

## ANKARA KEÇİLERİNDE ERGENLİK DÖNEMİ HORMONAL DEĞİŞİKLİKLERİN İNCELENMESİ\*

Bülent GÜVEN\*\*

Semin ÖZSAR\*\*

Hüseyin SUNGUR\*\*\*

Nihat PAKDİL\*\*\*

Tahir GONCAGÜL\*\*\*

Geliş Tarihi : 06.09.2001

**Özet:** Bu araştırmada iki sfat mevsimi boyunca ilkbaharda doğan 4 aylık 26 Ankara keçisi dişi oğlağı kullanıldı. İlk yıl oğlaklardan süt kesiminden itibaren Aralık ayı sonuna kadar her hafta jugular vena kan örnekleri alındı ve 15 günde bir canlı ağırlıkları kaydedildi. Araştırmaya aynı hayvanlarda takip eden yılda da devam edildi. Progesteron, Lüteinleştirici hormon (LH) ve Östradiol 17β (E2-17β) analizleri Enzimmunoassay yöntemi ile yapıldı. Çalışma süresince hayvanlar normal yetiştirme koşullarına bağlı kalarak beslendi. İlk yıl hayvanların hiçbirinde ovaryum etkinliği başlamadı ve plazma progesteron düzeylerinde artış gözlemlenmedi. Bunu izleyen yıldaki sfat mevsiminde 2 hayvan dışında bütün keçiler kızgınlık belirtisi gösterdi ve bu, hormonal değerlerle doğrulandı. LH ve E2-17β düzeyleri de progesteron düzeylerine uygunluk gösterdi. Sonuç olarak, Ankara keçisi oğlakları ilk sfat mevsiminde ergenliğe ulaşmamaktadır. Bu nedenle hayvanların yemlerine gerekli maddeler (mineraller, vitaminler vb.) katılarak oğlakların doğdukları yıl ergenliğe gelip gelmeyeceklerinin araştırılması gerekmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Ankara keçisi, ergenlik, Progesteron, LH, E2-17β.

### Investigation of Blood Hormone Changes During Puberty in Angora Goats

**Summary:** In the current study, spring born 4-month-old 26 female kids were used during the first and second breeding seasons. During the first year of the study, weekly jugular vein blood samples were collected from weaning until the end of December and live weights were recorded fortnightly. The same working scheme was applied for the following year. Progesterone, Luteinising hormone (LH) and oestradiol -17β (E2-17β) levels were analysed using EIA. During the study animals were kept applying the conventional feeding regime. No ovarian activity was observed during the first year and also there was no any elevation on plasma progesterone levels. During the second breeding season all animals showed heat (estrus activity) except two and this was confirmed by hormonal parameters. Pattern of secretion of LH and E2-17β was parallel to that of progesterone. As a result, female Angora kids are not able to reach puberty during the first breeding season. Further investigations should be performed by applying the supplementation (minerals, vitamins, etc.).

**Key Words:** Angora goat, Puberty, Progesterone, LH, E2-17β.

### GİRİŞ

Çiftlik hayvanlarının ergenlik yaşının belirlenmesi yetiştiricilikte önemli bir faktördür<sup>1</sup>. Dişi keçilerin doğdukları yıl ergenliğe erişip, tohumlanmalarının sağlanması, bunlardan ömür boyu elde edilebilecek yavru verimini artırmaya katkıda bulunabilir. Erken yaşlarda yavru alınabilen yetiştirmelerde, geç yaşta elde edilenlere kıyasla daha fazla verim elde edilir. Sürünün ortalama yaşı daha az olur ve bu işletmelerde genetik olarak da ilerleme daha çabuk olur. Tiftik ayrıcalıklı bir dokuma ipliği olup en kaliteli tiftik genç hayvanlardan elde edilmektedir. Tiftik kalitesi ve miktarını artırmadaki başarı büyük ölçüde sürüde genç hayvan sayısını artırmaya bağlıdır<sup>2-6</sup>. Keçilerin

