



The Effect of Oestrus Synchronization on Reproductive Performance and Birth Weight in Hair Goats during The Breeding Season

Ebru Şirin^{1,a}, Emre Şirin^{1,b,*},Serdar Genç^{1,c}

¹Department of Agricultural Biotechnology, Faculty of Agriculture Kırşehir Ahi Evran University, 40100 Kırşehir, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 21/08/2020 Accepted : 20/10/2020</p> <p>Keywords: Hair goat Heat synchronizaton Breeding season Fertility Birth weight</p>	<p>In this study, it was aimed to determine the effect of oestru synchronization on the fertility of hair goats during the breeding season. Animal material of this experiment consisted of 200 heads of hair goats between 3 and 5 years of age. The animals were divided into two groups, (Control group, KG, n = 100; Oestrus synchronization group, KS, n = 100). The animals in the KS group received intravaginal sponges containing 30 mg flugestone acetate which removed after 12 days and 500 IU of PMSG/per animal administered IM. The animals in both groups were mated using bucks for 4 days. The single birth rate was 72% in the KG and 35% in the KS group. Fecundity and litter size were 1.20 and 1.59 in the control group and 1.25 and 1.64 in the KS group, respectively. As a result, the application of oestrus synchronization in hair goats during the breeding season improved the fertility.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(12): 2619-2622, 2020

Kıl Keçilerinde Üreme Mevsiminde Kızgınlık Senkronizasyonu Uygulamasının Döl Verimi ve Doğum Ağırlığı Üzerine Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 21/08/2020 Kabul : 20/10/0000</p> <p>Anahtar Kelimeler: Kıl keçi Kızgınlık senkronizasyonu Üreme mevsimi Döl verimi Doğum Ağırlığı</p>	<p>Bu çalışma ile Kıl keçilerinde üreme mevsimi içinde kızgınlık senkronizasyon uygulamasının döl verimi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Hayvan materyali olarak 3-5 yaş aralığında toplam 200 baş kıl keçisi kullanılmıştır. Keçiler eşit sayıda olacak şekilde iki gruba ayrılmışlardır (Kontrol grubu, KG n=100; Kızgınlık senkronizasyon grubu, KS, n=100). KS grubuna, 30 mg flugeston asetat içeren sünger takılmış ve 12 gün sonra çıkarılarak hayvan başına 500 IU PMSG kas içi uygulanmıştır. 4 gün süreyle kıl tekeleri kullanılarak çiftleştirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Teke katım işlemi her iki grupta da aynı anda başlatılıp 4 gün sonra sonlandırılmıştır. Tekiz doğum oranı KG'da %72, KS grubunda ise %35 olarak gerçekleşmiştir. Teke altı keçi başına doğan oğlak sayısı ve doğuran keçi başına doğan oğlak sayısı sırasıyla KG'da 1,20 ve 1,59, KS grubunda ise 1,25 ve 1,64 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, Kıl keçilerinde üreme mevsimi içinde kızgınlık senkronizasyon uygulaması döl verimini iyileştirmiştir.</p>

^a ebru.sirin@ahievran.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0002-7416-6367>

