

## Ankara Keçisi Tekelerinde Reprodüktif Hormonların Yıllık Değişimi\*

Erkan Pehlivan<sup>1</sup>, Hüseyin Polat<sup>2</sup>, Gürsel Dellal<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Ankara

<sup>2</sup> Aksaray Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoteknoloji ve Moleküler Biyoloji Bölümü, Aksaray

Geliş Tarihi / Received: 14.04.2017, Kabul Tarihi / Accepted: 11.05.2017

**Özet:** Bu araştırmada 1,5 yaşlı 7 baş Ankara keçisi tekesinde melatonin, gonadotropin salıverici hormon (Gn-RH), folikül uyarıcı hormon (FSH), luteinleştirici hormon (LH), östrojen, testosteron ve progesteron hormonlarının yıllık değişimleri incelenmiştir. Çalışmada, hormon konsantrasyonlarını belirlemek için keçilerin boyun toplardamarından bir yıl boyunca her ay kan örnekleri alınmıştır. Kan örnekleri 4000 devir/dak'da 5 dakika süreyle santrifüj edilmiş ve serumlar -20°C'de laboratuvar analizleri gerçekteştirilene kadar muhafaza edilmiştir. Kan serumunda hormon analizleri enzim immunoassay (EIA) yöntemiyle gerçekteştirilmiştir. Araştırmanın gerçekteştirildiği aylara ait meteorolojik veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiş ve bu değerlerden sıcaklık-nem indeksi (SNİ) hesaplanmıştır. Araştırmada, üzerinde durulan hormonal parametreler bakımından aylar arasındaki farklılıklar, tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile değerlendirilmiştir. İstatistik analiz sonucunda, incelenen tüm hormonal parametreler bakımından aylar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Sonuç olarak, Ankara keçisi tekelerinde incelenen üreme hormonlarının salınımlarının mevsime bağlı olduğu ve salınım düzeylerinin fotoperiyot ve SNİ gibi iklimsel faktörlerden çok önemli düzeyde etkilendiği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ankara keçisi, üreme, hormon, yıllık değişim, fotoperiyot

### Annual Change of Reproductive Hormones in Angora Goat Bucks

**Abstract:** In this research, annual changes of melatonin, gonadotropin releasing hormone (Gn-RH), follicle stimulating hormone (FSH), luteinizing hormone (LH), estrogen, testosterone and progesterone were investigated on 7 heads of 1.5 years old Angora goat bucks. To determine hormones concentration, blood samples were taken from jugular vein of each goat in every month for a year. The blood samples were centrifuged at 4000xg for 5 min. and serum was stored at -20°C until analyses time. Hormone analysis in the serum were performed by enzyme immunoassay (EIA) method. Monthly climatic values were obtained from the Turkish State Meteorological Service and temperature-humidity index (THI) was calculated with climatic values. In the study, in order to determine any possible differences in the observed hormone concentrations with respect to months, repeated measures ANOVA analysis was performed. As a result of statistical analysis, significant differences ( $p<0.01$ ) were found among the months for all hormonal parameters. According the results of this study, could be concluded that the releases of reproductive hormones was seasonally dependent and this releases were significantly influenced by climatic factors such as photoperiod and THI in Angora goat bucks.

**Key words:** Angora goat, reproduction, hormones, annual change, photoperiod

### Giriş

Çiftlik hayvanları üretiminde, gerek türün devamlılığını sağlaması, gerekse ekonomik öneme sahip et, süt, lif ve yumurta gibi verimlerin temelini oluşturması nedeniyle en önemli verim, üreme verimidir. Üreme verimi ayrıca, üretimi yapılan verimlerin genetik olarak iyileştirilmesinde uygulanan yöntemlerin etkinlikleri ve başarısı üzerine de çok önemli düzeyde etki göstermektedir [9].

Ilıman ve subtropik bölgelerde yetiştirilen küçükbaş hayvanlarda üreme aktivitesi mevsimsel fo-

toperiyota (günün ışıklı geçen süresi) bağlılık göstermektedir [8]. Kısa fotoperiyotlarda çiftleşen evcil koyun ve geyik ırklarında olduğu gibi evcil keçi ırklarında da gonadal fonksiyon ve bunu kontrol eden hormonların (Gn-RH, FSH ve LH) mevsimsel salınımları bakımından gözlenen değişimler cinsiyete bağlılık göstermekte fakat bu fenomenin etkisi dişi keçilere göre tekelerde daha düşük olmaktadır. Bu nedenle dişi keçilerde cinsel aktivite uzun günler esnasında genellikle kesilirken, erkek keçilerde kesilmeyerek yıl boyunca devam etmektedir. Bununla

\* Bu araştırma, "Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü" tarafından "Ankara Keçilerinde Yıllık Hormonal, Hematolojik ve Biyokimyasal Kan Parametrelerinin Değişimi (09B4347010-BAP)" isimli proje kapsamında desteklenmiştir.  
**Yazıřma adresi / Correspondence:** Erkan Pehlivan, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Dıřkapı-ANKARA  
E-posta: pehlivan@agri.ankara.edu.tr

birlikte, erkek keçilerde kısa günlerde ortaya çıkan cinsel aktivite düzeyleri, uzun günlere göre daha yüksek olmaktadır [5,6,16,22].