doğdukları yıl tohumlanabilme-rindeki en önemli faktör, canlı vücut ağırlığıdır. Uygun besleme koşullarında belli bir vücut ağırlığına ulaşan (25-30 kg) keçilerin tohumlanmaları yetiştiricilikte uygulandığında, bu hayvanların daha sonraki üreme verimlilik-lerinde olumsuz bir etki yaratmamaktadır<sup>7</sup>. Buna karşılık bu ağırlığın altındakilerde olumsuz etki görülmektedir. Ankara keçilerinde ve diğer farklı ırktaki keçilerde tohumlama sırasında vücut ağırlığının önemi bir çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir<sup>7-12</sup>. Belli bir vücut ağırlığına ulaştığında yaş sınırlayıcı bir faktör olmamaktadır. Ankara keçileri 7-8 aylık gibi erken bir dönemde tohumlanıp gebe ka-

\* Türkiye Atom Enerjisi Kurumu ve Tarım Köyişleri Bakanlığı Tarafından Desteklenmiştir.

\*\* Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Bilim Dalı, Kars-TÜRKİYE

\*\*\*TKB, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara-TÜRKİYE

labilmektedirler<sup>8</sup>. Diğer bütün çiftlik hayvanlarında olduğu gibi, Ankara keçilerinde de üreme verimi yaşla birlikte artmakta ve daha sonra yavaş yavaş düşmektedir. Ankara keçilerinde ergenlik yaşı, doğumlarını izleyen sonbaharda 6 ya da 8 ay olarak bildirilmekle birlikte, çevresel etmenlerin uygun olmadığı durumlarda ya da normal koşullarda bile bu yaş sınırı bir yıl gecikerek diğer sıfat mevsiminde, 18 ay olarak bildirilmektedir<sup>12</sup>. Bununla birlikte bireysel olarak vücut kondisyonu iyi olan ve uygun vücut ağırlığına erişen keçiler ilk sıfat mevsimlerinde ilk kızgınlıklarını gösterirler. Sütten kesilmeyi izleyen dönemde yetersiz beslenme durumu, normal yaşta bile üreme döngülerinin başlamasını engelleyebilir<sup>3</sup>. İyi bakım ve beslenme koşullarında ergenlik dönemi çok daha erken başlamaktadır. Bu nedenle, doğumdan ilk tohumlanmaya kadarki dönemde yeterli ve dengeli bir büyüme hızının çok büyük önemi vardır.

Beslenme faktörünün yanı sıra, ergenlik oluşumunu etkileyen diğer faktörler fotoperiyot, iklim (nem,yağış,ısı), erkek keçilerle stimülasyon ve stressiz bir çevredir<sup>13,14</sup>.

Ergenlik öncesi ve sonrası dönemde hormonal değerleri içeren fizyolojik olaylar normal üreme işlevlerinin göstergeleri olarak önemlidir. Dişi ve erkek keçilerde ergenliğin oluşumunu sağlayan fizyolojik değerlerle ilgili çok az araştırma bulunmaktadır<sup>13-16</sup>. Dişilerde ergenliğin başlaması demek kızgınlığın başlaması, dolayısıyla ovulasyonun oluşması demektir. Bu durumda projesteron ve LH ergenliğin zamanını gösteren en kritik hormonal değerlerdir<sup>3,17,18</sup>. Özellikle Ankara keçilerinin ergenliğe ulaşmalarında hormonal değerlerin ölçümü ile ilgili bir literatüre rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada, normal beslenme koşullarındaki Ankara keçisi dişi oğlaklarında, ergenlik öncesi ve sonrasında LH, projesteron ve E2-17 $\beta$  düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır.