^c emre.sirin@ahievran.edu.tr

^d <https://orcid.org/0000-0002-0459-9589>

^e serdar.genç@ahievran.edu.tr

^f <https://orcid.org/0000-0002-1512-9072>



Giriş

Türkiye’de keçi yetiştiriciliği doğaya dayalı ve ekstansif koşullarda bile yürütülebilen bir hayvansal üretim faaliyetidir. Türkiye’de keçi yetiştiriciliği, diğer hayvansal ve bitkisel üretim faaliyetleri tarafından kullanılmayan bölgelerde yoğun olarak yapılmaktadır. Ayrıca vejetasyon ve iklim özelliklerine göre değişmekle birlikte özellikle Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde keçi yetiştiriciliğinin yoğunlaştığı bilinmektedir. Keçi yetiştiriciliğinin diğer hayvansal üretim kollarına göre bazı avantajları vardır. Bunlar; keçilerin tükettikleri yemi süte çevirimdeki başarıları ve tüketebilecekleri yem çeşidinin fazlalığı, az bir sermaye ile keçi işletmelerinin kurulabilmesi, keçilerin döl verimlerinin yüksek olması, keçilerin hastalık etmenlerine ve olumsuz koşullara daha dayanıklı olması (Güney, 1998), keçilerin vücut ve tırnak yapısının dağlık bölgelerde otlatılmalarına ve yaşamasına uygun olması ile keçinin selüloz içeriği yüksek yem ham maddelerini diğer türlere göre daha iyi düzeyde değerlendirebilmesi olarak sıralanabilir.

Türkiye’de Kıl keçisi yetiştiriciliği en yoğun olarak Akdeniz Bölgesi’nde yapılmakta ve toplam Kıl keçisi varlığının yaklaşık %27,58’i bu bölgede bulunmaktadır. Aynı bölgede Kıl keçisi varlığının en yüksek olduğu il ise Antalya’dır. Türkiye’de bazı bölge ve illerde olduğu gibi Antalya ilinde de Kıl keçisi yetiştiriciliği özellikle orman kenarı ve dağlık alanlarda ki fakir tarım işletmelerinin başlıca gıda ve gelir kaynaklarını oluşturmaktadır (Dellal ve ark., 1997; Dellal, 2000). Genel olarak ise Akdeniz bölgesi başta olmak üzere Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ndeki illerde yetiştiriciliğinin yapılmasına rağmen, Türkiye’nin bütün bölgelerinde bulunmaktadır. Kıl keçileri genellikle siyah renkte olmakla birlikte beyaz, gri, kahverengi ve alaca renklide olabilmektedir. Erkek ve dişilerde genellikle boynuz vardır. Kıl keçilerinin her iki cinsiyetinde sakal vardır. Kulaklar genellikle uzundur ancak, daha kısa kulaklı olanlarda vardır. Öncelikli verimi çoğu yörede ettir (Anonim, 2002).

Keçilerde kızgınlık çiftleşme mevsiminde çiftleşme isteği gösterip, tekeyi kabul etmesi olarak tanımlanır. Keçiler mevsime bağlı kızgınlık gösteren poliöstrik hayvanlardır. Kızgınlık döngüleri 17-23 gün arasında değişmekle beraber ortalama 21 gündür. Mevsimin başında ve genç hayvanlarda 5-8 günlük kısa döngülerle karşılaşılacağı gibi erken embriyonik ölümler sonucunda uzun döngülerle de karşılaşılabilir. Keçilerde kızgınlık belirtileri; vulva ve vajina iç zarının şişkin, kızarıklık ve kanlı bir görünüm almasıdır. Kızgınlık gösteren keçilerde huzursuzluk, meleme ve en belirgin davranış kuyruk sallama davranışları görülebilmektedir. Vulvadan şeffaf bir akıntı gelmektedir. Keçi feromonları çevreye yayabilmesi açısından sık sık ürinyasyon yapar. Zira memelilerde dişi ve erkek birbiri için biyolojik uyarıcıdır ve sürü içinde kızgınlık gösteren dişi diğer dişiler için de uyarıcı rol oynar. Kızgınlığın başlangıç evresinde dişi diğer dişilerin üzerine atarken, kızgınlığın sonlarına doğru kendi üzerine atmasına izin verir, kaçmaz, sırtını eğer ve başıyla arkaya bakarak tekeyi görmeye çalışır (Gall, 2001; Konyalı ve ark., 2011).

