayvancılık Arş. Ens. Müd. - KONYA

ölçüde etkilendiği bilinmektedir (Bielli ve ark. 1997, İbrahim 1997). Kuzey yarım kürede ekvatoradan uzaklaştıkça, günlük ışık alma süresinin azaldığı sonbahar mevsiminde koyunlar ovaryum aktivitesi sergilerken, aynı dönemde koçların testiküler aktiviteleri de en yüksek düzeye ulaşmaktadır (Bielli ve ark. 1997, Boland ve ark. 1985, Mickelsen ve ark. 1982). Reproduktif aktivitedeki mevsimsel farklılığın önemli nedenlerinden biri de ırk farklılıklarıdır (Bielli ve ark. 1997). Farklı koç ırklarında, testiküler aktivitenin yüksek olduğu dönem ve süresi (Pelleiter

ve ark. 1982), hormon düzeyleri ve sperma kalitesinin mevsimlere göre önemli ölçüde değişebileceği bildirilmektedir (Bielli ve ark. 1997).

Mevsimlere göre günlük ışık alma süresindeki farklılıklar enlem farklılığından kaynaklanmaktadır (Bielli ve ark. 1997). Kuzey yarım kürede bulunan koçlar, mevsimsel değişikliklerden önemli ölçüde etkilenmekte ve testiküler aktiviteleri artmakta yada azalmaktadır. Oysa güney yarım kürede bulunan bazı ırklar (Merinos, Dorset horn, Rambouillet) ise mevsime daha az bağımlıdır (Gordon 1997, Ward 1986). Bu yüzden bu bölgelerde daha uzun üreme sezonuna sahip olma özelliği yönünde Merinos ırkının genetik seleksiyona tabi tutulduğu bildirilmektedir (Lincoln ve ark. 1990). Merinos ırkının esas vatanının Anadolu olduğu bildirilmesine rağmen, Konya Merinosu olarak bilinen koyun ırkı, mevsimsel değişimlerden önemli ölçüde etkilenen yerli Akkaraman ile mevsime daha az bağımlı olan Alman Etçi Merinosunun melezlemesinden oluşmaktadır (% 80 Alman Et Merinosu X % 20 Akkaraman) (Aytuğ ve ark. 1990).

Koçlarda testis ölçüleri ve hormon düzeyleri, seksüel aktivitenin mevsimsel olarak değiştiğinin en önemli göstergeleridir ve bu kriterlerin sperma üretme kapasitesi ile yakından ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Langford ve ark. 1989, Dufour ve ark. 1984). Testosteron düzeylerindeki mevsimsel değişiklikler, koçların libido düzeylerindeki mevsimsel değişikliklere eşlik etmektedir (Bielli ve ark. 1997). Ortavant ve ark. (1988) koçlarda gonadal aktivitedeki mevsimsel farklılıkların, koyunlara göre daha az araştırıldığını bildirmektedirler. Değişik koç ırklarında mevsimin spermatolojik özellikler, testis ölçüleri ve hormon düzeyleri üzerine etkileri araştırılmış (Bielli ve ark. 1997, Dufour ve ark. 1984, İbrahim 1997, Mickelsen ve ark. 1982) olmasına rağmen, yerli ırklar ve melezlerinin mevsimlere göre seksüel aktivite ve testis morfolojisine ait araştırmalar sınırlı sayıdadır.

Sunulan araştırma, Konya Merinosu koçlarının sperma kalitesi, testis ölçüleri ve testosteron düzeyleri üzerine mevsimsel değişikliklerin etkilerinin araştırılması amacıyla yapıldı.

MATERYAL ve METOT

Bu araştırmada hayvan materyali olarak aynı bakım beslenme koşullarındaki 3 - 4 yaşlı toplam 10 baş Konya Merinosu koç kullanıldı. Araştırmada kullanılan koçlar, ek besleme, ısı ve ışık rejimi uygulanmaksızın işletme şartlarında tutuldular.