#### MATERYAL ve METOT

Araştırmada Lalahan Hayvancılık Araştırma Merkezinde bulunan 26 Ankara keçisi dişi oğlağı kullanıldı. Oğlaklar sütten kesildikten

sonra yaklaşık 4 aylıkken denemeye alındı. Temmuz ayından itibaren oğlaklardan Aralık ayı sonuna kadar 6 ay boyunca haftalık kan örnekleri toplandı ve hayvanların her 15 günde bir canlı ağırlıkları ölçüldü. İkinci yıl ise ölümler nedeniyle hayvan sayısı 21'e indi ve bu dönemde haftada iki kez kan örneği toplandı. Deneme hayvanlarına önceden ya da daha sonra bakım, besleme ile ilgili olarak herhangi bir özel uygulama yapılmadı. Hayvanlar çiftlikteki yetiştirme koşulları altında süttten kesilince mera beslenmesi, kışın gelmesiyle birlikte kuru ot ve konsantre yem ile beslendiler. Bu süre içerisinde meteorolojik kayıtlar, ısı, nem oranı ve gün uzunluğu olarak Ankara Meteoroloji Müdürlüğünden sağlandı.

Hormon analizleri : Projesteron, Estradiol 17- $\beta$  ve oLH analizleri enzimeimmunoassay (EIA) tekniği kullanılarak yapıldı.

Östradiol 17 $\beta$ 'nin EIA ile analizi: Östradiol-17 $\beta$  antiserumu Münih Teknik Üniversitesi Fizyoloji Enstitüsünden elde edildi. Östradiol-17 $\beta$  -6CMO hormonu horse radish peroxidase enzimi ile mixed anhydride yöntemi ile işaretlendi<sup>19</sup> ve konjugat sephadex G-25 kromotografisinden geçirilerek saflaştırıldı.

Östradiol-17 $\beta$  tayini için, 1 ml plazma 4 ml eter karışımı (% 70 diethylether % 30 tertier-butyl-metyl eter) ile ekstrakte edildi ve karışım -20 °C'de dondurulduktan sonra eter fazı vakumlu fırında buharlaştırıldı. Ekstrak 400  $\mu$ l tampon içinde çözüldü ve bunun 50  $\mu$ l'si teste kullanıldı. Anti-Tavşan IgG-Keçi IgG kaplı plaklara (1 $\mu$ g IgG/kuyu) 50 $\mu$ l standart (4-1000 pg/ml) veya ekstrak, 100  $\mu$ l antiserum ve 100  $\mu$ l enzim konjugatı kondu ve plak bir gece +4 °C'de inkübe edildi. Plak 4 kez yıkandı ve plağa 150 $\mu$ l/kuyu substrat (%1 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, %0.6 3,3',5,5'-tetramethylbenzidine) konduktan sonra reaksiyon 40 dk sonra 4N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile durdurularak oluşan renk yoğunluğu fotometrede okundu. Sonuçlar standart eğriden hesaplandı. Östradiol-17 $\beta$ -EIA testinin duyarlılığı 0.2pg/kuyu, deneyiçi ve deneylerarası varyasyon katsayıları <%14 olarak bulundu.

Lüteinleştirici Hormonun (LH) EIA ile Belirlenmesi: Ovine LH (NIADDK-oLH-1-2) ve ovine LH antiserumu (NIADDK-anti-oLH-1) National Hormone and Pituitary Program, Na-

tional Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases USA'dan (NIDDK) sağlandı. oLH hormonunun biotinle işaretlenmesi: 320 $\mu$ g oLH, 250  $\mu$ l PBS (pH 7.5) içinde çözüldü ve 90  $\mu$ g D-Biotinyl-aminocaproic asit N-hydroxy-succinimide ester (20 $\mu$ l N,N-dimethylformamide içinde) ile reaksiyona sokuldu. Reaksiyona 4 saat oda sıcaklığında devam edildi ve reaksiyon 0.1 mg glycine ile durduruldu. Oda ısısında 4 saatlik ikinci inkübasyondan sonra 1.0 mg Bovine Serum Albumin (BSA) ilave edildi ve konjugat 24 saat +4 °C'de dialize edildi. Dialize edilen biotinyl-oLH konjugatı alikotlara ayrılarak -70 °C'de depolandı.

