



Derleme (Review)

Cilt 3 - Sayı 3: 211-218 / Temmuz 2020

(Volume 3 - Issue 3: 211-218 / July 2020)

TEKE ETKİSİNİN KULLANIMINDA YENİ YAKLAŞIMLAR

Özdal GÖKDAL^{1*}

¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Çine Meslek Yüksekokulu, 09500 Aydın, Türkiye

Gönderi: 04 Şubat 2020; **Kabul:** 09 Mart 2020; **Yayınlanma:** 01 Temmuz 2020

(Received: February 04, 2020; **Accepted:** March 09, 2020; **Published:** July 01, 2020)

Özet

Genel olarak keçilerin mevsimsel üreme döngüleri, işletmede planlı ve/veya yoğun üretim için bir engel teşkil eder. Mevsimsel üreme aktivitesinin bir sonucu olarak keçilerden elde edilen ürünler mevsim ile sınırlıdır. Bununla birlikte, mevsim dışı üretimi teşvik etmek için çeşitli üreme kontrol stratejileri mevcuttur. Bunlardan biri de; doğal olmayan, pahalı ve aynı zamanda tekrarlanan uygulamalarda hayvanın endokrin düzenini bozabilen hormonal yöntemlerdir. Hormonal yöntemlerin tüm bu dezavantajları nedeniyle, keçilerin üreme fonksiyonlarını kontrol etmek için "teke etkisi" gibi doğal yöntemlerin kullanılması önerilmektedir. Dişi keçilerden ayrı tutulan tekelerin yeniden sürüye katılması, üreme mevsimi dışında dişilerde kızgınlık ve yumurtlamayı uyurabilmektedir. Teke etkisi, dişilerin en az bir ay boyunca tekelerden izole edilmesi ve izolasyon periyodu sonunda tekrar bir araya getirilmeleri ile elde edilebilen reaksiyona verilen addır. Her ne kadar "erkek etkisi" 1940'lı yıllardan itibaren tanımlanmış olsa da son yıllarda yapılan çalışmalarda, erkek etkisinin oluşumu ve etkinliğinde farklı yaklaşımların söz konusu olabileceği gösterilmiştir. Bu çalışmada, teke etkisinin "temiz, yeşil ve etik" bir üreme kontrol yöntemi olarak kullanımında yeni yaklaşımlar derlenmiş ve öneriler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Erkek etkisi, Feromon, Keçi, Kızgınlık, Üreme mevsimi

New Approaches in the Use of Buck Effect

Abstract: In general, seasonal breeding cycles of goats constitute an obstacle for planned and/or intensive production in the enterprise. As a consequence of the seasonal breeding activity, products derived from goats are limited by the season. However, there are various reproductive strategies available to induce out-of season production. Some of these are hormonal methods, which are unnatural, expensive, and can also disrupt the animal's endocrine system regulation of in repeated treatments. Because of all these disadvantages of hormonal methods, it is proposed to use natural methods such as "buck effect" to control the reproductive functions of goats. Buck re-introduction after isolation period can stimulate the oestrus and ovulation in anoestrous does. The buck effect refers to the reaction of does to re-introduction of males after complete isolation for at least a month. Although the "male effect" has been defined since the 1940s, in recent studies have been showed that different approaches may be involved in the formation and effectiveness of the male effect. In this study, the new approaches of using "buck effect" as a 'clean, green and ethical' method of controlling reproduction are reviewed and some suggestions are presented.

Keywords: Male effect, Pheromone, Goat, Estrus, Mating season

1. Giriş

Keçilerde üreme etkinliği çiftleşme aktivitelerinin mevsimsel oluşuyla sınırlanmakta ve dişiler yılın belirli bölümlerinde anöstrus dönemi geçirmektedirler. Üreme mevsimi dışında kalan ve ırklara göre uzunluğu değişen bu dönem boyunca kızgınlık gösteremez ve gebe kalmazlar. Genel olarak keçilerin mevsimsel üreme döngüleri, işletmede planlı ve yoğun bir üretim için engel teşkil eder. Bu durum, süt ve et gibi keçi ürünlerinin de sadece belirli mevsimlerde üretilmesini sağladığından, pazarlamada ticari gereklilikler ve tüketici taleplerinin karşılanması bakımından sorunlara yol açar (Pellicer-Rubio ve ark., 2007). Bu nedenle anöstrus döneminin kısaltılması, aşım mevsiminin erkene alınması ve kızgınlıkların toplulaştırılması amacıyla hormonal yöntemlerin kullanımı ağırlık kazanmıştır. Ancak, hayvan ve hayvansal ürün, insan ve çevre sağlığı ile ilgili olarak hormonal yöntemlere giderek artan tepkiler mevcuttur. Toplumsal eğilimler ve 2008/97/CE gibi Avrupa Birliği mevzuatları; üreticileri, sentetik kimyasalların ve hormonların kullanımını azaltmaya veya tamamen ortadan kaldırmaya teşvik etmektedir. Sütteki progesteron kalıntıları izin verilen azami kalıntı sınırlarından daha yüksek olduğundan, yapılan düzenlemeler uygulamadan sonra sütün birkaç günlüğüne satılmasını yasaklamaktadır. Hayvansal doku ve atıklarda progesteron kalıntıları, fizyolojik fonksiyonları bozabilir, çevresel atık oluşturur ve steroidlerin dokularda birikimi insan sağlığını tehdit edebilir (Mayorga ve ark., 2019). Hayvansal dokulardan elde edilen Gebe Kısrak Serumu Hormonu'nun (eCG, PMSG) patojenleri taşıma riski bulunmaktadır. Aynı zamanda, tekrarlanan eCG uygulaması, anti-eCG antikollarının üretimine yol açar, uygulama etkinliğini ve gebe kalma oranını azaltır. Ayrıca, organik çiftliklerde üremenin kontrolü için hormonal uygulamalara izin verilmemektedir (2007/834/CE ve 2008/889/CE). Bu ve benzeri dezavantajlar nedeniyle, keçilerde üremenin düzenlenmesinde doğal bir yöntem olan teke etkisinin kullanımı, eksojen hormon uygulamalarına göre daha ekonomik, "temiz, yeşil ve etik" bir yöntem olarak değerlendirilmektedir (Martin ve ark., 2004).