Araştırma, 37° 52' enlemi ve 32° 30' boylamı üzerinde bulunan Konya Hayvancılık Araştırma Enstitüsü'nde, Mart 1997 - Şubat 1998 tarihleri arasında gerçekleştirildi.

Koçların spermatolojik özellikleri, testisin morfolojik ölçüleri ve kan testosteron düzeyleri, İlkbahar (Mart - Mayıs), Yaz (Haziran - Ağustos), Sonbahar (Eylül - Kasım) ve Kış (Aralık - Şubat) olmak üzere 4 farklı mevsimde, her mevsim için belirlenen iki farklı ayda tespit edildi.

Sperma örneklerinin toplanması suni vajen yardımıyla yapıldı. Her koçtan başlangıçta alınan iki ejakülat değerlendirilmeye alınmadı, daha sonraki alınan üçüncü sperma örneklerinde ise miktar, yoğunluk, motilite, ölü ve anormal spermatozoon (%) oranları Tekin (1990)' in bildirdiği yöntemlere göre belirlendi. Skrotal çevre uzunluğu (SC) ve testis hacmi (TV) her mevsimde iki kez olmak üzere Tekin (1990)' e göre belirlendi.

Plazma testosteron düzeylerinin belirlenmesi amacıyla kan örnekleri toplandı. Kan örnekleri her ay günlük testosteron düzeyinin belirlenmesi amacıyla standart bir zamanda 60 dk. aralıklarla (saat 09.00, 10.00 ve 11.00) üç kez alındı ve 45 dk. bekletildikten sonra 10 dk. süre ile santrifüj (5000 devir/dk.) edilerek plazmaları ayrıldı ve plazma testosteron düzeyleri analiz edilinceye kadar -20 °C de derin dondurucuda bekletildi. Testosteron düzeyleri, ticari testosteron kiti (DSL - 4000 ACTIVE) kullanılarak RIA yöntemiyle İ.Ü. Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı Endokrinoloji Laboratuvarında belirlendi.

Spermatolojik özellikler, testis ölçüleri ve kan testosteron düzeyleri arasında mevsimlere göre ortaya çıkan farklılıklar varyans analizi (ANOVA) yöntemiyle karşılaştırıldı.

BULGULAR

Araştırmada, ilkbahar , yaz , sonbahar ve kış mevsimlerinde elde edilen spermatolojik özelliklere ait sonuçları içeren ortalama ve standart hata değerleri Tablo 1' de, testisin morfolojik ölçüleri ve plazma testosteron düzeylerine ait sonuçlar Tablo 2' de ve spermatolojik özellikler ile testis ölçüleri arasındaki korelasyon bulguları da Tablo 3' de sunulmuştur. Tablo 1' den de izlenebileceği gibi sperma kalitesi, sonbahar mevsiminde diğer mevsimlerden daha yüksek, kış mevsiminde ise düşük olarak bulundu. İlkbahar ve yaz mevsimlerinde ise sperma kalitesinin tedrici olarak arttığı belirlendi.

Tablo 1: İlkbahar , Yaz , Sonbahar ve Kış Mevsimlerine Ait Spermatolojik Özellikler (X ± SEM; n= 20)*

Mevsim	Miktar (ml)	Yoğunluk (x 10 ⁹ /ml)	Motilite (%)	Ölü sp. oranı (%)	Anormal sp. Oranı (%)
İlkbahar	0.6 ± 0.05 ^{ac}	3.1 ± 0.09 ^a	71.0 ± 0.93 ^a	4.2 ± 0.41 ^a	13.0 ± 1.30 ^a
Yaz	0.6 ± 0.04 ^a	3.3 ± 0.11 ^{ab}	76.0 ± 1.12 ^b	3.3 ± 0.46 ^a	9.2 ± 0.88 ^b
Sonbahar	0.9 ± 0.02 ^b	3.6 ± 0.07 ^b	85.7 ± 1.04 ^c	2.1 ± 0.20 ^b	3.6 ± 0.21 ^c
Kış	0.5 ± 0.02 ^c	2.7 ± 0.14 ^c	69.5 ± 1.08 ^a	6.0 ± 0.38 ^c	16.3 ± 1.49 ^d

* Aynı dikey sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir (p< 0.05).

