

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOOTEKNİ ANA BİLİM DALI

NORDUZ ERKEK KUZULARINDA BAZI TESTİS ÖZELLİKLERİ

105730

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Ayhan YILMAZ

VAN-2001

105730
T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

KABUL VE ONAY SAYFASI

Yrd.Doç.Dr.Turgut AYGÜN danışmanlığında Ayhan YILMAZ tarafından hazırlanan 'Norduz Erkek Kuzularında Bazı Testis Özellikleri' isimli bu çalışma 16/07/2001 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof.Dr. Fırat CENGİZ..... İmza


Üye: Prof.Dr.Orhan KARACA..... İmza

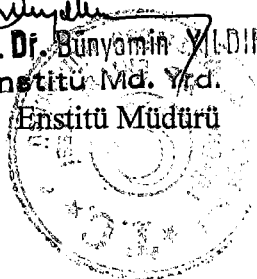
Üye: Yrd.Doç.Dr. Turgut AYGÜN..... İmza

Üye:..... İmza

Üye:..... İmza

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 06.09.2001 Gün ve 2001/23/III. sayılı kararı ile onaylamıştır.

Yrd. Doç. Dr.  Binyamin YILDIRIM
Enstitü Md. Yrd.
Enstitü Müdürü



ÖZET

NORDUZ ERKEK KUZULARINDA BAZI TESTİS ÖZELLİKLERİ

YILMAZ, Ayhan

Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Ana Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Turgut AYGÜN

Temmuz 2001, 58 sayfa

Bu çalışma, Akkaraman varyetesi olarak kabul edilen Norduz erkek kuzularının bazı testis özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma materyalini, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yetiştirilmekte olan Norduz koyun tipinin 1999 yılı doğum mevsiminde doğan kuzuları oluşturmuştur. Erkek kuzular ortalama 3 aylık yaşta süttten kesilmiştir. Testis özelliklerinin belirlenmesi için 21 gün aralıklarla, toplam 6 denetim yapılmıştır. Denetimlerde kuzuların testis özellikleri ile birlikte canlı ağırlıkları da alınmıştır. Kuzularda testis özellikleri olarak testis çapı, testis uzunluğu, skrotum çevresi ve skrotum uzunluğu ölçüleri üzerinde durulmuştur. Ayrıca, doğum tipi, ana yaşı, kuzu yaşı ve canlı ağırlık gibi kesikli ve sürekli çevre faktörlerinin söz konusu testis özelliklerine etkileri ortaya koyulmuştur.

Norduz erkek kuzularında testis çapı, testis uzunluğu, skrotum çevresi ve skrotum uzunluğunun ortalama değerleri sırasıyla 3.18, 6.26, 17.44 ve 11.76 cm olarak bulunmuştur. Çalışmada etkisi incelenen çevre faktörlerinin testis özelliklerine etkisi, yaş ve canlı ağırlık dışında, testis özelliğine göre farklılık göstermiştir. Buna göre, testis çapı üzerine ana yaşı ve doğum tipinin önemli bir etkisi bulunmamıştır. Testis uzunluğu üzerine, testis çapından farklı olarak, doğum tipinin etkisi önemlidir ($P<0.05$). Tekiz doğan kuzuların testis uzunluğu ikiz doğanlardan $P<0.05$ düzeyinde daha yüksek bulunmuştur. Testis özellikleri üzerine ana yaşının istatistik olarak önemli bir etkisi bulunmamıştır. Testis çapı ve testis uzunluğu üzerine canlı ağırlık ve yaş faktörlerinin $P<0.01$ düzeyinde önemli etkisi görülmüştür.

Skrotum çevresi üzerine ana yaşının etkisi $P<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaş dönemleri (1. yaş dönemi 90., 2. yaş dönemi 110., 3. yaş dönemi 130., 4. yaş dönemi 150., 5. yaş dönemi 170., ve 6. yaş dönemi 190. gün) ve doğum tipinin ise skrotum çevresine önemli bir etkisi görülmemiştir. Buna karşılık, skrotum uzunluğuna yaş dönemlerinin etkisi çok önemlidir ($P<0.01$). Skrotum çevresi ve skrotum uzunluğuna yaş ve canlı ağırlığın $P<0.01$ düzeyinde önemli etkisi bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Testis özellikleri, Erkek kuzu, Norduz

ABSTRACT

SOME TESTIS CHARACTERISTICS OF NORDUZ MALE LAMBS

YILMAZ, Ayhan

Msc, Animal Science

Advisor: Assist. Prof. Dr. Turgut AYGÜN

Temmuz 2001, 58 pages

This study was performed to determine some testis traits in Norduz (variety of Akkaraman) male lambs. The experiment material was the male lambs that they are born in birth season in 1999 at Agricultural Research Center of University of Yüzüncü Yıl. Male lambs were weaned when they are on about three month old. To determine testis characteristics, testicular measurement were taken 6 times at 21 days intervals. Live weight was also recorded. Testis diameter, testis length, scrotum circumference and scrotum length were researched as testis characteristics. In addition, the effects of temporary and permanent environmental factors as type of birth, age of dam, daily age and live weight were determined.

The mean values of the testis diameter, testis length, scrotum circumference and scrotum length in Norduz male lambs were found 3.18, 6.26, 17.44 and 11.76 cm, respectively. In the study, effect of the environmental factors on testis characteristics, except for daily age and live weight ,were varied according to testis characteristic.

The effects of dam of age and type of birth on testis diameter were not found, significantly. Alike testis diameter, effect a type of birth on testis length was found, significantly ($P<0.05$). Testis length of single born lambs were higher than testis length of twin lambs ($P<0.05$). Testis diameter and testis length were affected from live weight gain and age, significantly ($P<0.01$). Effect of dam of age on scrotum circumference was seen, significantly ($P<0.05$). Effects of age stages (1. age stage 90; 2. age stage 110; 3. age stage 130; 4. age stage 150; 5. age stage 170; 6. age stage 190 daily age) and type of birth on scrotum circumference were not found , significantly. In contrast to, effect of age stages on scrotum length was determined, significantly ($P<0.01$). Effects of live weight and age on scrotum circumference and scrotum length were found, significantly ($P<0.01$).

Key Words: Testis characteristics, Male lamb, Norduz

ÖN SÖZ

Türkiye hayvancılığının geliştirilmesi ve entansifleştirilmesi yönündeki çabalar Cumhuriyet dönemi ile birlikte başlamıştır. Bu tarihsel süreç içerisinde kaydedilen gelişmeler hayvancılığı gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında tatmin edici düzeyde değildir. Bu bağlamda hayvancılığımızın temel açmazı yapısal sorunlarını henüz giderememiş olması ve temeldeki yönlendirmelerin geleneksel üretim yapan işletmelerin dışında yapılmasıdır.

Yerli ırkların verim düzeylerinin iyileştirilmesi amacıyla kimi çalışmalar yapılmış ancak, bölgelere ve yörelere göre bir ıslah planlanması yapılmadığından, başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Özellikle Marmara Bölgesinde başlayıp daha sonra Orta Anadolu'ya kaydırılan Merinoslaştırma çalışmaları buna iyi bir örnek oluşturmaktadır. Bu çalışmalarla Merinos genotipinin yerli ırklardaki kan düzeyi arttıkça elde edilen döllerin çevre koşullarına uyum yetenekleri azalmıştır. Yerli gen kaynaklarının yok olmasına da yol açan söz konusu uygulamaların yanlış olduğu anlaşılmış ve ıslah edici ırkın genotipinden sınırlı düzeyde yararlanma yoluna gidilmiştir. Bu ve benzeri projelendirmelerin temel yanlışlıkları bölgesel ve yöresel farklılıklara göre bir ıslah planlamasının yapılmamasıdır. Bu çerçevede hayvancılık işletmelerinin büyük çoğunluğunu oluşturan küçük aile işletmelerinin temel karakteristikleri ortaya koyulmalıdır. Ayrıca, yerli gen kaynaklarımızın verim özellikleri bakımından doğru bir tanımının yapılması ve söz konusu özellikler bakımından seleksiyon potansiyeli taşıyıp taşımadıklarının saptanması gerekmektedir.

Bana bu konuda çalışma olanağı veren danışmanım Yrd.Doç.Dr. Turgut AYGÜN'e, verilerin analizinde katkılarından dolayı Ar.Gör. Serhat ASLAN'a, tezin yazımı sırasında yardımlarını esirgemeyen Ar.Gör. Kadir Ufuk SARIYÜZ'e ve Ar.Gör. Sibel ERDOĞAN'a teşekkür ederim.

Ayhan YILMAZ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	4
2.1. Türkiye Yerli ve Melez Genotiplerde Kimi Testis Özellikleri	4
2.2. Testis Özellikleri Üzerine Kimi Çevre Etmenlerinin Etkileri	6
2.2.1. Canlı ağırlık ile testis özellikleri arasındaki ilişkiler	6
2.2.2. Yaş ile testis özellikleri arasındaki ilişkiler	11
2.2.3. Testis özellikleri üzerine mevsimin etkisi	15
2.2.4. Testis özellikleri üzerine beslemenin etkisi	18
2.3. Testis Özellikleri ile Diğer Bazı Döl Verimi Özellikleri Arasındaki İlişkiler	20
2.3.1. FSH, LH ve testosteron konsantrasyonu ile testis özellikleri arasındaki ilişkiler	20
2.3.2. Spermatolojik özellikler ile testis özellikleri arasındaki ilişkiler	22
2.3.3. Testis özellikleriyle ilgili diğer araştırmalar	26
2.3.4. Testis özellikleri arasındaki ilişkiler	30
3. MATERYAL VE YÖNTEM	36
3.1 Materyal	36
3.1.1. İşletmenin genel durumu ve sürü idaresi	36
3.1.2. Hayvan materyali	36
3.2. Yöntem	37
3.2.1. Testis özelliklerinin belirlenmesi	37
3.2.2. İstatistiksel analizler	37
4. BULGULAR	39
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	47
5.1. Testis ve Skrotum Özellikleri	47
5.2. Çevre Etmenlerinin Etkileri	48
KAYNAKLAR	52
ÖZ GEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1. Testis çapının yaşa göre değişim	43
Şekil 4.2. Testis uzunluğunun yaşa göre değişimi	43
Şekil 4.3. Skrotum çevresinin yaşa göre değişimi	44
Şekil 4.4. Skrotum uzunluğunun yaşa göre değişimi	44
Şekil 4.5. Testis çapının canlı ağırlığa göre değişimi	45
Şekil 4.6. Testis uzunluğunun canlı ağırlığa göre değişimi	45
Şekil 4.7. Skrotum çevresinin canlı ağırlığa göre değişimi	46
Şekil 4.8. Skrotum uzunluğunun canlı ağırlığa göre değişimi	46



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1. Yerli ve melez genotiplerinde kimi testis özelliklerine ilişkin ortalamalar	5
Çizelge 2.2. Gelişme dönemindeki Polish Merinos koç kuzularında testis çapı ile canlı ağırlık arasındaki genotipik ve fenotipik ilişkiler	6
Çizelge 2.3. Gelişme dönemindeki Polish Merinos koç kuzularında skrotum çevresi ile canlı ağırlık arasındaki ilişkiler	7
Çizelge 2.4. Yaş, gelişme ve kimi üreme özellikleri bakımından Dorset, Hampshire ve Suffolk ırkları arasındaki farklar	8
Çizelge 2.5. Farklı kan düzeyli Finn melezi erkek kuzularda testis gelişimi	9
Çizelge 2.6. Akkaraman ve İvesi koçlarında canlı ağırlık ile testis ölçüleri arasındaki korelasyon katsayıları ve standart hataları	10
Çizelge 2.7. Morkaraman toklu ve ergin koçlarının testis ölçüleri ile canlı ağırlık arasındaki korelasyon katsayıları	10
Çizelge 2.8. Ile-de France koçlarında skrotum çevresinin yaşa bağlı değişimi	12
Çizelge 2.9. Dorset, Hampshire ve Suffolk koçlarında skrotum çevresi, canlı ağırlık ve yaşa ilişkin tanımlayıcı değerler	12
Çizelge 2.10. Koçlarda skrotum çevresinin yaşla birlikte değişimi	13
Çizelge 2.11. Kıvırcık ve Dağlıç erkek kuzularında kimi testis özelliklerinin yaşa bağlı değişimi	15
Çizelge 2.12. Aşım mevsimi sırasında testis başına günlük spermatid üretimi ve toplam sertoli hücresi sayısı bakımından genetik varyasyon	16
Çizelge 2.13. Uzayan günlerden (16saat aydınlık:8 saat karanlık) kısalan günlere (8 saat aydınlık:16 saat karanlık) geçişte bazı üreme özelliklerindeki değişiklikler	17
Çizelge 2.14. 30 µg/g çinko ilavesinin 60 günlük deneme sonunda Karayaka toklularında testis ağırlığı, epididimis ağırlığı ve bazı testis özellikleri üzerine etkisi	19
Çizelge 2.15. 30 µg/g çinko ilavesinin 60 günlük deneme sonunda Karayaka toklularının bazı testis özelliklerine etkisi	19
Çizelge 2.16. Aşım mevsimi sırasında testis başına günlük spermatid üretimi ve toplam sertoli hücresi sayısı bakımından genetik varyasyon	23
Çizelge 2.17. Skrotum çevresine göre gruplandırılan koçlarda kimi spermatolojik özellikler	24
Çizelge 2.18. Konya Merinosu koçlarında spermatolojik özellikler ile testis ölçüleri arasındaki ilişkiler	25
Çizelge 2.19. Skrotum çevresine göre gruplandırılan Hereford ve	

	Brangus boğalarında serum testosteron ve sperma özellikleri	25
Çizelge 2.20.	4 koç grubunda tunica albuginea, epididimis ağırlığı, testislerdeki spermatozoit sayısı ve ortalama testis ağırlığı üzerine cinsel uyarımın etkisi	26
Çizelge 2.21.	Yüksek ve düşük fertiliteli koçlarda plazma LH ve testosteron konsantrasyonu üzerine cinsel uyarımın etkisi	27
Çizelge 2.22.	Büyük ve küçük testis hacimli koçların analarına ait kuzu verimleri	28
Çizelge 2.23.	Akkaraman ve İvesi koçlarında kimi testis ölçüleri arasındaki korelasyonlar	30
Çizelge 2.24.	Acıpayam erkek kuzularında testis özellikleri arası fenotipik korelasyon katsayıları	32
Çizelge 2.25.	Merinos koçlarında kimi üreme özellikleri arasındaki ilişkiler	33
Çizelge 2.26.	Romney koçlarında kimi üreme özellikleri arasındaki ilişkiler	34
Çizelge 4.1.	Norduz erkek kuzularında testis çapı ve testis uzunluğu ile ilgili varyans analizi ve önemlilik testi sonuçları	39
Çizelge 4.2.	Norduz erkek kuzularında skrotum çevresi ve skrotum uzunluğu ilgili varyans analizi ve önemlilik testi sonuçları	39
Çizelge 4.3.	Norduz erkek kuzularında kimi testis özelliklerine ilişkin tanımlayıcı değerler	41
Çizelge 4.4.	Norduz erkek kuzularının çeşitli dönem testis özelliklerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma sonuçları	42

1. GİRİŞ

Ülkemiz koyun varlığı bakımından dünyada ön sıralarda yer almasına karşılık, koyun başına elde edilen verimler yönünden çok geri düzeydedir. Bu duruma yol açan etmenlerin başında hiç kuşkusuz genotipik yapının düşüklüğü gelmektedir. Bu genel kabule rağmen, yerli koyun ırklarımız üreme özellikleri bakımından önemli ölçüde varyasyon göstermektedir. Bu varyasyonu değerlendirmek bir yana, uzun vadeli bir ıslah planlamasında ırk tanımı gereksiniminin sağlanmasında da yerli ırklar, üreme özellikleri bakımından doğru bir şekilde tanımlanmalıdır. Yerli gen kaynaklarımızın saflıklarının korunması gerektiği bilinci verim özelliklerinin tanımlanması ve iyileştirilmesine yönelik daha ciddi eğilimlerin belireceğini göstermektedir (Kaymakçı ve ark., 1987; Gökdal, 1998; Bingöl, 1998; Karaca ve ark., 1999a).

Diğer hayvancılık kollarında olduğu gibi koyun yetiştiriciliğinde de başarı, düşük üreme hızı tarafından sınırlandırıldığından döl veriminin iyileştirilmesine yönelik çözümlene ve girişimler yoğunluk kazanmıştır (Başaran ve Dellal, 1997). Koyunlarda döl verimi; et, süt ve yapağı gibi ekonomik önem taşıyan verim özelliklerinin sürekliliğinin sağlanabilmesinde büyük pay sahibidir (Başpınar ve ark., 1998). Koyunlarda döl veriminin artırılması yetiştiriciye başlıca iki yönde yarar sağlar. Bunlardan birincisi döl verimi yüksek populasyonlarda daha sıkı seleksiyon yapma olanağının olmasıdır. İkincisi, elde edilen döllere damızlık dışı kalanların sayısal artışıyla sağlanacak kazancın yükselmesidir.

Döl verimi özelliklerinin kalıtımı diğer kantitatif karakterlerde olduğu gibi poligenik ancak fenotipik dağılım açısından kalitatif karakterler gibi kesiklik gösterir. Normal dağılım gösteren karakterler üzerine çevrenin etkisi kesikli dağılım gösterenlere oranla daha yüksektir. Diğer karakterlerin ıslahında olduğu gibi döl veriminin ıslahında da iki temel yol izlenebilir. Bunlardan birincisi genotipik iyileştirme, diğeri de çevresel iyileştirme. Çevresel iyileştirme nispeten kolay ve kısa süreli olmakla birlikte kalıcı değildir (Sönmez ve Kaymakçı, 1987; Düzgüneş ve ark., 1996). Koyunların döl veriminin iyileştirilmesi için seleksiyon, temelde ovulasyon oranı ve doğumda kuzu sayısı gibi dışı üreme özellikleri üzerinden yapılmaktadır. Bu özelliklerin doğası cinsiyetle sınırlı olup doğum başına alınan yavru sayısı az olduğundan doğrudan seleksiyonla tatmin edici bir ilerleme sağlanamamaktadır. Ayrıca, söz konusu üreme özellikleri bakımından koyunların değerlendirilmesi çabaları sırasında erkeğe ait faktörler büyük ölçüde ihmal edilmektedir. Oysa, etkili koyun üretim sistemlerinde yüksek verimli koyun bulundurmak yeterli değildir. Bundan başka, sürüde kullanılan koçun üreme etkinliği de önem taşımaktadır. Koç fertilitasını değerlendirmede temelde koçun fiziksel özellikleri üzerinde durulmuştur. Oysa, fiziksel özellikler koçların üreme potansiyelini tanımlamada son derece yetersizdir (Sönmez ve Kaymakçı, 1987; Lin ve ark., 1988; Cardenas ve ark., 1990; Öztürk ve ark., 1995a, b).

Çiftlik hayvanlarında döl verimi özelliklerinin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi için basit ve güvenilir yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Döl veriminin daha kolay ve hızlı artırılabilmesi için doğrudan seleksiyon yerine bu karakterle yakın genetik ilişkisi bulunan başka bir karakter üzerinden dolaylı seleksiyon

yapılabilmektedir. Testis özellikleri, kolayca ve erken yaşta ölçülebilmesi, kalıtım derecesinin yüksekliği ve yumurtlama sayısı arasında yüksek düzeyde kalıtsal ilişkinin varlığı gibi nedenlerle döl veriminin genetik ıslahında üzerinde durulan önemli özelliklerden birisi olmuştur. Koç kuzularda testis gelişimi hem erkeğin hem de dişinin üreme kabiliyetini iyileştirmede önemli bir seleksiyon ölçütüdür (Ruttle ve ark., 1984; Fitch ve ark., 1985; Koşum, 1987; Kaymakçı ve ark., 1988; Lin ve ark., 1988).

Testis özelliklerinin dişi üreme özelliklerinin iyileştirilmesinde seleksiyon ölçütü olarak kullanımı söz konusu özelliklerin kalıtım derecesine ve dişi üreme özellikleriyle aralarındaki genetik korelasyona bağlıdır. Purvis ve ark. (1988) tarafından bildirildiğine göre, Hanrahan ve Quirke, Finnish Landrace populasyonunda 10 ve 14 haftalık yaştaki testis çapı ile ovulasyon oranı arasındaki korelasyonu sırasıyla 0.41 ve 0.35 olarak belirtmişlerdir. Buna karşılık, McNeilly ve ark. (1986) tarafından bildirildiğine göre Blanc ve Bodin, iki cinsiyetteki gonadal aktivitenin genetik olarak birbirinden bağımsız olduğunu belirtmişlerdir.

Koçların üreme gücünü geliştirme metotlarından biri olarak testis özellikleri, eşeyssel olgunluk dönemindeki sperma üretimi ve kalitesi parametrelerini tanımlamada önemli bir göstergedir (Aksoy ve ark., 1994; Nowakovski ve Cwikla, 1994). Çünkü, sperma özellikleri ile testis özellikleri arasında önemli bir ilişki vardır (Ruttle ve ark., 1984; Ataman ark., 1996). Sperma özellikleri, testis özelliklerinde olduğu gibi seleksiyon ölçütü olarak kullanılabilir (Alexopoulos ve ark., 1991). Ancak, sperma kalitesine göre bir seleksiyon tasarımı yetiştiricilik koşulları açısından problemlili görünmektedir. Kaldı ki sperma kalitesi özelliklerinin, kalıtım ve tekrarlanma derecelerinin düşük olması ve mevsimsel değişimleri, seleksiyon ölçütü olarak kullanımlarını ve güvenilirliklerini azaltmaktadır. Benzer şekilde, libido ölçütü de hem zaman alıcı hem de pahalı olması nedeniyle yeterli ve güvenilir değildir (Sanford ve ark., 1977; Tulley ve Burfening, 1981; Dufour ve ark., 1984; Langford ve ark., 1989; Ley ve ark., 1990a, b; Toe ve ark., 1994; Öztürkler ve ark., 1997; Kaya ve ark., 1999).

Koyunlarda döl veriminin iyileştirilmesine yönelik klasik ölçütler yerine daha etkin fizyolojik ve dolaylı kimi döl verim ölçütlerinin devreye sokulması genetik iyileştirme açısından büyük önem taşımaktadır. Eşeyssel olgunluk ölçütleri, kızgınlık etkinliği ölçütleri (yumurtlama sayısı, yumurtalık etkinliği v.b.), sperma özelliği ölçütleri ve major genler döl veriminin genetik iyileştirilmesinde testis özelliklerinde olduğu gibi önemli birer kaynak durumundadırlar (Purvis ve ark., 1988; Karaca ve ark., 1992; Cemal ve ark., 1996). Döl verimi gibi son derece karmaşık bir genetik mekanizmaya sahip özelliğin ıslahında temel alınacak yöntemlerin güvenilirliklerinin ortaya koyulması gerekmektedir. Nitekim, döl veriminin ıslahında sadece bir tek yöntem yetmeyebilmektedir. Bunun yerine üremeye ilişkin tüm etkenleri kapsayan bir yaklaşım ortaya koyulmalıdır. Böyle bir yaklaşım gereksinmesi söz konusu etkenlerin birbirleriyle olan ilişkilerinden kaynaklanmaktadır. Örneğin testis büyüklüğünün maksimum olduğu evrede testosteron ve LH (Lutein hormonu) konsantrasyonu da maksimum düzeydedir. Bu, GnRH (Gonadotropin salgılatıcı hormon) salınımının gonadların durumuna göre gerçekleştiğini göstermektedir (Poulton ve Robinson, 1987). Benzer şekilde koçlarda, genetik temeli karmaşık olmakla birlikte, canlı ağırlık, epididimis ağırlığı,

testis hacmi, testis ağırlığı ve diğer ilgili özelliklerin döl veriminin arzu edilen düzeylere getirilmesi çalışmalarında özgün ve ortak etkilerinin ortaya koyulması, seleksiyon programlarının verimliliğini büyük ölçüde artıracaktır (Rahim ve ark., 1990; Karaca ve ark., 1992).