Eşeyssel olgunluk dönemine ulaşıldığından sonra gün uzunluğunun kısalmasına başlamasıyla göz sinirleri sayesinde epifiz bezi melatonin salgılamaya başlar. Melatonin,

hipotalamustan Gn-RH salgılamasını sağlar ve Gn-RH hipofiz bezini uyararak, LH ve FSH salgılanmasını teşvik eder. FSH’nın etkisiyle yumurtalıklardaki primordial folliküller uyarılarak ve mayoz bölünme kaldığı yerden devam ederek olgunlaşma başlar. Foliküller gelişimle beraber oosit büyür ve zona pellusida tabakasıyla etrafı çevrilir. Granuloza hücrelerinin bölünmesiyle birlikte follikül teka hücre katmanlarıyla genişler. Bu genişleme esnasında teka hücreleri eksternal ve internal olacak şekilde iki katmana ayrılır (Bearden ve Fuquay, 1997). Follikülün büyümesiyle içinde bulunan oositte büyüme gösterir. FSH oositi çevreleyen granuloza hücrelerinin çoğalmasını stimüle eder ve folikül primer folikül yapıdan sekonder follikül yapısına doğru gelişir. FSH’nın devam eden stimülasyonu ile antrum şekillenir. Yumurta hücresi granuloza hücreleri ile çevrelenir ve antrumun bir tarafında yerini alır (Bearden ve Fuquay, 1997). LH’nın etkisiyle zarın dışındaki eksternal hücrelerde bir miktar çoğalma görülür. Bu gelişmeden sonra ovulasyona giden bir veya birkaç follikül dominant hale gelir. Folliküller sayesinde salgılanan östrojen preovulatör LH salınımını başlatır. Mayoz bölünme sonucunda sekonder oosit ve birinci kutup cisimciği meydana gelir. Devamında 2. mayoz bölünmeyle birlikte fertilizasyon gerçekleşir ve metafaz II aşamasında hücresel bölünme kaldığı yerden devam eder. Her bir kızgınlık döngüsünde genellikle 2 veya 3 foliküler dalga görülmektedir (Soydan, 2010). Foliküler dalgalara kızgınlık döngüsü dışında, eşeyssel olgunluk öncesi ve anöstrus dönemlerinde de rastlanılmaktadır (Ireland ve ark., 2000). Her bir folikül gelişim dalgası gelişen folikülün ovule ile sonuçlanmaktadır. Her bir foliküler dalga büyüme, seleksiyon ve dominans olmak üzere üç ayrı aşamada değerlendirilir. Her bir foliküler dalgada bir grup folikül büyümeye başlar (rekrutment fazı) ve bunlardan bir kısmı büyümesine devam ederken çoğunluğu atreziye uğrar (seleksiyon fazı). Kalan foliküllerden bir veya birkaçı dominant hale geçerek diğer foliküllerin atretik olmasına neden olur (dominans fazı). Döngüdeki son foliküler gelişim dalgasındaki dominant folikül veya foliküller ovulasyona giden foliküldür.

Seksüel senkronizasyon, evcil hayvanlarda östrusun ve ovulasyonun istenilen zamanda gerçekleşmesi için yapılan işlemlerdir (Alaşam, 2005). Östrusun senkronizasyonu; üremenin belirlenen plana göre yürütülebilmesi, toplu olarak kısa sürede tamamlanması, gebelik başına tohumlama sayısının azaltılması, istenilen zamanda doğumların gerçekleşmesine olanak sağlar. Yem kaynakları, barınak ve iş gücünün daha verimli kullanımı ve işletmede üretilen ve pazarlanan ürünlerin fiyatlarının en uygun olduğu döneme göre planlama yapılabilmesi içinde önemlidir (Whitley ve Jackson, 2004). Koyun ve keçi yetiştiriciliğinde amaç öncelikli olarak az masrafla daha yüksek verim elde etmek ve hayvanların üreme performanslarının üst seviyelere çıkmasını sağlamaktır. Bu hedeflere ulaşabilmek için teknolojik yeniliklere ek olarak doğal yöntemler ve çeşitli hormonlar kullanılarak koyun ve keçilerin hem üreme süreci kontrol altında alınmakta hem de üreme performansları artırılabilir. Bu yöntemler ile koyun ve keçilerde östrus veya ovulasyon senkronizasyonları yapılarak döl veriminde artışlar sağlanabilmektedir (Karaca ve Kılboz, 2010).