Mikrotitrasyon plakları (Nunc,439454) kuyu başına 1.0  $\mu$ g olacak şekilde anti-tavşan IgG-keçi IgG ile +4 °C'de bir gece inkübe edildi. Plak daha sonra %0.1 albümin içeren fosfat tampon ile 60 dk oda sıcaklığında inkübe edildi. Anti-tavşan IgG-keçi IgG ile kaplanan plaklara 20  $\mu$ l plazma numunesi veya LH standartı (1.56-50 ng/ml), 100 $\mu$ l oLH antiserumu (1:250.000 dilüsyonda) pipetlendi ve plak 2 gün +4 °C'de inkübe edildi. Plak boşaltıldıktan sonra kuyulara 1.5 ng/100  $\mu$ l biotinyl-oLH konjugatı kondu ve plak 2 saat +4 °C'de inkübe edildi. Yeniden içeriği boşaltılan plağa 20 ng/100 $\mu$ l streptavidin-peroxidase konjugatı konuldu ve plak +4 °C'de 20 dk inkübe edildi. Bu inkübasyondan sonra plak 4 kez yıkandı ve plağa 150 $\mu$ l/kuyu substrat (%1 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, %0.6 3,3',5,5'-tetramethylbenzidine) konuldu ve reaksiyon 40 dakika sonra 4N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile durdurularak oluşan renk yoğunluğu 450 nm filtre

ile fotometrede okundu. Sonuçlar standart eğriden hesaplandı. oLH-EIA testinin duyarlılığı 30pg/kuyu, deneyiçi ve deneylerarası varyasyon katsayıları < %13.2 olarak bulundu. Projesteronun EIA ile belirlenmesi: Projesteron plazmada direk olarak çift antikorlu EIA yöntemi ile analiz edildi<sup>20</sup>. Testte 11 $\alpha$ -OH-projesteron-HS-BSA antijenine karşı tavşanlarda üretilmiş olan antiserum kullanıldı<sup>20</sup>. Konjugat için 11 $\alpha$ -OH-projesteron-HS, horsetadish peroxidase enzimi ile E<sub>2</sub>-17 $\beta$  analizinde belirtilen yöntemle işaretlendi ve saflaştırıldı. Anti-Tavşan IgG-Keçi IgG kaplı plaklara (1 $\mu$ g IgG/kuyu) 10 $\mu$ l plazma numunesi veya standart (0.2-12.8 ng/ml), 100 $\mu$ l projesteron antiserumu ve 100 $\mu$ l projesteron-enzim konjugatı kondu ve plak bir gece +4 °C'de inkübe edildi. Plak 4 kez yıkandı ve plağa 150 $\mu$ l/kuyu substrat (%1 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, %0.6 3,3',5,5'-tetramethylbenzidine) konduktan sonra reaksiyon 40 dakika sonra 4N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile durdurularak oluşan renk yoğunluğu fotometrede okundu. Sonuçlar standart eğriden hesaplandı. Projesteron-EIA testinin duyarlılığı 2 pg/kuyu, deneyiçi ve deneylerarası varyasyon katsayıları < %11.4 olarak bulundu.