Hayvan ıslahı uygulamalarında erkek fertilesine bağlı olarak meydana gelen aksaklıklar ya göz ardı edilmekte ya da kimi karakterlerin cinsiyete bağlı olması nedeniyle tanımlanamamaktadır. Özellikle yapay tohumlama teknolojilerinden yararlanılması durumunda erkeğin gelecek generasyona katkısı dışıdan fazla olmaktadır. Yapay tohumlamanın etkin olarak kullanılması ise tohumlamada kullanılan erkeğin üstün genotipik değere sahip olmasıyla mümkündür. Bilindiği üzere kimi karakterler bakımından erkeklerin damızlık değerleri doğrudan belirlenmemektedir. Bunun yerine, dişi akrabalarının verimlerine bakılmaktadır. Böyle bir yolla damızlık değerleri tahminindeki isabet erkeklerden bir generasyonda elde edilen yavru sayısı ile ilişkilidir. Yapay tohumlama teknolojisi döl kontrolü yolu ile damızlık değeri tahmini sırasında erkek başına döl sayısı sınırlamasını ortadan kaldırmaktadır. Ancak, her koşulda döl kontrolü generasyon aralığını uzatmaktadır. Bu bakımdan erkeklerin erken yaşlarda damızlığa ayrılıp ayrılmayacağına karar vermek gerekir. Bunun için erkekler testis ve spermatolojik özelliklerine bakılarak değerlendirilebilmektedir.

Ekonomik bir koyun yetiştiriciliğinde döl verimi son derece önemlidir. Genel olarak ülkemiz yerli koyun ırklarında döl veriminin düşük olduğu kabul edilmektedir. Bu durum, döl verimi bakımından bir genetik ıslah planlamasını zorunlu hale getirmektedir. İsbetli genetik ıslah programlarının ortaya koyulması ise ıslah edilecek ırkın ya da tipin verim özelliklerinin doğru tanımlanması ile mümkündür.

Bu araştırmada yerli bir gen kaynağı olarak Akkaraman ırkının bir varyetesi olan Norduz tipinin erkek kuzularında bazı testis özelliklerinin tanımlanması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

2.1. Türkiye Yerli ve Melez Genotiplerinde Bazı Testis Özellikleri

Yerli gen kaynaklarımızın verim özelliklerinin doğru bir tanımının hayvancılığın geliştirilmesi ve yönlendirilmesindeki önemine ilişkin bilinç, dünyada giderek önem kazanan gen kaynaklarının korunması yönündeki hassasiyetin oluşumuyla birlikte, isabetli hayvancılık politikalarının belirlenmesine yön vermektedir. Gen kaynaklarının korunması temelde toplumların sosyo-ekonomik ve kültürel mirası anlamında değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, gelecekte olası seleksiyon programlarının hangi tip sosyo-ekonomik koşullarda şekilleneceğini bilme olanağına sahip değiliz. Bu bakımdan, koyun ırklarımızın genelde bütün verim özellikleri özelde ise üreme özelliklerinin tanımlanması son derece önemlidir. Ayrıca, yerli koyun ırklarında testis özellikleri arasındaki ilişkilerin yanı sıra sperma verimi, aşım isteği ve özellikle dişi akrabalarının dövl verimiyle olan ilişkilerinin ortaya koyulması gerekmektedir. Bu çabalar, isabetli ıslah programları sağlamanın yanı sıra seleksiyonun bizzat testis özelliklerine göre yapılması imkanlarını ortaya çıkaracaktır. Olası bir seleksiyon programının testis özellikleri üzerinden yapılması durumunda gerek erkeklerde gerekse onların dişi akrabalarında sağlanacak genetik ilerlemenin arzu edilen düzeyde olup olmadığının ortaya koyulması gerekmektedir.

Testis özelliklerinin seleksiyon ölçütü olarak kullanılabilirliği ile ilgili çalışmalar, özellikle hayvancılığı gelişmiş ülkelerde tarihsel bakımdan son derece eskidir. Ancak, son yıllarda ülkemizde de yerli ırklar testis özellikleri bakımından tanımlanmaya çalışılmıştır. Buna göre yerli ve melez genotiplerimizin bazı testis özellikleri Çizelge 2.1'de görülmektedir. Söz konusu çizelgede erkek hayvanlar yaşlarına göre kuzu, toklu ve koç şeklinde verilmiştir. Ayrıca, kimi ırkların testis özelliklerine ilişkin değerler beslemenin testis gelişimine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda alınmıştır. Örneğin, Karayaka toklularına ait verilen testis özellikleri değerleri çinkonun testis gelişimine etkisinin araştırıldığı bir çalışmadan (Gündoğan, 1999) alınmıştır. Yine genel olarak kuzu, toklu ve koç olarak testis özellikleri verilen ırklar ve tipler değişik aylık yaşlarda olup, ırklar arasındaki farklılıkları ortaya koymada etkisi göz ardı edilemez.

Çizelge 2.1. Türkiye yerli ve melez genotiplerinde bazı testis özellikleri

İrk	Testis çapı (cm)	Testis uzunluğu (cm)	Skrotum çevresi (cm)	Skrotum uzunluğu (cm)	Kaynaklar
Acipayam	3.85 ± 0.07	6.02 ± 0.09	21.97 ± 0.47	9.67 ± 0.25	Kaymakçı ve ark. (1988)
Morkaraman	3.65 ± 0.06	3.65 ± 0.06	21.52 ± 0.34	10.21 ± 0.21	Odabaşoğlu ve ark. (1992)
Morkaraman	4.46 ± 0.10	8.92 ± 0.22	25.12 ± 0.39	11.12 ± 0.22	Odabaşoğlu ve ark. (1992)
Karakaş	2.37 ± 0.18	4.71 ± 0.34	15.88 ± 0.78	7.14 ± 0.81	Aydın ve Karaca (1995)
Konya Merinosu	2.41 ± 0.13	5.70 ± 0.26	18.67 ± 0.68	12.33 ± 0.45	Öztürk ve ark. (1995b)
Konya Merinosu	4.85 ± 0.18	9.77 ± 0.34	32.15 ± 0.77	21.89 ± 0.39	Öztürk ve ark. (1995b)
Kıvırcık	8.87 ± 1.14	9.45	35.92 ± 6.50	19.21	Taşkın ve Kaymakçı(1996)
Dağlıç	7.15 ± 1.39	7.25	33.81 ± 3.27	16.69	Taşkın ve Kaymakçı(1996)
Akkaraman	6.44 ± 0.14	12.17 ± 0.25	33.75 ± 0.60	18.03 ± 0.35	Öztürk ve ark. (1996)
Akkaraman	4.55 ± 0.09	9.05 ± 0.33	30.83 ± 0.12	-	Gündoğan (1999)
İvesi	5.86 ± 0.10	11.95 ± 0.20	31.70 ± 0.43	17.63 ± 0.35	Öztürk ve ark. (1996)
Karayaka	5.54 ± 2.2	15.9 ± 0.60	29.10 ± 1.0	18.7 ± 0.9	Kuran ve ark. (1998)
İvesi	4.55 ± 0.09	9.05 ± 0.33	30.83 ± 0.12	-	Gündoğan (1999)
Karakaş	2.60 ± 0.05	5.21 ± 0.08	14.62 ± 0.23	8.31 ± 0.16	Aydın ve Karaca (2000)
Kıvırcık	4.28 ± 0.06	10.18 ± 0.08	27.01 ± 0.30	16.76 ± 0.21	Özdemir ve Altın (2001)

2.2. Testis Özellikleri Üzerine Kimi Çevre Etmenlerinin Etkileri

Koyunlarda üreme güçlü bakımından gözlenen kalıtsal ayırımın fizyolojik kaynaklarının araştırılması kuzu veriminin artırılmasında önemli ve kolaylık sağlayan kimi bulgular ortaya çıkarmıştır. Bilindiği gibi, gonadotropik hormonlar, FSH ve LH , dişi ve erkek bireyde ortaktır. Bu hormonlar dişilerde folliküllerin gelişimi, dişi üreme hücresinin üretimi, kızgınlığın ortaya çıkması, kızgınlık döngüsü ve gebelik gibi olaylarda rol oynamaktadırlar. Koçlarda ise testislerin büyüme ve gelişmesini, erkek üreme hücrelerinin yapımını, ikincil derecedeki eşeysel özellikleri ve aşım isteğini etkileyen testosteron üretimini sağlarlar (Sönmez ve Kaymakçı, 1987). Söz konusu hormonların salınımı hipofiz bezinden yapılmaktadır. Bu bakımdan erkek ve dişide cinsel aktivite, hipofizin bu gonadotropik fonksiyonuna bağlı olarak gerçekleşmektedir.

Testis özelliklerinin genç ebeveynler için etkili seleksiyon ölçütü olarak kullanımında ırk farklılıklarının, vücut ağırlığının ve yaşın testis gelişimine etkisinin ortaya koyulması gerekmektedir (Lunstra ve ark., 1988). Erken seleksiyon programlarının planlanması olanakları açısından da büyük önem taşıyan testis özelliklerinin belirlenmesi ve birbirleriyle ilişkilerinin tanımlanması seleksiyon verimliliğini artırabilir. Ancak, döl verimi gibi karmaşık bir genetik mekanizmaya sahip özelliklerin genetik iyileştirilmesinde sadece bir seleksiyon kriteri yeterli değildir. Kaldı ki döl verimine ilişkin bütün parametrelerle yakın ilişkili olan bir döl verim özelliği de söz konusu değildir. Bu bakımdan daha çok döl verimine ilişkin fizyolojik ölçütler temelinde bütünsel bir yaklaşım ortaya koyulmalıdır.

2.2.1. Canlı ağırlık ile testis özellikleri arasındaki ilişkiler

Canlı ağırlık ile testis çapı arasındaki korelasyonlar, özelliklerin farklı genetik unsurlar tarafından determine edilmesi nedeniyle oldukça karmaşıktır. Bu bakımdan, koçlarda eşeysel olgunluğa ulaşma yaşının tanımlanması sırasında döl verimine etkili unsurlar temelinde bir değerlendirme yapılması gerekmektedir. Gelişme dönemindeki koç kuzularda ve ergin Polish Merinos koçlarında testis büyüklüğünün canlı ağırlığa göre değişiminin incelendiği bir çalışmada (Nowakowski ve Cwikla, 1994) elde edilen testis çapı ile canlı ağırlık arasındaki genotipik ve fenotipik korelasyonlara ilişkin değerler Çizelge 2.2'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.2. Gelişme dönemindeki Polish Merinos koç kuzularında testis çapı ile canlı ağırlık arasındaki genotipik ve fenotipik korelasyonlar (Nowakowski ve Cwikla, 1994)

Yaş (gün)	Genotipik korelasyonlar	Fenotipik korelasyonlar
100	0.501±0.204	0.436±0.204
150	-0.049±0.273	0.564±0.273
180	0.190±0.285	0.344±0.285
240	0.361±0.215	0.411±0.215

Çalışmada, büyüme dönemindeki koç kuzularda canlı ağırlık ile testis çapı arasındaki genotipik korelasyonun 150 günlük yaş dönemi dışında pozitif olduğu saptanmıştır. Fenotipik korelasyonların ise, bütün yaş dönemlerinde pozitif olduğu bildirilmiştir. Söz konusu çalışmada yaş dönemlerine göre testis çapının kalıtım derecesi canlı ağırlığa göre hesaplandığında arttığı gözlenmiştir. Bu, Matos ve ark.'nın (1992) bildirişleriyle de desteklenmektedir. 150 günlük yaştaki testis çapı ile canlı ağırlık arasındaki korelasyonun düşük olması muhtemelen söz konusu özelliğin farklı genetik unsurlar tarafından detemine edilmesiyle açıklanabilir. Kaldı ki bu sadece canlı ağırlıkla da ilgili değildir. Gün uzunluğu da bu farklılığın belirmesinde önemli rol oynamaktadır. Benzer durum, büyük testisli ve küçük testisli kuzularda endokrin farklılıkların incelendiği bir başka çalışmada (McNeilly ve ark., 1986) ortaya koyulmuştur. Söz konusu çalışmada, testis gelişimi 14 haftalık yaşa kadar büyük testisli grupta daha yüksek bulunmuştur ($P<0.01$). Buna karşılık, büyük testisli grupta canlı ağırlığın önemli ölçüde daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bu durum, canlı ağırlıktan ziyade, gonadotropik hormonların (FSH, LH) salgılanma düzeyine bağlanmıştır. Diğer bir ilgi çekici nokta, testis çapı ile canlı ağırlık arasındaki fenotipik ve genotipik korelasyonların yaşla birlikte azalma göstermesidir. Söz konusu çalışmada, skrotum çevresi ile canlı ağırlık arasındaki fenotipik ve genotipik korelasyonlar da incelenmiştir. Skrotum çevresi ile canlı ağırlık arası genotipik ve fenotipik korelasyonlar Çizelge 2.3'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.3. Gelişme dönemindeki Polish Merinos koç kuzularında skrotum çevresi ile canlı ağırlık arasındaki ilişkiler (Nowakowski ve Cwikla, 1994)

Yaş (gün)	Genotipik korelasyonlar	Fenotipik korelasyonlar
100	0.036±0.204	0.391±0.204
150	-0.015±0.290	0.612±0.290
180	0.383±0.330	0.520±0.330
240	0.439±0.187	0.454±0.187
365	-0.261±0.638	0.069±0.638
480	0.409±0.228	0.276±0.228

Çizelgede görüldüğü gibi büyüme dönemindeki koç kuzularda canlı ağırlık ile skrotum çevresi arasındaki genotipik korelasyon 150 ve 365 günlük yaş dönemi dışında pozitifdir. Buna karşılık, fenotipik korelasyonların hepsi pozitif olmaktadır. Söz konusu çalışmada skrotum çevresinin kalıtım derecesi, testis çapında olduğu gibi, canlı ağırlığa göre hesaplandığında artmaktadır. Bu durum, Matos ve ark. (1992) ve Fitch ve ark. (1985) tarafından da bildirilmektedir. Skrotum çevresi ile canlı ağırlık arasındaki korelasyonlar belli bir yaşa kadar artmakta, ancak daha sonra azalmaktadır.

Ley ve ark. (1990a), skrotum çevresi üzerine canlı ağırlığın etkisini incelemiştirler. Buna göre, Dorset, Suffolk ve Hampshire koçlarında skrotum çevresi ortalamaları sırasıyla 33.8, 33.1 ve 33.4 cm olarak bildirilmiştir. Skrotum çevresi bakımından ırklar arasındaki farklılıklar önemsiz görülmüştür. Ancak başlangıçtaki skrotum çevresi ölçümleri dikkatte alındığında Dorset koçları, deneme süresi içinde, skrotum çevresindeki değişimiyle Hampshire ve Suffolk koçlarından

$P < 0.01$ düzeyinde üstün bulunmuştur. Bu farklılıkta, denemede yer alan koçların yaşı ve ortalama günlük canlı ağırlık artışının etkisi görülmüştür. Deneme sonu canlı ağırlıkları bakımından ırklar arasındaki farkın $P < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu gözlenmiştir. Irklarda deneme başı skrotum çevresi bakımından 30.6 cm değeri ile Dorset koçları diğer koçlardan $P < 0.01$ düzeyinde daha düşük bulunmuştur. Söz konusu çalışmada skrotum çevresi, canlı ağırlık artışı bakımından ırklar arasındaki farklılıklar Çizelge 2.4' de gösterilmektedir.

Çizelge 2.4.* Yaş, canlı ağırlık ve kimi üreme özellikleri bakımından Dorset, Hampshire ve Suffolk ırkları arasındaki farklar (Ley ve ark., 1990a)

Özellikler	Dorset	Hampshire	Suffolk
Deneme başlangıç yaşı (gün)	355 ^{a,d}	364 ^{b,d}	339 ^e
Günlük canlı ağırlık artışı (g)	0.651 ^d	0.771 ^e	0.795 ^e
Deneme sonu canlı ağırlık (kg)	98.6 ^d	119.5 ^e	120.2 ^f
Yaşa göre günlük canlı ağırlık artışı (g)	0.524 ^d	0.624 ^e	0.667 ^f
Deneme başlangıcındaki skrotum çevresi (cm)	30.6 ^d	32.5 ^e	32.7 ^e
Yaşa göre skrotum çevresinde günlük değişim (cm)	0.085 ^d	0.089 ^e	0.096 ^f
Deneme sonu skrotum çevresi (cm)	33.8 ^a	33.2 ^a	33.4 ^a
Skrotum çevresindeki değişim (cm)	4.07 ^d	1.65 ^e	1.60 ^e
Başlangıçtaki motilite (puan)	3.5 ^a	3.6 ^a	3.3 ^b

a,b: $P < 0.05$; d,e,f: $p < 0.01$; Aynı sırada farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir.

Burada, Dorset koçlarının çalışmadaki diğer koçlardan önemli ölçüde daha genç olmaları skrotum çevresindeki yüksek değişimleri açıklamaktadır. Skrotum çevresi bakımından ırklar arasındaki farklılıkları ortalama canlı ağırlık farklılıklarından da açıklamak mümkündür. Ancak deneme sonu skrotum çevresi bakımından gözlenemeyen farklılığı canlı ağırlıkla açıklamak mümkün değildir. Bu durumun söz konusu ırkların mevsime duyarlılıklarından ya da yaşlarının farklılığından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim, Konya Merinosu koçlarında, spermatolojik özellikler ve testosteron düzeyinin mevsimsel değişimi dahil olmak üzere, sonbaharda ölçülen skrotum çevresi, kış mevsiminde ölçülen skrotum çevresinden $P < 0.05$ düzeyinde daha yüksek bulunmuştur (Kaya ve ark., 1999). Testis gelişimi bakımından ırk farklılığı ise Notter ve ark. (1984) tarafından ortaya koyulmuştur. Buna göre, farklı kan düzeyli kimi Finn melezi kuzularda testis gelişimi ve farklı yaş dönemlerindeki canlı ağırlık ve skrotum çevresi Çizelge 2.5' de gösterilmektedir.

Söz konusu çalışmada 150 günlük yaşa kadar testis gelişimi bakımından ırklar arasında önemli bir fark olmadığı bildirilmiştir. Ancak testislerin büyüme hızı $\frac{3}{4}$ Finn melezi kuzularda daha erken yaşta başlamıştır. Ayrıca, beyaz ve siyah yüzlü Suffolk koçlarında da testikular büyüme hızı bakımından ırka özgün farklılığa dikkat çekilmiştir.

Çizelge 2.5. Farklı kan düzeyli Finn melezi erkek kuzularda testis gelişimi (Notter ve ark., 1984)

Yaş (gün)	Canlı ağırlık (kg)		Skrotum çevresi (mm)	
	¾ Finn	¼ Finn	¾ Finn	¼ Finn
19	7.9	8.8	108	107
43	14.2	15.5	118	116
72	22.6	22.4	166	140
100	28.7	29.8	213	197
128	36.3	38.1	252	247
153	40.1	42.7	256	254

Skrotum çevresi ile canlı ağırlık arasındaki ilişkinin incelendiği bir başka çalışmada (Moraes ve Oliveira, 1994) 5, 17, 29 ve 41 aylık koçlarda canlı ağırlığın önemli olan etkisinin yaşla birlikte azaldığı bildirilmiştir. Bir başka çalışmada skrotum çevresi ile eşeyssel olgunluk çağındaki canlı ağırlık arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli ilişkiler bulunmuştur (Mukasa-Mugerwa ve Ezaz, 1992). Bu, özellikler arasındaki ilişkilerin zamanla değişebilirliğini ortaya koyması bakımından önemli bir bulgudur. Ayrıca ırk faktörü de bunda önemli rol oynamaktadır. Örneğin, bir başka çalışmada (Nelson ve ark., 1987) yaş ve canlı ağırlık bakımından standartların altındaki St. Croix ve Finn kuzuları eşeyssel ergenlik çağına ulaşmışlardır. Koyunlarda üremenin mevsimselliği nedeniyle de ortaya çıkan bu durum, özelliklerin kalıtım derecesine ve özellikler arasındaki genetik korelasyonların zamanla değişmesine sebep olmaktadır (Fitch ve ark., 1985; Al-Shorepy ve Notter, 1996).

Öztürk ve ark. (1995a), Akkaraman toklularında canlı ağırlık, skrotum çevresi ve testis hacmi arasında önemli ilişkiler saptamışlardır. Buna göre, canlı ağırlık ile skrotum hacmi ve testis hacmi arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla 0.324 ($P<0.05$) ve 0.406 ($P<0.01$) olarak bulunmuştur. Konya Merinosu toklu ve koçlarında yapılan bir başka çalışmada (Öztürk ve ark., 1995b), skrotum uzunluğu hariç testis özellikleriyle canlı ağırlık arasındaki korelasyonların $P<0.01$ düzeyinde önemli olduğu bildirilmiştir. İvesi ve Akkaraman koçlarında testis ölçülerinin döl verimine etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada (Öztürk ve ark., 1996), kimi testis ölçüleri bakımından ırklar arasındaki farklılığa dikkat çekilirken, canlı ağırlık ile testis özellikleri arasındaki korelasyonlar Akkaramanlarda $P<0.05$ düzeyinde önemli, İvesiler de ise önemsiz bulunmuştur. Çizelgede 2.6'da Akkaraman ve İvesi koçlarında canlı ağırlık ile testis ölçüleri arasındaki korelasyonlar gösterilmiştir.

Çizelge 2.6. Akkaraman ve İvesi koçlarında canlı ağırlık ile testis ölçüleri arasındaki korelasyon katsayıları ve standart hataları (Öztürk ve ark., 1996)

İrk		Testis	Testis	Skrotum	Skrotum
		çapı (cm)	uzunluğu (cm)	çevresi (cm)	uzunluğu (cm)
Akkaraman	Canlı ağırlık	0.538±0.168	0.476±0.175	0.594±0.160	0.387±0.184
İvesi	Canlı ağırlık	0.161±0.293	0.076±0.195	0.209±0.192	0.237±0.190

Testis özelliklerinin ırka göre değişimi Soylu ve ark. (1991), Moore ve Sanford (1987) ve Fitch ve ark. (1985) tarafından da bildirilmiştir. Canlı ağırlık ile testis ölçüleri arasındaki korelasyonlar Morkaraman toklu ve koçlarında da ortaya koyulmuştur. Canlı ağırlığın testis ölçüleri üzerindeki etkisi ve etki düzeyi özelliğe göre değişmektedir. Örneğin, Morkaraman koçlarında canlı ağırlığın önemli olan etkisi bütün testis ölçülerinde görülmemiştir (Odabaşoğlu ve ark., 1992). Söz konusu çalışmada kimi testis özellikleriyle canlı ağırlık arası ilişkiler Çizelge 2.7'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.7. Morkaraman toklu ve ergin koçlarının testis ölçüleri ile canlı ağırlık arasındaki korelasyon katsayıları (Odabaşoğlu ve ark., 1992)

Testis özelliği	Toklu	Koç
	r ²	r ²
Testis çapı (cm)	0.45**	0.28*
Testis uzunluğu (cm)	0.38**	0.09
Skrotum çevresi (cm)	0.53**	0.26*
Skrotum uzunluğu (cm)	0.17**	0.01

* P<0.05 ** P<0.01

Morkaraman toklu ve ergin koçlarında testis özellikleri ile canlı ağırlık arasındaki yüksek ilişki yaşla birlikte azalmaktadır. Bu, Nowakowski ve Cwikla (1994) ve Fitch ve ark. (1985) tarafından da desteklenmektedir.

Canlı ağırlık ile testis ölçüleri arasındaki yüksek ilişki Acıpayam, Karakaş, Polwarth, Corriedale Merilin ve Suffolk ırklarında da ortaya koyulmuştur (Fitch ve ark., 1985; Kaymakçı ve ark., 1988; Fernandez ve ark., 1993; Aygün ve Karaca, 1995; Aygün ve Karaca, 2000). 45, 90, 150, 300 ve 360 günlük yaştaki Merinos kuzularında testis hacmi önemli ölçüde yaş ve vücut ağırlığı ile ilişkili bulunmuştur (Jelinek ve ark., 1987). Rahim ve ark. (1990), 13 ve 34 haftalık Najdi koç kuzularında canlı ağırlık, epididimis ağırlığı, testis hacmi ve testis ağırlığını incelemişlerdir. Söz konusu çalışmada daha hızlı gelişme oranlarına sahip ve daha büyük testisli Najdi koçlarının seleksiyona ayrılması önerilmiştir.