Üremenin denetlenmesinde ışık uygulaması, koç/teke katımı, enerji yüklemesi (flashing) gibi doğal yöntemler faydalı olsa da pratikte koyun ve keçilerde üremeyi denetlemek için progesteronlar, östrojenler, prostaglandin analogları, gebe kırsak serum gonadotropini (eCG/PMSG), gonadotropin salgılatıcı hormon (GnRH), insan koryonik gonadotropini (hCG), melatonin gibi hormonlar ve bunların kombinasyonları kullanılmaktadır (Crosby ve ark., 1991). Östrüs senkronizasyonunda kullanılan ekzojen hormonların avantajları olmasına karşın anöstrüste hormon kullanılarak elde edilen gebelik oranları normal üreme mevsimine göre daha düşük çıkmaktadır (Karaca ve Kılboz, 2010; Romano ve ark., 1996; Wildeus S, 2000).

Materyal ve Yöntem

Hayvan materyali olarak 3-5 yaşlı 200 baş Kıl keçisi ile 8 baş Kıl tekesi ve bu keçilerden doğan oğlaklara ait veriler kullanılmıştır.

Hayvan materyali, rastgele olarak iki gruba ayrılmıştır. Gruplardan birisi doğal aşımaya tabi tutulmuş ve herhangi bir senkronizasyon protokolü (Kontrol grubu) uygulanmamış (KG, n=100), diğer gruba ise kızgınlık senkronizasyon protokolü (KS, n=100) uygulanmıştır. Kızgınlık senkronizasyon protokolü uygulanan gruptaki keçilere öncelikle vajina içi sünger (30 mg flugestone acetate) sünger takılmıştır. Süngerin takıldığı gün sıfırıncı gün kabul edilmiş ve bugünü takip eden 12'nci günde sünger çıkarılmış ve her bir hayvana 500 IU PMSG kas içi (IM: intramüsküler) enjekte edilmiştir. Kızgınlık senkronizasyonu uygulanan grupta PMSG enjeksiyonunu takiben 96 saat süreyle teke katımı gerçekleştirilmiştir. Her iki grupta teke katımı ve teke katımının sonlandırılması işlemi aynı anda uygulanmıştır.

Doğum sezonunda tüm keçilere ait doğum kayıtları (Doğum tarihi, cinsiyet, doğum şekli ve doğum ağırlığı) kayıt altına alınmıştır. Doğumu takiben 24 saat içerisinde el kantarı kullanılarak doğum ağırlıkları tespit edilmiştir.

Üreme parametreleri aşağıda verilen formüllere göre hesaplanmıştır;

$$\text{Oğlaklama (Doğum) Oranı (\%)} = \frac{\text{DKS}}{\text{TAKS}} \times 100 \dots (1)$$

$$\text{Kısırlık Oranı (\%)} = \frac{\text{KKS}}{\text{TAKS}} \times 100 \dots (2)$$

$$\text{Tekizlik Oranı (\%)} = \frac{\text{TDKS}}{\text{DKS}} \times 100 \dots (3)$$

$$\text{İkizlik Oranı (\%)} = \frac{\text{İDKS}}{\text{DKS}} \times 100 \dots (4)$$

$$\text{Teke Altı Keçi Başına DOS} = \frac{\text{DOS}}{\text{TAKS}} \times 100 \dots (5)$$

$$\text{Doğuran Keçi Başına DOS} = \frac{\text{DOS}}{\text{DKS}} \times 100 \dots (6)$$

DKS: Doğuran Keçi Sayısı, TAKS: Teke Altı Keçi Sayısı, KKS: Kısır Keçi Sayısı, TDKS: Tekiz Doğuran Keçi Sayısı, İDKS: İkiz Doğuran Keçi Sayısı, DOS: Doğuran Oğlak Sayısı