"Teke etkisi", anöstrus dönemdeki dişilerin en az bir ay boyunca tekelerden izole edilmesi (görme, koku, dokunma, ses dahil) ve izolasyon periyodu sonunda tekrar bir araya getirilmeleri ile elde edilebilen, kızgınlık ve ovulasyon ile sonuçlanan reaksiyona verilen addır. "Erkek etkisi" ilk defa 1944 yılında Avusturya'da Underwood ve ark. (1944) tarafından fark edilmiş ve anöstrus dönemindeki koyunlardan belirli bir ayırım periyodundan sonra koç katımını takiben sürüde kızgınlık ve ovulasyonun uyarılmasına "koç etkisi" adı verilmiştir (Rekwot ve ark., 2001). Keçilerde erkek etkisi ise daha

sonraki yıllarda Shelton (1960) tarafından tanımlanmıştır (Delgadillo ve ark., 2009). Erkek etkisi uzun sayılabilecek bir süredir bilinmesine karşın, konu üzerindeki bilimsel araştırmalar özellikle 1980 ve 1990'lı yıllarda artış göstermiştir. Günümüzde ise organik tarımsal ürünlere olan talep artışı, çevre ve sağlık ile ilgili yaklaşımlar nedeniyle, erkek etkisini oluşturan ve etkileyen mekanizmaların anlaşılması ve erkek etkisinden çiftlik düzeyinde daha etkin yararlanma olanakları üzerinde çalışmalar yeniden yoğunlaşmıştır. Bu araştırmalarda erkek etkisinin oluşumu ve etkinliğinde farklı yaklaşımların söz konusu olabileceği de ortaya koyulmuştur. Bu çalışmada, keçilerde üremenin denetiminde yararlılıklar sağlayan teke etkisine ilişkin yeni yaklaşımlar derlenmiş ve çiftlik düzeyinde pratik kullanım olanakları tartışılmıştır.

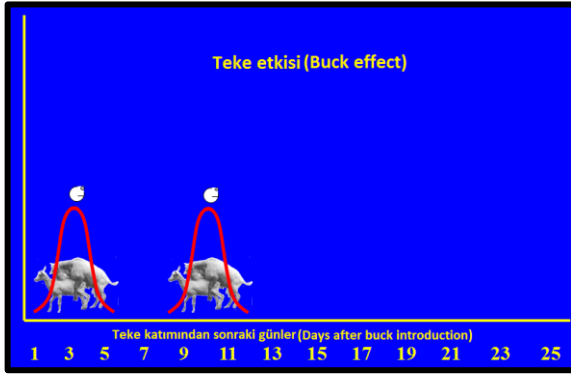
2. Teke Etkisi

Keçilerde gün uzunluğu, sosyal ilişkiler, sıcaklık, yağış ve beslenme gibi çevre koşulları üreme faaliyetleri üzerine uyarıcı veya inhibe edici etkiler yapar (Ungerfeld, 2007). Farklı türler arasındaki sosyal ilişkiler de üreme aktivitelerini etkileyebilmektedir. Dişilerin eşeyssel aktivitelerinin uyarılmasında, dişiler ve erkekler arasındaki görsel, dokunsal, işitsel ve koku duyularını içeren çok boyutlu uyarıcılarla gerçekleşen sosyo-sexüel iletişim etkili olmaktadır (Neto ve ark., 2016; Omontese ve ark., 2016). Bunların içinde en önemli faktörün koku alma duyusu olduğu ve koku sinyallerini feromonların oluşturduğu bilinse de dişilerden istenen reaksiyonun elde edilebilmesi için tüm bu uyarıcı faktörlerin bir kombinasyona ihtiyaç duyulmaktadır. Feromonlar ve üreme davranışları uyarıcı etki gösterirken, sosyal hiyerarşi veya emzirme, baskılayıcı sosyal sinyallere sahiptir (Ungerfeld, 2007).

Keçilerde mevsimsel anöstrus döneminin sona erdirilmesi, çiftleşme mevsiminin erkene alınması ve kızgınlıkların toplulaştırılması için teke etkisi kullanılabilir (Van Rooyen, 2013). Teke etkisi kullanılarak ergenlik çağının erkene alınması ve postpartum anöstrus süresinin kısaltılması da ekonomik yararlılıklar sağlar (Rekwot ve ark., 2001). Teke etkisi, en az bir aylık izolasyon periyodu ön koşuluyla tekelerin yeniden dişi sürüsüne katılmasını takiben elde edilen kızgınlık ve ovulasyon uyarımıdır. Önemli bir maliyet gerektirmeyen bu teknik ile bir keçinin sürüde kaldığı dönem boyunca doğum sayısı da artırılabilir (Gökdal ve Ungerfeld, 2016).