Tablo 2. İlkbahar, Yaz, Sonbahar ve Kış Mevsimlerine Ait Testis Ölçüleri ve Plazma Testosteron Düzeyleri (X ± SEM)*

Mevsim	Skrotal çevre (cm)	Testis hacmi (ml)	Plazma testosteron (ng/ml)
İlkbahar	29.3 ± 0.46 ^a	582.5 ± 23.05 ^a	2.0 ± 0.52 ^a
Yaz	32.4 ± 0.55 ^b	763.0 ± 31.91 ^b	3.6 ± 0.43 ^b
Sonbahar	35.2 ± 0.52 ^c	838.5 ± 36.37 ^b	5.1 ± 0.66 ^c
Kış	31.9 ± 0.64 ^b	650.0 ± 31.91 ^a	1.4 ± 0.18 ^a

* Aynı dikey sütunda farklı harf taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir (p < 0.05).

Tablo 3. Çalışmada Elde Edilen Spermatolojik Özellikler ile Testis Ölçüleri Arasındaki Korelasyon Bulguları (n=80)

	Miktar	Yoğunluk	Motilite	Ölü sp.	Anorm. sp.	SC
Yoğunluk	0.228*	-				
Motilite	0.509*	0.412*	-			
Ölü sp.	- 0.443*	- 0.443*	- 0.480*	-		
Anorm.sp.	- 0.353*	- 0.389*	- 0.590*	0.337*		
SC	0.378*	0.208 ⁻	0.496*	- 0.324*	- 0.118 ⁻	-
TV	0.279*	0.207 ⁻	0.414*	- 0.354*	- 0.305*	0.771*

SC; Skrotal çevre uzunluğu, TV; Testis hacmi

*: Önemli (p < 0.05)

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırma koçların sperma kalitesi, testis ölçüleri ve testosteron düzeyleri üzerine mevsimin etkilerini araştırmak amacıyla yapıldı. Ortavant ve ark. (1988) koyunlarda günün ışık alma süresi ile reproduktif aktivite artışı arasında önemli korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Gordon (1997) Alman etçi merinosu koçlarında ejakülat hacmi, sperma motilitesi ve yoğunluğu üzerine mevsimin önemli etkisinin olduğunu bildirmektedir.

Araştırmada, yaz ve sonbahar mevsimlerinde elde edilen spermatozoon yoğunlukları arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunamadı. Ancak Tablo 1' den de izlenebileceği gibi araştırmadaki tüm spermatolojik özellikler göz önüne alındığında sperma kalitesinin en yüksek olduğu mevsim sonbahar iken, en düşük olduğu mevsimin kış mevsimi olduğu, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde ise sperma kalitesinin tedrici olarak arttığı belirlendi.

Smyt ve Gordon (1967) değişik koç ırklarında yıl boyu sürdürdükleri bir araştırmada sperma üretiminin mevsimsel değişiklikler sergilediğini ve sperma kalitesinin en yüksek olduğu mevsimi sonbahar, en düşük olduğu mevsimi ise ilkbahar ve yaz olarak bildirmektedirler. Bu çalışmada, kış mevsiminde sperma kalitesinin düşük olması, bu mevsimin koyunlar için anöstrüs mevsimi olması ve araştırmanın yapıldığı bölgede kara ikliminin hüküm sürmesi ve çevre ısısının düşüklüğünden kaynaklanmış olabilir. Mickelsen ve ark. (1982)' da benzer şekilde soğuk kış ve sıcak yaz aylarında sperma kalitesinin olumsuz yönde etkilendiğini bildirmektedirler. Ayrıca, bu mevsimde beslenme düzeylerinin düşük olması da sperma kalitesini önemli düzeyde etkilemiş olabilir. Thwaites (1995), testis hacmi, testis çevresi ve çapının koçlarda sperma üretme kapasitesinin bir kriteri olarak