Verilerin değerlendirilmesi Minitap 12.0 programı kullanılarak yapılmıştır. Kontrol ve muamele gruplarına ilişkin tanımlayıcı değerler hesaplanmış ve bu yüzdelik

verilerin istatistiksel analizinde iki oran karşılaştırma testi (proportion test) uygulanırken canlı ağırlıkla ilgili verilerin karşılaştırılmasında z testi uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kıl keçilerinde dönem içinde yapılan kızgınlık senkronizasyon uygulamasının bazı üreme parametreleri üzerine etkisi Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre tekiz ve ikiz doğum oranı bakımından gruplar arasındaki farklılık çok önemli bulunmuştur ($P < 0,05$). Erten ve Yılmaz (2013) ekstansif koşullarda yetiştirilen Kıl keçilerinin döl verimi özelliklerini araştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmada doğum, tek doğum ve ikiz doğum oranları sırasıyla %85,89, 82,09 ve 17,91, teke altı keçi başına doğan oğlak sayısı 1,18 olarak hesaplamışlardır. Çalışmamızda KS grubundaki oğlaklama oranı (doğum oranı), ikiz doğum oranı ve teke altı keçi başına doğan oğlak sayısı Erten ve Yılmaz (2013) tarafından yapılan çalışmada bulunan değerlerden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 1. Kıl keçilerinde kızgınlık senkronizasyon uygulamasının bazı döl verim özellikleri üzerine etkisi
Table 1. Effect of heat synchronization application on some reproductive traits in hair goats

Döl Verim Özellikleri	KG	KS
Oğlaklama oranı (%)	96,0	97,0
Tekiz doğum oranı (%)	72,0 ^a	35,0 ^b
İkiz doğum oranı (%)	24,0 ^b	62,0 ^a
Kısırlık oranı (%)	04,0	03,0
TAKBDOS	1,20	1,59
DKBDOS	1,25	1,64

^{a,b} Aynı satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasındaki farklar çok önemli bulunmuştur ($P < 0,01$). TAKBDOS: Teke altı keçi başına doğan oğlak sayısı DGBDOS: Doğuran keçi başına düşen oğlak sayısı

Kızgınlık senkronizasyonu üreme mevsimi dışında gebelik temini için kullanılabilmesi gibi, üreme mevsimi içerisinde de üreme parametrelerinin iyileştirilmesine katkı yapmaktadır. Yapılan bu çalışmada ikizlik oranı incelendiğinde, üreme mevsimi içinde yapılacak bir kızgınlık senkronizasyon uygulaması ile birlikte daha fazla sayıda oğlak elde edilmekte ve buna bağlı olarak da işletme gelirlerinin artırılmasına önemli katkılar sağlanabileceği görülmektedir. Ayrıca bu çalışmada kontrol grubu ile muamele grubundaki ikizlik oranları karşılaştırıldığında da önemli miktarda oğlak sayısının kızgınlık senkronizasyonu ile artırılabilmesi de görülmektedir. Tüfekçi ve Olfaz (2016) Saanen × Kıl keçisi melezlerinde yapmış oldukları çalışmada kısırlık oranını %4,2 olarak tespit etmişlerdir. Bu oran çalışmamızda elde edilen kısırlık oranları ile benzerlik göstermektedir. Bir işletmenin ekonomisi açısından kabul edilebilir kısırlık oranının %8'i geçmemesi gerekmektedir. Bu oranlar açısından çalışmamızda elde edilen kısırlık oranı kabul edilebilir değerler arasında yer almıştır.