Teke katımını takip eden 1 ila 5. günler arasında, çoğunlukla 3. günde yoğunlaşan kızgınlık ve ovulasyon meydana gelir. Bu reaksiyon, sürüdeki keçilerin bir bölümünde normal bir döngü olarak ortaya çıkabileceği gibi, çoğunlukla kısa bir döngü olarak şekillenir. Bu ilk

ovulasyonu normal bir luteal faz izleyebilir, ancak hayvanlar büyük çoğunlukla 5-7 günlük kısa bir döngü geliştirir. Bu kısa döngüyü takiben eğer tekenin uyarım etkisi sürdürülürse 8 ila 12. günlerde gebelik olasılığının daha yüksek olduğu normal süreye sahip ikinci bir kızgınlık ve ovulasyon görülmektedir (Şekil 1). Teke etkisi ile sürüde kızgınlıklar ve ovulasyon 10 günlük süre içinde toplanarak senkronize olabilmektedir (Restall, 1988; Walkden-Brown ve ark., 1999; Flores ve ark., 2000; Ungerfeld, 2015). Teke katımını takiben şekillenen kısa döngülerin östrojen salgılanmasından önce progesteronun yetersiz salgılanışı veya salgılanmaması nedeniyle meydana geldiği düşünülmektedir (Delgadillo ve ark., 2009).



Şekil 1. Sürüde teke etkisi ile dişi keçilerde kızgınlık ve yumurtlama iki dönemde yoğunlaşır (Ungerfeld, 2015)

Birçok keçi ırkında aşım mevsiminin erkene alınmasında teke etkisinin başarılı olduğu ve bir sürüdeki keçilerin genel olarak aynı zaman diliminde uyarılmaları nedeniyle kızgınlıkların senkronize edildiği bildirilmiştir (Restall, 1988; Avdi ve ark., 2004; Mellado ve ark., 2014). Doğumlar da nispeten daha kısa bir dönem içinde tamamlanmaktadır (Restall, 1988). Avdi ve ark. (2004) yerli Yunan ırklarında eksogen hormon olmaksızın teke etkisiyle aşım mevsiminin erkene alınabileceğini göstermişlerdir. Teke etkisi ile sürü düzeyinde % 63.6-%100 oranında kızgınlık sağlanabilmektedir (Van Rooyen, 2013; Zarazaga ve ark., 2013; Neto ve ark., 2015; Oliveira ve ark., 2016). Teke etkisi ile sürüde senkronize aşımları takiben %90'lara varan gebelik sağlanabilmektedir (Flores ve ark., 2000; Dardente ve ark., 2016). Restall (1988) ise teke katımından 3 gün sonra görülen ovulasyonların ancak %20-25'inin kızgınlık ile birlikte şekillendiğini bildirmiştir. Ele alınan çalışmada, kızgınlık gözlemine dayalı yapay tohumlama sonrası ilk ovulasyonda keçilerde gebelik oranı yıllara göre %18,9-53 arasında saptanırken, 5 gün sonra görülen ikinci ovulasyonda tüm keçiler kızgınlık göstermiş ve gebelik oranı ise yine yıllara göre %81,7-82,4 olarak gerçekleşmiştir. Aynı çalışmada teke etkisi sonrası keçilerin kızgınlıklarının 10 günlük süre içinde görüldüğü ve hayvanların %80'inde yapay tohumlama uygulamalarının 10 gün içinde tamamlandığı bildirilmiştir (Restall, 1988). Carillo ve ark. (2011) ise mevsimlere göre

%79-%100 oranında kızgınlık elde edilebildiğini, gebelik oranlarının ise %50-%80 arasında olduğunu saptamışlardır. Yapılan bir çalışmada (Neto ve ark., 2015), teke etkisi ve yapay tohumlama uygulamasından sonra keçilerde gebelik oranı %44,4-57,6 düzeyinde gerçekleşmiştir. Ancak, teke etkisiyle uyarılan kızgınlıklar sonrası yapay tohumlama uygulamasından yararlanabilmek için sürüde kızgınlık gözlemi yapılması gerektiği bildirilmiştir (Dardente ve ark., 2016). Oliveira ve ark. (2016) teke etkisi ile mevsimlere göre elde edilen kızgınlık oranlarının %85-95 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Mendieta ve ark. (2018) teke katımından 58,2 saat sonra keçilerde kızgınlığın başladığını saptamışlardır. Singh ve ark. (2018) aşım mevsimi dışında teke etkisiyle %100 kızgınlık oranı ve %66 gebelik oranı sağlandığını bildirmişlerdir.

3. Teke Etkisinin Oluşumu ve Fizyolojik Etkileri

Mevsimsel anöstrusta, üreme mevsimine kıyasla dişilerde daha düşük LH düzeyleri ve ovulasyonu sağlamaya yeterli olmayan LH ve FSH salgılanma sıklığı söz konusudur (Ungerfeld, 2007). Düşük LH salgılanma sıklığı östradiolün negatif geri bildirim etkisi ve gün uzunluğunun hipotalamus-hipofiz sistemi üzerine doğrudan baskılayıcı etkisinden kaynaklanır. Ancak, teke uyarımından sonra davranışsal kızgınlığın gözlenmesine kadar geçen sürede bir seri çok hızlı ve karmaşık nöroendokrin değişimler meydana gelmektedir.