Ankara keçisi dünyada tiftik lifini üreten tek keçi ırkı olup, esas olarak tiftik üretimi amacıyla yetiştirilmektedir. Hayvan ve sürü düzeyinde iyi bir üreme yönetimi ise, etkin ve karlı tiftik üretimini olumlu etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Bu keçi ırkında üreme süreçlerinin iyi bir şekilde yönetilmesi, tiftik verim ve kalite özelliklerini iyileştirmeye yönelik genetik ıslah çalışmaları ile birlikte oğlak eti üretimine de olumlu düzeyde katkı sağlayacaktır. Üreme süreçlerinin iyi ve etkin kontrolü ise ancak bu süreçlerin genetik ve endokrin kontrol yollarının detaylı bir şekilde bilinmesiyle mümkün olmaktadır.

Günümüzde memeli çiftlik hayvanlarından esas olarak sığırlarda üreme süreçlerinin endokrin ve diğer fizyolojik özelliklerini belirlemeye yönelik çok sayıda araştırma gerçekleştirilmiş olmasına karşın, keçilerde özellikle de Ankara keçilerinde gerçekleştirilen çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir. Bu nedenle, bu çalışmada Ankara keçisi tekelerinde bir yıl süresince üreme hormonlarının değişimleri belirlenmiş ve bu değişimlerle mevsimsel faktörler arasındaki ilişkiler üzerinde durulmuştur. Bu şekilde; Ankara keçilerinde oldukça yetersiz bilgi ve verinin bulunduğu bu alana katkı yapılması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

**Hayvanların yönetimi:** Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Hayvancılık işletmesinde yetiştirilen, deneme başı canlı ağırlıkları ortalama  $30.89 \pm 1.08$  kg olan 1.5 yaşlı 7 baş Ankara keçisi tekesinde 2010 yılı Aralık ve 2011 yılı Kasım ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya başlamadan önce yaklaşık 2 ay süreyle tekelerin takibi yapılmış ve bu süre içinde iç ve dış parazit kontrol ve mücadelesi uygulanmıştır. Tekeler, çiftleşme dönemi dışında (Eylül ve Ekim ayları) tek cinsiyet grubu halinde gölgelikli açık ağılda ve serbest olarak barındırılmışlardır. Araştırma süresince tekelere buğday samanı, kuru yonca otu, mısır silajı ve çiftleşme döneminde de kesif yem verilmiştir. Deneme hayvanlarının yöne-

timi bakımından işletmenin genel yönetimine bağlı kalınmıştır.

**Kan örneklerin toplanması ve laboratuvar çalışmaları:** Tekelerden bir yıl boyunca düzenli olarak her ayın ortasında saat 12:00'da boyun toplardamarından (vena jugularis) anti koagülant içermeyen tüplere (VACUETTE® TUBE 9 ml Z Serum Clot Activator) 10 ml kan örneği toplanmıştır. Kan örnekleri analizler için 4000 rpm'de 5 dakika süreyle santrifüj edilerek serumları ayrılmıştır. Ayrılan serumlar steril tüplere aktarılmış ve laboratuvar analizleri gerçekleştirilene kadar  $-20^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlı derin dondurucularda muhafaza edilmiştir. Hormon analizleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı bünyesinde bulunan Üreme Biyolojisi ve Hayvan Fizyolojisi Laboratuvarı'nda Elisa yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Elisa yönteminin temel prensibi, örnekteki antijen-antikor birleşimini belirlemek için enzim kullanımı esasına dayanmaktadır. Kullanılan enzim, renksiz olan tabakayı (kromojen) renkli bir ürüne dönüştürerek antijen-antikor varlığını göstermekte [21] ve ortaya çıkan rengin yoğunluğu elisa plaka okuyucusu ile önerilen dalga boyunda okunarak ilgili konsantrasyon belirlenmektedir. Kan serumunda melatonin (Kat no: CSB-E13280G), Gn-RH (Kat no: CSB-E13276G), FSH (Kat no: CSB-E13277G) ve LH (Kat no: CSB-E13274G) konsantrasyonları türe özgü, östrojen (Kat no: CSB-E07286h), testosteron (Kat no: DRG-EIA-1559) ve progesteron (Kat no: DRG-EIA-1561) konsantrasyonları ise ilgili hormonların evrensel olması nedeniyle türe özgü olmayan ticari elisa kitleri kullanılarak, testte önerilen prosedürlere uygun olarak saptanmıştır. Ticari hormon kitlerinin minimum saptanabilir konsantrasyonları melatonin, Gn-RH, FSH, LH, östrojen, testosteron ve progesteron hormonları için sırasıyla 1.56 pg/ml, 1.25 pg/ml, 20  $\mu\text{IU/ml}$ , 0.12  $\mu\text{IU/ml}$ , 20 pg/ml, 0.083 ng/ml ve 0.045 ng/ml olarak bildirilmiştir.

**İklim verilerinin toplanması:** Araştırmanın gerçekleştirildiği döneme ait iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiş [3] ve bu değerlerden sıcaklık-nem indeksi (SNİ) hesaplanmıştır. SNİ değerlerinin hesaplanmasında, Marai ve ark., [23] tarafından koyun ve keçiler için bildirilen ve aşağıda gösterilen eşitlik kullanılmıştır [24].