Poligenik kalıtım yolu izleyen kantitatif karakterlerin seleksiyonla ıslahının zorluğu araştırmacıları basit kalıtım yolu izleyen kantitatif karakterlerle ilişkili

olabilecek başka karakterlerin kullanılması olanaklarının araştırılması yönündeki çalışmalara yöneltmiştir. Çalışmalarda esas alınan karakterlerle geliştirilmek istenen karakter, genetik mekanizmaları itibariyle son derece birbirinden farklı olabilmektedir. Koyunlarda boynuzluluk durumu ile döl verimi arasındaki ilişkinin araştırılması buna örnek oluşturmaktadır. Örneğin, Alkass ve ark. (1987), 50 baş boynuzlu ve boynuzsuz İvesi kuzularını testis ağırlığı ve canlı ağırlık bakımından karşılaştırmışlardır. Buna göre, boynuzlu ebeveynlerin kuzularında testisler $P<0.01$ düzeyinde daha ağır bulunmuştur. Ayrıca, boynuzluluk durumuna göre sınıflandırılan İvesi koyunlarının dölleri arasında skrotum çevresi ve canlı ağırlık bakımından $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

2.2.2. Yaş ile testis özellikleri arasındaki ilişkiler

Koyunlarda yaş, sürünün üreme etkinliğini değerlendirmede can alıcı bir öneme sahiptir. Genç koçlarda spermatozoit üretimi hayatlarının ilk 112 ile 160. günlerinde gözlenmektedir. Bu durum ırka bağlı olarak değişmektedir. İlk ejakülasyondaki sperma konsantrasyonu ve hacmi çok düşüktür. Daha sonra testis ölçülerindeki gelişmeye paralel olarak sperma kalitesi de artmaktadır. Ancak bu birlikte artış belli bir yaşa kadar devam etmektedir (Toe ve ark., 1994). Yaş ve ırk faktörlerinin testis ve spermatolojik özellikler bakımından beliren varyasyondaki etki payının zamanla sınırlı olduğu Moore ve Sanford (1987) tarafında da bildirilmektedir. Ancak, gelişme dönemindeki erkek kuzularda yaş önemli bir faktör olup etkisi göz ardı edilemez. Belki hayatlarının ileriki dönemlerinde olası bir tanımlamada yaş faktörü önemli olmayabilir. Kaldı ki, vücudun diğer organlarında olduğu gibi, testis ölçülerinin de belli bir büyüme eğrisi vardır. Bu bakımdan yaş ile testis ölçüleri arasındaki ilişkinin yaştaki artışla birlikte azalması doğaldır.

Gerek diğer testis ölçüleriyle ilişkisi gerekse kolay şekilde saptanması bakımından skrotum çevresinin seleksiyon ölçütü olarak kullanımı durumunda yaş faktörüne göre bir tanımlama zorunludur. Erken seleksiyon programlarının planlanmasında koç fertilitésinin tahmin edilmesinde skrotum çevresinin ölçüm zamanı büyük önem taşımaktadır. Bu bakımdan genelde bütün testis özellikleri özelde ise skrotum çevresinin yaşa bağlı değişimi ve hangi yaş dönemleri arasındaki bir ölçümün koç fertilitésinin doğru bir şekilde tanımlanmasında etkin olacağını bilmesi gerekmektedir. Örneğin, Moore ve Sanford (1987), saf Suffolk ve melezi ($\frac{1}{2}$ Dorset, $\frac{1}{4}$ Leicester ve $\frac{1}{4}$ Suffolk) koçlarında ancak 44 aylık yaşa kadar skrotum çevresi bakımından yaş ve ırk ilişkisinin olduğunu ve aynı ilişkinin yine skrotum çevresi ve testis çapı bakımından 17-23 aylar arasında bulunduğunu, ayrıca testis çapının genellikle 34 haftalık yaşa kadar arttığını ve daha sonra mevsimsel değişimler gösterdiğini bildirmektedir. Çizelge 2.8'de Ile-de-France koçlarında skrotum çevresinin yaşa bağlı değişimi gösterilmektedir.

Çizelge 2.8. Ile-de-France koçlarında skrotum çevresinin yaşa bağlı değişimi (Toe ve ark., 1994)

Koç yaşı (yıl)	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	En az (cm)	En çok (cm)
1 ve 2	11	28.8±3.19 ^a	25	34
2 ve 3	2	28.5±3.54 ^a	26	31
3 ve 4	3	30.7±2.52 ^b	28	33
>4	28	35.4±3.49 ^c	28	41

a,b,c: p<0.01; Aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar fark istatistik olarak önemlidir.

Benzer şekilde, ırk farklılıklarının da ortaya koyulduğu bir başka çalışmada (Ley ve ark., 1990b), canlı ağırlık ve skrotum çevresinin yaşa bağlı değişimi Çizelge 2.9'da gösterilmektedir.

Çizelge 2.9. Dorset, Hampshire ve Suffolk koçlarında skrotum çevresi, canlı ağırlık ve yaşa ilişkin tanımlayıcı değerler (Ley ve ark., 1990b)

Değişkenler	İrk	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	En az	En çok
Yaş (gün)	Dorset	195	268.9 ± 7.22 ^a	90	431
	Hampshire	126	299.5 ± 9.70 ^b	79	418
	Suffolk	432	250.2 ± 5.83 ^a	71	422
	Genel	753	263.3 ± 4.20	71	431
Canlı ağırlık (kg)	Dorset	195	71.4 ± 2.28 ^c	78	115.7
	Hampshire	126	88.02 ± 3.78 ^d	93	130.1
	Suffolk	432	81.27 ± 2.50 ^e	85	129.6
	Genel	753	79.8 ± 0.06	78	130.0
Skrotum çevresi (cm)	Dorset	195	29.5 ± 0.23 ^f	19	37
	Hampshire	126	31.2 ± 0.32 ^g	18	38
	Suffolk	432	29.3 ± 0.25 ^f	16	44
	Genel	753	29.7 ± 0.17	16	44

a, b, c, d, e, f, g: P<0.05; Aynı sütun içerisinde ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir.

Çalışmada bütün koçlarda en büyük skrotum çevresi büyüme hızının 2 ile 6 aylık yaşlar arasında gerçekleştiği bildirilmiştir. 6 ile 12 aylık yaşlar arasında skrotum çevresindeki artış daha küçük bulunmuştur. On iki ile 13 aylık yaşlar arasında ise skrotum çevresinde yeniden bir artış gözlenmiştir. Araştırmacılar, yaşa bağlı olarak skrotum çevresindeki değişimin, ırka bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Örneğin, Hampshire koçlarında skrotum çevresi 3, 10 ve 12 aylık yaştaki Dorset koçlarının skrotum çevresinden P<0.05 düzeyinde daha büyük olduğu saptanmıştır.

Söz konusu çalışmada Suffolk koçlarında skrotum çevresinin 9 ile 12 aylık yaştaki Dorset koçlarından $P<0.05$ düzeyinde daha büyük olduğu gözlenmiştir. Bu, testislerin büyüme hızlarının çeşitli yaş dönemlerinde süreklilik göstermediğini ortaya koymaktadır. Yaşa ilişkin bu tanımlamalar koç kuzuların testis özellikleri temelinden fertilitelerinin saptanması sırasında sadece yaklaşık bir yaş tanımının yeterli olmadığını göstermektedir. Bir diğer ilgi çekici nokta da kuşkusuz testislerin büyüme hızlarının genetik olarak ırklar arasında farklılık göstermesidir.

30 Karagül koç kuzusunda ortalama canlı ağırlık ve testis çapı yaşla birlikte doğrusal olarak artmıştır. Ancak 80 ile 152 günlük yaşlar arasında testis çapı daha hızlı bir artış sağlamıştır (Faure ve ark., 1988). Acıpayam erkek kuzularında yaş ile skrotum ağırlığı ve testis hacmi arasındaki fenotipik korelasyon katsayısının $P<0.05$ düzeyinde önemli, yaş ile epididimis ağırlığı ve testis ağırlığı arasındaki fenotipik korelasyon katsayısının ise $P<0.01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Buna karşılık testis çapı, testis uzunluğu, skrotum çevresi, skrotum uzunluğu ve skrotum hacmi ile yaş arasındaki ilişkiler istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (Kaymakçı ve ark., 1988). Jelinek ve ark. (1987), 45, 90, 150, 300 ve 360 günlük yaştaki 45 Merinos tipinde testis hacminin yüksek derecede ($r=0.89$) yaşla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Elli dört, 99 ve 193 günlük Merinos koç kuzularında ortalama skrotum çevresi 34.5, 35.5 ve 36.4 cm olarak bulunmuştur. Buna göre, skrotum çevresine göre bir seleksiyon planlamasında 30 cm den daha büyük skrotum çevresine sahip koç kuzuların seçilmesi gerektiği belirtilmiştir. İki yaşlı koçların seleksiyonunda ise 35 cm'lik skrotum çevresi bildirilmektedir (McMaster, 1990). Benzer şekilde, Ruttle ve ark. (1984) New Mexico koçlarında skrotum çevresine göre bir seleksiyon programı planlanmasında yaşın önemini vurgulamışlardır. Buna göre skrotum çevresi <30.8 cm olan koçların ayıklanmaları gerektiğini bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmada bir yaşlı koçlar için minimum skrotum çevresi ölçüsü olarak 32.2 cm önerilmiştir. Koçlarda yaşla birlikte skrotum çevresindeki değişim Çizelge 2.10'da gösterilmektedir.

Çizelge 2.10. Koçlarda skrotum çevresinin yaşla birlikte değişimi (Ruttle ve ark., 1994)

Yaş (yıl)	n	Skrotum çevresi (cm)
		$\bar{X} \pm S\bar{x}$
1	173	32.3±0.22**
2	58	36.9±0.40
3	58	36.4±0.44
4	66	36.4±0.33
5	69	36.5±0.31
6	49	37.1±0.45
7	13	38.1±0.65
Genel	486	35.1±0.14

** $P<0.01$

Bir başka çalışmada (Ruttle ve Southward, 1989), skrotum çevresinin 1, 8 ve daha yaşlı koçlarda yaşa bağlı değiştiği gözlenmiştir. Çalışmada, Çizelge 2.9'da verilen sonuçlarla çelişen kimi bulgular ortaya koyulmuştur. Örneğin skrotum çevresindeki değişim 1 yaşından 7 yaşa kadar artmaya devam etmekte ve skrotum çevresi bakımından yaşlar arasındaki farklar son derece önemli olmaktadır ($P<0.05$). Oysa, yaş faktörü ile ilgili yukarıda belirtilen çalışmada (bkz. Çizelge 2.8) sadece 1 yaşlı koçlar skrotum çevresi bakımından diğer yaş gruplarındaki koçlardan $P<0.05$ düzeyinde farklılaşmaktadır. Böyle bir durum belki de koçların yaşları bakımından bir sınıflandırmaya tabi tutulmamış olmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim, çalışma materyali koçlarda 1, 2, 3-5 ve 5 yaşından büyük gruplar şeklinde bir sınıflandırma yapıldığında skrotum çevresi bakımından gruplar arasında $P<0.05$ düzeyindeki farklılıklar devam ederken, skrotum çevresinde en büyük artış 2 yaşlı koç grubunda gerçekleşmektedir. 1 ve 2 yaş dönemi arasında skrotum çevresinin büyüme hızının diğer yaş dönemlerinden yüksek olduğu bildirilmiştir.

Karakaş erkek kuzularında kimi testis özelliklerinin tanımlandığı bir çalışmada testis özelliklerinin yaş dönemlerine göre oldukça değişken olduğu ve 170-200 günlük yaş dönemlerinin testis ve skrotum özelliklerinin saptanmasında en uygun dönemler olduğu bildirilmiştir (Aygün ve Karaca, 1995). Moraes ve Oliveira (1994), 5, 17, 29 ve 41 aylık 221 koçta canlı ağırlık ile yaş ve skrotum çevresi ile yaş arasındaki korelasyonu sırasıyla 0.71 ve 0.56 olarak bulmuşlardır. Taşkın ve Kaymakçı (1996), Kıvırcık ve Dağlıç erkek kuzularının çeşitli yaş dönemlerindeki testis özelliklerinin yaşa bağlı değişimini tanımlamışlardır. Irk tanımlaması amacı taşıyan çalışmada testis çapı ve skrotum çevresinin, çeşitli yaş dönemleri dışında, yaşa bağlı olarak $P<0.05$ düzeyinde değiştiğini bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmada yaş dönemlerine göre testis çapı ve skrotum çevresindeki farklılıkların önemlilik derecesi ırka ve özelliğe göre değişmektedir. Irklarda testis çapı ve skrotum çevresinin yaşa bağlı değişimi Çizelge 2.11'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.11. Kıvırcık ve Dağlıç erkek kuzularında kimi testis özellikleri (Taşkın ve Kaymakçı, 1996)

Kuzu Yaşı (gün)	Kıvırcık		Dağlıç	
	Testis çapı (cm)	Skrotum çevresi (cm)	Testis çapı (cm)	Skrotum. Çevresi (cm)
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
60	2.43±1.38 ^a	14.28±7.92 ^a	2.32±0.68 ^a	12.36±8.29 ^a
90	2.99±1.13 ^a	17.57±6.49 ^b	2.76±0.72 ^b	15.00±6.51 ^{ab}
120	3.36±0.90 ^b	18.71±5.16 ^b	3.16±0.85 ^c	16.90±5.47 ^{bc}
150	4.16±0.61 ^c	23.53±3.53 ^c	3.68±0.93 ^d	20.63±3.59 ^{bc}
180	4.80±0.38 ^c	26.76±2.21 ^c	4.15±1.18 ^c	24.60±3.00 ^{cd}
210	5.57±0.15 ^d	29.50±0.88 ^{cd}	4.69±1.13 ^f	27.58±0.92 ^{de}
240	6.22±0.15 ^d	31.71±0.89 ^{cd}	5.12±0.43 ^e	29.27±1.14 ^{ef}
270	6.84±0.39 ^e	33.64±2.23 ^{cd}	5.70±0.17 ^b	30.61±1.93 ^{ef}
300	7.55±0.63 ^e	34.07±3.64 ^{cd}	6.14±0.88 ⁱ	31.29±2.42 ^{fg}
330	8.19±0.88 ^f	35.57±5.07 ^{cd}	6.66±1.14 ^j	32.72±2.96 ^h
360	8.87±1.14 ^f	35.92±6.50 ^{cd}	7.15±1.39 ^k	33.81±3.27 ⁱ
390	8.87±1.14 ^f	35.92±6.50 ^{cd}	7.15±1.39 ^k	33.81±3.27 ⁱ

a, b, c, d, f, g, h, i, j, k: P<0.05; Aynı sütunda farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir.

2.2.3. Testis özellikleri üzerine mevsimin etkisi

Üremenin gün uzunluğundan etkilenmesinin fizyolojik mekanizması tam olarak açıklanamamıştır. Sebebi muhtemelen pineal bezin etkinliğinin ışık alma durumuna bağlı olarak değişmesiyle ilgilidir. Işık, pineal beze göz aracılığıyla geçer. Pineal bez ışık alma durumuna göre melatonin salgılar. Melatonin, LH salgılanmasını kontrol eden hipotalamik sinirlerin etkinliğini artırmaktadır. İrklar arasında üremenin mevsimselliği bakımından varyasyon görülmesine karşın, bir genelleme yapılırsa, gerek koçlarda testis aktivitesi gerekse koyunlarda ovarium aktivitesi gün uzunluğundan etkilenmektedir. Deneysel koşullarda mevsime bağlı olarak üreme faaliyetlerini biçimlendiren bazı ırklarda ekvatorial şartlarda mevsimsel üremenin görülmemesi, üremenin gün uzunluğundan etkilendiğinin açık bir göstergesidir.

Targee, Suffolk ve yarım kan düzeyli Finn koçlarının ışıkta kalma süreleri azaltıldığında skrotum çevresi kontrol grubundaki koçlardan P<0.01 düzeyinde daha büyük bulunmuştur (Tulley ve Burfening, 1981). Işığın skrotum büyüklüğüne etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Langford ve ark., 1989), yapay ışıklandırma uygulamasıyla (8 saat aydınlık, 16 saat karanlık) skrotum büyüklüğünün 3 ay içinde maksimuma ulaştığı gözlenmiştir. Söz konusu çalışmada, testis gelişimi ile birlikte, skrotum çevresinin tekrarlanma derecesi artmıştır. Ayrıca, kısalan günlerde skrotum çevresinin koçların, sperma üretimi bakımından, seleksiyonunda kullanılabileceği

bildirilmiştir. Konya Merinosu koçlarında plazma testosteron düzeyi sonbaharda $P<0.05$ düzeyinde daha yüksektir. En düşük testosteron ilkbahar ve kış mevsimlerinde saptanmıştır (Kaya ve ark., 1999). Konya Merinosu koçlarının skrotum çevresi, testis hacmi ve plazma testosteron düzeyinin ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerindeki değerleri Çizelge 2.12'de görülmektedir.

Çizelge 2.12 İlkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerine ait testis ölçüleri ve plazma testosteron düzeyleri (Kaya ve ark., 1999)

Mevsim	Skrotum çevresi (cm)	Testis hacmi (cm ³)	Plazma testosteron konsantrasyonu (ng/ml)
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$ 35.5
İlkbahar	29.3±0.46 ^a	582.5±23.05 ^a	2.0±0.52 ^a
Yaz	32.4±0.55 ^a	763.0±31.91 ^b	3.6±0.43 ^b
Sonbahar	35.2±0.52 ^b	838.5±36.37 ^b	5.1±0.66 ^c
Kış	31.9±0.64 ^c	650.0±31.91 ^a	1.4±0.18 ^a

a, b, c: $P<0.05$; Aynı sütunda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir.

DLS (1/2Dorset, ¼ Leicester ve ¼ Suffolk melezi) ve Suffolk koçlarında aşım aktivitesi, testis büyüklüğü, testosteron ve sperma özellikleri üzerine mevsimin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Dufour ve ark., 1984) bütün özelliklerin mevsimden önemli ölçüde etkilendiği saptanmıştır. Çalışmada testosteron konsantrasyonu ile testis büyüklüğü ve libido arasında önemli bir ilişki gözlenmiştir. Irk farklılığının da ortaya koyulduğu çalışmada Suffolk koçları deneme süresince daha yüksek aşım isteğine sahip olmuşlardır. Aşım isteğindeki bu üstünlüğün testosteron konsantrasyonunda görülmemesi ilgi çekici bulunmuştur.

Merinos ırkı toklularda aşım sezonu içinde testis hacmi ve skrotum kalınlığı ile sperma miktarı, sperma motilitesi, kitle hareketi ve spermatozoit yoğunluğu arasında $P<0.05$ düzeyinde pozitif korelasyonlar bulunmuştur. Aşım sezonu dışında da söz konusu özellikler arasında önemli pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Testis özellikleriyle ölü ve anormal spermatozoit oranları arasında ise önemli negatif korelasyonlar gözlenmiştir (Ataman ve ark., 1996). Demirci (1993), aşım mevsiminde ejakülat hacmi ile testis hacmi arasındaki korelasyon katsayısını 0.98 olarak bildirmektedir. Araştırmacı, 4 İvesi koçunun skrotum çevresi, testis uzunluğu, testis çapı ve skrotum hacmini sırasıyla 30.75±2.17, 11.83±0.63, 6.4±0.44 cm ve 680±89.54 ml olarak bildirmiştir.

Lincoln ve Davidson (1977), 6 Soay koçunun yapay ışıklandırma koşullarında FSH, LH testosteron konsantrasyonunu ve testislerin gelişimini incelemişlerdir. Koçlar uzayan günlerde üreme faaliyetleri bakımından oldukça sakindir. Kısılan günler ise koçların üreme faaliyetlerini uyarır. Koçlarda ışık alma oranı artıkça sadece söz konusu edilen parametreler değil aynı zamanda aşım davranışları da değişmektedir.

Söz konusu çalışmada, kısalan günlerde FSH ve LH artışının ardından plazma testosteron, testislerdeki gelişmeye de paralel olarak artmaktadır. Yükselen testosteron sadece testis aktivitesi ve epididimlerin gelişimini değil aynı zamanda koçların aşım davranışlarını da etkilemektedir. Çizelge 2.13'de uzayan günlerden kısalan günlere geçişte FSH, LH, testosteron ve testis çapındaki değişiklikler gösterilmektedir.

Çizelge 2.13. Uzayan günlerden (16 saat aydınlık:8 saat karanlık) kısalan günlere (8 saat aydınlık:16 saat karanlık) geçişte kimi üreme özelliklerindeki değişiklikler (Lincoln ve Davidson, 1977)

	İlk tepki	Pik tepki
Hipofiz tepki		
Plazma FSH düzeyi (ng/ml)	2-4	5-9
Plazma LH düzeyi (ng/ml)	2-4	3-8
Testikular tepki		
Testis çapı (cm)	2-5	10-18
Plazma testosteron düzeyi (ng/ml)	3-6	11-17

Benzer şekilde, Lincoln (1978), ergin koçlarda gonadotropin salınımı ve testikular gerilemenin ışık alma oranına göre şekillendiğini bildirmiştir. Mevsimin testis, skrotum ve aşım isteği üzerindeki etkisi Aral ve Tekin (1996) tarafından da bildirilmektedir. Araştırmacılar, koçların libidosundaki mevsimsel değişimin yanı sıra testis ölçülerinin belirlenmesi sırasında mevsimin önemli etkisine dikkat çekmişlerdir. Bu bakımdan ergin ya da genç koçlarda testis ölçüleri, alındığı mevsimle son derece ilişkilidir. Testis ve spermatolojik özellikler üzerine mevsimin önemli etkisi Babshta ve Masceranhas (1987) ve Daader ve ark. (1987) tarafında da bildirilmektedir. Testislerin işlevsel oluşlarında sıcaklığın önemli etkisi vardır. Bu, testis sıcaklığının vücut sıcaklığının altında bir sıcaklığa sahip olmasıyla da belirginleşmektedir. Testisler vücut sıcaklığının altındaki bu sıcaklıklarını skrotum aracılığıyla gerçekleştirmektedir. Ancak koç testislerinde sıcaklığa reaksiyon bakımından belirgin bir varyasyon vardır (Fowler ve Setchell, 1971).

Testis aktivitesi üzerine sıcaklığın olumsuz etkisi deneysel koşullarda ortaya çıkarılmıştır. Koçlar sıcaklığa reaksiyonları bakımından önemli ölçüde varyasyon göstermektedirler. Bu varyasyon, sıcaklığa dayanıklılık bakımından olası bir seleksiyonu olanaklı kılmaktadır. Testisleri 40.5°C ve 39.5°C'de tutulan koçlarda spermatolojik özelliklerdeki değişimlerin incelendiği çalışmada (Braden ve Mattner, 1970) sıcaklığın testislerdeki spermatozoit gelişimini önemli ölçüde olumsuz etkilediği gözlenmiştir. Sıcaklığın testislere etki mekanizması skrotum vasıtasıyla olmaktadır. Bu durum araştırmacıları skrotum özellikleri üzerinden olası seleksiyon programlarının verimliliğini tanımlamaya yönelik çalışmalar yapmasına sebep olmuştur (Fowler, 1969; Fowler ve Setchell, 1971). Fowler ve Waites (1971), skrotum özelliğinin ırklar arasında ve ırk içinde varyasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Örneğin, Dorset Horn ve Border Leicester koçlarında testis sıcaklığı arttığında cinsel aktivite oranı azalmakta, buna karşılık Merinos koçları yüksek

sıcaklıklarda cinsel aktivitelerini koruyabilmektedir. Irk içinde de sıcaklığa dayanıklılık bakımından önemli bir varyasyon bulunmaktadır. Merinoslar yüksek ve düşük rektal sıcaklıklarına göre gruplara ayrıldığında yüksek rektal sıcaklığa sahip koçlarla çiftleştirilen dişilerin fertilite oranı düşük bulunmuştur. Bu bakımdan spermatogenesi önemli ölçüde olumsuz etkileyen sıcaklık etkisinin skrotum üzerinden yapılacak bir seleksiyonla giderilmesi mümkün görünmektedir. Böyle bir seleksiyon programının başarısı ise skrotum mekanizmasına ilişkin doğru tanımlamaların yapılmasını zorunlu kılmaktadır.

2.2.4. Testis özellikleri üzerine beslemenin etkisi

Döl verimi açısından beslemenin olumlu etkisi hayvancılık pratiğinde yapılan ek yemleme uygulamasıyla ortaya koyulmaktadır. Aşım öncesi ve aşım esnasındaki yoğun besleme erkek ve dişi üreme organlarının etkinliğini artırmaktadır. Kısa süreli bu besleme uygulamasının erkek ve dişilerin üreme etkinlikleri üzerindeki olumlu etkisinin nasıl gerçekleştiği ise yeterince açık değildir. Ancak genelde beslemenin gonadların etkinliğini artırmadaki rolü, büyük olasılıkla, yoğun beslemeyle birlikte gonadotropinlerin yüksek salgılanma düzeyiyle ilgilidir (Sönmez ve Kaymakçı, 1987).