Erkek etkisine ilk ve kısa süreli tepki, GnRH salgılanmasını takip eden hızlı bir LH salgılanmasıdır. Bunun kızgınlık ve ovulasyon ile sonuçlanması için uyarım etkisinin sürdürülmesi gerekmektedir (Delgadillo ve ark., 2009; Bedos ve ark., 2010). LH salgılanma frekansının artışıyla birlikte foliküler büyüme hızlanır ve yükselen östradiol konsantrasyonları pozitif geri bildirim oluşturarak, LH salgılanma düzeyinin ovulasyon öncesi seviyeye çıkmasını sağlar (Delgadillo ve ark., 2009). Tekelerden kaynaklanan bu uyarımın en önemli etkeni, koklama duyusu aracılığıyla iletilen ve feromon adı verilen kimyasal maddelerdir.

Feromonal iletişim, memeli davranışlarında ve üreme işlevlerinde önemli bir rol oynar. İzolasyon periyodu sonrası erkekler ve dişiler arasındaki ilk etkileşim feromonlar aracılığıyla gerçekleşmektedir. Feromonlar dışkı, idrar ve deri bezleri ile vücuttan atılan kimyasallardır. Feromonlar koku alma duyusu tarafından algılanır ve böylece dişide bir takım davranışsal ve endokrin değişiklikler meydana gelir. Tekelerde cornual bez (sebase bezi) ve apokrin bezler (derideki koku bezleri) teke etkisini ortaya çıkaran kimyasal bileşenleri sentezler ve salgılar (Van Lancker ve ark., 2005; Sankarganesh ve ark., 2018). Sebase bezlerinde üretilen karakteristik teke kokusu, doğrudan testosteron konsantrasyonları düzeyi ile de ilgilidir (Iwata ve ark., 2000). Gerçekte feromonların tek bir molekül mü yoksa birkaç molekülün karışımı mı olduğu konusu henüz net

değildir (Delgadillo ve ark., 2009). Sugiyama ve ark. (1981) sebase bezinden üretilen uçucu bir molekül olan ve teke kokusundan başlıca sorumlu tutulan 4-ethyloctanoik asidin keçide teke etkisinin oluşumuna katkı sağladığını bildirmişlerdir. Ancak, teke kılları içinde 29 farklı spesifik yağ asidi saptanmış ve muhtemelen feromonal etkinin bunların bir karışımı olduğu görüşü ağırlık kazanmıştır (Delgadillo ve ark., 2009). Son yıllarda Sankarganesh ve ark. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada ise teke kokusu içinde feromonun muhtemelen 1-octadecanol olduğu ve uçucu kimyasalların kıl foliküllerinden yayıldığı ileri sürülmüştür. Bu maddeler, dişiler tarafından uçucu kokuları tespit edebilen koku alma reseptör nöronları veya feromon moleküllerini tespit eden vomeronazal reseptör nöronları tarafından algılanmaktadır (Murata ve ark., 2009). Sakamoto ve ark. (2013), keçilerdeki feromonların asıl hedefinin, arcuate nükleusta bulunan kisspeptin/neurokinin B nöronları olduğunu bildirmiştir. Feromonların koklama duyusu aracılığıyla tanınması ve amigdalanın medial çekirdeğine sinyal göndermesi ile tetiklenen uyarım etkisi hipotalamustan GnRH salgılanmasını sağlar. Teke etkisinden kaynaklanan duyuşal uyarımlar hipotalamus tarafından düzenlenmekte ve hipofiz ön lobundan başlıca LH salgılanmasını sağlamaktadır. Teke etkisinin uyarım etkisiyle, anöstrus döneminde spontan salgılanma ritmi çok düşük olan LH hızlı değişimlere uğramakta ve salgılanma ritmi aşım mevsiminde olduğu gibi artmaktadır. Böylece teke uyarımı, dişilerde 2-3 kat daha fazla LH salgılanmasına neden olmakta, negatif östradiol geri bildirim etkisinin de azalmasıyla birlikte hipotalamus-hipofiz eksenindeki baskılayıcı etkinin azalmasının ardından foliküler gelişim ve ovulasyon şekillenmektedir (Neto ve ark., 2016). Dişi kaynaklı feromonlar ise erkeklerde flehmen davranışının sergilenmesi ile kanıtlanmaktadır. Bu feromonal uyarım, erkek ve dişi arasındaki fiziksel uyarıcıların da eklenmesiyle birlikte dişide kızgınlık ve ovulasyonu uyarır (Neto ve ark., 2016).

Diğer uyarıcılar olmaksızın sadece erkek feromonlarına maruz bırakılan dişilerde nöroendokrin sistem reaksiyonu başlamakta ve üreme aktivitesi uyarılmaktadır (Ichimaru ve ark., 1999). Ichimaru ve ark. (1999) vücudun çeşitli bölgelerinden toplanmış olan teke kıllarının bir maske içinde dişilere uygulanmasının GnRH salgılanmasını başlattığını bildirmişlerdir. Bazı çalışmalarda ise aynı yöntemle LH salgılanma sıklığı ve ovulasyonun uyarılabildiği gösterilmiştir (Claus ve ark., 1990). Ancak koku alma duyusu köreltilmiş (anosmic) keçilerin de teke etkisine tepki vermeleri, teke etkisinde rol alan sinyallerin karmaşıklığını ortaya koymaktadır. Sadece görsel veya işitsel uyarım koşullarında ise dişilerde herhangi bir reaksiyon gözlenmediği bildirilmiştir (Delgadillo ve ark., 2009).