$SNİ = db^{\circ}C - \{(0.31 - 0.31 RH/100) (db^{\circ}C - 14.4)\}$

SNİ= Sıcaklık-nem indeks değeri

db<sup>°</sup>C =°C cinsinden kuru termometre değeri

RH = Nispi nem değeri

SNİ değerinin, 22.2 veya altında olması, sıcaklık stresinin olmadığını; 22.2-23.3 arasında olması, orta düzeyde sıcaklık stresini; 23.3-25.6 arasında olması, şiddetli sıcaklık stresini ve 25.6'nın üzerinde olması ise aşırı şiddetli sıcaklık stresini ifade etmektedir [24].

**Çizelge 1.** Deneme süresince kan örneklerinin alındığı günlere ait ortalama sıcaklık (°C), ortalama nem (%), SNİ ve fotoperiyot değerleri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Nem (%)	SNİ	Fotoperiyot (saat:dakika)
Aralık	11.4	75.3	11.63	9:40
Ocak	0.2	67.3	1.64	9:45
Şubat	-0.3	67.6	1.18	10:37
Mart	5.4	87.5	5.75	11:56
Nisan	9.7	58.3	10.31	13:10
Mayıs	9.4	52.8	10.13	14:16
Haziran	20.8	53.6	19.88	14:40
Temmuz	22.8	52.1	21.55	14:33
Ağustos	29.1	43.9	26.54	13:38
Eylül	21.8	45.9	20.56	12:23
Ekim	11.8	55.7	12.16	11:18
Kasım	5.9	71.9	6.64	10:12

**İstatistik analizler:** Araştırmada, üzerinde durulan hormonal parametreler bakımından aylar arasındaki farklılıklar, tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği (Repeated Measures ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Farklı grupların saptanmasında DUNCAN çoklu karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır. Varyans analizleri SPSS 18 paket programında, çoklu karşılaştırmalar ise MSTAT-C paket programında yapılmıştır [15].

## Bulgular

Bu araştırmada, Ankara keçisi tekelerinden elde edilen melatonin, Gn-RH, FSH, LH, östrojen, testosteron ve progesteron konsantrasyonlarına ait aylık ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Yapılan

varyans analizi sonucunda tüm hormonal parametreler bakımından aylar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur.

Şekil 1'den görülebileceği gibi, SNİ değerleri Şubat ayında en düşük seviyede olup, bu aydan itibaren artış göstererek Ağustos ayında en yüksek seviyeye ulaşmış ve Ağustos ayından itibaren ise Ocak ayına kadar kademeli olarak azalış göstermiştir. SNİ değerleri incelendiğinde, Ankara keçisi tekelerinin yalnızca Ağustos ayında aşırı şiddetli sıcaklık stresinde oldukları, diğer aylarda ise sıcaklık stresinin olmadığı görülmektedir. Fotoperiyot değerleri, SNİ değerleri ile benzer eğilim göstermekle birlikte, Aralık ayından Haziran ayına kadar artmış ve bu aydan itibaren ise azalmıştır. Aynı şekilden görülebileceği gibi, melatonin hormonu konsantrasyonlarında, Aralık ayından Şubat ayına kadar önemli ( $p<0.01$ ) bir azalış yaşanmış ve bu aydan Eylül ayına kadar genel bir dalgalanma ortaya çıkmıştır. Eylül ayından sonra ise yıl içerisindeki en yüksek seviyenin görüldüğü Aralık ayına kadar önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde bir artış gerçekleşmiştir. Gn-RH düzeylerinde, Aralık ve Nisan ayları arasında hafif düzeyde bir azalış ve Nisan ve Ağustos ayları arasında hafif düzeyde bir artış görülmüş olup, esas önemli ( $p<0.01$ ) düzeydeki farklılıklar Ağustos ayından Ekim ayına kadar artış, Ekim ve Kasım ayları arasında ise azalış şeklinde ortaya çıkmıştır. FSH seviyeleri, Aralık ayından Eylül ayına kadar istatistik olarak önemli olmayan artış ve azalışlar şeklinde genel bir dalgalanma göstermiş olmasına karşın, Eylül ve Ekim ayları arasında önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde artış ve bu aydan sonra ise önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde bir azalış göstermiştir.

Şekil 2'den görülebileceği gibi, LH konsantrasyonlarında Aralık-Şubat ayları arasında azalış, Şubat-Mart ayları arasında artış ve Mart-Mayıs ayları arasında ise yine çok düşük düzeyde azalış yaşanmıştır. Bu aydan itibaren Ekim ayına kadar önemli düzeyde ( $p<0.01$ ) bir artış gerçekleştikten sonra Ekim ayından Aralık ayına kadar ise önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde bir azalış gerçekleşmiştir. Östrojen düzeylerinde sırasıyla Aralık ayından Ağustos ayına kadar dalgalanma, Ağustos ayından Ekim ayına kadar önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde artış ve bu aydan itibaren Aralık ayına kadar da önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde azalış meydana gelmiştir. Testosteron konsantrasyonlarında, Aralık ayından