Mukasa-Mügerwa ve Ezaz (1992), ek yemleme yapılan kuzularda skrotum çevresi, vücut ağırlığı ve göğüs çevresinin, kontrol grubundaki kararsız değişikliklerin aksine, düzenli olarak arttığını gözlemişlerdir. Özellikle 7 aylık yaştan sonra söz konusu özelliklerde önemli bir artış sağlanmıştır. Sütten kesimden eşeyssel erginlik çağına kadar olan dönemde kuzuların ortalama skrotum çevresinden 2.5 katlık bir artış görülmüştür. Söz konusu çalışmada ek yemleme yapılan kuzular daha büyük testisleriyle kontrol grubu kuzulardan daha erken eşeyssel erginlik çağına ulaşmışlardır. Bu, testislerin büyümesi üzerine beslemenin önemini ortaya koyması bakımından önemli bir bulgudur.

Testis gelişimi üzerine minerallerin etkisi de vardır. Hatta sadece testis gelişimi açısından önem taşıyan bazı minerallerden söz edilebilir. Örneğin, Testis gelişiminde ve sperma kalitesinde önemli rol oynadığı varsayılan çinkonun testislerin gelişimindeki özel etkisine dikkat çekilmektedir. Underwood ve Somers (1969), rasyonlarına çinko ilave edilen kuzularda testis gelişiminin ve sperma üretiminin belirgin biçimde iyileştiğini gözlemişlerdir. Çinkonun testikular gelişme üzerindeki özel etkisi canlı ağırlıktaki artışla ilişkili değildir. Nitekim, Kuran ve ark. Karayaka toklularında rasyona, 60 gün süreyle, günde 30 µg çinko ilavesinin testis özellikleri üzerindeki olumlu etkisinin canlı ağırlığa yansımadığını bildirmişlerdir (Kuran ve ark., 1998). Çizelge 2.14'de çinkonun testis özellikleri üzerindeki özel etkisini göstermektedir.

Çizelge 2.14. Rasyona 30 µg/g çinko ilavesinin 60 günlük deneme sonunda Karayaka toklularında testis ağırlığı, epididimis ağırlığı ve bazı testis özelliklerine etkisi (Kuran ve ark., 1998)

	n	Canlı ağırlık (kg)	Testis ağırlığı (g)	Epididimis ağırlığı (g)	Skrotum uzunluğu (cm)	Skrotum çevresi (cm)
Kontrol	4	46.6**	334**	37.8**	17.5**	28.3**
Çinko	2	47.1**	568**	49.0**	18.0**	30.0**

** P<0.01

Çizelge 2.14 incelendiğinde bütün testis özellikleri bakımından gözlenen farklılığın önemli olduğu görülmektedir (P<0.01). Buna karşılık, rasyonlarına çinko ilave edilen grup ile kontrol grubu arasında canlı ağırlık bakımından önemli düzeyde bir fark görülmemektedir. Bu durum, çinkonun testislerin gelişimi üzerindeki etkisinin canlı ağırlığa bağlı olarak şekillenmediğini göstermektedir. Başka bir deyişle vücut gelişimi normal seyretmesine rağmen çinko yetersizliğine bağlı olarak testis gelişiminde yavaşlamalar ve steroidogenesiste anormallikler ortaya çıkmaktadır. Bu özelliklerdeki aksaklıklar da döl verimini olumsuz etkilemektedir. Kuran ve ark. (1998) tarafından bildirildiğine göre, Hurley ve Doane çinko yetersizliğinin GnRH dolayısıyla da FSH ve LH salgılanmalarını düşürdüğünü belirtmişlerdir. Buna göre çinko yetersizliği gonadotropin-reseptör kompleksinin oluşumunu engelleyerek testosteron üretimini düşürmektedir. Testosteron üretimindeki anormallikler spermatogenesis ve doğal olarak da testis gelişimini olumsuz etkilemektedir.

Kuran ve ark. (1998), 12-13 aylık Karayaka toklularında rasyona, 60 gün süreyle, 30 µg/g çinko ilavesinin testis özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Karayaka toklularında rasyona çinko ilavesinin testis uzunluğu, testis çapı, skrotum uzunluğu, skrotum çevresi ve testis hacmine etkisi Çizelge 2.15' de gösterilmektedir.

Çizelge 2.15. Rasyona 30 µg/g çinko ilavesinin 60 günlük deneme sonunda Karayaka toklularında bazı testis özelliklerine etkisi (Kuran ve ark., 1998)

	n	Testis çapı (mm)	Testis uzunluğu (cm)	Testis hacmi (cm ³)	Skrotum uzunluğu (cm)	Skrotum Çevresi (cm)
Kontrol	6	50.4 ± 2.2*	14.4 ± 0.6*	372 ± 46*	17.5 ± 0.7*	28.1 ± 1.0*
Çinko	6	55.4 ± 2.4*	15.9 ± 0.5*	496 ± 46*	18.7 ± 0.9*	29.3 ± 1.0*

* P<0.05

Karayaka erkek toklularında deneme başı testis ve skrotum özellikleri bakımından önemli bir fark gözlenmezken, deneme sonunda, skrotum çevresi, skrotum uzunluğu, testis çapı ve testis uzunluğu bakımından gruplar arasında $P<0.05$ düzeyinde önemli bir farklılık bulunmuştur.

Zeranolun testis gelişimi ve spermatogenesis'e etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Abdel-Razik ve ark., 1994) 12 mg zeranol uygulanan 9 Barki koçunda canlı ağırlık özelliği bakımından, 7 aylık koç kuzular dışında, deneme grupları ile kontrol grubu arasında önemli bir fark gözlenmemiştir. Çalışmada, testis gelişimi ve spermatogenesis üzerine zeranolun olumsuz etkisine dikkat çekilmiştir.

2.3. Testis Özellikleri ile Diğer Bazı Özellikler Arasındaki İlişkiler

2.3.1. FSH, LH ve testosteron konsantrasyonu ile testis özellikleri arasındaki ilişkiler

Testis özelliklerinin oluşumunda hem FSH hem de LH'nin önemli etkisi bulunmaktadır. Bu durum hipofiz gonadotropinlerinin gonadlar üzerindeki etkileri ve testis özellikleriyle ilişki derecelerinin tanımlanmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu ilişkinin varlık derecesinin belirlenmesi çalışmaları, söz konusu özelliklerin daha erken yaşta belirlenmesi ve kolay ölçülebilmesi gibi üstünlükleriyle, seleksiyon programlarının planlamasında yeni yaklaşımların belirmesine olanak sağlamaktadır. Örneğin, 150 günlük yaştaki testosteron düzeyi 17-18 aylık yaştaki testis çapı ile önemli ölçüde ilişkilidir. Aynı şekilde 190 günlük yaştaki LH düzeyi de ileri yaşlardaki testis çapının tanımlanmasında dolaylı seleksiyon ölçütü olarak kullanılabilir (Yarney ve Sanford, 1993). Söz konusu korelasyonların derecesi olası fizyolojik ölçütlerin kombinasyonu ile daha da artmaktadır.

McNeilly ve ark. (1986), farklı yaş dönemlerinde testislerin büyüme hızları ile gonadotropinler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada kuzular testis büyüklüklerine ve iki farklı kastrasyon uygulamasına göre gruplandırılmıştır. Buna göre, testis büyüklüğüne göre gruplandırılan koç kuzularda 20 haftalık yaşa kadar plazma LH konsantrasyonu bakımından önemli bir fark gözlenmemiştir. Ancak plazma FSH konsantrasyonu büyük testisli grupta küçük testisli gruba oranla 14 ve 20 haftalık yaşta önemli düzeyde ($P<0.05$) daha düşük bulunmuştur. Testosteron konsantrasyonu ise 6 ve 20 haftalık yaşa kadar daha yüksek olmuş, ancak bu farklılık önemli bulunmamıştır. 7 günlük yaşta (Kastrasyon grubu) ve 6 haftalık yaşta (yarı kastrasyon grubu) iken kastre edilen erkek kuzu gruplarında ise 6 ve 20 haftalık yaşa kadar büyük testisli grupta, önemli ölçüde daha yüksek FSH değerleri elde edilmiştir. Buna karşılık, plazma LH değerleri bakımından, 6 ve 20 haftalık yaşta gruplar arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte, 14 ve 20 haftalık yaşta plazma LH değerinin $P<0.05$ düzeyinde daha yüksek olduğu gözlenmiştir. 6 haftalık yaştan sonra yarı kastre edilen kuzularda testis gelişimi 10 ve 20 haftalık yaşa kadar diğer bütün gruplardan daha yüksektir. Çalışmada gonadotropik hormonların salınımını yapan hipofize bağlı genetik farklılığa vurgu yapılmıştır.

İleri yaşlardaki testis özelliklerinin tanımlanmasında canlı ağırlık ve gonadotropin düzeylerinin kullanılabilirliği ile ilgili bir başka çalışmada (Yarney ve Sanford, 1993) 190 günlük yaştaki testis çapı, FSH ve LH parametreleri ile 13 ve 14 aylık yaştaki testis çapı arasında önemli bir ilişki bulunmuştur. Aslında bir özelliğin ileri yaşlardaki en iyi tanımlayıcısı doğrudan özelliğin kendisidir. Ancak bu, söz konusu özelliğin tekrarlanma derecesi tarafından sınırlandırılmaktadır. Örneğin, sözlü edilen çalışmada 190 günlük yaştaki testis çapı 13-14 aylık yaştaki testis çapının tanımlayıcısı olabilmektedir. İlgili çekici diğer bir nokta, söz konusu parametre bileşenlerinin tek başlarına bir yaşımdan daha fazla yaştaki testis çapının tanımlanmasında yetersiz kalmasıdır. Ancak, FSH, LH ve testosteron birlikte kombine edildiğinde 190 günlük yaştaki testis çapı tanımlanabilmektedir. Çünkü, testis çapı, FSH ve LH ve testosteronun birlikte kombinasyonu ile testis çapının kalıtım derecesi artmaktadır. Temelde ileri yaşlardaki testis çapı büyüklüğü, canlı ağırlık, plazma gonadotropin düzeyleri ve testosteronu içine alan modellerle daha sağlıklı bir şekilde tanımlanabilmektedir. Testis çapı, FSH ve LH hormonlarının mevsimsel farklılığının ortaya koyulduğu bir başka çalışmada (Lincoln ve ark., 1990) FSH ve testis çapı arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli bir korelasyona vurgu yapılmıştır. Benzer şekilde FSH ile testosteronun mevsimsel piki arasında da $P < 0.05$ düzeyinde bir korelasyon saptanmıştır. 45, 90, 150, 300 ve 360 günlük yaştaki Merinos koç kuzularında ortalama testosteron konsantrasyonu ile testis uzunluğu arasında son derece önemli ilişkiler saptanmıştır (Jelinek ve ark., 1987). Koçların üreme özelliklerinin, koyunlar kadar olmasa da, mevsimden etkilendiği bilinmektedir. Özellikle gonadotropinler ile testis gelişiminin mevsime bağlı paralel değişimleri söz konusudur. Örneğin, gonadotropinlerin testis gelişimi üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada (Lincoln ve ark., 1977) uzun günlerde (16 saat aydınlık, 8 saat karanlık) plazma gonadotropinlerin seviyesi düşük bulunmuştur. Söz konusu dönem aynı zamanda maksimum testis büyüklüğünün %20 azaldığı dönemdir. Kısalan günlerde ise plazma FSH ve LH seviyesi artmaya başladıktan 3 hafta sonra testis gelişimi tekrar uyarılmıştır. Maksimum testis büyüklüğüne ise kısalan günlerin 16. haftasında ulaşılmıştır. Gonadotropinlerle testis özellikleri arasındaki ilişkiler temelde testislerdeki gonadotropin reseptörlerinin sayısındaki artışa ve azalışa bağlıdır. Bu bakımdan, gonadotropinlerin salınımına etkili faktörler dolaylı olarak testis gelişimini de etkilemektedir. Romney Marsh, Dorset Horn ve Avustralya Merinoslarında da gonadotropinlerdeki mevsimsel değişimin etkisine bağlı olarak testis özelliklerinde değişimler gözlenmiştir. Çalışmada LH salgılanma düzeyi bakımından ırklar arasında az varyasyon görülmesine karşılık, cinsel aktivite ve testosteron konsantrasyonu bakımından koçlar arasında ve koçlar içinde önemli bir varyasyon gözlenmiştir (Poulton ve Robinson, 1987). Burada, mevsimin etkisinden çok gonadlar ile hipofiz hormonları arasındaki ilişkiye dikkat çekilmektedir.

Carr ve Land (1975), Finnish Landrace, Border Leicester ve Cheviot ırklarının koç kuzularında testis çapı ve plazma LH seviyesi bakımından ırklar arasındaki farklılıklara dikkat çekmişlerdir. Buna göre, Finnish Landrace koç kuzuları diğer iki ırktan daha yüksek oranda plazma LH konsantrasyonuna sahip bulunmuştur.

İrklarda 1.5 saat aralıklarla belirlenen plazma LH düzeyleri Finnish Landrace ırkında 5.99, 6.22 ve 1.81 ng/ml, Cheviot ve Border Leicester ırklarında ise sırasıyla 3.68, 2.85, 0.95; 2.59, 1.32, 0.63 ng/ml olarak bulunmuştur. Söz konusu çalışmada testis çapının hem canlı ağırlık hem de LH konsantrasyonu ile ilişkili ($r= 0.6-0.7$) olduğu saptanmıştır.

Aygün ve Karaca (2000), 90, 120, 150 ve 180 günlük yaştaki Karakaş erkek kuzularının testosteron konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar bulunmuşlardır ($P<0.01$). Serum testosteron konsantrasyonları 90 günlük yaştaki kuzularda en düşük (58.180 ± 34.422 mlU/ml) ve 180 günlük yaştaki kuzularda en yüksek (ortalama, 181.701 ± 34.350 mlU/ml) değer göstermiştir. Söz konusu çalışmada, serum testosteron konsantrasyonları ile testis özellikleri arasında $P<0.01$ düzeyinde ilişkiler olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, ölçüm günlerindeki canlı ağırlık (kg), yaş (gün), testosteron konsantrasyonları ile testis özellikleri arasında önemli ilişkiler saptanmıştır ($P<0.01$). Serum testosteron konsantrasyonu ile testis özellikleri, canlı ağırlık ve yaş arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları sırasıyla 0.717, 0.750, 0.741, 0.650, 0.750 ve 0.755 olarak gözlenmiştir. Testis özellikleriyle FSH, LH ve testosteron arasındaki ilişkiler başka çalışmalarda da ortaya koyulmuştur (Lincoln ve Davidson, 1977; O'lamhna ve Roche, 1984; Dufour ve ark., 1984; Poulton ve Robinson, 1987; Langford ve ark., 1988, 1998; Gündoğan, 1999; Kaya ve ark., 1999).

2.3.2. Spermatolojik özellikler ile testis özellikleri arasındaki ilişkiler

Testis çapı ile spermatolojik özellikler arasındaki olası ilişkiler erkek hayvanların erken yaşta seleksiyonu açısından büyük önem taşımaktadır. Erkeklerin erken dönemlerdeki testis çapından eşeyssel ergenlik sonrası spermatolojik özelliklerinin tanımlanması mümkün olmaktadır. Koyun populasyonlarında sperma üretimi bakımından genetik farklılıkların fizyolojik temeli muhtemelen testislerdeki sertoli hücrelerinin sayısı ile ilişkilidir. Büyük testisli ya da daha ağır epididimisli koçlarda sertoli hücrelerinin sayısı daha fazladır. Sertoli hücreleri sayısı bakımından ırklar arasında önemli farklılıklar vardır. Bu farklılık testislerde günlük sperma üretimini değiştirmektedir. Örneğin, Hochereau-de-Reviers ve ark. (1984), aşım mevsimi döneminde çeşitli ırklarda testis başına sertoli hücresi sayısı ile günlük spermatid üretimi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmadaki kimi ırkların aşım mevsimi esnasında toplam sertoli hücreleri sayısı ve günlük spermatid üretimleri Çizelge 2.16'da gösterilmektedir.

Çizelge 2.16. Aşım mevsimi sırasında testis başına günlük spermatid üretimi ve toplam sertoli hücresi sayısı bakımından genetik varyasyon (Hochereau-de-Reviere ve ark., 1984)

İrk	Soay	Romanov	Ile-de-France	Prealpes du sud
Hayvan Sayısı	5	13	13	10
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$
Testis başına toplam sertoli hücreleri sayısı ($\times 10^6$)	12.9 \pm 0.7	20.1 \pm 1.4	36.2 \pm 3.1	24.9 \pm 1.4
Testis başına günlük spermatid üretimi ($\times 10^9$)	2.1 \pm 0.2	2.5 \pm 0.2	4.1 \pm 0.3	4.1 \pm 0.2

Toplam sertoli hücresi sayısındaki artış günlük spermatid üretimindeki artışa yansımaktadır. Sertoli hücresi sayısındaki bu artış hipofiz hormonlarının etkinlikleri ve testis büyüklüğü ile son derece ilişkili bulunmuştur. Söz konusu çalışmada sertoli hücreleri sayısı bakımından ırklar arasında $P<0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. Bu oldukça karmaşık olan ilişki domuzlarda da ortaya koyulmuştur (Land, 1984).

Mancha ($n=13$) ve Karagül ($n=4$) koçlarında sosyal ve eşeysel davranışların incelendiği bir çalışmada sosyal davranış, aşım isteği ve aşım kapasitesi bakımından ırklar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Ancak, Mancha koçları daha büyük testis çapına, daha büyük sperma kalitesi ve daha büyük testis ağırlığına sahip olmuşlardır. Ayrıca her iki ırkta testis çapı ile sperma kalitesi arasında önemli bir ilişki saptanmıştır (Vijil ve ark., 1987). Fernandez ve ark. (1993), Corriedale, Polwarth ve Merilin ergin koçları ile Polwart Merilin ve Avustralya genç koçlarında testis hacmi ile sperma üretimi arasında önemli ($r=0.65$) düzeyde bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Daha büyük testisli Suffolk koçlarında günlük sperma verimi, aşım kapasitesi, ejakülatlardaki aktif spermatozoit oranı ve spermatozoit sayısı $P<0.01$ düzeyinde daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, 13 aylık yaştaki sperma veriminin, 150 ve 190 günlük yaştaki testis büyüklüğü ile $P<0.05$ düzeyinde ilişkili olduğu saptanmıştır. 17 aylık yaşta ejakülatındaki aktif spermatozoit oranı $P<0.05$ düzeyinde daha yüksek bulunmuştur. Aynı şekilde, 17 aylık yaşta, ejakülasyondaki spermatozoit sayısı 170 ile 190 günlük yaştaki testis büyüklüğü ile ilişkili bulunmuştur. Buna karşılık, ejakülasyon sayısının daha erken dönemdeki testis büyüklüğü ile ilgili olmadığı bildirilmiştir (Yarney ve ark., 1990).

Merinos ırkı toklularda aşım mevsimi içinde skrotum çevresi ile sperma miktarı, kitle hareketi, motilite ve spermatozoit yoğunluğu arasında $P<0.05$ düzeyinde pozitif bir korelasyon saptanmıştır. Aşım sezonu dışında ise skrotum çevresiyle sperma miktarı, kitle hareketi, motilite ve spermatozoit yoğunluğu arasında $P<0.05$ düzeyinde pozitif bir korelasyon, ölü ve anormal spermatozoit oranları arasında ise negatif bir korelasyon bulunmuştur (Ataman ve ark., 1996). Skrotum çevresiyle sperma özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırıldığı bir başka çalışmada (Ruttle ve ark., 1984) skrotum çevresi ile sperma hacmi arasındaki korelasyon katsayısı ($r=0.29$) $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna karşılık,

söz konusu çalışmada skrotum çevresi ile sperma motilitesi ve anormal spermatozoit oranı arasındaki ilişki önemsiz bulunmuştur. Skrotum çevresi ile kimi spermatolojik özellikler arasındaki ilişkiler Çizelge 2.17' de gösterilmiştir.

Çizelge 2.17. Skrotum çevresine göre gruplandırılan koçlarda kimi spermatolojik özellikler (Ruttle ve ark., 1984)

Skrotum çevresi (cm)	n	Sperma hacmi (ml)	Motilite (%)	Hareket oranı (1-4)	Anor. spermat. oranı (%)
Küçük	73	1.8±0.07**	78.2±2.3	2.9±0.04	5.9±0.38
Orta	333	2.1±0.04	76.5±1.1	2.9±0.03	6.3±0.27
Büyük	79	2.5±0.11	76.1±2.2	2.8±0.05	7.4±0.62

**P<0.01

Koçlarda skrotum çevresi hem testis ağırlığı ile hem de epididimal sperma rezervleriyle ilişkili bulunmuştur (Alkass ve ark., 1987; Osinowo ve ark., 1988; Akingbem ve Aire, 1990). Skrotum çevresinin koçlarda spermatozoit üretim kapasitesini belirlemedeki etkisi ölçüm zamanıyla son derece ilişkilidir (Langford ve ark., 1990). Bu, gün uzunluğu ile ilgilidir (Tulley ve Burfening, 1981).

Aşım sezonu içinde testis uzunluğu ile sperma miktarı, kitle hareketi, sperma motilitesi ve spermatozoit yoğunluğu arasında önemli pozitif korelasyonlar bulunmuştur. Benzer şekilde aşım sezonu dışında da söz konusu ilişkilere rastlanmıştır. Ayrıca, testis özellikleriyle ölü ve anormal spermatozoit yoğunluğu arasında önemli negatif korelasyonlar saptanmıştır (Ataman ve ark., 1996).

Koçların testis ölçüleri ile spermatolojik özellikleri ve kan serumu testosteron miktarları arasında yapılan korelasyon hesaplaması sonucunda skrotum çevresi ile spermanın pH'sı arasında ($r=0.80$) ve spermanın viskozitesi arasında ($r=0.92$), spermatozoitlerin kitle hareketleri ile çift testis hacmi arasında ($r=0.97$) ve testis uzunluğu arasında ($r=0.83$), kan serumu testosteron miktarları ile çift testis hacmi arasında ($r=0.89$), testis uzunluğu arasında ($r=0.85$) ve spermatozoitlerin kitle hareketleri arasında ($r=0.80$) önemli bir ilişki gözlenmiştir (Gündoğan, 1999). Kaya ve ark. (1999), Konya Merinosu koçlarında kimi testis ölçüleri ile spermatolojik özellikler arasındaki korelasyonları önemli bulmuşlardır. Buna göre spermatolojik özelliklerle ile kimi testis ölçüleri arasındaki korelasyonlar Çizelge 2.18'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.18. Konya Merinosu koçlarında spermatozojik özellikler ile testis ölçüleri arasındaki ilişkiler (Kaya ve ark., 1999)

Sperma özelliği	Sperma mik.(ml)	Yoğun. (10 ⁹ /ml)	Motilite (%)	Ölü sperma oranı (%)	Anor sperma oranı (%)	Skr. çev. (cm)
Yoğunluk (10 ⁹ /ml)	0.228*					
Motilite (%)	0.509	0.412				
Ölü sper. oranı (%)	0.443*	-0.443*	-0.480*			
Anor. sper. oranı (%)	-0.353*	-0.389*	-0.590*	0.337*		
Skrotum çev. (cm)	-0.378*	0.208	0.496	-0.324*	-0.118	
Testis hac. (cm ³)	0.279*	0.207	0.414*	-0.354*	-0.305*	0.771*

*P<0.05

Testis özellikleri ile spermatozojik özellikler arasındaki önemli ilişkiler, deneysel koşullarda tanımlama olanağına sahip olamadığımız özelliklerin bir başka özellikten tahmin edilmesini kolaylaştırmaktadır. Bir başka çalışmada (Knight, 1977) Merinos koçlarında skrotum hacmi ölçüleri, yaşla kombine edildiğinde, testis ağırlığının ($r=0.91$), testislerdeki sperma sayısı ($r=0.77$) ve epididimisteki sperma sayısı ($r=0.82$)'nin iyi bir tahminleyicisidir. New Meksiko koçlarında skrotum çevresiyle ejakülât hacmi arasındaki korelasyon katsayısı çok önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Ruttle ve ark., 1984). Skrotum çevresinin spermatozojik özelliklerle son derece önemli ilgileri bulunmaktadır. Skrotum çevresi ile spermatozojik özellikler arasındaki bu önemli ilişkiler boğalarda yapılan çalışmalarda da ortaya koyulmuştur. Örneğin Tierney ve ark. (1982), skrotum çevresi büyüklüklerine göre gruplandırılan boğaların spermatozojik özelliklerine bakmışlardır. Özellikle kolay ölçülmesi ve diğer testis özellikleriyle yakın ilişkili olması nedeniyle skrotum çevresi üzerinde önemle durulmaktadır. Buna göre, skrotum çevresi büyüklüklerine göre gruplandırılan boğaların spermatozojik özellikleri Çizelge 2.19'da gösterilmektedir.