4. Teke Etkisini Etkileyen Faktörler ve Yeni Yaklaşımlar

Teke katımının uyarım etkisi sonucu, dişilerde ortaya çıkan reaksiyona ilişkin geniş bir varyasyon söz konusudur (Dardente ve ark., 2016). Bu nedenle teke etkisine karşılık dişilerden elde edilecek kızgınlık, ovulasyon ve gebelik oranı gibi yüksek olması istenen reaksiyonları etkileyebilecek faktörlerin incelenmesi ve göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda teke etkisinin etkinliğinde farklı yaklaşımların söz konusu olabileceği ortaya konulmuştur. Bu yaklaşımların dikkate alınması ile çiftlik düzeyinde teke etkisinden yararlanma etkinliği artırılabilir. Teke etkisini etkileyen faktörlerin kontrol altında tutulması ile başarı oranı yükselmektedir.

Teke etkisine karşılık elde edilen reaksiyonu etkileyen önemli faktör gün uzunluğu olmaktadır. Dolayısıyla teke etkisindeki verimlilik, ırkların mevsimsel anöstrus süresi, anöstrus derinliği ve bu ırkların bulunduğu enlemlere göre değişmektedir. Anöstrus derinliği, dişilerin spontan kızgınlık dönemlerine kadar olan süre, sürüdeki spontan kızgınlık gösteren dişi yüzdesi, spontan ovulasyon oranı, erkek katımına duyarlılık düzeyi, LH salgılanma frekansı ve LH düzeyi ile ortaya konulmaktadır. Genel olarak, LH salgılanma frekansı, anöstrusun derinliğini değerlendirmek için bir parametre olarak önerilmiştir (Ungerfeld, 2007). Üreme aktiviteleri mevsimle sınırlı ve anöstrus dönemi uzun olan ırklarda teke etkisi, anöstrusun son dönemlerinde ve üreme mevsimine geçişte etkili olmakta ve aşım mevsiminin birkaç hafta erkene alınabilmesine olanak tanımaktadır (Delgadillo ve ark., 2009). Rekik ve ark. (2014) Kuzey Afrika keçilerinde anöstrus dönemi ortasında teke etkisine karşılık elde edilen kızgınlık ve ovulasyon oranlarının tatmin edici seviyede olmadığını bildirmişlerdir. Anöstrus süresi ve derinliği daha az olan ırklarda ise başarılı bir mevsim dışı kızgınlık ve ovulasyon oranı elde edilebilmektedir (Rekwot ve ark., 2001).

Tekeler yıl boyunca eşeyssel olarak aktif olsalar da dişilerdeki gibi sonbahar aylarında eşeyssel aktivitenin üst düzeye çıktığı bir dönem sergilerler. Tekelerin testosteron üretimi ve üreme davranışları, aşım mevsimi dışında daha düşük seviyededir. Erkeklerin uyarım öncesi eşeyssel olarak aktif olması, dişilerden elde edilecek reaksiyon düzeyini belirleyici olmaktadır. Anöstrus dişilerin uyarılmasında kullanılacak tekeler besleme, yapay ışıklandırma, melatonin ve GnRH (Giriboni ve ark., 2019) gibi uygulamalarla aşım kondisyonuna ulaştırılabilir. Teke etkisine karşılık keçilerden elde edilen kızgınlık ve ovulasyon karşılıklarında değişime neden olan diğer faktörler; tekenin libido ve davranış özellikleri, erkeğin yaydığı koku sinyalleri, keçi/teke oranı, uyarımın süresi, sosyal dominans, vücut kondisyonu ve beslenme düzeyi gibi özelliklerdir (Martin ve ark., 2004; Bedos ve ark., 2010; Neto ve ark., 2016). Teke etkisine verilen reaksiyon bakımından daha önce doğum yapmış keçilerle doğum yapmamış keçiler arasında da farklılıklar

bulunmaktadır (Neto ve ark., 2016).

Yine teke etkisinin sadece koku alma duyusunun bir sonucu olmadığı ve dişilerin, erkeklerin eşeyssel davranış, koku, ses ve görüntü kombinasyonuna daha yüksek cevap verdikleri ortaya konulmuştur (Martin ve ark., 2004; Delgadillo ve ark., 2009). Sadece koku duyusu aracılığıyla uyarım kızgınlık ve ovulasyon sağlasa da elde edilen karşılık doğrudan erkeklerle temasta elde edilene göre düşük olmaktadır. Keçilerde, dişilerin sadece koku alma sinyallerine maruz kaldığı tüm çalışmalarda, ovulasyon gerçekleştiren dişilerin yüzdesi en fazla yaklaşık %50'ye ulaşmaktadır (Bedos ve ark., 2010). Vielma ve ark. (2009) erkeklerden yayılan koku sinyallerinin, dişi keçilerde LH'nın ilk salgılanmasını tetiklemek için yeterli olduğu halde, LH salgısının sürdürülmesi ve ovulasyonun oluşabilmesi için erkek eşeyssel davranışlarının da uyarımda gerekli olduğunu göstermişlerdir.