## BULGULAR

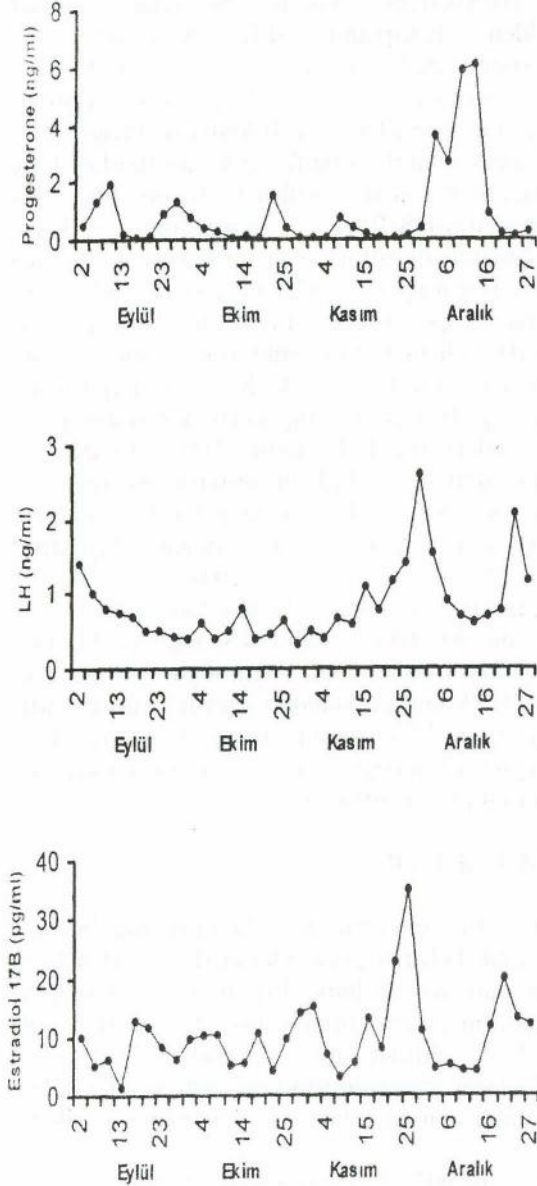
İlk sıfat mevsiminde oğlakların hiç birinde kızgınlık belirtisi gözlemlenmedi. Yapılan hormon analizleri de bunu doğruladı. Bu dönemde oğlakların plazma projesteron düzeylerinin çok düşük olduğu tespit edildi (Tablo 1). Oğlakların canlı ağırlıkları, süt kesimi olan Temmuz ayında ortalama 13.86 $\pm$ 1.63 kg iken,

**Tablo 1.** Oğlakların (n=26) ilk çiftleşme dönemine ait plazma projesteron değerleri (ng/ml) (X $\pm$ S.S.)  
**Table 1.** Plasma progesterone values (ng/ml) of Angora kids (n=26) during the first breeding season (X $\pm$ S.D.)

Kan alım zamanı	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1. hafta	0.15 $\pm$ 0.11	0.16 $\pm$ 0.07	0.23 $\pm$ 0.10	0.26 $\pm$ 0.12
2. hafta	0.22 $\pm$ 0.09	0.09 $\pm$ 0.05	0.15 $\pm$ 0.07	0.28 $\pm$ 0.09
3. hafta	0.16 $\pm$ 0.08	0.15 $\pm$ 0.09	0.22 $\pm$ 0.08	0.13 $\pm$ 0.07
4. hafta	0.10 $\pm$ 0.06	0.21 $\pm$ 0.10	0.33 $\pm$ 0.10	0.27 $\pm$ 0.11

**Tablo 2.** Oğlakların aylık ortalama canlı ağırlık (kg) değerleri (X $\pm$ S.S.)  
**Table 2.** Mean monthly body weight values (kg) of Angora kids (X $\pm$ S.D.)

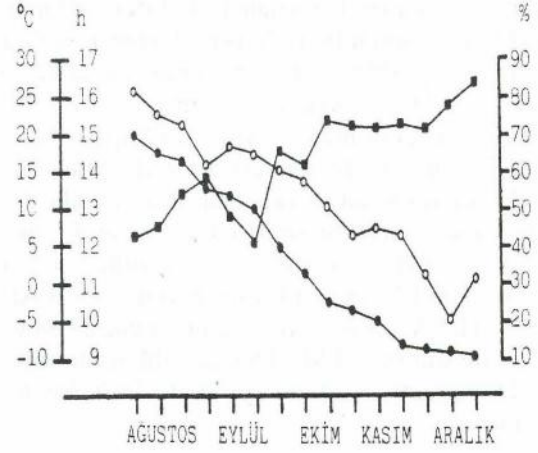
	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Doğdukları yıl (n=26)	13.86 $\pm$ 1.63	16.3 $\pm$ 2.15	16.55 $\pm$ 2.25	16.75 $\pm$ 2.15	16.9 $\pm$ 2.13	16.1 $\pm$ 1.96
İkinci yıl (n=21)	19.9 $\pm$ 1.66	21.15 $\pm$ 1.95	22.95 $\pm$ 2.15	24.7 $\pm$ 2.17	24.1 $\pm$ 2.3	23.8 $\pm$ 2.0