Kıl keçilerinde dönem içerisinde yapılan kızgınlık senkronizasyon uygulamasının sonucunda doğan oğlakların doğum ağırlıkları üzerine etkisi Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre genel doğum ağırlığı ve ikizler arasındaki doğum ağırlığı ortalaması bakımından farklılık çok önemli bulunmuştur ($P < 0,01$). Ayrıca gruplar arasında erkek cinsiyete sahip oğlakların doğum ağırlıkları arasındaki

farklılık da önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Gökdal ve ark. (2013) yapmış oldukları çalışmada kıl keçilerinde doğum ağırlığını 2750 gr olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen genel doğum ağırlığı Gökdal ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada elde edilen doğum ağırlığından yüksek bulunmuştur. Yine aynı çalışmada cinsiyete göre elde edilen doğum ağırlıkları bakımından da çalışmamızda elde edilen doğum ağırlıkları daha yüksek bulunmuştur. Doğum şekli bakımından ise Gökdal ve ark. (2013) tarafından yapılan çalışmada tekiz doğan oğlakların doğum ağırlıkları benzer bulunmuştur. Çalışmamızda elde edilen genel doğum ağırlıkları Kıl keçisi oğlakları için elde edilen doğum ağırlıkları dikkate alındığında kabul edilen sınırlar içerisinde yer aldığı görülmektedir. Genel doğum ağırlığı dikkate alındığında gruplar arasındaki farklılığın çok önemli çıkmasının nedeni muamele grubundaki ikizlik oranının yüksek olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Diğer hayvan türlerinde olduğu gibi keçilerde de cinsiyet doğum ağırlığı üzerine etki etmektedir. Erkek cinsiyete sahip oğlakların dişilerden daha yüksek doğum ağırlığına sahip olduğu bilinmektedir. Çalışmamızda da erkek cinsiyete sahip oğlakların doğum ağırlıklarının her iki grupta da yüksek olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet bakımından ise gruplar arasında sadece erkeklerde bir farklılık tespit edilmiştir. Bu farklılığın sebebi ise muamele grubundaki ikizlik oranının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Doğum ağırlığı üzerine doğum şeklinin etkili olduğu bilinmektedir. Tekiz doğan oğlakların ikiz doğanlara göre daha yüksek doğum ağırlığına sahip oldukları tespit edilmiştir. Çalışmamızda doğum şekli bakımından ise kontrol grubundaki ikizlerin doğum ağırlıklarının muamele grubundan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılığın ise muamele grubundaki ikizlik oranının yüksek olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 2. Kıl keçilerinde kızgınlık senkronizasyon uygulamasının oğlakların doğum ağırlığı üzerine etkisi (gr)
Table 2. The effect of estrus synchronization application on the birth weight of goats in hair goats (gr)

	n	KG	n	KG
Genel	120	3107±482 ^{a*}	159	2827±605 ^{b*}
Cinsiyet				
Dişi	63	2918±469	78	2655±560
Erkek	57	3208±457 ^a	81	2956±609 ^b
Doğum Şekli				
Tekiz	72	3370±255	35	3294±315
İkiz	24	3047±544 ^{a*}	62	2354±430 ^{b*}

* a,b aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık çok önemli bulunmuştur ($P<0,01$). a,b Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

Çalışmamızda Kıl keçilerinde üreme mevsimi içerisinde yapılan kızgınlık senkronizasyon uygulamasının döl verimini iyileştirdiği tespit edilmiştir. Kıl keçisi yetiştiriciliğinde en önemli gelir kaynağının oğlak satışından elde edildiği de bilinen bir gerçektir. Bu nedenle döl verimini artırmaya yönelik uygulamalar kıl keçisi yetiştiriciliğinde işletmenin gelirinin artırılması üzerine olumlu etkiler yaparak karlılığı daha fazla artırmaktadır. Ayrıca döl verimindeki artış oğlak satışı fiyatlarında önemli dalgalanmaların bulunduğu ülkemizde, yetiştiricilerin bu dalgalanmalar karşısında olumsuz etkilenmelerinin de önüne geçilmesine katkı