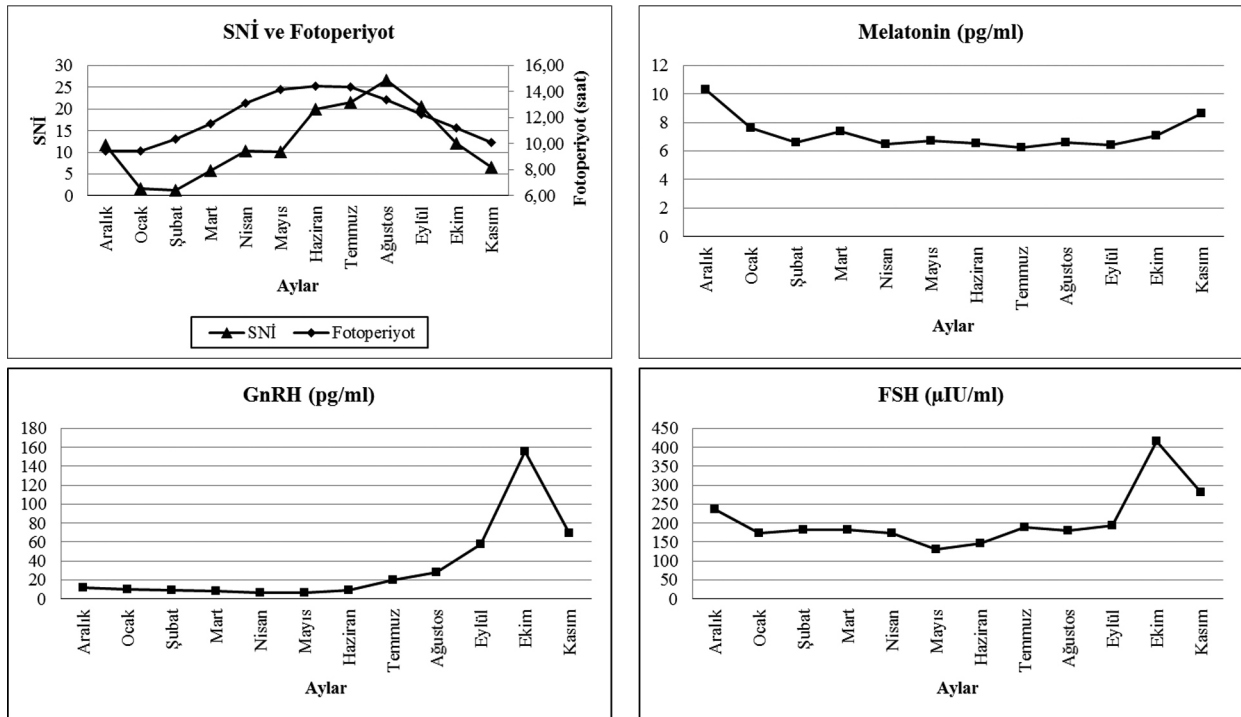
Mayıs ayına kadar düşük düzeylerde fakat sürekli bir azalış ve Mayıs ayından Ekim ayına kadar da sürekli ve önemli ( $p<0.01$ ) bir artış gerçekleşmiştir. Ekim ayından Aralık ayına kadar ise hızlı bir azalış ortaya çıkmıştır. Progesteron düzeylerinde, Aralık ayından Nisan ayına kadar düşük düzeylerde azalış

gerçekleşmesine karşın, Nisan ayından Eylül ayına kadar hafif düzeyde artış yaşanmıştır. Eylül ayından Ekim ayına kadar ise önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde bir artış görülmesine karşın, Ekim ayından Aralık ayına kadar önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde azalış meydana gelmiştir.

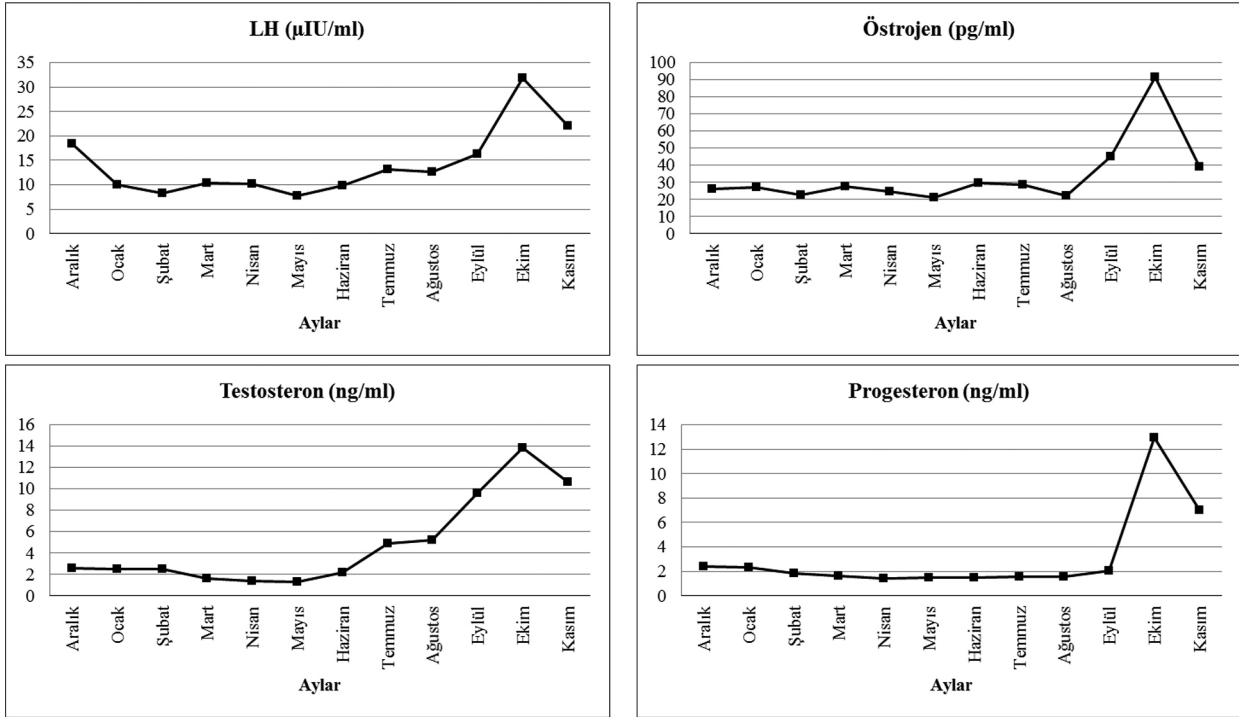
**Çizelge 2.** Ankara keçisi tekelerinde serum melatonin, Gn-RH, FSH, LH, östrojen, testosteron ve progesteron konsantrasyonlarına ait aylık ortalama değerler.