Şekil 1. İkinci çitleşme sezonunda pubertaya ulaşan bir Ankara keçisi oğlağına (18 aylık) ait plazma Progesteron, LH ve E<sub>2</sub>-17β değerleri.

Figure 1. Plasma Progesteron, LH ve E<sub>2</sub>-17 values of an Angora kid (18 month) which reached puberty during the second breeding season.

Kasım ayında ortalama 16.9±2.13 kg'a ulaştı (Tablo 2). İzleyen ikinci sıfat mevsiminde hayvanların 19'unda hormon düzeylerinde bir yükselme gözlemlenirken yalnız 2 keçinin projesteron düzeylerinde sıfat mevsimi boyunca bir artma olmadı ve bu hayvanlarda kızgınlık belirtisinin başlamadığı tespit edildi. Ovaryum et



Şekil 2. Çitleşme mevsimindeki gün uzunluğu (●—●), Sıcaklık (○—○) ve nem (■—■) değerleri.

Figure 2. Daylength (●—●), temperature (○—○) and humidity (■—■) values during the breeding season.

kinliği başlayan keçilerde dikkati çeken, Kasım ayı ortalarına kadar tam bir siklusun gözlenmemesiydi. Kasım ayına kadar elde edilen örneklerde en çok 2.5 ng/ml'ye kadar yükselen projesteron düzeyleri sadece kısa dönemler olarak devam etti. Doğumdan sonraki ikinci yıl keçilerin Kasım ayındaki canlı ağırlıkları ortalama 24.1±2.3 kg olarak saptandı.

Ovaryum etkinliğinin başladığı hayvanlarda projesteron düzeylerinin düşük olduğu dönemlerde LH düzeyleri ortalama 3.0±0.26ng/ml olarak elde edildi. LH düzeylerinin yükselmeye başladığı dönemlerde estradiol-17β düzeylerinin de ortalama 36.0±2.4 pg/ml düzeye çıktığı ve daha sonra 2 pg/ml ye kadar düştüğü gözlemlendi. Şekil 1 de, bir keçinin sıfat mevsiminde ovaryum etkinliğinin başladığı dönemdeki hormon düzeyleri gösterilmektedir. Sıfat mevsimi süresince Meteoroloji'den elde edilen gün uzunluğu (fotoperyot), ısı ve nem grafikleri Şekil 2 de gösterilmiştir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Ankara keçilerinde (dişi oğlaklarda) ergenlik döneminin doğdukları yılın sıfat mevsiminde 6-