Çizelge 2.19. Skrotum çevresine göre gruplandırılan Hereford ve Brangus boğalarında serum testosteron konsantrasyonu ve sperma verim özellikleri (Tierney ve ark., 1982)

Özellikler	Skrotum çevresi		
	≤32 cm	32-38 cm	≥39 cm
Sperma hacmi (ml)	5.8±0.1 ^c	6.2±0.1 ^d	5.9±0.1 ^c
Motilite (%)	76.4±0.4 ^f	77.9±0.2 ^g	77.4±0.3 ^g
Sperma konsantrasyonu (× 10 ⁷)	55.3±2.2 ^c	69.3±0.9 ^d	77.7±1.4 ^e
Anormal spermatozoit oranı (%)	9.7±0.3 ^c	11.5±0.1 ^d	13.1±0.2 ^e
Testosteron konsantrasyonu (ng/ml)	10.3±0.8 ^f	11.3±0.3 ^f	18.3±0.5 ^g

f, g: P<0.05; c, d, e: P<0.01; Aynı sırada farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir.

Söz konusu çalışmada, 39 cm ve daha büyük skrotum çevresine sahip boğaların ejakülat başına daha fazla erkek üreme hücreleri ve testosteron konsantrasyonuna sahip olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, skrotum büyüklüklerine göre bir seleksiyonun önemine dikkat çekilmiştir.

2.3.3. Testis özellikleriyle ilgili diğer araştırmalar

Seleksiyon kriteri olarak kullanılacak özelliğin geliştirilmek istenen karakterle genetik korelasyonu dışında kolay ölçülebilmesi de önemlidir. Dolaylı seleksiyon ölçütü olarak testis özelliklerinin kimi karakterlerle genetik ilişkilerinin yanı sıra hangi çevresel ve sürü idaresi anlamında hangi yönetsel faktörlerden etkilendiğinin bilinmesi gerekmektedir.

Kaymakçı ve ark. (1988), Acıpayam erkek kuzularında testis çapı, testis ağırlığı, skrotum çevresi ve skrotum ağırlığının doğum tipi ve ana yaşı ayırımından etkilendiğini bildirmişlerdir.

Cinsel uyarımın testis özelliklerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Knight ve ark., 1987), 4-6 hafta aşımında kullanılan koçlarda skrotum hacminin %18-20 oranında küçüldüğü bildirilmiştir. Söz konusu çalışmada canlı ağırlıkta da %4-12 oranları arasında bir azalma gözlenmiştir. Benzer şekilde, testis ağırlığında %15-42 ve testislerdeki spermatozoit sayısında %21-36 oranında bir azalma saptanmıştır. Skrotum hacmindeki azalma ise muhtemelen testis ağırlığındaki azalma ve testislerdeki spermatozoit sayısı ile ilgili olduğu bildirilmiştir. Cinsel uyarımın testis ve spermatolojik özelliklere etkisi Çizelge 2.20'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.20. 4 koç grubunda *tunica albuginea* ağırlığı, epididimis ağırlığı, epididimisteki spermatozoit sayısı ve ortalama testis ağırlığı (Knight ve ark., 1987)

Özellikler	Koç grupları			
	İzole edilmiş	Dişisiz aşmamış	Dişilerle aşmamış	Aşmış
Testis ağırlığı (g)	273.9	195.1	189.4	158.3
Epididimis ağırlığı (g)	48.4	41.6	39.6	34.8
<i>Tunica albuginea</i> ağırlığı (g)	19.8	18.8	18.2	16.3
Testislerdeki spermatozoit sayısı ($\times 10^9$)	17.0	13.5	14.3	10.9
1g testis başına spermatozoit sayısı ($\times 10^6$)	41.9	32.0	23.0	16.2
Epididimisteki spermatozoit sayısı ($\times 10^9$)	67.4	75.1	74.0	72.8
Epididimis ağırlığı / testis ağırlığı (%)	18.2	21.7	21.4	22.3
<i>Tunica albuginea</i> ağırlığı / testis ağırlığı (%)	7.5	9.9	10.1	10.6
Testis hacmi/skrotum hacmi (%)	35.4	27.0	26.5	26.5

Çizelge incelendiğinde cinsel uyarımın testis, *epididimis*, *tunica alburnia* ağırlıklarının düşmesine sebep olduğu rahatlıkla görülebilir. Çizelge 2.20'de diğer önemli bir nokta testislerdeki spermatozoit sayısındaki $P < 0.05$ düzeyindeki önemli azalmadır. Bu, tubuli seminiferlerin çapındaki azalma ile ilişkilidir. Nitekim, çalışmada seminifer tubulerin çapı, izolasyonu yapılan koçlarda 192.8 μm iken, aşımında kullanılan koçlarda 143.6 μm olarak bulunmuştur.

Cinsel uyarım, hipofiz ve gonad hormonlarının salgılanma düzeylerini de etkilemektedir. Örneğin plazma LH ile testosteron konsantrasyonu üzerine cinsel uyarımın etkisi vardır. Moore ve ark. (1978), yüksek ve düşük fertiliteye sahip koçlarda cinsel uyarımın etkisini incelemişlerdir. Söz konusu çalışmada plazma LH ve testosteron düzeylerinin cinsel uyarıma bağlı olarak değişimi Çizelge 2.21'de gösterilmektedir. Cinsel uyarım öncesi ve sonrasında gruplar arasında önemli bir fark görülmemekle birlikte tekrarlanan cinsel uyarım LH konsantrasyonunun artmasına sebep olmaktadır. LH'in pik noktaya eriştikten 30-60 dk sonra testosteronun piki gerçekleşmektedir. Burada testislerin işlevselliği açısından da büyük önem taşıyan kimi hormonlar üzerine cinsel uyarımın etkisi ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 2.21. Yüksek ve düşük fertiliteli koçlarda plazma LH ve testosteron konsantrasyonu üzerine cinsel uyarımın etkisi (Moore ve ark., 1978)

Koç grubu	n	LH konsantrasyonu (ng/ml)		Testosteron konsantrasyonu (ng/ml)	
		Uyarılmamış	Uyarılmış	Uyarılmamış	Uyarılmış
		$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
Yüksek fertiliteli	6	6.2±1.1	27.3±8.7	30.3±7.2	59.8±15.1
Düşük fertiliteli	6	4.7±0.7	14.3±4.2	15.7±5.7	32.8±12.3
Genel ortalama	12	5.4±0.7	20.8±5.4	23.8±4.8	46.3±10.1

Bununla birlikte, Knight ve ark. (1987) tarafından bildirildiğine göre Gregiore ve ark., Amann ve Carson ve Amann cinsel uyarımın testikular büyüklük ve spermatozoit sayısını azalttığına ilişkin hiçbir kanıt bulunmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, aşım sırasında testis büyüklüğündeki kaybın ise canlı ağırlıktaki kayıpla ilgili olduğunu belirtmişlerdir.

Gabor ve ark. (1995) tarafından bildirildiğine göre Perryet ve ark. Üreme etkinliğinde en önemli olayın GnRH uyarımından sonraki LH seviyesi ile testis hacmi büyüklüğü olduğunu belirtmişlerdir. Nitekim 45, 90, 150, 300 ve 360 günlük yaştaki Merinos kuzularında testosteron konsantrasyonu ile testis hacmi arasında önemli ilişkiler saptanmıştır (Jelinek ve ark., 1987). Bu durum, leydig hücrelerinin sayısındaki artışla ilgilidir. Bilindiği üzere, LH gonadotropininin leydig hücreleri üzerinde doğrudan etkisi bulunmaktadır.

Rambouillet koçlarında skrotum çevresinin sütten kesim ağırlığı, kuzuların yaşama gücü ve verimlilik üzerine önemli bir etkiye sahip olmadığı, ancak koçların skrotum çevresi ile dişi akrabalarının verimliliği arasında önemli pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Buna göre 2 cm'den daha büyük skrotum çevresine sahip koçlarla çiftleştirilen dişilerin 100 dişi başına 5.8 oranında daha fazla

kuzulama oranına ve 100 koyun başına 128 kg daha fazla gebelik üretkenliğine sahip oldukları saptanmıştır (Bunge ve ark., 1990).

Öztürk ve ark. (1996) kuzuların testis özellikleriyle dişi akrabalarının doğumdaki kuzu sayısı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Buna göre, büyük ve küçük testis hacimli kuzuların analarına ait kuzu verimleri Çizelge 2.22'de verilmiştir. Hem Akkaraman hem de İvesi'de kuzulama oranı üzerine testis hacmi büyüklüğünün önemli bir etkisi bulunmamıştır. Ancak büyük testis hacimli kuzuların analarında kuzu verimi küçük testis hacimli kuzuların analarından daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 2.22. Büyük ve küçük testis hacimli koçların analarına ait kuzu verimleri (Öztürk ve ark., 1996)

Tes. hac. (cm ³)	Akkaraman			İvesi		
	n	Kuzu	DKBDKS	n	Kuzu	DKBDKS
Büyük	11	15	1.36	13	18	1.38
Küçük	16	20	1.25	15	20	1.33
Genel	27	35	1.29	28	38	1.35

DKBDKS: Doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı

Testis özellikleri ile transferrin genotipleri arasındaki ilişkilerin incelendiği bir çalışmada (Karaca ve ark., 1999b), testis uzunluğu, testis çapı, skrotum uzunluğu ve skrotum çevresi özellikleri üzerine transferrin genotiplerinin etkilerinin $P < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Söz konusu çalışmada Karakaş erkek kuzularında 14 transferrin tipi tanımlanmıştır. Saptanan bütün transferrin tipleri arasında homozigot transferrin AA genotipi ve heterozigot AE genotipi en yüksek testis ve skrotum özellikleri ortalamalarına sahip olduğu gözlenmiştir. En küçük testis ve skrotum özellikleri ise DS ve ME transferrin genotiplerinde bulunmuştur. Genel olarak AM, BB, BD, BM, BS, MM ve MD transferrin genotiplerine sahip kuzuların testis ve skrotum özellikleri AA, AB, AD ve AE transferrin genotiplerine sahip kuzuların testis ve skrotum özelliklerinden daha küçük olduğu saptanmıştır. Ancak, söz konusu transferrin genotiplerinin DD, DS ve ME transferrin genotiplerinden daha büyük olduğu bildirilmiştir. Burada testis özellikleriyle polimorfik kan karakterleri arasında önemli ilişkilere dikkat çekilmektedir. Polimorfik kan karakterlerinin çeşitli verim özelliklerinin genetik iyileştirilmesinde kullanılabileceği ile ilgili öngörüler hayvancılığı gelişmiş ülkelerde tarihsel bakımdan oldukça eskidir. Özellikle erken yaşta tespit edilebilmeleri ve basit kalıtım yolu izlemeleri bakımından erkek kuzuların ileri yaşlardaki testis özelliklerinin tanımlanması açısından son derece önemli olabilirler. Ancak, transferrin genotiplerinin koyunların üreme performansı üzerindeki etkilerini ölçmek ve değerlendirmek kolay değildir.

Al-Shorepy ve Notter (1996), Dorset, Rambouillet ve Finn melez koyunlarda kuzulama kabiliyetini tahmin etmek için kimi seleksiyon ölçütlerini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, bu amaçla ilkbahar fertilitesi, doğumdaki kuzu

sayısı, süttten kesim ağırlığı, 90. gün canlı ağırlığı, 120. gün canlı ağırlığı, süttten kesimdeki skrotum çevresi, 90. gün skrotum çevresi ve 120. gün skrotum çevresi ölçütlerinden yararlanmışlardır. Buna göre, ilkbahar fertilitesi ile sonbahar kuzulaması arasındaki genetik korelasyon 0.56 olarak bulunmuştur. Bu arada doğumdaki kuzu sayısı üzerine sürekli çevre faktörlerinin önemli etkide bulunduğu vurgulanmıştır. 90. gün skrotum çevresi ile ilkbahar fertilitesi arasındaki genetik korelasyon pozitif ancak bu farklılık son derece küçük bulunmuştur. 90. gün canlı ağırlığı ile ilkbahar fertilitesi arasında önemli olmayan negatif bir korelasyon saptanmıştır. 90. gün canlı ağırlığı ve skrotum çevresi ile doğumdaki kuzu sayısı arasındaki genetik korelasyonun pozitif ($r= 0.33$ ve $r= 0.36$) ancak önemli olmadığı bildirilmiştir.

Seleksiyon ölçütü olarak kullanılacak karakter ya da karakterlerde aranan en önemli nitelik karakter ya da karakterlerin kalıtım ve tekrarlanma derecelerinin yüksekliğidir. Bu bağlamda, testis özelliklerinin kimi ırklarda kalıtım ve tekrarlanma dereceleri ortaya koyulmuştur. Kaymakçı ve ark. (1988), 138 günlük Acıpayam erkek kuzularında kimi testis özelliklerinin kesim öncesi ve kesim sonrası çevre faktörlerine göre düzeltilmiş verilerden hesaplanan kalıtım ve tekrarlanma derecelerini incelemişlerdir. Söz konusu çalışmada, testis çapı ve testis uzunluğuna ilişkin kalıtım derecesi değerleri 1 den büyük bulunmuştur. Bilindiği üzere, kalıtım ve tekrarlanma derecesi en fazla 1 olabilmektedir. Ayrıca, kalıtım derecesi 1 olan bir karakter de söz konusu değildir. Bu bakımdan, dikkate alınamazlar. Kesim öncesi hesaplanan kalıtım dereceleri skrotum çevresi için 0.16 ± 0.19 ve skrotum uzunluğu için 0.91 ± 0.27 olarak saptanmıştır. Kesim sonrası saptanan testis özelliklerinin kalıtım dereceleri skrotum ağırlığı 0.08 ± 0.18 , skrotum hacmi 0.003 ± 0.16 , testis ağırlığı 0.70 ± 0.25 , testis hacmi 0.60 ± 0.24 ve epididimis ağırlığı için 0.00003 ± 0.16 olarak bulunmuştur. 138 günlük Acıpayam erkek kuzularının testis çapı ve testis uzunluğunun tekrarlanma derecelerinin düşük, skrotum çevresinin tekrarlanma derecesinin orta düşük ve skrotum uzunluğunun tekrarlanma derecesinin orta düzeyde olduğu bildirilmiştir (Kaymakçı ve ark., 1988). Söz konusu çalışmada tahmin edilen genetik parametreler örnek sayının yeterli olmamasına bağlı olarak bazı testis özellikleri için düşük çıkmıştır.

Gelişmekte olan kuzularda spermatogenik ve steroidogenik olayları gözlemek ve testis ağırlığı ile enzim Carnitine acetyltransferase (CAT) arasındaki ilişkileri araştırmak üzere yapılan bir çalışmada (Schanbacher ve ark., 1974), testikular gelişmede belirgin bir artış gözlenmesine rağmen CAT enzim aktivitesinde aynı ölçüde bir artış görülmemiştir. Araştırmacılar, CAT enzimini spermatogenesis olgusunda memnun edici olmayan bir hücre belirleyicisi olarak tanımlamışlardır. Bununla birlikte eşeyssel olgunluk döneminde hem testosteron seviyesinde hem de CAT seviyesinde önemli bir artış gözlenmiştir. Söz konusu bu durum testosteron ile CAT enzimi arasında bir ilişki olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

2.3.4. Testis özellikleri arasındaki ilişkiler

Testis özellikleri arasındaki önemli ilişkiler seleksiyon uygulamalarında büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Testis ağırlığı, epididimis ağırlığı, testis hacmi, testis çapı ve skrotum çevresi önemli ölçüde birbirleriyle ilişkilidir (Knight, 1977; Alkass ve ark., 1987). Örneğin, kolaylıkla ölçülebilen skrotum çevresinden testis ağırlığını tahmin etmek mümkün olmaktadır. Testis ağırlığı da sperma üretiminin tanımlanmasında kullanılabilir (Knight, 1977).

Öztürk ve ark. (1995a), Akkaraman toklularında skrotum hacmi ile testis hacmi arasındaki korelasyon katsayısının ($r=0.453$) $P<0.01$ düzeyinde pozitif ve önemli olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Akkaraman ve İvesi koçlarında kimi testis ölçüleri arasındaki korelasyonlar $P<0.05$ - $P<0.01$ düzeylerinde önemli bulunmuştur (Öztürk ve ark., 1996). Buna göre, kimi testis ölçüleri arasındaki korelasyonlar Çizelge 2.23'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.23. Akkaraman ve İvesi koçlarında kimi testis ölçüleri arasındaki korelasyonlar (Öztürk ve ark., 1996)

	İrk					
	Akkaraman			İvesi		
	Tes. uzun. (cm)	Skr.çev. (cm)	Skr. uzun. (cm)	Tes. uzun. (cm)	Skr.çev. (cm)	Skr. uzun. (cm)
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$\bar{X} \pm S\bar{X}$
Tes. çapı	0.61±0.16**	0.92±0.08**	0.54±0.17**	0.60±0.16**	0.73±0.14**	0.44±0.18*
Tes. uz.		0.73±0.14**	0.67±0.15**		0.64±0.15**	0.61±0.16**
Skr. çev.			0.62±0.16**			0.53±0.17**

* $P<0.05$; ** $P<0.01$.

Kaymakçı ve ark. (1988), Acıpayam erkek kuzularında testis çapı, testis uzunluğu, skrotum çevresi, skrotum uzunluğu, skrotum ağırlığı, skrotum hacmi ve epididimis ağırlığı arası hesaplanan bütün fenotipik korelasyon katsayılarının önemli ve yüksek düzeyde önemli olduğunu bildirmişlerdir. Çizelge 2.24'de kimi testis özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları gösterilmektedir.

Testis özellikleri arasındaki önemli ilişkiler bir yaşından küçük ve iki yaşından büyük Pelibuey koçlarında da ortaya koyulmuştur. Buna göre Pelibuey koçlarında skrotum çevresi, testis çapı ve testis ağırlığı ölçülerinden testis çapı ile skrotum çevresi arasında bütün yaş gruplarında yakın ilişki olduğu ($r=0.88-0.93$) gözlenmiştir (Celis ve ark., 1988). Söz konusu çalışmada skrotum çevresinden ileri yaşlardaki testis ağırlığının tahmin edilebileceği belirtilmiştir. Bu, son derece önemlidir.

Bir çalışmada (Knight, 1977), testis ağırlığı bakımından Merinos ve Romney koçları arasında büyük varyasyonlar saptanmıştır. Testis ağırlığı bakımından gözlenen bu varyasyon testis ve epididimis başına sperma sayısı bakımından da belirgin farklılıklar ortaya çıkarmıştır. Söz konusu çalışmada diğer önemli bir nokta kuşkusuz skrotum hacminin yaşla kombine edildiğinde testis ağırlığının, testis başına sperma sayısı ve epididimis başına sperma sayısı ile önemli ($r=0.82$) ilişkili görülmesidir. Hatta testis uzunluğu dışında skrotum çevresi ve testis çapı ile testis ağırlığı arasında önemli ($r= 0.92-0.94$) ilişkiler saptanmıştır. Söz konusu çalışmanın materyalini oluşturan Merinos ve Romney koçlarında kimi özellikler arasındaki korelasyonlar Çizelge 2.25’de ve Çizelge 2.26’da gösterilmektedir



Çizelge 2.24. Acipayam erkek kuzularında testis özellikleri arası fenotipik korelasyon katsayıları (Kaymakçı ve ark., 1988)

	Testis uzunluğu (cm)	Skrotum çevresi (cm)	Skrotum uzunluğu (cm)	Skrotum ağırlığı (g)	Skrotum hacmi (cm ³)	Epididimis ağırlığı (g)	Testis ağırlığı (g)	Testis hacmi (cm ³)
Testis çapı (cm)	0.657**	0.497**	0.401**	0.582**	0.417***	0.640**	0.780**	0.770**
Testis uzunluğu (cm)		0.690**	0.640**	0.693**	0.508**	0.707**	0.740**	0.662**
Skrotum çevresi (cm)			0.686**	0.697**	0.567**	0.562**	0.554**	0.459**
Skrotum uzunluğu (cm)				0.583**	0.458**	0.495**	0.514**	0.420**
Skrotum ağırlığı (g)					0.905**	0.619**	0.667**	0.516**
Skrotum hacmi (cm ³)						0.452**	0.430**	0.370**
Epididimis ağırlığı (g)							0.805**	0.762**
Testis ağırlığı (g)								0.808**

**P<0.01

Çizelge 2.25. Merinos koçlarında kimi üreme özellikleri arasındaki ilişkiler (Knight, 1977)

	Yaş (ay)	Canlı ağırlık (kg)	Testis ağırlığı (g)	Testis başına spermatozoit sayısı (10 ⁹)	İg testis başına spermatozoit say. (10 ⁶)	Epididimisteki spermatozoit sayısı(10 ⁹)
Canlı ağırlık (kg)	0.55					
Testis ağırlığı (g)	0.26	0.59				
Testisteki spermatozoit sayısı (x10 ⁹)	0.18	0.51	0.76			
İg testisteki spermatozoit sayısı (x10 ⁶)	0.09	0.23	0.30	0.81		
Epididimisteki spermatozoit sayısı (x10 ⁹)	0.09	0.39	0.84	0.86	0.57	
Epididimis ağırlığı (g)	0.36	0.70	0.90	0.77	0.36	0.79
Skrotum hacmi (ml)	0.47	0.70	0.89	0.75	0.36	0.76

r≥0.23; P<0.05; r≥0.39; P<0.01.

Çizelge 2.26. Romney koçlarında kimi üreme özellikleri arasındaki ilişkiler (Knight, 1977)

	Yaş (ay)	Canlı ağırlık (kg)	Testis ağırlığı (g)	Testis başına spermatozoit sayısı (x 10 ⁹)	1g testis başına spermatozoit sayısı (x10 ⁶)	<i>Epididimis.</i> sperma. ...sayısı(x10 ⁶)
Canlı ağırlık (kg)	0.50					
Testis ağırlığı (g)	0.10	0.70				
Testisteki spermatozoit sayısı (x 10 ⁹)	-0.04	0.53	0.85			
1g testisteki spermatozoit sayısı (x 10 ⁶)	-0.16	0.18	0.42	0.82		
<i>Epididimisteki</i> spermatozoit sayısı (x 10 ⁶)	-0.05	0.47	0.73	0.78	0.59	0.83
<i>Epididimis</i> ağırlığı (g)	0.15	0.72	0.79	0.72	0.42	0.61
Skrotum çevresi (cm)	0.22	0.81	0.94	0.75	0.30	0.62
Skrotum hacmi (ml)	0.21	0.79	0.92	0.74	0.28	0.61
Testis uzunluğu (cm)	0.23	0.75	0.78	0.63	0.29	0.67
Testis çapı (cm)	0.07	0.72	0.92	0.76	0.36	0.67
Testis hacmi (ml)	0.13	0.78	0.93	0.78	0.36	0.67

r≥0.39; P<0.05; r≥0.50; P<0.01.

Hayvancılık uygulamalarında özellikle testis özellikleri arasındaki bu yüksek derecedeki önemli ilişkiler bazı kolaylıklar sağlamaktadır. Örneğin testis ağırlığı, çok kolay saptanabilen skrotum çevresinden tanımlanabilir. Testis ağırlığı da testisteki spermatozoit sayısı ile ilişkilidir. Bu durumda, skrotum çevresine göre bir seleksiyonla testisteki spermatozoit sayısı artırılabilir (Knight, 1977).