sağlayabilecektir. Döl verimindeki artış, keçi yetiştiriciliğinin sürdürülebilir bir durum kazanması üzerine de önemli derecede olumlu etkiler yapabilmektedir. Bununla birlikte dönem içerisinde kızgınlık senkronizasyon uygulaması ile flushing gibi uygulamaların da birlikte yapılması döl veriminin daha fazla artmasını sağlayabileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Ebru Şirin'in yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Alaşam E. 2005. Üremenin Kontrolü. Evcil Hayvanlarda Doğum ve İnfertilite (5.Baskı), s: 71-80. Ankara, Medisan.
- Anonim, 2002. <https://www.esk.gov.tr>
- Bearden HJ, Fuquay JW. 1997. Applied Animal Reproduction, 4th. Prentice Hall. New York.
- Crosby TF, Boland MP, Gordon I. 1991. Effect of progestagen treatments on the incidence of estrus and pregnancy rates in ewes, Anim Reprod Sci, 24: 109-118.
- Dellal G, Karakaya A, Başaran D. 1997. Koyun ve keçi üremenin fotoperiyodik kontrolü. Trakya Bölgesi II. Hayvancılık Sempozyumu. Tekirdağ.
- Dellal G. 2000. Antalya İlinde Kıl Keçisi Yetiştiriciliğinin Bazı Yapısal Özellikleri II. Bazı Üreme Özellikleri, Sağım ve Kırkım Dönemi Uygulamaları.
- Erten Ö, Yılmaz O. 2013. Ekstansif Koşullarda Yetiştirilen Kıl Keçilerinin Döl ve Süt Verimi Özelliklerinin Araştırılması, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, Cilt: 24, Sayı:3 S:105-107.
- Güney O. 1998. Süt Keçiciliği ve Geliştirme Olanakları, S.İ. Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Çiftçi Konferansları.
- Gall CF. 2001. Ziegenzucht. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, p. 501.
- Gökdal Ö, Atay O, Özüğür AK, Eren V. 2013. Yetiştirici Koşullarında Kıl, Saanen x Kıl ve Alpin x Kıl Melezi Oğlaklarda Büyüme-Gelişme ve Yaşama Gücü Özellikleri, Hayvansal Üretim 54(1): 30-37.
- Ireland JJ, Mihm M, Austin E, Diskin MG, and Roche JF. 2000. Historical Perspective of Turnover of Dominant Follicles During the Bovine Estrous Cycle: Key concepts, studies, advancements, and terms. J. Dairy Sci. 83: 1648- 1658.
- Karaca F, Kılboz Eİ. 2010. Üreme Mevsimi Dışında Genç Keçilerde Flugeston Asetat Vajinal Sünger ve Norgestomet Kulak İmplantı Uygulamalarıyla Östrüslerin Uyarılması, YYU Veteriner Fakültesi Dergisi, 21: 1-6.
- Konyalı A, Tölü C, Ayağ BS, Akbağ HI. 2011. Observations on Hand-Mating Behaviors, Several Physiological and Hematological Parameters in Turkish Dairy Goat, Animal Science Journal. 82(2): 251-258
- Romano JE, Rodas F, Ferreira A, Lago I, Benech A. 1996. Effect of Progestagen, PMSG and Artificial Insemination Time on Fertility and Prolificacy in Corriedale Ewes, Small Rumin Res, 23: 157-162.
- Soydan E. 2010. Koyunlarda Omega 3 ve 6 Yağ Asitlerinin Bazı Üreme Parametrelerine Etkileri, Doktora Tezi, S.26. 26
- Tüfekci H, Olfaz M. 2016. Saanen x Kıl Keçi Melezi (G1) Çebiçlerin Erken (7-8 aylık) Yaşta Damızlıkta Kullanılabilirlik İmkanları, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi. 31, 301-307.
- Wildeus S. 2000. Current Concept in Synchronization of Estrus: Sheep and Goats, Journal of Animal Science, 77: 1-14.
- Whitley NC, Jackson DJ. 2004. An Update on Estrus Synchronization in Goats: A Minor Species, Journal of Animal Science. 82 (E. Suppl.) E270-E276