kullanılabileceğini, düşük düzeyde beslemenin ise Merinos koçlarında testis ölçülerini azaltabileceğini bildirmektedir. Benzer şekilde, Martin ve Walkden - Brown (1995) beslenme düzeyinin yüksek olduğu ergin koçlarda hem testis ölçüleri hemde sperma üretiminin arttığını, oysa düşük beslenme düzeyinde her iki kriterin de azaldığını ifade etmektedirler. Gastel ve ark. (1995) kış mevsiminde günlük ışık alma süresi, çevre ısısı ve beslenme düzeylerinin sinerjik etki ederek testiküler aktivitenin azalmasına yol açtığını ileri sürmektedirler. Araştırmanın yapıldığı koçlarda beslenme düzeyinin en düşük olduğu mevsim kıştır. Bu yüzden ırk, beslenme ve coğrafi bölge göz önüne alındığında elde edilen spermatolojik özellikler, mevsimin sperma üzerine etkisini değişik yönleriyle araştıran yukarıda bahsedilen bir çok araştırmacının (Gastel ve ark. 1995, Mickelsen ve ark. 1982, Smyt ve Gordon 1967, Thwaites 1995) bulguları ile paralellik arz etmektedir.

Nowakowski ve Cwikla (1994) testisin morfometrik ölçülerinin mevsimsel farklılıklar gösterdiğini ve bu farklılıkların sperma kalitesini etkilediğini bildirmektedir. Mickelsen ve ark. (1982) koçlarda skrotum çevresinin mevsimlere göre değişiklikler gösterdiğini ve en yüksek değer Ağustos - Ekim (Sonbahar) aylarında, en düşük değer ise Şubat (Kış) ayında olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, anormal spermatozoon oranının ise testis ölçülerinin aksine en yüksek Şubat (Kış) ayında, en düşük ise Eylül (Sonbahar) ayında olduğunu ifade etmektedirler. Sunulan araştırmada da benzer sonuçlar tespit edilmiştir.

Boland ve ark. (1985) Suffolk, Texel ve Dorset Horn koçlarında yürüttükleri bir çalışmada, testis ölçüleri üzerine mevsimin önemli etkisinin olduğunu, ancak ırklar arasında bir farklılığın olmadığını tespit etmişlerdir. Sunulan araştırmada da koçların gerek

skrotum çevresi ve gerekse testis hacimlerinin mevsimlere göre önemli farklılıklar gösterdiği bulundu. Araştırmada, skrotal çevre uzunluğu en yüksek sonbaharda, en düşük ilkbaharda, yaz ve kış mevsimlerinde ise birbirine yakın bulunmuştur ($p>0.05$) (Tablo 2). Testis hacmi yaz ve sonbahar mevsimlerinde, ilkbahar ve kış mevsimlerinden daha yüksek bulundu (Tablo 2). Elde edilen değerler göz önüne alındığında yukarıdaki araştırmacıların (Mickelsen ve ark. 1982, Nowakowski ve Cwikla 1994) bildirdiklerine benzer şekilde testis ölçüleri sonbaharda yüksek, kış ve ilkbahar mevsimlerinde ise daha düşük bulunmuştur (Tablo 2). İslam ve Land (1977) koçlarda testis ölçülerinin aşım sezonunun uzunluğunu belirlemede önemli bir kriter olduğunu bildirmektedir. Araştırmanın yapıldığı Konya Merinosu koçlarında aşım sezonunun başlaması ve bitmesine ilişkin literatür bilgi mevcut değildir. Ancak Tablo 2' den izlenebileceği gibi testis ölçülerinin sonbaharda diğer mevsimlerden daha yüksek olması, bildirilen koç ırkında testiküler aktivitenin mevsime bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Koçlarda testis ölçüleri ve testosteron düzeylerindeki mevsimsel değişimin, LH pikindeki mevsimsel farklılıktan kaynaklandığı, koç ve koyunlarda LH puls frekansının kış mevsiminin başından itibaren azaldığı, ilkbaharın sonundan itibaren ise arttığı ve artan LH frekansının da testosteron düzeyi ve seksüel aktiviteyi artırdığı bildirilmektedir (Dufour ve ark. 1984, Gordon 1997, Kolb 1982). Kolb (1982) koçlarda plazma testosteron düzeyinin mevsimsel farklılık sergilediğini, buna göre ilkbahar ve yaz mevsimlerinde düşük (1-4 ng/ml) iken sonbaharda yüksek (5-15 ng/ml) olduğunu ifade etmektedir. Sunulan çalışmada belirlenen testosteron düzeyleri Kolb (1982)' un bildirdiği değerlere benzer bulundu (Tablo 2). Buna göre bu koçların libido ve seksüel davranışlarının da sonbaharda yüksek, kış ve ilkbaharda düşük olabileceği düşünülmektedir. Bu araştırmada koçların libido düzeyleri üzerine bulgu olmamasına rağmen, libido ve testosteron düzeyleri arasında korelasyon bulunduğu daha önce bildirilmiştir (Gordon 1997).