Testis özellikleri yaş dönemlerine göre son derece değişkendir. (Aygün ve Karaca, 1995). Bu, erken yaşta tespit edilebilen ve testis özellikleriyle yakın ilişkili olan başka karakterlerden testis özelliklerinin tanımlanmasını zorunlu hale getirmektedir. Örneğin, vücut ölçüleri koçların testis özelliklerinin tanımlanmasında önemli rol oynayabilmektedirler. Nitekim, Celis ve ark. (1988) Pelibuey koçlarında ve bir yaşından küçük koç kuzularında testis ağırlığı ile göğüs çevresi ($r= 0.82$) ve cidago yüksekliği ($r= 0.79$) arasında önemli ilişkiler bulmuşlardır. Söz konusu çalışmada, Pelibuey koçlarında vücut ölçülerinin bir yaşından küçük erkek kuzularda seleksiyon ölçütü olabileceği sonucuna varılmıştır. Ek yemleme yapılan kuzularda skrotum çevresi, vücut ağırlığı, cidago yüksekliği, göğüs çevresi ve yaş yüksek derecede ($r=0.72-0.85$) birbirleriyle ilişkili bulunmuştur (Mukasa-Mugerwa ve Ezaz, 1992). Benzer şekilde koyunlarda boynuzluluk ile bazı testis özellikleri arasında önemli ilişkiler olduğu bildirilmiştir (Alkass ve ark., 1987).

Testis özellikleri üzerinde çalışırken kolay ve erken yaşta ölçülebilen ve ölçme hatalarının az olduğu özellikler üzerinde durulmalıdır. Kolay tespit edilen testis özellikleri arasında testis çapı, testis uzunluğu, skrotum uzunluğu ve skrotum çevresi gibi testis özellikleri sayılabilir. Ayrıca testis özelliklerinin genetik parametrelerinin ırk, yaş, canlı ağırlık ve mevsim gibi kimi çevre etmenlerine göre değişimi bu çevre faktörleri temelinde bir değerlendirmeyi zorunlu kılmaktadır. Böylece, seleksiyon amacıyla bu özelliklerden yararlanılmak istendiğinde her ırka özgün en uygun yaş, canlı ağırlık ya da dönemin ne olması gerektiği ortaya çıkacak ve seleksiyonun isabet derecesi artacaktır. Testis özellikleri arasındaki korelasyonlar dışında testis özellikleri ile sperma verimi, aşım istekleri ve özellikle dişi akrabalarının yumurtalık etkinliği özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırılması gerekmektedir. Testis özellikleri ile yumurtalık etkinliği arasındaki ilişkilerin saptanmasında ise büyük ve küçük testisli baba soyları oluşturularak yapılabilir. Bununla dişilerin üreme özelliklerinin testis özelliklerine göre değişip değişmediği ortaya çıkacaktır (Kaymakçı ve ark., 1988).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. İşletmenin genel durumu ve sürü idaresi

Norduz koyunları bazı verim özellikleri bakımından tipik özelliklere sahip olmaları nedeniyle Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi zootekni Bölümü ve Van Valiliği işbirliği ile 1997 yılında 120 baş Norduz koyunu Ziraat Fakültesi Hayvancılık İşletmesi'nde koruma altına alınmıştır.

Koşullarının sınırlı olduğu işletmede hayvanlara özel bir besleme rejimi uygulanmamaktadır. İşletmede koç katım zamanı Ekim ayında yapılmakta olup, denemeye özgün bir besleme programı yapılmamıştır. Koç katımı serbest aşım biçiminde yapılmıştır. Koç ve koyunların beslenmesinde mera döneminde yaz aylarında toprak kalitesi son derece düşük olan kampüs alanından yararlanılmış, kış aylarında ise kuru ot ve saman kullanılmıştır. Hayvanların meraya çıkış tarihi mera durumuna bağlı olarak Nisan ayının sonunda yapılmıştır. Kuzular ise analarından ayrı olarak ve 15-20 gün sonra meraya çıkarılmıştır. Meralama süresi yıl faktörüne göre değişmekle birlikte 7-8 ay sürmektedir. İşletmede sağım Mayıs sonunda başlamış olup Eylül ayı başında sona ermiştir. İşletmede kırkım koyunlarda Haziran ayının ortasında, kuzularda ise Temmuz ayı içinde yapılmaktadır.

3.1.2. Hayvan materyali

Araştırmanın hayvan materyalini Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvancılık İşletmesi'nde yetiştirilmekte olan Norduz koyunlarının 1999 yılı Mart ayında doğan 30 baş Norduz erkek kuzusu oluşturmuştur.

Norduz tipi koyunların Akkaraman ırkının bir varyetesi olduğu bildirilmektedir. Norduzlarda vücut genel olarak beyaz olmakla birlikte beyazdan sonra kül rengi çoğunlukta olup az miktarda gri-beyaz ve kahverengi-beyaz renklere rastlanmaktadır. Ayrıca, vücudun çeşitli yerlerinde özellikle baş, göğüs ve ayak kısımlarında siyahlıklar bulunmaktadır. Norduzda kuyruk üç parça olup, ortadaki parça daha uzundur. Renk özelliği ve kuyruk yapısı itibarıyla Norduzlar, Akkaraman ırkına benzemektedirler (Bingöl, 1998).

Norduz koyunlarının oluşumunda Norduz bölgesinin özgün iklim, topoğrafik yapı ve bitki kompozisyonu birinci derecede etkili olmuştur. Norduz koyunlarının söz konusu koşullardaki döl verim özelliklerinden kısırılık oranı, kuzulama oranı, ikizlik oranı, koç altı koyun başına doğan kuzu sayısı, doğuran koyun başına kuzu sayısı ve gebelik üretkenliği sırasıyla %0.9, %99, %11, 1.09, 1.10, ve 489.09 kg olarak bildirilmektedir (Bingöl, 1998).

3.2.Yöntem

3.2.1.Testis özelliklerinin belirlenmesi

Araştırmanın hayvan materyali kuzular doğumlarının ardından 24 saat içerisinde doğum ağırlıkları alınarak plastik kulak numarasıyla numaralanmıştır. Kuzuların doğum ağırlıklarıyla birlikte doğum tarihi, cinsiyeti, ana yaşı ve doğum tipi gibi bilgiler kaydedilmiştir. Ana yaşlarının tespitinde ise işletmede tutulan kayıtlardan yararlanılmıştır.

Erkek kuzular ortalama 90 günlük yaşta iken süttten kesilmiştir. Testis özelliklerinin belirlenmesi için 21 gün aralıklarla toplam 6 denetim (90., 110., 130., 150., 170., 190. gün) yapılmıştır. Testis ve skrotum özelliklerinin saptanması sırasında, ölçümlerin hassasiyeti açısından hayvanın pozisyonu son derece önemlidir. Bu bakımdan testis özelliklerini almak için öncelikle kuzuların arka bacakları üzerine kaldırılması gerekir. Bu amaçla hayvan önce kuşatılır ve arka bacaklarından tutularak arka bacakları üzerine kaldırılır. Bu şekilde tutulan kuzu hareket edemez ve testis ölçüleri kolaylıkla alınır. Denetimlerde kuzuların testis ölçüleri ile birlikte canlı ağırlıkları da alınmıştır. Denetim gününden önceki günün akşamından aç bırakılan kuzular sabah 100 g duyarlılıktaki kantarla tartılarak canlı ağırlıkları, testis çapı, testis uzunluğu, skrotum çevresi ve skrotum uzunluğu ölçüleri belirlenmiştir. Ölçümler Kaymakçı ve Sönmez' nin (1987) bildirdiği şekilde yapılmıştır. Norduz erkek kuzularında aşağıda tanımlanan testis özellikleri saptanmıştır.

1. Testis çapı (cm): Her bir testisin en geniş yerinden metal kumpas ile belirlenen çapıdır.
2. Testis uzunluğu (cm): Testis ucu ile epididimis arasındaki uzunluk metal kumpas ile ölçülmüştür.
3. Skrotum çevresi (cm): Bir çift testisin en geniş yerinden ölçü şeridi ile alınan çevre uzunluğu
4. Skrotum uzunluğu (cm): Skrotumun *inguinal* bölgeye birleştiği yerden uç kısmına kadar olan uzunluktur.

3.2.2. İstatistiksel analizler

Verilerin değerlendirilmesi Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bulunan SAS (1998) paket programında En Küçük Kareler analiz yöntemine göre yapılmıştır. Buna göre ara denetimlerin analizinde;

$$Y_{ijk} = \mu \pm a_i \pm b_j \pm b_1 (X_{ijk} - \bar{X}) \pm b_2 (Z_{ijk} - \bar{Z}) \pm e_{ijk}$$

Tüm denetimlerin analizinde;

$$Y_{ijkl} = \mu \pm a_i \pm b_j \pm c_k \pm b_1 (X_{ijkl} - \bar{X}) \pm b_2 (Z_{ijkl} - \bar{Z}) \pm e_{ijkl}$$

şeklindeki matematik modeller kullanılmıştır.

Bu modellerde yer alan terimlerden;

Y_{ijk}, Y_{ijkl} = Kuzunun herhangi bir testis özelliğini,

a_i = i. ana yaşının etki payını,

b_j = j. doğum tipinin etki payını,

c_k = k. Yaş döneminin etki payını,

b_1, b_2 = Herhangi bir testis özelliğinin sırasıyla yaşa (gün) ve canlı ağırlığa (kg) göre regresyonu,

X_{ijk}, X_{ijkl} = Kuzunun yaşını (gün),

Z_{ijk}, Z_{ijkl} = Kuzunun canlı ağırlığını (kg),

\bar{X} ve \bar{Z} = Kuzuların ortalama yaş (gün) ve canlı ağırlığını (kg),

e_{ijk}, e_{ijkl} = Normal, bağımsız ve rastlantıya bağlı hatayı göstermektedir.

4. BULGULAR

Testis çapı ve testis uzunluğu özelliklerine etkileri incelenen faktörlerin varyans analizi ve önemlilik testi sonuçları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Buna göre, testis çapı üzerine yaş dönemlerinin, ana yaşı ve doğum tipinin önemsiz, yaş ve canlı ağırlığın ise çok önemli olduğu bulunmuştur. Testis uzunluğu üzerine ise yaş dönemlerinin ve ana yaşının etkisi önemsiz bulunmuştur. Testis uzunluğu üzerine doğum tipinin etkisi önemli ($P<0.05$), yaş ve canlı ağırlığın ise çok önemli ($P<0.01$) olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.1. Norduz erkek kuzularında testis çapı ve testis uzunluğu ile ilgili varyans analizi ve önemlilik testi sonuçları

Varyasyon kaynakları	Testis çapı			Testis uzunluğu		
	SD	KO	F	SD	KO	F
Denetim	5	0.42	0.10	5	0.61	1.26
Ana yaşı	2	0.39	1.75	2	1.04	2.16
Doğum tipi	1	0.08	0.36	1	2.27	4.70*
Yaş	1	2.14	9.49**	1	4.16	8.62**
Canlı ağırlık	1	23.47	104.2**	1	43.06	89.16**
Hata	169	0.23		169	0.48	

* $P<0.05$ ** $P<0.01$

Skrotum çevresi ve skrotum uzunluğu özelliklerine etkileri incelenen faktörlerin varyans analizi ve önemlilik testi sonuçları Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Buna göre, skrotum çevresi üzerine ana yaşının önemli, yaş ve canlı ağırlığın ise çok önemli olduğu gözlenmiştir. Skrotum uzunluğu üzerine ise yaş dönemlerinin, kuzu yaşının ve canlı ağırlığın çok önemli etkide bulunduğu görülmüştür.

Çizelge 4.2. Norduz erkek kuzularında skrotum çevresi ve skrotum uzunluğu ile ilgili varyans analizi ve önemlilik testi sonuçları

Varyasyon kaynakları	Skrotum çevresi			Skrotum uzunluğu		
	SD	KO	F	SD	KO	F
Denetim	5	3.74	0.79	5	8.21	4.63**
Ana yaşı	2	14.72	3.13*	2	2.75	1.55
Doğum tipi	1	1.20	0.27	1	5.32	3.00
Yaş	1	31.95	6.79**	1	16.56	9.34**
Canlı ağırlık	1	350.86	74.51**	1	134.30	7.51**
Hata	169	4.71		169	4.71	

* $P<0.05$; ** $P<0.01$

Norduz erkek kuzularında testis çapı, testis uzunluğu, skrotum çevresi ve skrotum uzunluğuna ilişkin tanımlayıcı değerler, en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'de verilmiştir. Buna göre, Norduz erkek kuzularında testis çapı, testis uzunluğu, skrotum çevresi ve skrotum uzunluğu ortalamaları sırasıyla 3.18, 6.26, 17.44 ve 11.76 cm olarak bulunmuştur (bkz. Çizelge 4.3).

Kuzu yaşı ve canlı ağırlığın testis çapı, testis uzunluğu, skrotum çevresi ve skrotum uzunluğu üzerine etkisi çok önemlidir ($P<0.01$). Erkek kuzularda testis çapı yaş dönemleri, doğum tipi ve ana yaşı faktörleri bakımından önemli bir farklılık göstermemiştir. Testis uzunluğu bakımından ise tekiz ve ikiz kuzular arasında $P<0.05$ düzeyinde önemli bir fark görülmüştür. Skrotum çevresi özelliği bakımından 4, 5, ve 6 yaşlı anaların kuzuları arasında $P<0.05$ düzeyinde önemli bir fark bulunmuştur. 6 yaşlı anaların kuzuları 4 ve 5 yaşlı anaların kuzularından daha üstün skrotum çevresi değerine sahiptir. 4 ve 5 yaşlı anaların kuzuları skrotum çevresi değeri bakımından 4 yaşlı anaların kuzuları lehine önemli bir farklılık göstermektedir. Skrotum uzunluğu bakımından ise 90. gün, 110. gün, 170. gün ve 190. gün yaş dönemleri arasında önemli bir farklılık bulunmaktadır. Buna karşılık, 130. gün ve 150. gün yaş dönemleri arasında skrotum uzunluğu bakımından önemli bir farklılık görülmemiştir. 190. gün skrotum uzunluğu diğer yaş dönemlerindeki skrotum uzunluğu değerlerinden daha yüksek bir değere sahiptir (bkz. Çizelge 4.4).

Çizelge 4.3. Norduz erkek kuzularında testis özelliklerine ilişkin tanımlayıcı değerler (cm)

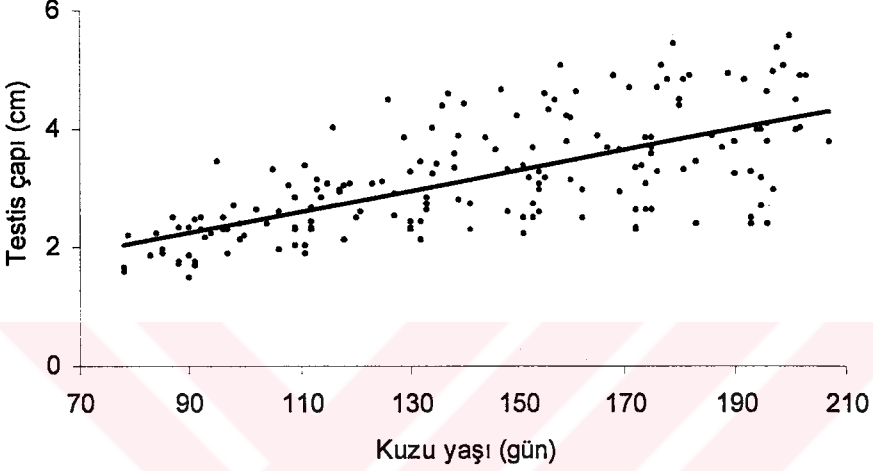
Sınıflama	n	Testis çapı			Testis uzunluğu			Skrotum çevresi			Skrotum uzunluğu		
		$\bar{X} \pm S\bar{X}$	En az	En çok	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	En az	En çok	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	En az	En çok	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	En az	En çok
Genel	180	3.18±0.09			6.26±0.13			17.44±0.39			11.76±0.24		
Yaş dönemleri													
1 (90. gün)	30	2.13±0.08	1.50	3.45	4.30±0.12	3.65	5.65	13.05±0.40	9.50	16.50	7.67±0.22	5.50	10.0
2 (110. gün)	30	2.67±0.09	1.90	4.05	5.09±0.15	3.55	6.60	14.15±0.33	11.00	18.50	9.38±0.38	6.50	14.00
3 (130. gün)	30	3.19±0.14	2.15	4.60	6.24±0.23	3.60	8.70	16.72±0.54	12.00	24.00	12.22±0.39	8.00	16.00
4 (150. gün)	30	3.47±0.15	2.25	5.10	6.74±0.05	4.45	9.70	18.97±0.61	13.50	25.50	12.71±0.37	9.00	16.00
5 (170. gün)	30	3.74±0.17	2.30	5.45	7.17±0.25	5.05	10.0	20.60±0.66	13.00	26.50	13.87±0.44	10.00	19.00
6 (190. gün)	30	3.87±0.18	2.40	5.60	7.66±0.27	5.20	10.20	21.13±0.71	14.50	27.00	14.72±0.43	9.50	18.00
Doğum Tipi													
Tekiz	126	3.42±0.09	1.74	5.60	6.71±0.14	3.90	10.20	18.27±0.39	11.00	27.00	12.54±0.28	6.00	19.00
İkiz	54	2.61±0.01	1.50	4.65	5.19±0.15	3.55	8.00	15.48±0.49	9.50	24.00	9.95±0.36	5.50	16.00
Ana Yaşı													
4	54	3.52±0.14	1.70	5.60	6.77±0.03	3.75	10.20	18.75±0.62	10.50	27.00	12.44±0.46	6.00	19.00
5	48	3.27±0.14	1.73	5.40	6.37±0.22	3.65	9.50	17.51±0.62	9.50	25.00	12.05±0.44	5.50	17.00
6	78	2.88±0.09	1.50	4.95	5.83±0.16	3.55	9.70	16.48±0.44	9.50	26.00	11.12±0.35	6.00	18.00

Çizelge 4.4. Nördüz erkek kuzularının çeşitli dönem testis özelliklerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

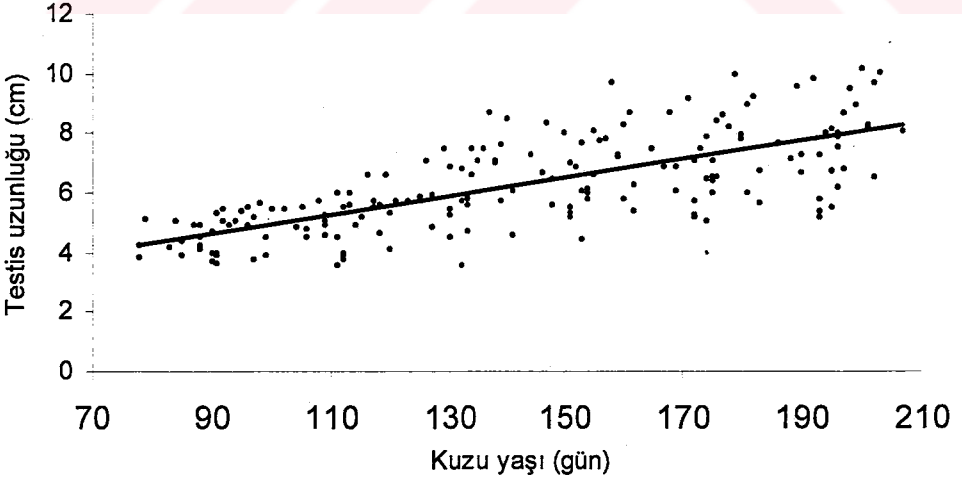
Sınıflama	n	Testis çapı	Testis uzunluğu	Skrotum çevresi	Skrotum uzunluğu
		$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
Genel	180	3.18±0.09	6.26±0.13	17.44±0.39	11.76±0.24
Yaş dönemleri					
1 (90. gün)	30	2.54±0.39	5.52±0.57	16.02±0.79	10.92±0.08 ^d
2 (110. gün)	30	2.80±0.24	5.88±0.36	16.98±0.12	11.18±0.69 ^e
3 (130. gün)	30	3.15±0.12	6.23±0.17	17.56±0.54	11.48±0.09 ^f
4 (150. gün)	30	3.40±0.12	6.39±0.36	17.74±0.54	11.70±0.33 ^f
5 (170. gün)	30	3.40±0.39	6.45±0.17	17.98±0.11	11.74±0.68 ^g
6 (190. gün)	30	3.81±0.24	6.78±0.57	18.75±0.78	12.66±0.33 ^h
Doğum Tipi					
Tekiz	126	3.22±0.03	6.34±0.07 ^a	17.74±0.23	11.87±0.14
İkiz	54	3.14±0.08	6.00±0.12 ^b	17.24±0.37	11.36±0.23
Ana Yaşı					
4	54	3.23±0.07	6.26±0.10	17.72±0.32 ^a	11.54±0.20
5	48	3.08±0.07	6.00±0.10	16.85±0.32 ^b	11.43±0.20
6	78	3.23±0.07	6.25±0.08	17.84±0.30 ^c	11.88±0.19
Regresyon (linear)					
Yaş		0.02±0.007 ^{**}	0.03±0.001 ^{**}	0.09±0.036 ^{**}	0.06±0.020 ^{**}
Canlı ağırlık		0.109±0.011 ^{**}	0.15±0.016 ^{**}	0.42±0.049 ^{**}	0.26±0.030 ^{**}

^{**}P<0.01; a, b, c: P<0.05; d, e, f, g, h: P<0.01: Aynı sütunda her alt grupta farklı harfler taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir.

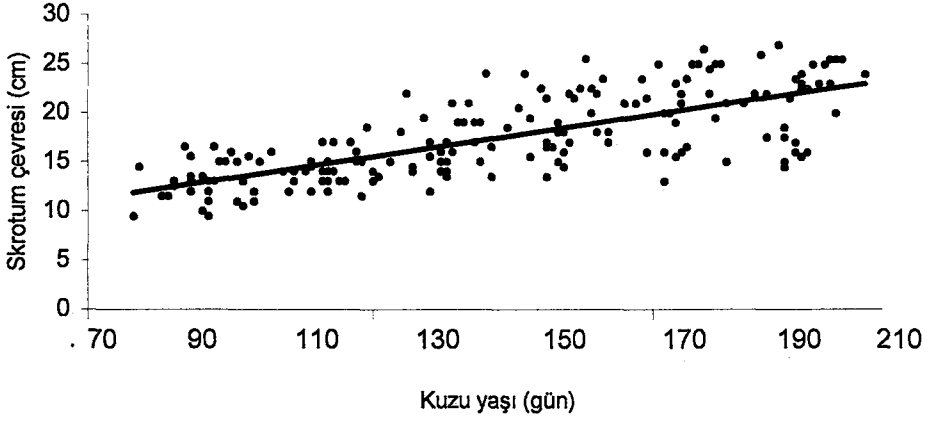
Testis çapı, testis uzunluğu, skrotum çevresi ve skrotum uzunluğunun yaş ve canlı ağırlığa göre değişimi Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8'de gösterilmiştir. Saptanan testis özellikleri ile kuzu yaşı ve canlı ağırlık arasındaki ilişki çok önemlidir ($P < 0.01$).



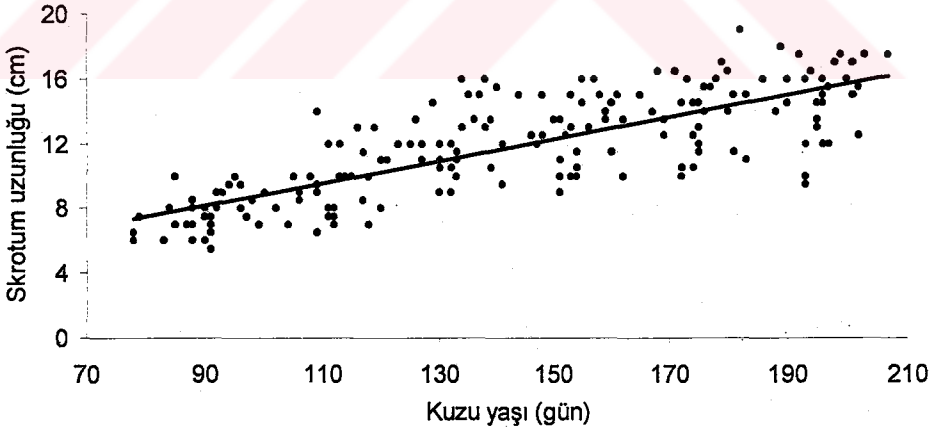
Şekil 4. 1. Testis çapının yaşa göre değişimi.