Aylar	Melatonin (pg/ml)	Gn-RH (pg/ml)	FSH ( $\mu$ IU/ml)	LH ( $\mu$ IU/ml)	Östrojen (pg/ml)	Testosteron (ng/ml)	Progesteron (ng/ml)
	$\bar{X}\pm S\bar{X}$	$\bar{X}\pm S\bar{X}$	$\bar{X}\pm S\bar{X}$	$\bar{X}\pm S\bar{X}$	$\bar{X}\pm S\bar{X}$	$\bar{X}\pm S\bar{X}$	$\bar{X}\pm S\bar{X}$
Aralık	10.32 $\pm$ 0.67a	11.43 $\pm$ 1.79c	235.30 $\pm$ 58.70bc	18.44 $\pm$ 4.75bc	26.09 $\pm$ 8.82b	2.54 $\pm$ 1.02c	2.40 $\pm$ 0.38bc
Ocak	7.61 $\pm$ 0.70bc	10.05 $\pm$ 1.84c	174.10 $\pm$ 38.00bc	9.93 $\pm$ 3.38c	27.24 $\pm$ 4.87b	2.52 $\pm$ 1.12c	2.35 $\pm$ 0.30bc
Şubat	6.60 $\pm$ 0.46c	9.06 $\pm$ 1.94c	181.30 $\pm$ 52.30bc	8.28 $\pm$ 3.24c	22.56 $\pm$ 6.79b	2.49 $\pm$ 1.26c	1.83 $\pm$ 0.20c
Mart	7.37 $\pm$ 0.34bc	8.56 $\pm$ 1.82c	183.40 $\pm$ 60.40bc	10.42 $\pm$ 4.35c	27.60 $\pm$ 12.40b	1.60 $\pm$ 0.91c	1.65 $\pm$ 0.25c
Nisan	6.48 $\pm$ 0.34c	6.82 $\pm$ 1.77c	174.30 $\pm$ 55.90bc	10.09 $\pm$ 6.09c	24.50 $\pm$ 14.00b	1.38 $\pm$ 0.96c	1.43 $\pm$ 0.29c
Mayıs	6.71 $\pm$ 0.38c	6.83 $\pm$ 1.54c	130.60 $\pm$ 23.80c	7.79 $\pm$ 3.83c	20.80 $\pm$ 10.80b	1.29 $\pm$ 0.72c	1.45 $\pm$ 0.30c
Haziran	6.52 $\pm$ 0.27c	8.83 $\pm$ 3.53c	145.40 $\pm$ 16.90bc	9.88 $\pm$ 4.48c	29.70 $\pm$ 12.10b	2.17 $\pm$ 0.89c	1.48 $\pm$ 0.16c
Temmuz	6.27 $\pm$ 0.22c	19.54 $\pm$ 6.52c	188.90 $\pm$ 26.10bc	13.10 $\pm$ 4.27bc	28.63 $\pm$ 9.44b	4.86 $\pm$ 2.22c	1.57 $\pm$ 0.16c
Ağustos	6.59 $\pm$ 0.39c	27.74 $\pm$ 6.77c	179.40 $\pm$ 25.10bc	12.69 $\pm$ 3.20bc	22.13 $\pm$ 7.79b	5.17 $\pm$ 1.98c	1.57 $\pm$ 0.12c
Eylül	6.42 $\pm$ 0.28c	57.50 $\pm$ 13.70b	192.60 $\pm$ 13.40bc	16.28 $\pm$ 4.25bc	44.80 $\pm$ 18.70b	9.64 $\pm$ 2.46b	2.07 $\pm$ 0.28bc
Ekim	7.11 $\pm$ 0.59c	156.00 $\pm$ 25.70a	416.60 $\pm$ 78.30a	31.89 $\pm$ 7.09a	91.60 $\pm$ 27.70a	13.80 $\pm$ 2.17a	12.96 $\pm$ 4.36a
Kasım	8.66 $\pm$ 0.65b	69.10 $\pm$ 9.69b	281.70 $\pm$ 75.40b	22.01 $\pm$ 6.77b	38.90 $\pm$ 14.90b	10.60 $\pm$ 2.18ab	7.03 $\pm$ 3.85b

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $p<0.01$ ).