Demirci (1993) ve Ataman ve ark. (1996) koçlarda ejakülasyon hacmi ile testis hacmi arasında, Langford ve ark. (1989), testis çevresi ile sperma kalitesi arasında, Aksoy ve ark. (1994) testis çevresi ile hacmi arasında pozitif yönde önemli korelasyonların olduğunu tespit etmişlerdir. Aral (1994) testis çevresi ile anormal spermatozoon oranı arasında, Ataman ve ark. (1996) ise skrotal çevre ve testis hacminin, sperma miktarı, motilite ve yoğunluk ile hem aşım sezonu ve hem de anöstrüste korelasyon olduğunu bildirmektedirler. Sunulan araştırmada dört mevsimde elde edilen spermatozoid özellikleri ile testis ölçüleri arasındaki korelasyon bulguları (Tablo 3) literatür bilgileri ile paralellik arz etmektedir.

Sonuç olarak, Konya Merinosu koçlarında sperma kalitesi, testis ölçüleri ve testosteron düzeylerinin mevsimsel farklılık sergilediği belirlendi. Buna göre sperma kalitesinin en yüksek olduğu

mevsimin, koyunların da ovaryum aktivitelerinin en yüksek olduğu sonbahar mevsimi olduğu, en düşük olduğu mevsimin ise kış mevsimi olduğu, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde ise tedrici olarak arttığı tespit edildi. Bu bilgiler doğrultusunda, anöstrüs dönemi yada geçiş dönemlerinde, bu bölgede yoğun koyun yetiştiriciliği yapılması istendiğinde, doğal aşım yada suni tohumlamada kullanılacak koçlarda sperma kalitesini artırıcı uygulamaların yapılmasının başarılı sonuçların elde edilmesine katkıda bulunacağı sonucuna varıldı.