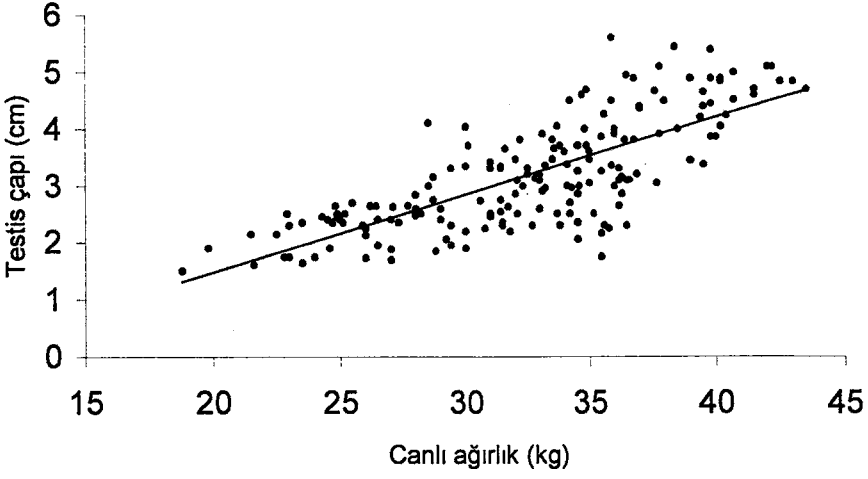
Şekil 4. 2. Testis uzunluğunun yaşa göre değişimi.



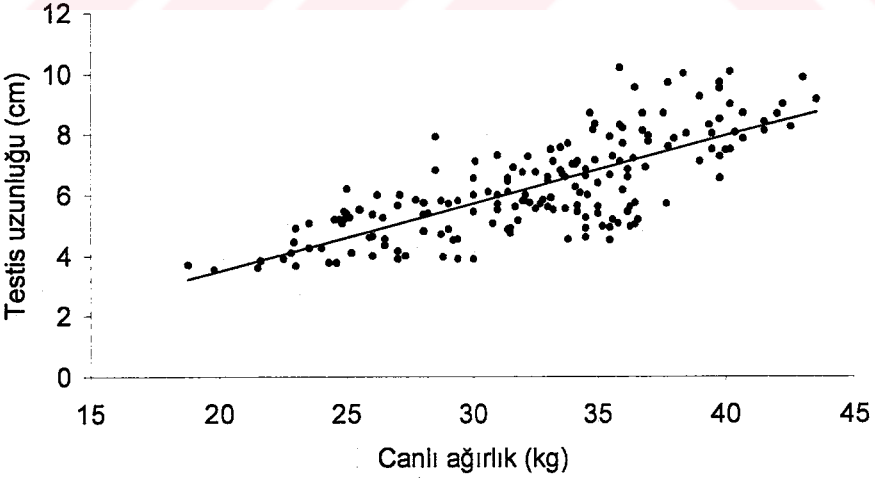
Şekil 4. 3. Skrotum çevresinin yaşa göre değişimi.



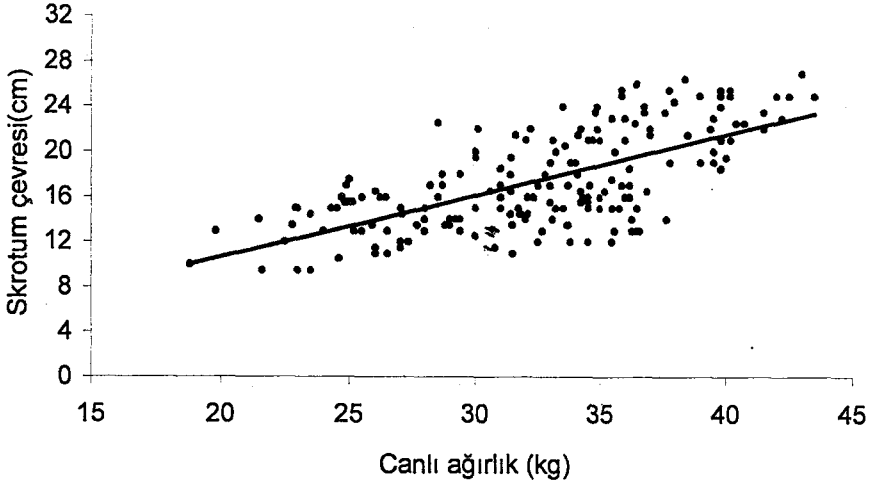
Şekil 4. 4 Skrotum uzunluğunun yaşa göre değişimi.



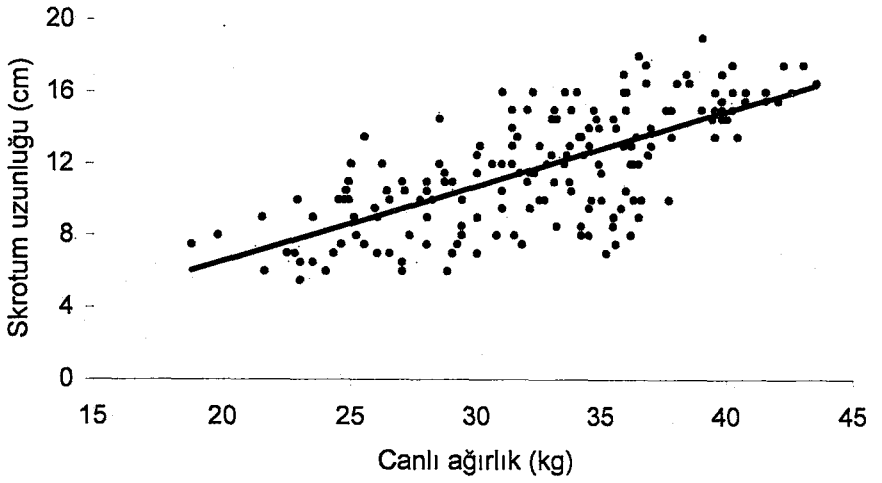
Şekil 4.5. Testis çapının canlı ağırlığa göre değişimi.



Şekil 4.6. Testis uzunluğunun canlı ağırlığa göre değişimi.



Şekil 4.7. Skrotum çevresinin canlı ağırlığa göre değişimi.



Şekil 4.8. Skrotum uzunluğunun canlı ağırlığa göre değişimi.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Testis ve Skrotum Özellikleri

Norduz erkek kuzularda testis çapı 3.18 cm olarak belirlenmiştir. Saptanan bu değer Aygün ve Karaca'nın (1995; 2000) Karakaş erkek kuzularında saptadığı 2.87 cm ve 2.60 cm; Öztürk ve ark.'nın (1995b) Konya Merinosu erkek kuzularında bildirdiği 2.41 cm değerlerinden yüksek; Kaymakçı ve ark.'nın (1988) Acıpayam erkek kuzularında belirlediği 3.85 cm; Odabaşoğlu ve ark.'nın (1992) Morkaraman erkek toklularında bildirdiği 3.65 cm; Taşkın ve Kaymakçı'nın (1996) Kıvırcık ve Dağlıç erkek kuzularında saptadığı 8.87 cm, 7.15 cm; Öztürk ve ark.'nın (1996) İvesi toklularında bulunduğu 5.86 cm; Gündoğan'nın (1999) Karayaka toklularında belirlediği 4.75 cm değerlerinden düşük bulunmuştur. Norduz erkek kuzularda testis uzunluğu 6.26 olarak bulunmuştur. Belirlenen bu değer Aygün ve Karaca'nın (1995; 2000) Karakaş erkek kuzularında saptadığı 5.33 cm ve 5.21 cm; Öztürk ve ark.'nın (1995b) Konya Merinosu erkek kuzularında bildirdiği 5.70 cm değerlerinden yüksek; Kaymakçı ve ark.'nın (1988) Acıpayam erkek kuzularında belirlediği 6.02 cm değerlerine benzer; Odabaşoğlu ve ark.'nın (1992) Morkaraman erkek toklularında bildirdiği 7.38 cm; Taşkın ve Kaymakçı'nın (1996) Kıvırcık ve Dağlıç erkek kuzularında saptadığı 9.45 cm ve 7.25 cm; Öztürk ve ark.'nın (1996) İvesi toklularında bulunduğu 11.95 cm; Gündoğan'nın (1999) Karayaka toklularında belirlediği 14.4 cm değerlerinden düşük bulunmuştur. Norduz erkek kuzularda skrotum çevresi 17.44 olarak bulunmuştur. Saptanan bu değer Aygün ve Karaca'nın (2000) Karakaş erkek kuzularda bulunduğu 14.62 cm değerinden yüksek; Aygün ve Karaca'nın (1995) Karakaş erkek kuzularında saptadığı 18.02 cm; Öztürk ve ark.'nın (1995b) Konya Merinosu erkek kuzularında bildirdiği 18.67 cm; Kaymakçı ve ark.'nın (1988) Acıpayam erkek kuzularında belirlediği 21.97 cm; Odabaşoğlu ve ark.'nın (1992) Morkaraman erkek toklularında bildirdiği 21.52 cm; Taşkın ve Kaymakçı'nın (1996) Kıvırcık ve Dağlıç erkek kuzularında saptadığı 35.92 cm, 33.81 cm; Öztürk ve ark.'nın (1996) İvesi toklularında bulunduğu 31.70 cm; Gündoğan'nın (1999) Karayaka toklularında belirlediği 29.10 cm değerlerinden düşük bulunmuştur. Norduz erkek kuzularda skrotum uzunluğu 11.76 cm olarak bulunmuştur. Saptanan bu değer Aygün ve Karaca'nın (1995; 2000) Karakaş erkek kuzularda bulunduğu 9.27 cm ve 8.31 cm; Kaymakçı ve ark.'nın (1988) Acıpayam erkek kuzularında belirlediği 9.67 cm; Odabaşoğlu ve ark.'nın (1992) Morkaraman erkek toklularında bildirdiği 10.20 cm değerlerinden yüksek; Öztürk ve ark.'nın (1995b) Konya Merinosu erkek kuzularında bildirdiği 12.33 cm; Taşkın ve Kaymakçı'nın (1996) Kıvırcık ve Dağlıç erkek kuzularında saptadığı 19.21 cm ve 16.69 cm; Öztürk ve ark.'nın (1996) İvesi toklularında bulunduğu 17.63 cm; Gündoğan'nın (1999) Karayaka toklularında belirlediği 18.7 cm değerlerinden düşük bulunmuştur.

Testis özelliklerinin tanımlanmasında, birden fazla testis özelliği yerine, kolay saptanan ve diğer testis özellikleriyle yakın ilişkili bir tek testis özelliği üzerinden seleksiyon olanakları araştırılmaya çalışılmaktadır. Norduz erkek kuzularında skrotum çevresi değeri Langford ve ark.'nın (1998) Canadian

toklularında bildirdiği 33 cm; Osinowo'nun (1988) 1, 2 ve 3 yaşlı Yankasa ırkı erkeklerinde sırasıyla saptadığı 26 cm, 28 cm ve 30 cm; Celis ve ark.'nın (1988) Pelibuey ırkının bir yaşından küçük, 2 yaşlı ve daha büyük yaşlı erkeklerinde bildirdiği 19.16 cm, 23.27 cm ve 25.93 cm; Akingbem ve ark.'nın (1990), Uda erkek kuzularında belirlediği 30.15 cm; McMaster'ın (1990) 54, 99, 193 günlük yaştaki Merinos erkek kuzularında bildirdiği 34.5 cm, 35.5 cm ve 36.4 cm; Ley ve ark.'nın (1990a) 355, 364, 339 günlük yaşlı Dorset, Hampshire ve Suffolk erkeklerinde belirlediği 30.6 cm, 32.5 cm ve 32.7 cm değerlerinden düşüktür. Ancak, söz konusu skrotum çevresine ilişkin saptanan bu değerler ile Norduz erkek kuzularında belirlenen değer arasında görülen farklılık yaştan ileri gelmektedir. Örneğin, Ley ve ark. (1990b) 90 günlük yaştaki Hampshire, 120 günlük yaştaki Suffolk ve Dorset kuzularında skrotum çevresini sırasıyla 22, 20.3 ve 24.2 cm olarak saptamışlardır. Benzer şekilde, Nelson ve ark. (1987) Rambouillet, Suffolk, Croix, Finnsheep ve Hampshire ırklarının eşeyssel ergenlik dönemindeki skrotum çevresini 24.80, 25.83, 21.12, 25.37 ve 26.20 cm olarak bildirmişlerdir. Bu yüzden yaş faktörünün olası tanımlamalarda dikkate alınması gerekmektedir. Örneğin Folc (1984), 9 aylık yaşta Aragonesa koç kuzularının ergin yaştaki testis çapının ve vücut ağırlıklarının ancak %70'ne ulaştıklarını belirtmiştir. Bu bakımdan erken yaşlardaki testis ölçümleri belirleyici olmayabilir. Ayrıca testis özelliklerinin çeşitli yaş dönemlerindeki büyüme hızları değişmektedir (Ley ve ar., 1990a, b). Testis ve skrotum özelliklerinin kimi yaş dönemleri arasındaki büyüme hızları bakımından ırklar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu durum, ırklara özgün en yüksek testis gelişiminin gerçekleştiği yaş dönemlerini tanımlamamız gerektiğini göstermektedir.

5.2. Çevre Etmenlerinin Etkileri

Testis ve skrotum özelliklerine kimi kesikli ve sürekli çevre faktörlerinin önemli etkisi, söz konusu özellikler bakımından istenen niteliklere sahip koçların belirlenmesinde bazı zorluklar yaratmaktadır. Bu faktörlerin testis ve skrotum özelliklerine etki düzeylerinin belirlenmesi, erkek fertilitésinin isabetli tanımı açısından önemlidir. Çalışmamızda ana yaşı ve doğum tipi gibi kesikli çevre faktörlerinin testis özelliklerine etkisi testis ya da skrotum özelliğine göre değişmektedir. Kaymakçı ve ark. (1988), testis çapı, testis uzunluğu, skrotum çevresi ve skrotum uzunluğunun doğum tipi ve ana yaşı ayırımından etkilenmediklerini bildirmişlerdir. Ancak çalışmamızda testis uzunluğu üzerine doğum tipinin ve skrotum çevresi üzerine ana yaşının $P<0.05$ düzeyinde önemli etkisi görülmüştür. Genelde tekiz kuzuların testis gelişimi ikizlerden yüksektir. Matos ve ark. (1992), Rambouillet kuzularında ana yaşının skrotum çevresine etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Ancak, doğum tipinin özellikle 90 günlük yaşa kadar skrotum çevresini önemli düzeyde etkilediğini saptamışlardır. Doğum tipinin bu önemli etkisi yaştaki artışla birlikte azalmaktadır. Aslında doğum tipinin testis özellikleri üzerine önemli olan etkisi doğum ağırlığı ve dolayısıyla canlı ağırlık artışıyla ilgilidir. Skrotum çevresine ilişkin genetik parametrelerin yaş dönemlerine değişmesi özellikler arasındaki korelasyonların yaş dönemlerine göre farklılık göstermesine neden olmaktadır. Norduz erkek kuzularında doğum tipinin önemli etkisi sadece

testis özelliğinde görülmüştür. Ancak genel olarak testis özellikleri bakımından tekizlerin belirgin üstünlüklerine rastlanmaktadır (Fitch ve ark., 1985).

Norduz erkek kuzularında canlı ağırlığın testis çapı, testis uzunluğu, skrotum çevresi ve skrotum uzunluğuna etkisi $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (bkz. Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8). Bu, değişik yaş gruplarındaki erkeklerde yapılan çalışmalarda da (Fitch ve ark., 1985; Kaymakçı ve ark., 1988; Lin ve ark., 1988; Odabaşoğlu ve ark., 1992; Nowakowski ve Cwikla, 1994; Aygün ve Karaca, 1995; Öztürk ve ark., 1995a, b; Taşkın ve Kaymakçı, 1996; Aygün ve Karaca, 2000) ortaya koyulmuştur. Buna karşılık, canlı ağırlığın testis özellikleri üzerine önemli bir etkisi olmadığı da bildirilmiştir (McNeilly ve ark., 1986). Bu durum, mevsim ve ırk faktörlerinden kaynaklanmaktadır (Gomes ve ark., 1971; Dufour ve ark., 1984; Babhsta ve ark., 1987; Ley ve ark., 1990a, b; Öztürk, ve ark., 1996; Gündoğan, 1999).

Testis özelliklerinin yaşa göre değişimi ve hangi yaş dönemleri arasında en yüksek büyüme hızına ulaştığının bilinmesi isabetli seleksiyon programlarının planlanması açısından çok önemlidir. Özellikle hayatlarının erken dönemlerinde, doğru bir şekilde, testis özelliklerinin belirlenmesinde karşılaşılan zorluklar (Aygün ve Karaca, 1995) yaş faktörü temelinde bir tanımlamanın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Norduz erkek kuzularında regresyon analizi sonuçlarında yaş ile testis çapı, testis uzunluğu, skrotum çevresi ve skrotum uzunluğu arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli bir ilişki saptanmıştır (bkz. Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4). Yaş ile testis özellikleri arasındaki bu önemli ilişki kimi ırklarda yapılan çalışmalarla da (Knight, 1977; Fitch ve ark., 1985; Kaymakçı ve ark., 1988; Ruttle ve Southward, 1989; Ley ve ark., 1990a, b; Taşkın ve Kaymakçı, 1996) ortaya çıkmıştır. Koç kuzularda testislerin büyüme hızı ortaya konurken ve birbirleriyle karşılaştırılırken yaş faktörüne dikkat etmek gerekmektedir. Örneğin Ley ve ark. (1990a) Dorset, Hampshire ve Suffolk koçlarında skrotumun büyüme hızı bakımından Dorset koç kuzularının, daha genç olmalarından dolayı, daha büyük testis büyüme hızına sahip olduğunu bildirmişlerdir. Yaşın bu önemli etkisi aynı ırklarda yapılan bir başka çalışmada da (Ley ve ark., 1990b) ortaya koyulmuştur. Ruttle ve Southward (1989) genelde 1 ve 2 yaşlı koçların daha az ayıklamaya tabi tutulması gerektiğini bildirmişlerdir. Çünkü söz konusu yaş grubundaki koçlarda testis özellikleri son derece değişkendir. Yaşa bağlı olarak testis özelliklerinde meydana gelen bu önemli değişiklikler kuşkusuz sadece yaşla birlikte artan canlı ağırlıkla ilgili değildir. Testis özelliklerinin yaşa göre değişimi, aynı zamanda, çeşitli yaş dönemlerinde salgılanma düzeyleri farklılaşan gonadotropinlerle de ilgilidir. Nitekim, testis büyüklüklerine göre gruplandırılan kuzularda testislerin büyüme hızı ve buna paralel olarak da plazma gonadotropin düzeyleri bakımından gruplar arasında önemli farklılıklara rastlanmıştır (McNeilly ve ark., 1986). Bu da yaşa göre değişen endokrin farklılıkların testislerin büyüme hızını etkilediğini göstermektedir.

Testis özelliklerinin koçlarda olası bir fertilitite değerlendirmesinde kullanılması olanaklarını sınırlayan kimi etkenlerin ortaya koyulması ve gerekirse ileri yaşlardaki testis özelliklerinin de kendileriyle ilişkili başka karakterlerden tahmin edilmesi olanaklarının araştırılması gerekmektedir. Transferrin tipleri (Karaca ve ark., 1999b), plazma gonadotropin ve testosteron düzeyleri (Dufour ve ark., 1984; McNeilly, 1986; Yarney ve Sanford, 1993; Aygün ve Karaca, 2000) gibi

fizyolojik ölçütlerden yararlanma yolları tartışılmalı ve sahaya aktarılabilme olanakları ortaya koyulmalıdır. Testis özelliklerinin gerek erkek gerekse dişilerin genetik ıslahında kullanılmasına ilişkin ortaya koyulan yaklaşımlar testis özelliğine göre değişmektedir. Karşılaşılan zorluklardan bir diğeri kuşkusuz kimi özellikler arasındaki ilişkileri yorumlamada karşılaşılan zorluklardır. Ancak, genel olarak, erkek fertilitesi ile dişi akrabalarının döl verimi arasında kimi önemli ilişkiler ortaya koyulmuştur (Tierney ve ark., 1982; Al-Shorepy ve Notter, 1996; Öztürk ve ark., 1996).

Testis özelliklerinin dolaylı seleksiyon ölçütü olarak kullanılması, olanaklarının ortaya koyulması erkek ve dişilerin üreme özellikleriyle ilişkilerinin saptanması çalışmaları seleksiyon programlarının verimliliğini olumlu etkileyecektir. Dişilerin seleksiyonundan daha çok önem taşıyan erkek hayvanların seleksiyonunda testis özelliklerine ilişkin genetik parametrelerin tahmini ve seleksiyonun bu özellikler üzerinden yapılması durumunda sürüde düşük erkek fertilitesine bağlı olarak beliren kimi olumsuzluklar giderilebilir. Daha çok dişi fertilitesi temelinde şekillenen seleksiyon programları erkek fertilitisini tamamen ihmal etmektedir. Bu durum genetik bilimi açısından yanlış bir uygulamadır. Bilindiği üzere karakterlerin belirmesinde erkek ve dişi eşit miktarlarda bir etkiye sahiptir. Bu bakımdan dişileri kimi döl verim özellikleri bakımından karşılaştırırken bu dişilerin çiftleştirildiği erkeklerin de söz konusu döl verim özellikleri bakımından belirginleşen farklılıktaki etkisi ortaya konmalıdır. Erkek fertilitésinin dişilerin üremesi üzerindeki etkisi kimi çevre faktörlerine bağlı olarak değişen sperma kalitesine bağlıdır. Sperma kalite ölçütleri ise testislerin fiziksel ve fizyolojik yapısıyla son derece ilgilidir. Örneğin testislerdeki veya epididimisteki sperma sayısı sertoli hücrelerinin sayısına bağlıdır. Sertoli hücrelerindeki artış ise testosteron ve gonadotropin konsantrasyonundaki artışla ilgilidir. Testis ağırlığı da sertoli hücreleri sayısındaki artışla son derece ilişkilidir (bkz. Çizelge 2.12). Bu, testis ağırlığı özelliğinden sperma üretimi ve kalitesinin tahmin edilebileceğini göstermektedir.

Erkeklerin testis özelliklerinden yararlanarak yapılacak seleksiyon uygulamalarıyla dişi akrabalarının doğumdaki kuzu sayısı artırılabilir. Ancak testis ve skrotum özelliklerine göre bir sınıflama temelinden, dişi akrabalarının yumurtalık etkinliğini artırmaya yönelik bir seleksiyonun sonuçlarını yorumlamada güçlük çekilmektedir. Kaldı ki erkeklerin testis özellikleriyle dişi akrabalarının yumurtalık etkinliği arasındaki korelasyonlar yeterince açık değildir. Bir diğer nokta da testis özellikleri üzerinden olası bir seleksiyonun tek başına yeterli olmadığı gerçeğidir. Bu durum testis ve skrotum özelliklerinin değerlendirilmesi sırasında diğer kimi döl verimine etkili faktörler temelinde bir değerlendirme yapılmasını gerektirmektedir. Nitekim literatür bildirişlerinin çoğunda koç fertilitésinin tanımlanmasında döl verimine etkili faktörler temelinde bütünsel bir yaklaşım benimsemenin seleksiyonun isabet derecesini artırmadaki yararı vurgulanmıştır.