**Şekil 1.** Ankara keçisi tekelerinde SNI ve Fotoperiyot, melatonin, Gn-RH ve FSH hormon düzeylerinin yıllık profili.



Şekil 2. Ankara keçisi tekelerinde LH, östrojen, testosteron ve progesteron hormon düzeylerinin yıllık profili.

## Tartışma ve Sonuç

Mevsime bağlı üreyen diğer çiftlik hayvanı türlerinde olduğu gibi keçilerde de, çiftleşme mevsiminin başlaması ve uzunluğu üzerinde etki gösteren çevresel faktörlerin başında mevsimsel fotoperiyot gelmektedir. Mevsimsel fotoperiyodik etkinin dişi keçilere kıyasla erkek keçilerde daha az görülmesi nedeniyle testis fonksiyonunun yıl boyu devam etmesine karşın, üreme sezonu dışında üretilen sperma miktar ve kalitesinde azalışlar yaşandığı bildirilmiştir [5,6,11,16,22,38].

Ilıman iklimlerde yetiştirilen erkek keçilerde üreme aktivitesi mevsime tam olarak bağlı olmakla birlikte, genellikle fotoperiyotun azalması ile uyarılan mevsimsel bir döngü göstermektedir [35]. Kuzey ve güney yarımkürede yetiştirilmekte olan koyun ve keçi ırklarının büyük çoğunluğunda aşım genel olarak sonbahar aylarında gerçekleşmektedir. Benzer olarak, Ankara ilinde yetiştirilen Ankara keçilerinde de çiftleşme mevsiminin Eylül ayından Kasım ayına kadar devam ettiği bildirilmiştir [26]. Üremenin fotoperiyodik kontrolü, günün ışıklı geçen süresinin azaldığı dönemde epifiz bezinden üretilen melatonin hormonunun artan

sirkadiyen ritmik salınımları aracılığıyla kontrol edilmektedir [2,11,14]. Nitekim, bu çalışmada da Ankara keçisi tekelerinin melatonin seviyelerinde aşım mevsiminin başladığı Eylül ayından Kasım ayına kadar önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde artış gerçekleşmiştir (Şekil 1). Melatonin konsantrasyonlarına ilişkin elde edilen bu bulgular, diğer keçi ırklarında ve koyunlarda elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir [10,11,12,13,22].

Koyun ve geyik gibi kısa günlerde çiftleşen türlerde olduğu gibi keçilerde de aşım mevsiminin başlamasından önce melatonin konsantrasyonlarında ortaya çıkan artışa bağlı olarak hipotalamus tarafından Gn-RH hormonu salgısı artmaya başlamakta, artan Gn-RH düzeyleri ise erkek keçilerde FSH ve LH hormonlarının hipofiz ön lobunda sentezlenmelerine ve salınımlarına neden olmaktadır [5,6,16,22]. Nitekim Çizelge 2'den görülebileceği gibi bu çalışmada da Ankara keçisi tekelerinde Gn-RH, FSH ve LH konsantrasyonları bakımından görülen önemli ( $p<0.01$ ) düzeydeki farklılıklar sadece aşım döneminde ortaya çıkmıştır. Benzer bulgular, Loubser ve ark., [20] tarafından Ankara keçilerinde, Howland ve ark., [18] tarafından cüce keçilerde, Walkden-Brown ve ark., [36] tarafından Avustralya

Keşmir keçilerinde ve Barkawi ve ark., [4] tarafından da Zaraibi keçilerinde gerçekleştirilen çalışmalarda da elde edilmiştir.

Steroid yapıda olan östrojen hormonu, erkeklerde testislerden sentezlenmekte ve leydig hücreleri, efferent kanal epiteli ve germ hücreleri olmak üzere erkek üreme kanalının regülasyonunda önemli görevler üstlenmekle birlikte esas olarak efferent kanallarda sıvı geri emiliminin düzenlenmesinde görev yapmaktadır [17,30]. Bu çalışmada da Ankara keçisi tekelerinde testis fonksiyonunun çok önemli düzeyde artış göstermiş olduğu Eylül ve Ekim aylarında östrojen hormonu düzeyleri de diğer aylara göre önemli ( $p<0.01$ ) düzeylerde artış göstermiştir (Çizelge 2). Buna karşın östrojen hormonunun yıllık değişimine ilişkin bu bulguları karşılaştırabilecek, Ankara ve diğer keçi ırklarında gerçekleştirilmiş başka bir çalışmaya ulaşılamamıştır.

Testosteron, erkeklerde libido, spermatogenesis ve ikincil cinsiyet özelliklerinin ortaya çıkmasında görev yapan bir hormondur [37]. Testosteron hormonunun mevsimsel değişimi hipofiz bezinde sentezlenen LH konsantrasyonları tarafından kontrol edilmektedir [31]. Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre; Ankara keçisi tekelerinde LH ve testosteron hormonlarının aşım mevsimindeki (Eylül-Ekim) salınım düzeyleri benzer eğilim göstererek, diğer mevsimlerdeki salınım düzeylerinden istatistik ( $p<0.01$ ) olarak çok daha yüksek seviyelerde gerçekleşmiştir (Şekil 2). Nitekim Ankara keçisi tekelerindeki testosteron düzeyleri aşım döneminde 13.80 ng/ml'ye yükselmiştir (Çizelge 2). Benzer bulgular Ankara keçilerinde gerçekleştirilen diğer çalışmalarda da bildirilmiş olup, aşım dönemindeki testosteron düzeylerini Loubser ve ark., [20] 15.86 ng/ml ve Ritar [29] 9.21 ng/ml olarak saptamışlardır. Bu çalışmada Ankara keçisi tekelerinde saptanan testosteron konsantrasyonlarına ilişkin bulgular diğer keçi ırklarında [1,7,8,18,19,25,27,28,33,35] bildirilen bulgularla da uyum halindedir.