Erkek uyarımının sürekli olması gerekliliği inancı yerine, son yıllarda yapılan çalışmalarla birlikte, kısa süreli tekrarlanan uyarımların yeterli olabileceği gösterilmiştir (Bedos ve ark., 2010; Ramirez ve ark. 2017). Bedos ve ark. (2010), tekelerin 15 gün süreyle günde 4 saat gibi kısa süreli katımıyla, her yeniden katımda tekrarlanan FSH ve LH salgılanmalarının, foliküler gelişim ve ovulasyonu gerçekleştirebilecek eşige ulaştırılabileceğini göstermişlerdir. Anöstrus dönemdeki dişilerde bu uyarım sonucu %94,4-100 arasında bir ovulasyon oranı elde edilmiştir. Ramirez ve ark. (2017) ise 15 gün süreyle her gün 2 saat veya daha az süreli hatta 15 dakika süreyle teke katımının kısa döngüyü uyarabildiğini ve ikinci döngünün normal luteal süreye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Özellikle pratikte aralıklı uyarımın kullanılması durumunda, diğer duyuşal sinyallerin de uyarıma dahil edilmesi gereklidir.

Tekelerin deneyimi de teke etkisi uyarımına verilen reaksiyonu etkileyebilmektedir (Fernandez ve ark., 2018). Ergin erkeklerin uyarım etkisi genç erkeklere göre daha yüksek olmakta ve bu durum koku yoğunluğu ve tecrübe ile ilişkilendirilmektedir (Ungerfeld ve ark., 2008). Ayrıca bazı ırklarda, erkeğin idrarını karnının üzerine sürerek koku etkisini artırması gibi bazı özel eşeyssel davranışlar söz konusu olabilir. Irklar arasında farklı olabilecek bu tür davranışlar da dişilerden elde edilen kızgınlık ve ovulasyon karşılıklarını etkileyebilmektedir (Van Rooyen, 2013). Her bir ırk bazında bu farklılıkların teke uyarım etkisi üzerine etkileri saptanmalıdır.

Teke etkisinin istenen sonuçları sağlayabilmesi bakımından teke:keçi oranı ve uyarım yoğunluğu da önemlidir. Zarazaga ve ark. (2018), 3 ay süreyle yapay ışıklandırma uygulanmış tekeler ile teke etkisinin kullanımında 1:20 teke/keçi oranının optimum olduğunu ve %95 oranında ovulasyon ve %85 kızgınlık elde edilebildiğini bildirmişlerdir. 1:5 oranında teke katılan sürüde ise her iki oran da %93 olarak saptanmış olsa da bu iki grup arasında istatistik olarak bir fark gözlenmemiştir.

Erkek ve dişiler arasındaki ayrımın en az bir ay süreyle

fiziksel, görsel, işitsel ve koklama duyusu temasını engelleyecek tam bir izolasyon koşulu sağlaması önerilmektedir (Oliveira ve ark., 2016). Ancak dişilerin tüm erkeklerden, rüzgârın yönünü dahi dikkate alarak tamamen izole edilmesinin gerekli olmadığı, dişilerin erkeklerle birlikte tutulduğu durumda bile yeni erkeklerin sürüye katılmasının dişilerde reaksiyon üretebileceği ortaya konulmuştur (Delgadillo ve ark., 2009). Teke etkisi uyarımı amacıyla farklı dişi gruplarına aynı tekelerin katılması yerine değişimli olarak katılması uyarım etkinliğini artıracaktır (Bedos ve ark., 2010).

Teke etkisi sadece anöstrus dönemdeki dişilerde değil üreme mevsimi içindeki dişilerde de reaksiyona yol açmaktadır. Ancak teke etkisi, üreme mevsimi içinde spontan östrus döngü dağılımını değiştirmekte ve luteal fazdaki keçilerde progesteron düzeylerini etkilemezken, LH salgılanma frekansını yükseltmektedir. Dişilerin teke etkisine karşılık verdikleri endokrin reaksiyon dişinin bulunduğu kızgınlık döngüsü fazına göre progesteron hormonunun baskılayıcı etkisi nedeniyle farklılık göstermektedir (Neto ve ark., 2016). Teke katımından sonra gözlenen kısa döngüler, corpus luteumun prematüre regresyonuna veya corpus luteum oluşum sürecindeki düşük kaliteli foliküllere bağlı olarak corpus luteumun yetersiz luteal hücreye sahip oluşu ve yetersiz progesteron salgılaması ile ilgili olmaktadır. Bu konudaki çalışma ve bilgi yetersizliği, aşıım döneminde keçilerde kızgınlığın senkronizasyonu amacıyla teke etkisinin kullanım olanağını sınırlamaktadır (Delgadillo ve ark., 2009).

Teke etkisi ile ucuz ve etkili yapay tohumlama programlarının 10 günlük bir süre içinde gerçekleştirilebilmesi sağlanabilmektedir. Ancak, teke etkisinden sonra yapay tohumlama zamanı için kızgınlıkların en az 5-10 gün süreyle izlenmesi ve istenen gebelik oranlarının elde edilebilmesi için de çoklu yapay tohumlama uygulaması gerekmektedir (Pellicer-Rubio ve ark., 2016). Bu nedenle yapay tohumlama etkinliğini artırma amacıyla teke etkisinin diğer yöntemlerle kombine edilerek kullanılması söz konusudur.