8 aylıkken ya da bunu izleyen yılın sıfat mevsiminde yaklaşık 18 aylıkken başladığı bildirilmektedir<sup>12</sup>. Araştırmada, dişi oğlakların doğdukları yıl kızgınlık belirtisi göstermediği saptandı. Ergenlik döneminin başlamasındaki en önemli faktör canlı ağırlık artışı, dolayısıyla iyi beslenme koşullarıyla ilgilidir<sup>7-12</sup>. Nitekim ilk yıldaki çalışmada, oğlaklar süten kesildikten sonra kış gelene kadar mera beslenmesine tabi tutuldular. Bu döneme ait değerler tablo 2'de incelendiğinde hayvanlarda yeterli düzeyde canlı ağırlık artışı olmadığı ve yapılan hormon analizleri sonucunda hormon düzeylerinin bazal düzeyde seyrettiği saptandı (Tablo 1). Ergenliğe ulaşmada ve gebe kalmada vücut ağırlığının önemli olduğu ve Ankara keçilerinde ergenlik için en az 25 kg vücut ağırlığının gerekli olduğu bildirilmiştir<sup>8</sup>. Çalışmamızdaki hayvanların ilk yıldaki sıfat mevsiminde canlı ağırlıkları ortalama 16 kg civarında tespit edilmiş (Tablo 2) olup, bildirilen 25 kg'ın çok altındadır, bu da denemedeki hayvanların ilk yıl ergenliğe ulaşamamalarının nedeni olabilir. Elde edilen sonuçlara göre aynı hayvanların durumu ikinci yıl izlenerek çalışmalara devam edildi ve bu dönemde kızgınlık döngülerini daha iyi belirlemek amacıyla haftada 2 kez kan örnekleri toplandı. Keçilerin ikisinde hormon düzeylerinde her hangibir artış gözlemlenmedi. Diğer hayvanlarda Kasım ayı ortalarına kadar tam bir döngü oluşmamış ve en çok 2.5 ng/ml projesteron içeren kısa sikluslar tespit edilmiştir (Şekil 1), bu durum Edqvist ve ark. (1984)'nin ineklerde yapmış oldukları bir çalışmada bildirdikleri<sup>22</sup> yeterli luteotropik desteğin olmayışına bağlanabilir ve kısa sikluslar kızgınlık belirtilerinin başlamasını gösteren bir kriter olarak ele alınabilir<sup>23</sup>.

Projesteron, LH ve E<sub>2</sub>-17β ile birlikte ergenlik zamanını ve sıfat mevsiminin başladığını gösteren en geçerli değerdir<sup>3,17,22</sup>. LH'nın pulsatil salınımlarını izlemek aynı örnekleme sıklığında mümkün olmamakla birlikte, bazal düzeylerden farklı bir LH artışı ile birlikte E<sub>2</sub>-17β pikinin oluşması ovulasyonun olduğu ve kızgınlık döngülerinin başladığını göstermektedir (Şekil 1). Meteorolojik bulgular da sıfat mevsiminin, gün uzunluğunun ve sıcaklığın azalması, nemin artması ile başladığını göstermektedir (Şekil 2).

Sonuç olarak dişi oğlakların iyi bir beslenme ile doğdukları yıl ergenliğe erişebilmeleri mümkün görülmektedir. çünkü daha iyi beslenme koşullarında Ankara keçisi erkek çebiçlerinde yapılan çalışmada hayvanların doğdukları yıl ortalama 178+12 günlükken pubertaya ulaştıkları testosteron ve LH analizleri ile gösterilmiştir<sup>24</sup>. Bu araştırmanın, beslenme koşulları dikkate alınarak uygun bir ek besleme programı ile birlikte yapılması gerekmektedir. Oğlakların doğdukları yıl ergenliğe ulaşmayacakları ve döl veriminin araştırılması ekonomik açıdan da önemlidir.

#### KAYNAKLAR

1. Cedillo RM, Hohenboken W, Drummond J: Genetic and environmental effect on age at first estrus and on wool and lamb production of crossbred ewe lambs. *J Anim Sci*, 44: 948-957, 1977.
2. Quirke JF, Stabenfeldt GH, Bradford GE: Onset of puberty and duration of the breeding season in Suffolk, Rambouillet, Finnish Landrace, Dorset and Finn-Dorset ewe lambs. *J Anim Sci*, 60(6):1463-1471, 1985.
3. Foster DL, Yellon SM, Olster D: Internal and external determinants of the timing of puberty in the female. *J Reprod Fert*, 75:327-344, 1985.
4. Foster DL, Karsch FS, Olster DH, Ryan KD, Yellon SM: Determinants of puberty in a seasonal breeder. *Recent Progress in Hormone Research* 42:381-384, 1986.
5. Quirke JF: Effect of body weight on the attainment of puberty and reproductive performance of Galway and Fingalway female lambs. *Anim Prod*, 28:297-308, 1979.
6. Bindon BM, Findlay JK, Pifer LR: Plasma FSH and LH in prepubertal Booroola ewe lambs. *Aust J Biol Sci*, 38:215-220, 1985.
7. Westhuysen JM: Some aspects of kid production in the Angora. *Angora Goat and Mohair J*, 19(34): 37-41, 1977.
8. Westhuysen JM, Wentzel D: Angora Goat and Mohair in South Africa. in "Animal Production Research" Greatfontein Coll Agr Middleburg CP May, 45-87, 1985.
9. Stabenfeldt H, Edqvist LE: Female Reproductive Processes. In *Dukes' Physiology of Domestic Animals* Cornell University Press Seventh Edition, 798-832, 1990.