Testis özelliklerinin olası bir seleksiyon programında kullanılması durumunda hem erklerde hem de onların dişi akrabalarında sağlanacak genetik ilerlemeye ilişkin tanımlamalar yapmak gerekmektedir. Hayvan ıslahı uygulamalarında karşılaşılan en önemli problem hem erkeklerin hem de dişilerin damızlık değerlerinin erken yaşta saptanmasıdır. Bu, ekonomik bir yetiştiricilik açısından büyük önem taşımaktadır. Başka bir güçlük de seleksiyonun fenotipe göre

yapılmasıdır. Bir karakter bakımından fenotip ise temelde genotip ve çevrenin değişik oranlardaki etkisi ile oluşturulmaktadır. Özellikle kalıtım derecesi düşük ve çevre koşullarından önemli ölçüde etkilenen karakterlerde fenotipe göre bir seleksiyon ile sağlanan genetik ilerleme son derece düşüktür. Bu durum hayvan ıslahında yeni yaklaşımları ve bu bağlamda yeni seleksiyon uygulamaları ortaya çıkarmıştır. Testis özelliklerinin seleksiyon uygulamalarında kullanılabilmesine ilişkin öngörüler de bu yaklaşımların bir sonucudur. Testis özelliklerinin hayvan ıslahı açısından önemi iki şekilde değerlendirilebilir. Birincisi erkeklerin damızlık değerlerinin doğru bir şekilde tanımlanması ve sürüde düşük erkek fertilitesine bağlı olarak ortaya çıkan olumsuzlukları ortadan kaldırma olanaklarını sağlamasıdır. İkincisi ise testis özellikleri ile dişilerin yumurtalık etkinliği arasındaki ilişki temelinde dişilerin damızlık değerlerinin tahminini olanaklı kılmasıdır. Testis özelliklerinden erkeklerin sperma üretimi ve kalitesinin tahmini ekonomik bir yetiştiricilik açısından önemli olmaktadır. Özellikle dünyada kullanım alanı giderek genişleyen yapay tohumlama teknolojisinin etkin bir şekilde kullanılması ve verimliliğinin artırılması erkeklerin damızlık değerlerinin isabetli bir şekilde tanımlanması ile mümkündür. Yapay tohumlama teknolojisi üstün genetik değere sahip erkeklerden daha sıkı yararlanma olanaklarını sağlaması ve hayvan ıslahı çalışmalarına hız kazandırması açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, daha az erkek damızlığın kullanılmasını sağlaması açısından da yapay tohumlama teknolojisi seleksiyon basıncını artırmaktadır. Bu yüzden gerek yapay tohumlama gerekse doğal aşımada kullanılacak erkeklerin yalnızca fiziksel özellikleri bakımından değil, aynı zamanda testis özelliklerine ve spermatolojik özelliklerine göre değerlendirilmelidir. Ayrıca erkeklerde doğrudan ölçülemeyen verimler için de dişi yavrularına bakılarak söz konusu verimler bakımından damızlık değerleri ortaya koyulmalıdır. Dişilerin damızlık değerlerinin saptanmasında testis özelliklerinden yararlanabilme ise testis özelliklerine göre baba soyları oluşturularak bunların dişi akrabalarının yumurtalık etkinliği özelliklerine bakılarak tanımlanabilir.

Bu çalışmada Norduz erkek kuzularında kimi testis özellikleri tanımlanmıştır. Ülkemiz yerli ırklarının testis özelliklerinin tanımlanmasına yönelik bazı çalışmalar yapılmıştır. Ancak testis özelliklerinin birbirleriyle ya da diğer döl verimi özellikleriyle ilişkileri temelinde çalışmalar yeterli sayıda değildir. Bu bakımdan testis özelliklerinin, sadece tanımlama amacı dışında, döl verimi özellikleriyle ilişkilerinin araştırılması gerekmektedir. Ayrıca, söz konusu testis özelliklerine ilişkin genetik parametrelerin hangi çevre faktörlerinden etkilendikleri ortaya koyulmalıdır. Yerli gen kaynaklarımızın verim özelliklerinin isabetli bir tanımlı genetik ıslahlarına yönelik girişimlerin verimliliğini artıracaktır.

KAYNAKLAR

- Abdel-Razik, A.M.A., Younis, A.A., Hassan, S.G., Bakeer, A.M., 1994. Effect of Zeranol on Body Weight and Testicular Activity of Development Barki Sheep. *Animal Breeding Abstracts* 62: 440.
- Akingbem, B.T., Aire, T.A., 1990. Same Measurements of the Genitalia and Sperm Reserves in the Quda Ram. *Animal Breeding Abstracts* 58: 1102.
- Aksoy, M., Ataman, M.B., Karaca, F., Kaya, A., 1994. Merinos Koçlarında Testisin Morfometrik Ölçüleri ile Sperma Kalitesi Arasındaki İlişkinin Araştırılması. *Vet. Bil. Derg.*, 10: 127-129.
- Alexopoulos, K., Karagiannidis, A., Tsakalof, P., 1991. Development of Macroscopic and Microscopic Characteristics of Ejulates from Chios, Serres and Karaguniki Breed Lambs. *Theriogenology* 36(4): 521-708.
- Alkass, J.E., Juma, K.H., Mahmoud, R.A., 1987. Testis Characters and Sperm Reserve of Horned Polled-Sire Awassi Yearling Rams. *Animal Breeding Abstracts* 55: 955.
- Al-Shorepy, S.A., Notter, D.R., 1996. Genetic Variation and Covariation for Ewe Reproduction, Lamb Growth and Lamb Scrotal Circumference in a Fall-Lambing Sheep Flock. *J. Anim. Sci.*, 74: 1490-1498.
- Aral, F., 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., Aksoy, M., 1996. Toklularda Testisin Sezon İçi ve Sezon Dışı Morfometrik Ölçüleriyle Spermatolojik Özellikler Arasındaki İlişkinin Belirlenerek Damızlık Seçiminde Kullanılabilirliğinin Araştırılması. *Hay. Araş. Derg.*, 6(1-2): 1-7
- Aygün, T., Karaca, O., 1995. Karakaş Erkek Kuzularında Kimi Testis Özellikleri. *Tr. J. Vet. Anim. Sci.*, 19: 161-167.
- Aygün, T., Karaca, O., 2000. Karakaş Erkek Kuzularında Serum Testosteron Konsantrasyonları ile Testis Özellikleri Arasındaki İlişkiler. *Ankara Üniv. Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(3): 97-101.
- Babhsta, M.C., Mascaranhes, R., 1987. Seasonal Variation of Sexual Activity of Serra da Estrela Rams During the Year. *Eurp. Assoc. Anim. Prod.*, 2: 926-927.
- Başaran, D.A., Dellal, G., 1997. Akkaraman Koyunlarında Progesteron ve PMSG Kullanarak Kızgınlığın Denetimi ve Döl Verimini Artırma Olanakları. *Tr. J. Vet. Anim. Sci.*, 21: 201-204.
- Başpınar, N., Kaya, A., Altunok, V., Güven, B., Kurtoğlu, F., Ataman, M.B., 1998. Koçlarda Biyokimyasal Parametreler ile Sperma Kalitesi Arasındaki İlişkiler. *Vet. Bil. Derg.*, 14(2): 91-100.
- Bingöl, M., 1998. *Norduz Koyunlarının Döl ve Süt Verimi ile Büyüme-Gelişme ve Dış Yapı Özellikleri* (doktora tezi, basılmamış) Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst., 97s, Van.

- Braden, W.H., Mattner, P.E., 1970. The Effects of Scrotal Heating in The Ram on Semen Characteristics, Fecundity and Embryonic Mortality. *Aust. J. Agric. Res.*, 21: 509-518.
- Bunge, R., Thomas, D.L., Stookey, J.M., 1990. Factors Affecting Productivity of Rambouillet Ewes Mated to Ram Lambs. *J. Anim. Sci.*, 68: 2253-2262.
- Cardenas, H., Berardinelli, J.G., Burfenning, P.J., Adair, R., 1990. In-Vitro Stimulation of Testosterone Secretion and Testicular Characteristics in Rams from Lines Selected for High or Low Reproductive Rate. *American Society of Anim. Sci.*, 41: 359-361.
- Carr, W.R., Land, R.B., 1975. Plazma Luteinizing Hormone Levels and Testis Diameters of Ram Lambs of Different Breeds. *Animal Breeding Abstracts* 43: 285.
- Celis, G.J.P., Rodriguez, R.O.L., Quintal, F.J. 1988. Correlations of Scrotal Circumference and Some Body Measurements with Testis Weight in Pelibuey Rams. *Animal Breeding Abstracts* 56: 27.
- Cemal, İ., Karaca, O., Atay, O., 1996. Koyunlarda Döl Verimine Etkili Major Genler. *Yüzüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 6(4): 31-38.
- Daader, A.H., El-Keraby, F., Marai, I.F.M., 1987. Ram Semen Characteristics as Affected by Some Climatic Elements in Sub-tropical Conditions. *Egyptian J. Anim. Prod.*, 25(1): 105-106.
- Demirci, E., 1993. İvesi Koçlarının Spermatolojik Özellikleri ve Sperma Miktarının Hayvanın Yaşı ve Testis Hacmi ile İlişkisi. *Uludağ Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 12: 98-106.
- Dufour, J.J., Fahmy, M.H., 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.
- Düzgüneş, O., Eliçin, A., Akman, N., 1996. *Hayvan Islahı*. Ankara Üniv., Zir. Fak., Yayınları: 1437, Ders Kitabı: 419, Ankara, 298s.
- Faure, A.S., Morgental, J.C., Burger, F.J.L., 1988. Puberty and Testis Growth in Karagül Rams Born in Different Seasons. *Animal Breeding Abstracts* 56: 199.
- Fernandez, A.D., Villages, N., Klappenbach, A., Machado, A., 1993. Effect of Age and Breed on Semen Production and Sexual Activity. *Animal Breeding Abstracts* 61: 880.
- Fitch, G.O., Brinks, J.S., Denham, A.H., Kimberling, C.V., 1985. Analysis of Scrotal Circumference Growth Curves in Rams. *American Society of Anim. Sci.*, 36: 57-63.
- Folc, J., 1984. The Influence of Age, Photoperiodism and Temperature on Semen Production of Rams. *The Male in Farm Animal Reproduction* (Editors: Courot, M.) Nouzilly, France, 377s.
- Fowler, D.G., 1969. The Relationship between Air Temperature, Scrotal Surface Area and Testis Temperature in Rams. *Aust. J. Exper. Agric. and Anim. Husbandry* 9: 258-261.
- Fowler, D.G., Setchell, B.P., 1971. The Effect of Heat on Scrotal and Testicular Blood Flow. *Aust. J. Exper. Agric. Anim. Husbandry* 11: 143-147.

- Fowler, D.G., Waites, G.M.H., 1971. Anatomy and Functional Activity of the Scrotum. *Aust. J. Exper. Agric. and Anim. Husbandry* 11: 137-142.
- Gabor, G., Mezes, M., Tözser, J., Bozo, S., Szücs, E., Barany, I., 1995. Relationship Among Testosterone Response to GnRH Administration, testis size and Sperm Parameters in Holstein Friesian Bulls. *Theriogenology* 8: 1317-1324.
- Gomes, W.R., Buttler, W.R., Johnson, A.D., 1971. Effect of Elevated Ambient Temperature on Testis and Blood Levels and In-Vitro Bio-Synthesis of Testosterone in the Ram. *J.Anim. Sci.*, 33: 804-807.
- Gökdal, Ö., 1998. *Karakaş Koyunlarının Süt ve Döl Verimleri ile Dış Yapı ve Büyüme-Gelişme Özellikleri* (doktora tezi, basılmamış) Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst., 107s, Van.
- Gündoğan, M., 1999. Koçların Testis Ölçülerinin Spermatolojik Özellikler ve Kan Serumu Testosteron Miktarları ile ilişkisi. *Hay. Araş. Derg.*, 9(1-2): 49-52.
- Hochereau-de-Reviere, M.T., Bindon, B.M., Couret, M., Lafortune, E., Land, R.B., Lincoln, G.M., Ricordeau, G., 1984. Number of Sertoli Cells in The Ram Testis. *The Male in Farm Animal Reproduction* (Editors: Courot, M.) Nouzilly, France, 377s..
- Jelinek, P., Jilek, F., Helanova, I., Sachova, M., 1987. The Principal Testimetric Values and Concentrations of Testosterone in Blood Serum in Rams During Rearing. *Animal Breeding Abstracts* 55: 42.
- Karaca, O., Kaymakçı, M., Vanlı, Y., 1992. Koyunlarda Döl Veriminin Genetiği ve Yeni Yaklaşımlar. *Yüzüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 2(1): 138-157.
- Karaca, O., Çetiner, Ş., Cemal, İ., 1999a. Çine Çaparı Koyunlarının Kimi Verim Özellikleri ve Genetik Kaynak Olarak Korunması Olanakları. *Uluslararası Hayvancılık '99 Kongresi* 21-24 Eylül, 558-563, İzmir.
- Karaca O., Okut, H., Aygün, T., Ülker, H., 1999b. The Effect of Transferrin Genotypes on Testis Traits in Karakaş Male Lambs. *Hay. Araş. Derg.*, 9(1-2): 45-48.
- Kaya, A., Yıldız, C., Lehimcioğlu, N. C., Ergin, A., 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.
- Kaymakçı, M., Aşkın, Y., Karaca, O., 1987. Akkaraman Koyunlarında Temel Döllerme Özellikleri. *Cumhuriyet Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 3(1): 341-357.
- Kaymakçı, M., Sarıcan, C., Karaca, O., 1988. Acıpayam Erkek Kuzularında Testis Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. *Ege Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 25(2): 109-123.
- Knight, T.W., 1977. Methods for the Indirect Estimation of Testes Weight and Sperm Numbers in Merino and Romney Rams. *N.Z.J. Agric. Res.*, 20: 291-296.
- Knight, T.W., Gherardi, S., Lindsay, D.R., 1987. Effects of Sexual Stimulation on Testicular Size in the Ram. *Anim. Rep. Sci.*, 13: 105-115.
- Koşum, N., 1987. *Koyunlarda Döl Veriminin Genetik Islahında Testis Özelliklerinden Yararlanma Olanakları* (yüksek lisans tezi, basılmamış) Ege Üniv. Fen. Bil. Enst., İzmir.

- Kuran, M., Çam, M.A., Ocak, N., 1998. Çinko'nun Toklularda Testis Gelişimine Etkisi. *Hayvansal Üretim Derg.*, 38: 39-46.
- Land, R.B., 1984. The Male in the Programme of Genetic Improvement. *The Male in Farm Animal Reproduction* (Editors, Courot, M.) Nouzilly, France, 377s.
- Langford, G.A., Ainsworth, L., Marcus, G.J., Shrestha, J.N.B., 1988. Photoperiod Entrainment of Testosterone Luteinizing Hormone Follicle-Stimulating Hormone and Prolactin Cycles in Rams in Relation to Testis Size and Semen Quality. *Animal Breeding Abstracts* 56: 497.
- Langford, G.A., Shrestha, J.N.B., Marcus, G. J., 1989. Repeatability of Scrotal Size and Semen Quality Measurements in Rams in a Short-Day Light Regime. *Anim. Rep. Sci.* 19: 19-27.
- Langford, G.A., Shrestha, J.N.B., Marcus, G.J., 1990. Repeatability of Scrotal Size and Semen Quality Measurements in Rams in a Short-Day Light Regime. *Animal Breeding Abstracts* 58: 406.
- Langford, G.A., Shrestha, J.N.B., Sanford, L.M., Marcus, G.J., 1998. Reproductive Hormone Levels of Early Post-pubertal Ram Lambs in Relation to Breed, Adult Testis Size and Semen Quality. *Animal Breeding Abstracts* 66: 984.
- Ley, W.B., Sprecher, D.J., Thatcher, C.D., Peizer, K.D., Umberger, S.H., 1990a. Use of the Point Score System for Breeding Soundness Examination in Yearling Dorset, Hampshire and Suffolk Rams. *Theriogenology* 34: 721-733.
- Ley, W.B., Sprecher, D.J., Thatcher, C.D., Peizer, K.D., Umberger, S.H., 1990b. Scrotal Circumference Measurements in Purebred Dorset, Hampshire and Suffolk Lamb and Yearling Rams. *Theriogenology* 34: 734-747.
- Lin, T.Y., Nelson, E.A., Fonda, E.S., 1988. Scrotal Size and Semen Producing Ability in Rams. *American Society of Anim. Sci.*, 39: 44-49.
- Lincoln, G.A., Davidson, W. 1977. The Relationship Between Sexual and Aggressive Behaviour and Pituitary and Testicular Activity During the Seasonal Sexual Cycle of Rams and The Influence of Photoperiod. *J. Reprod. Fert.*, 49: 267-276.
- Lincoln, G.A., Peet, M.J., Cunningham, R.A., 1977. Seasonal and Circadian Changes in the Episodic Release of Follicle-Stimulating Hormone, Luteinizing Hormone and Testosterone in Rams Exposed to Artificial Photoperiods. *J. Endocr.*, 72: 337-349.
- Lincoln, G.A., 1978. Induction of Testicular Growth and Sexual activity in Rams by a Skeleton Short-Day Photoperiod. *J. Reprod. Fert.*, 52: 179-181.
- Lincoln, G.A., Lincoln, C.E., McNeilly, A.S., 1990. Seasonal Cycles in the Blood Plasma Concentration of FSH, Inhibin, Testosterone and Testicular Size in Rams of Wild, Feral and Domesticated Breed of Sheep. *J.Reprod. Fert.*, 88: 623-633.
- Lunstra, D.D., Gregory, K.E., Cundiff, L.V., 1988. Heritability Estimates and Adjustment Factors for the Effects of Bull Age of Dam on Yearling Testikular Size in Breeds of Bulls. *Theriogenology* 30: 127.
- Matos, C.A.P., Thomas, D.L., Nash, T.G., Waldron, D.F., Stookey, J.M., 1992. Genetic Analyses of Scrotal Circumference Size and Growth in Rambouillet Lambs. *J.Anim. sci.*, 70: 43-50.

- McMaster, J.C., 1990. Testis Size-What is Normal? *Animal Breeding Abstract* 58: 1105.
- McNeilly, A.F.R.C., Fordyce, M., Land, R.B., Lee, G.J., Webb, R., 1986. Endocrine Differences in Rams After Genetic Selection for Testis Size. *J. Reprod. Fert.*, 76: 131-140.
- Moore, R.W., Whyman, D., Wilson, P.R., 1978. Effects of Sexual Stimulation on Plasma Levels of LH and Testosterone in Rams from High- and Low-Fertility Flocks. *J. Reprod. Fert.*, 53: 67-70.
- Moore, C., Sanford, L.M., 1987. Genetics Influence of Predictability of Testis Function in Rams. *Animal Breeding Abstracts* 55: 262.
- Moraes, J.C., Oliveira, N.M., 1994. Evaluation of Romney Rams on the Basis of Testis Dimensions. *Animal Breeding Abstracts* 62: 184.
- Mukasa-Mugerwa, E., Ezaz, Z., 1992. Relationship of Testicular Growth and Size to Age, Body Weight and Onset of Puberty in Menz Ram Lambs. *Theriogenology* 38: 979-988.
- Nelson, E.A., Lin, T.Y., Fonda, E.S., 1987. Reproductive Characteristics of Rambouillet, Suffolk, St. Croix, Finnsheep and Hampshire Lamb Rams. *American Society Anim. Sci.*, 38: 79-82.
- Notter, D.R., Lucas, J.R., McLaugherty, F.S., Copenhaver, J.S., 1984. Breed Group Differences in Testicular Growth Patterns in Spring-Born Ram Lambs. *Dept. Anim. Sci.*, 25: 699-706.
- Nowakowski, P., Cwikla, A., 1994. Seasonal Variation in Testis Size in Polish Merino Rams and Its Relationship to Reproductive Performance in Spring. *Theriogenology* 42: 613-622.
- Odabaşoğlu, F., Karaca, O., Altın, T., 1992. Morkaraman Toklu ve Koçlarının Bazı Testis Özellikleri. *Selçuk Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 8(1): 32-33.
- O'lamhna, M., Roche, J.F., 1984. Effect of Steroid Growth Parameters on Testicular Size and Behaviour of Bulls. *The Male in Farm Animal Reproduction* (Editors: Courot, M.) Nouzilly, France, 377s.
- Osinowo, O.A., Ahmed, M.S., Ekpe, G.A., 1988. Semen Quality and Sperma Output of Yankasa Rams at Different Ages. *Animal Breeding Abstracts* 56: 594.
- Özdemir, Z., Altın, T., 2001. Kıvırcık Erkek Kuzularında Bazı Testis Özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniv. Zir. Fak. Dergisi* (Basımda).
- Öztürk, A., Dağ, B., Zülkadir, U., 1995a. Akkaraman Toklularında Canlı Ağırlık, Skrotum Çevresi ve Testis Hacmi Arasındaki İlişkiler. *Selçuk Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 7(9): 218-219.
- Öztürk, A., Dağ, B., Zülkadir, U., Aktaş, A.H., 1995b. Konya Merinosu Toklu ve Koçlarının Bazı Testis Özellikleri. *Hay. Araş. Derg.*, 5: 1-2.
- 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.
- Öztürkler, Y., Ak, K., İleri, İ.K., 1997. Kıvırcık Koçlarında Donma ve Eritme Sonrası Spermatolojik Özellikler Üzerine Mevsimin Etkisi. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 3(1): 73-79.
- Poulton, A.L., Robinson, T.J., 1987. The Response of Rams and Ewes of Three Breeds to Artificial Photoperiod. *J.Reprod. Fert.*, 79: 609-626.

- Purvis, I.W., Piper, L.R., Edey, T.N., Kilgour, R.J., 1988. The Genetic Relationship Between Ovulation Rate and Testicular Diameter in a Random-Breeding Merino Flock. *Livestock Production Science* 18: 35-54.
- Rahim, S.E.A.A., Al-Shoraby, M.A., Suleiman, I.O., 1990. Studies on the Age of Puberty of Najdi Rams. *Animal Breeding Abstracts* 58: 38.
- Ruttle, J.L., McKee, R.N., Southward, G.M., 1984. Semen Characteristics and Scrotal Circumference of Range Rams. *American Society of Anim. Sci.* 35: 212-214.
- Ruttle, J.L., Southward, G.M., 1989. Influence of Age and Scrotal Circumference on Breeding Soundness Examination of Range Rams. *Theriogenology* 29: 945-949.
- SAS, 1998. *User's Guide: Statistics*. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Sanford, L.M., Palmer, W.M., Howland, B.E., 1977. Changes in the Profiles of Serum LH, FSH, Testosterone, and in Mating Performance and Ejaculate Volume in the Ram During the Ovine Breeding Season. *J. Anim. Sci.*, 45: 1382-1391.
- Schanbaber, B.D., Gomes, W.R., Vandemark, N.L., 1974. Developmental Changes in Spermatogenesis, Testicular Carnitine Acetyltransferase activity and Serum Testosterone in the Ram. *J. Anim. Sci.*, 39: 888-892.
- Soylu, M.K., Gökçen, H., Tümen, H., Doğan, İ., 1991. Değişik Irklarda İthal Koçların Bazı Androlojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. *Hay. Araş. Derg.*, 1(1): 15-18.
- Sönmez, R., Kaymakçı, M., 1987. *Koyunlarda Döl Verimi*. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay., No.404, İzmir, 350s.
- Taşkın, T., Kaymakçı, M., 1996. Kıvrıkcık ve Dağlıç Erkek kuzularında Kimi Üreme Özelliklerinin Değişimi *Ege Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 33(2-3): 73-81.
- Tierney, L.A., Hallford, D.M., Ruttle, J.L., Bartlett, D.C. Leighton, E.A., 1982. Serum Testosterone, Scrotal Circumference and Semen Characteristics in Hereford and Brangus Bulls under Range Condition. *American Society Anim Sci.*, 33: 114-117.
- Toe, F., Lahiou-Kassi, A., Mukasa-Mugerwa, E., 1994. Semen Characteristics of Ile-De France Rams of Different Age and Physical Condition. *Theriogenology* 42: 321-326.
- Tulley, D., Burfening, P.J., 1981. Libido and Scrotal Circumference in Rams as Affected by Changes in Photoperiod. *American Society Anim. Sci.*, 32: 246-249.
- Underwood, E.J., Somers, M., 1969. Studies of Zinc Nutrition in Sheep: I. The Relation of Zinc to Growth, Testicular Development and Spermatogenesis in Young Rams. *Aust. J. Agric. Res.*, 20: 889-897.
- Vijil, M., Gonzalo, A.C., Cludad, C.C., Ruiz-Poveda L.J., 1987. Social Hierarchy Testis Diameter, Libido and Semen Quality in Mancha and Karakul Rams. *Animal Breeding Abstracts* 55: 778.
- Yarney, T.A., Sanford, L.M., Palmer, W.M., 1990. Pubertal Development of Ram Lambs: Body Weight and Testicular Size Measurements as Indices of Post-pubertal Reproductive Function. *Animal Breeding Abstracts* 58: 939.

Yarney, T.A., Sanford, L.M., 1993. Pubertal Development of Ram Lambs, Physical and Endocrinological Traits in Combination as Indices of Post-pubertal Reproductive Function. *Theriogenology* 40: 735-744.



ÖZ GEÇMİŞ

Ayhan Yılmaz, 1975 yılında Ağrı ilinin Tutak ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Van'da tamamladı. 1994 yılında girdiği Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'nden 1998 yılında mezun oldu. 1998 yılı Eylül ayında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Ana Bilim Dalı'nda açılan yüksek lisans sınavını kazandı. 2000 Şubat ayında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'e açılan Araştırma Görevlisi olarak girdi. Halen Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü'nde görev yapmaktadır.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