Teke etkisine verilen reaksiyonlar değişken olabileceği için hormonal uygulamalar ile kombine edilerek etkinliği artırılabilir. Böylece teke etkisi ile birlikte kullanılan hormonal uygulamalarla keçilerden elde edilen kızgınlık ve ovulasyon karşılıkları artarken daha düşük dozlarda ve daha kısa sürelerde hormon kullanım olanağı yaratması dolayısı ile hormonların olası zararının bir miktar azaltılmasına yardımcı olmaktadır (Amarantidis ve ark., 2004; Martin ve ark., 2004; Pellicer-Rubio ve ark., 2007; Zarazaga ve ark., 2013; Rekik ve ark., 2014). Pellicer-Rubio ve ark. (2007) ve Neto ve ark. (2015) teke etkisi ile gerçekleştirilen kızgınlık ve ovulasyon uyarımını takiben yapay tohumlama ile tatmin edici gebelik ve oğlaklama sonuçları elde edilebileceğini göstermişlerdir. Pellicer-Rubio ve ark. (2007), 11 günlük progestagen (fluorogestone acetate) veya doğal progesteron ve teke etkisi kombinasyonu ile teke katımından sonraki 36 ve 84. saatler arasında 24-36 saat süren ovulasyon öncesi

LH salgılanması saptamışlardır.

Aynı zamanda teke etkisinde tekenin uyarım etkinliğini artırmak için, yapay ışıklandırma, melatonin veya kısa gün etkisine (karanlık uygulama) maruz bırakma gibi yöntemlerin kombinasyonu kullanılabilir (Pellicer-Rubio ve ark., 2016). Erkek ve dişilerin 3 ay boyunca yapay ışıklandırma koşulları altında tutulmasının ardından melatonin uygulamalarıyla kısa gün etkisi sağlanarak anöstrus keçilerde kızgınlık ve ovulasyonun etkili bir şekilde uyarılabileceği gösterilmiştir (Pellicer-Rubio ve ark., 2007). Pellicer-Rubio ve ark. (2007) mevsime bağlı üreme aktivitesi sergileyen ve derin bir anöstrusa sahip ırklarda yapay ışıklandırma ile kombine edilen teke etkisinin etkili sonuçlar verdiğini ve keçilerin %99 oranında ovulasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada (Pellicer-Rubio ve ark., 2016) ise erkek ve dişilere yapay ışıklandırma uygulanmış, yıl ve sürüye bağlı olarak teke katımından sonraki 13 gün içinde keçilerin %69.6-93'ünün kızgınlık gösterdiği ve %80-100'ünde ovulasyon sekillendiği bildirilmiştir. Kısa siklus gösteren keçilerin teke katımından 1,9-2,3 gün sonra, normal döngü gösterenlerin 6,9-7,5 gün sonra kızgınlık gösterdikleri saptanmıştır. Aynı çalışmada, teke etkisi uyarımıyla keçilerin %70'inin iki kez ovulasyon gösterdiği, 13 günlük bir süre içinde kısa kızgınlık döngüsünü takiben normal bir döngü oluştuğu bildirilmiştir. Bu keçilerin %21'i kısa, %94'ü ise normal döngü göstermiştir. Araştırmacılar, 90 gün süreyle yapay ışıklandırma uygulamasının ardından teke etkisi sonrası yapay tohumlamanın, teke katımından sonraki 7 veya 8. günlerde tek veya iki kez yapılabileceğini bildirmişlerdir. Zarazaga ve ark. (2013) da anöstrus döneminde teke etkisi ile melatonin hormonunun kombine edildiği durumda %81,8 oranında kızgınlık sağlandığını bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada (Zarazaga ve ark., 2019), 83 gün süreyle uzun gün etkisi uygulanan tekeler ile sürüde %92 oranında, melatonin uygulanan tekeler ile %100 oranında kızgınlık uyarımı ve sırasıyla %75 ve %69 oranında gebelik elde edildiği bildirilmiştir. Fernandez ve ark. (2018), deneyimsiz 11 aylık tekelere 2,5 ay süreyle ışıklandırma uygulaması sonrası teke etkisinin artırılabilceğini ve deneyimli tekeler kadar kızgınlık ve ovulasyon uyarımı sağlanabildiğini bildirmişlerdir. Anöstrus dönemdeki dişilerin ovulasyon oranları deneyimsiz ve deneyimli tekeler için sırasıyla %82 ve %83, gebelik oranları ise sırasıyla %70 ve %68 olmuştur. Mendieta ve ark. (2018) ise teke ve keçilere yapay ışıklandırma uygulaması sonrası laktasyonel anöstrus döneminde teke katımıyla %100 kızgınlık oranı elde etmişlerdir. Teke katımı öncesi keçilerin progesteron ile uyarılması da teke katımından sonraki ilk döngünün normal bir fonksiyona sahip corpus luteum ile birlikte sekillenmesini sağlamaktadır (Ungerfeld, 2007). Yine, tekelerin aşım mevsimi dışında GnRH analogları ile muamele edilmesi ile testosteron ve sperm miktar ve kalitesinde artış elde edilmektedir (Giriboni ve ark., 2019).

5. Teke Etkisinin Çiftlik Düzeyinde Kullanım Olanakları
Konu ile ilgili çalışmaların incelenmesi sonrası çiftlik düzeyinde teke etkisinden pratik yararlanma konusundaki öneriler aşağıda sıralanmıştır (Gökdal, 1996; Ungerfeld ve Rubianes, 2001; Ramos ve ark., 2005; Ungerfeld ve ark., 2006; Ungerfeld, 2007; Bedos ve ark., 2010; Van Rooyen, 2013; Zarazaga ve ark., 2018; Giriboni ve ark., 2019).