KAYNAKLAR

- Aksoy M, Ataman MB, Karaca F, Kaya A (1994) Merinos koçlarda testisin morfolojik ölçüleri ve sperma kalitesi arasındaki ilişkinin araştırılması. *Vet. Bil. Derg.*; 10, 127 - 129.
- Aral F (1994) Koçlarda sperma kalitesi üzerine mevsimin etkisi. Doktora tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ataman MB, Kaya A, Karaca F, Yıldız C, Çoyan K, Ergin A, Aksoy M (1996) Toklularda testisin sezon içi ve sezon dışı morfolojik ölçümleriyle spermatozoid özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenerek damızlık seçiminde kullanılabilirliğinin araştırılması. *Hay. Araş. Derg.*; 6, 1 - 7.
- Aytuğ CN, Alaçam E, Özkoç Ü, Yalçın BC, Türker H, Gökçen H (1990) Koyun-keçi hastalıkları ve yetiştiriciliği. *Teknografik*, İstanbul
- Bielli A, Gastel T, Perez R, Opez AI, Castrillejo A, Regueiro M, Forsberg M, Lundeheim N, Rodriguez - Martinez H (1997) Influence of nutrition on seasonal variations in testicular morphology and function in Corriedale rams. *J. Reprod. Dev.*; 43, 171 - 180.
- Boland MP, Al-Kamali AA, Crosby TF, Haynes NB, Howles CM, Kelleher DL, Gordon I (1985) *Anim. Reprod. Sci.*; 9, 241 - 252.
- Demirci E (1993) İvesi koçlarının spermatozoid özellikleri ve sperma miktarının hayvanın yaşı ve testis hacmi ile ilişkisi. *U.Ü. Vet. Fak. Derg.*; 12, 98 - 106.
- Dufour JJ, Fahmy MH, Minvielle F (1984) Seasonal changes in breeding activity, testicular size, testosterone concentration and seminal characteristics in rams with long or short breeding season. *J. Anim. Sci.*; 58, 416 - 422.
- Gastel T, Bielli A, Perez R, Lopez A, Castrillejo A, Tagle R, Franco F, Laborde D, Forsberg M, Rodriguez - Martinez H (1995) Seasonal variations in testicular morphology in Uruguayan Corriedale rams. *Anim. Reprod. Sci.*; 40, 59 - 75.
- Gordon I (1997) *Controlled reproduction in Sheep and Goats*; Volume 2, CAB International, UK.
- Ibrahim SA (1997) Seasonal variations in semen quality of local and crossbred rams raised in the United Arab Emirates. *Anim. Reprod. Sci.*; 49, 161 - 167.
- İslam ABMM, Land RB (1977) Seasonal variations in testis diameter and sperm output of rams of breeds of different prolificacy. *Anim. Prod.*; 25, 311 - 317.

- Kolb E (1982) *Biochemie und Pathobiochemie.*; Gustav Fischer Verlag.
- Langford GA, Shrestha JNB, Marcus GJ (1989) Repeatability of scrotal size and semen quality measurements in rams in a short-day light. *Anim. Reprod. Sci.*; 19, 19 - 27.
- Lincoln GA, Lincoln CE, McNeilly AS (1990) Seasonal cycles in the blood plasma concentration of FSH, inhibin and testosterone, and testicular size in rams of wild, feral and domesticated breeds of sheep. *J. Reprod. Fert.*; 88, 623 - 633.
- Martin GB, Walkden - Brown SW (1995) Nutritional influences on reproduction in mature male sheep and goat. *J. Reprod. Fert.*; 49, 437 - 449
- Mickelsen WD, Paisley LG, Dahmen JJ (1982) Seasonal variations in scrotal circumference, sperm quality and sexual ability in rams. *JAVMA.*; 181, 376 - 380.
- Nowakowski P, Cwikla A (1994) Seasonal variation in testes size in Polish Merino rams and its relationship to reproductive performance in spring. *Theriogenology* ; 42, 613 - 622.
- Ortavant R, Bocquier F, Pelleiter J, Ravault JP, Thimonier J, Volland- Nail P (1988) Seasonality of reproduction in sheep and its control by photoperiod. *Aust. J. Biol. Sci.*; 41, 69 - 85
- Pelleiter J, Garnier DH, De Reviers MM, Terqui M, Ortavant R (1982) Seasonal variations in LH and testosterone release in rams of two breeds. *J. Reprod. Fert.*; 64, 341 - 346.
- Smyt P, Gordon I (1967) Seasonal and breed variations in the semen characteristics of rams in Ireland. *Irish Vet. J.*; 21, 222 - 233.
- Tekin N (1990) Erkek üreme organlarının muayenesi. In " *Theriogenology* " Ed., Alaçam E; 53 - 67, Nurol Matbaacılık, Ankara.
- Thwaites CJ (1995) Effect of undernutrition on the size and tone of the ram's testes. *Small Rum. Res.*; 16, 283 - 286.
- Ward WR (1986) The breeding season and the estrous cycles. In " *Current Therapy in Theriogenology* " Ed., Morrow DA; 846 - 847, W.B. Saunders Company, Philadelphia.