Progesteron hormonu erkeklerde adrenal bezler, testisler ve beyin gibi farklı dokulardan üretilmekte ve spermatozoit kapasitasyonu ve yaşama gücü gibi hayati sperm fonksiyonlarının düzenlenmesinde görev yapmaktadır [34]. Bu çalışmada Ankara keçisi tekelerinde aylık progesteron konsantrasyonları bakımından önemli ( $p<0.01$ ) farklılıklar sadece aşım döneminde ortaya çıkmıştır (Çizelge 2). Aşım dö-

neminde progesteron düzeyinde görülen bu önemli düzeydeki artışın, testislerdeki testosteron ve östrojen sentez düzeylerindeki artışlardan ileri geldiği söylenebilir. Nitekim progesteron, östrojen ve testosteron hormonun ön sentez molekülüdür [37]. Bununla birlikte bu çalışmada Ankara keçisi tekelerinden elde edilen aylık progesteron düzeylerini karşılaştırabilecek diğer keçi ırklarında gerçekleştirilmiş başka bir çalışmaya ulaşılamamıştır.

Çizelge 1'den görülebileceği gibi Ankara keçisi tekelerinde deneme süresince sadece Ağustos ayında aşırı şiddetli sıcaklık stresi görülmüş, diğer aylarda ise sıcaklık stresi oluşmamıştır. Sıcaklık stresinin ortaya çıktığı Ağustos ayında özellikle LH, testosteron ve östrojen olmak üzere üreme hormonlarının konsantrasyonlarında bir azalış ve/veya durağanlık yaşanmıştır (Çizelge 2). Nitekim Squires [32]'e göre de sıcaklık stresi hipotalamus, hipofiz ve gonadlar üzerinde etki göstererek, bu bezlerden üretilen hormonların düzeylerinde azalmalara yol açabilmektedir.

Sonuç olarak; bu çalışma ile Ankara keçisi tekelerinde üreme hormonlarının salınımlarının mevsime bağlı olduğu ve salınım düzeylerinin fotoperiyot ve SNİ gibi iklimsel faktörlerden çok önemli düzeyde etkilendiği ortaya konmuştur.

## Kaynaklar

1. Ali BH, Mustafa AI (1986): Semen characteristics of Nubian Goats in the Sudan. *Animal Reproduction Science*, 12: 63-68.
2. Alila-Johansson A, Eriksson L, Soveri T, Laakso ML (2001): Seasonal variation in endogenous serum melatonin profiles in goats: A difference between spring and fall? *Journal of Biological Rhythms* (16)2: 254-263.
3. Anonim (2011): T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Bilgi İşlem Şube Müdürlüğü, Ankara.
4. Barkawi AH, Elsayed EH, Ashour G, Shehata E (2006): Seasonal changes in semen characteristics, hormonal profiles and testicular activity in Zaraibi goats. *Small Ruminant Research*, 66: 209-213.
5. Chemineau P, Pelletier J, Guerin Y, Colas G, Ravault JP, Toure G, Almeida G, Thimonier J, Ortovant R (1988): Photoperiodic and melatonin treatments for the control of seasonal reproduction in sheep and goats. *Reprod. Nutr. Develop.*, 28(2B): 409-422.
6. Chemineau P, Malpoux B, Delgadillo JA, Guerin Y, Ravault JP, Thimonier J, Pelletier J (1992): Control of sheep and goat reproduction: Use of light and melatonin. *Anim. Reprod. Sci.*, 30: 157-184.
7. Coloma MA, Toledano-Díaz A, Castaño C, Velázquez R, Gómez-Brunet A, López-Sebastián A, Santiago-Moreno J (2011): Seasonal variation in reproductive physiological status in the Iberian ibex (*Capra pyrenaica*) and its relationship with sperm freezability. *Theriogenology*, 76: 1695-1705.