10. Chemineau P, Terqui M: Sensitivity of Reproductive Potential to Environmental Factors in Sheep and Goats. *Nuclear and Related Techniques for Improving Productivity of Indigenous Animals in Harsh Environments*, IAEA-SR-115/25:75-89, 1986.
11. Burfening PJ, Berardinelli JG: Effect of feed treatment and exogenous estrogen and progesterone on puberty and lambing rates in ewe lambs. *J Anim Sci*, 63:1717-1721, 1986.
12. Shelton M, Groof JL: Reproductive Efficiency in Angora Goats. *Tex Agr Exp Sta Rep*, B-1485:1-16, 1984.
13. Bon Durant RH: Photoperiod induction of fertile estrus and changes in LH and progesterone concentrations in yearling dairy goats. *J Reprod Fert*, 63:1-9, 1981.
14. Amoah EA, Bryant MJ: A note on the effect of contact with male goats on occurrence of puberty in female goat kids. *Anim Prod*, 38:141-144, 1984.
15. Hillel J, Lewis I, Rattner D: Genetic and seasonal effects on plasma testosterone concentrations during the growth period of Yacz (goat X ibex crosses) and Sinai goat kids. *J Anim Breed Genet*, 103:265-278, 1986.
16. Mehta SN, Georgie GC, Dixit VP, Ghalkotra MM, Kanaujia SA: Plasma testosterone and gonadotropin levels up to puberty in black Bengal male kids. *Indian J Anim Sci*, 57:517-52, 1987.
17. Keisler DH, Inskoop EK, Dailey RA: Roles of pattern of secretion of luteinizing hormone and the ovary in attainment of puberty in ewe lambs. *Domestic Anim Endocrinol*, 2(3):123-132, 1985.
18. Oyedipe EO, Pathiraja AN, Edquist LE, Buvanendran V: Onset of puberty and estrus cycle phenomena in Yankasa ewes as monitored by plasma progesterone concentrations. *Anim Reprod Sci*, 12:195-199, 1986.
19. Meyer HHD, Güven B, Karg H: Enzyemeimmuntests (EIA) auf Mikrotitrationsplatten zur Progesteronbestimmung in Magermilchproben. *Wien tierärztl Mschr*, 73, 86-94, 1986.
20. Prakash BS, Meyer HHD, Schallenberger E, Van De Wiel DFM: Development of sensitive EIA for progesterone determination. *J Steroid Biochem*, 28: 623-627, 1987.
21. Özsar S, Güven B, Özekin N, Noyan A: Ankara keçilerinde erken gebelik teşhisi ve fertilité kontrolunda radioimmunoassay (RIA) ile serum progesteron düzeylerinin saptanması. *Doğa Bilim Derg*, 8(3):368-376, 1984.
22. Edqvist LE, Frederiksson G, Kindhal H, Larsson K and Madej A: Short oestrus cycles post partum in cattle. *The use of nuclear techniques to improve domestic buffalo production in Asia IAEA Vienna* 79-83, 1984.
23. Kinder JE, Bergfeld EG, Wehrman ME, Peters KE, Kojima FN: Endocrine basis for puberty in heifers and ewes. *J Reprod Fert Suppl*, 49:393-407, 1995.
24. Özsar S, Güven B, Çelebi M, Van De Wiel DFM: Testosterone and LH Concentrations in the Male Angora Goats During Puberty. *Anim Reprod Sci*, 23:319-326, 1990.