8. Delgadillo JA, Canedo GA, Chemineau P, Guillaume D, Malpoux B (1999): Evidence for an annual reproductive rhythm independent of food availability in male Creole Goats in subtropical northern Mexico. *Theriogenology* 52(4): 727-737.
9. Dellal G, Cedden F (2012): Çiftlik hayvanlarında üreme. In: Hayvan Yetiştirme (Ed: Ertuğrul, M.). Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1252, Eskişehir.
10. Dicks P (1994) The role of prolactin and melatonin in regulating the timing of the spring moult in the cashmere goat. *European Fine Fiber Network, Occasional Publication No. 2.*
11. Fatet A, Pellicer-Rubio MT, Leboeuf B (2011): Reproductive cycle of goats. *Animal Reproduction Science* 124 (3-4): 211-219.
12. Gebbie FE, Forsyth IA, Arendt J (1994): Effects of melatonin, bromocriptine and altered light/temperature patterns on coat growth in dairy goats. *European Fine Fiber Network, Occasional Publication No. 2.*
13. Gebbie FE, Forsyth IA, Arendt J (1999): Effects of maintaining solstice light and temperature on reproductive activity, coat growth, plasma prolactin and melatonin in goats. *Journal of Reproduction Fertility*, 116: 25-33.
14. González-Flores O, Hoffman KL, Delgadillo JA, Keller M, Paredes RG (2017): Female sexual behavior in rodents, lagomorphs, and goats. *Hormones, Brain, and Behavior* 3(1): 59-82.
15. Gürbüz F, Başpınar E, Çamdeviren H, Keskin S (2003): Tekrarlanan ölçümlü deneme düzenlerinin analizi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Matbaası, Van.*
16. Hafez ESE (1974): Reproduction in Farm Animals. In *Reproductive Life Cycle*. Lea and Febriger, Philadelphia.
17. Hess RA (2003) Estrogen in the adult male reproductive tract: A review. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 1: 52.
18. Howland BE, Sanford LM, Palmer WM (1985): Changes in serum levels of LH, FSH, prolactin, testosterone, and cortisol associated with season and mating in male pygmy goats. *J Androl.*, 6: 89-96.
19. Hussain SO (2012): Seasonal changes in FSH and testosterone in Shami bucks in Iraq. *Al-Anbar J. Vet. Sci.*, 5(1): 36-41.
20. Loubser PG, van Niekerk CH, Botha LJJ (1983): Seasonal changes in sexual activity and semen quality in the Angora ram. 1. Libido and male hormone concentrations. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 13: 131-133.
21. Ma H, Shieh KJ, Lee SH (2006): Study of ELISA Technique. *Nature and Science*, 4(2): 36-37.
22. Malpoux B, Viguie C, Ravault JP, Thiery JC, Chemineau P (1994): Photoperiodic and neuroendocrine control of seasonal reproductive functions in the ovine and caprine species. *European Fine Fiber Network, Occasional Publication No: 2.*
23. Marai IFM, Ayyat MS, Abd El-Monem UM (2001): Growth performance and reproductive traits at first parity of New Zealand White female rabbits as affected by heat stress and its alleviation under Egyptian conditions. *Trop. Anim. Health and Prod.* 33: 451-462.
24. Marai IFM, El-Darawany AA, Fadiel A, Abdel-Hafez MAM (2007): Physiological traits as affected by heat stress in sheep-a review. *Small Rumin. Res.* 71: 1-12.
25. Muduuli DS, Sanford LM, Palmer WM, Howland BE (1979): Secretory Patterns and circadian and seasonal changes in LH, FSH, prolactin and testosterone in the male Pygmy goat. *J. Anim. Sci.*, 49(2).
26. Özdemir H (2009): Türkiye’de Ankara keçisi yetiştiriciliğinin yapısal ve yetiştiricilik özellikleri. *Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.*
27. Perez B, Mateos E (1995): Seasonal variations in plasma testosterone levels in Verata and Malaguena bucks. *Small Ruminant Research*, 15: 155-162.
28. Polat H, Dellal G, Barıtcı İ, Pehlivan E (2011): Annual change of the testosterone hormone in male white goats. *Agricultures Sciences in China*, 10(2): 312-316.
29. Ritar AJ (1991): Seasonal changes in LH, androgens and testes in the male Angora goat. *Theriogenology*, 36(6): 959-972.
30. Saraswat S, Rout PK, Kharche SD, Goel AK, Jindal SK, Kumar S (2016): Estrogen receptor gene 1 expression in caprine and its effect on fertility. *IJVR*, 17(3): 207-209.
31. Sarlós P, Egerszegia I, Balogha O, Molnára A, Csehb S, Rátkya J (2012): Seasonal changes of scrotal circumference, blood plasma testosterone concentration and semen characteristics in Racka rams. *Small Ruminant Res.*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.11.036>.
32. Squires EJ (2003): *Applied animal endocrinology*. CABI Publishing, ISBN: 0-85199-594-2, USA.
33. Talebi J, Souria M, Moghaddam A, Karimi I, Mirmahmoodi M (2009): Characteristics and seasonal variation in the semen of Markhoz bucks in western Iran. *Small Ruminant Research*, 85: 18-22.
34. Terlisner A (2007): Progesterone: A male hormone. *Naturopathic Doctor News & Review*, September 2007: 14-15.
35. Todini L, Malfatti A, Terzano GM, Borghese A, Pizzillo M, Debenedetti A (2007): Seasonality of plasma testosterone in males of four Mediterranean goat breeds and in three different climatic conditions. *Theriogenology*, 67: 627-631.
36. Walkden-Brown SW, Restall BJ, Norton BW, Scaramuzzi RJ, Martin GB (1994): Effect of nutrition on seasonal patterns of LH, FSH and testosterone concentration, testicular mass, sebaceous gland volume and odour in Australian cashmere goats. *Journal of Reproduction and Fertility*, 102: 351-360.
37. Yılmaz B (1999): *Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi*. A.Ü.Veteriner Fak. Fizyoloji Anabilim Dalı. 1. Basım, Ankara.
38. Zarazaga LA, Guzman JL, Dominguez C, Perez MC, Prieto R (2009): Effects of season and feeding level on reproductive activity and semen quality in Payoya buck goats. *Theriogenology*, 71: 1316-1325.