1. Keçilerin planlanan aşım döneminden en az bir ay önceden başlayarak teke ve diğer erkeklerden tam bir izolasyonu sağlanmalıdır. İdeal ayırım süresi 45-60 gündür. Merada dişi keçiler ve erkekler arasında en az 1000 m mesafe olmalı, merada bu mesafeyi koruyacak ve fiziksel temas sağlamayacak çitler veya teller bulunmalıdır. Hayvanların kapalı ağıllarda tutulduğu zamanlarda da fiziksel, ses, koku ve görüntü teması olmayacak şekilde izole edilmeleri gereklidir. Koçların da anöstrustaki dişi keçileri etkileme olasılığı olduğundan, koçların izolasyon koşullarını bozmamasına da dikkat edilmelidir.

2. Komşu işletmelerde yer alan erkek hayvanların da sağlanan izolasyon koşullarını bozmamasına dikkat edilmelidir.

3. Kullanılacak tekelerin çiftleşme periyodundan en az 40 gün önce iskelet yapısı, bacaklar, gözler, vücut kondisyonu ve üreme organ ve davranışları yönünden fiziksel muayeneleri yapılmalıdır. Vücut kondisyon puanı düşük veya fazla yağlanmış tekeler, keçilerden elde edilecek kızgınlık oranının düşük olmasına yol açacaktır.

4. Teke etkisini sağlamak için aşımdaya kullanılacak teke sayısı geleneksel aşım programlarına göre daha fazla olmalıdır. Sürüye katılan uyarıcı tekelerin oranı 1:5 (5 keçi 1 teke) olmalıdır. Ancak, uygulamada üç ay süre ile uzun gün etkisine maruz bırakılmış ve 1:20 oranında katılmış tekelerle optimum uyarım sağlanabilir.

5. Flushing gibi özel besleme programları başarıyı artıracaktır. Bunun için de hayvanlar planlanan aşım döneminden 3-4 hafta önce başlamak üzere, aşım döneminde de 1-2 hafta devam eden enerji ve protein değeri yüksek yemlerle beslenmelidir. Uygulamada hayvanlara mera dönüşü akşam bir öğün 250-500 g kadar yem verilmesi yeterli olacaktır.

6. Doğum dönemi sonrasında (postpartum dönem ve erken laktasyonel anöstrus dönemi) yapılacak uygulamalarda keçilerin teke etkisine verilecek kızgınlık ve ovulasyon karşılığı daha düşük olacaktır. Doğumdan sonra hayvanlara üreme organları için yenilenme ve dinlenme fırsatının verilmesi gerekmektedir. Ayrıca, keçilerde laktasyonun baskılayıcı etkisi nedeniyle doğum sonrası ilk 3 aylık dönemde erkek etkisine reaksiyonlar düşük seviyede olabilir.

7. Gebelik oranları, aşım dönemi dışındaki uygulamalarda normal aşım mevsiminin bir ay öncesine kadarki dönemlere kıyasla daha düşük olacaktır. Teke etkisine verilecek karşılık, doğal üreme mevsimine yaklaşıldığı oranda yükselmektedir.

8. Teke ve keçilerin ırk özellikleri, teke etkisinin başarısını etkileyebilmektedir.

9. Soğuk veya sıcak stresi gibi iklimsel faktörler de teke etkisinin başarısına etki etmektedir. Teke katımlarının serin saatlerde yapılması önerilmektedir.
10. Tekelerin aşım tecrübeleri ve yaşları da önemli etkenlerdir. Uyarım etkisi için genç tekeler tek başlarına kullanılmamalıdır.
11. Dişiler tekelerin bulunduğu sürüye sonradan katılan "yeni" tekelerin farkına varmakta ve iyi bir düzeyde tepki verebilmektedirler. Bu nedenle farklı dişi gruplarına her defasında farklı (daha önce o gruba katılmamış) tekelerin katımı yapılabilir.
12. Anöstrus dönemde erkek etkisi ile dişilerde bir veya takip eden ikinci ovulasyonun uyarımından sonra dişiler tekrar anöstrusa geri dönmektedirler.
13. Yüksek bir uyarım etkisi için ayırım periyodu sonrası dişiler ile erkeklerin sürekli birlikte bulundurulması gerekmez. On beş gün süreyle günde 2 saat veya daha az süreyle teke katımı yapılması yeterli görülmektedir.
14. Teke etkisinin uyarım etkinliği artırmak için aşım öncesi dönemde tekeler çeşitli uygulamalar aracılığıyla uyarılabilir. Bu uygulamalar; melatonin, GnRH, yapay ışıklandırma ve östrus dişiler ile tekeleri bir araya getirme şeklindedir.

6. Sonuç

Teke etkisi ile keçilerde üreme döngüsünün kontrol edilmesi, et ve sütün yılın istenen zamanında üretilmesini sağlayabilir. Bu uygulama sadece entansif işletmelerde değil, ekstansif işletmelerde de uygulanması kolay ve ucuz bir tekniktir. Örneğin bir alternatif olarak özellikle organik keçi yetiştiriciliği yapılan işletmelerde kolaylıkla uygulanabilir. Böylece sürüde kırgınlıklar istenen zamanda oluşturulabilecek, mevsime bağlılık azalacak ve işletme kaynakları optimum düzeyde değerlendirilebilecektir. Yöntem doğal, basit ve ucuz olsa da, içerdiği karmaşık mekanizmaların ve etkileyen faktörlerin tam olarak bilinmemesi başarıyı büyük oranda etkilemektedir. İlerleyen yıllarda, mevsimsel üreme aktivitesinde rol alan nöroendokrin mekanizmaların, nöropeptit ve nörotransmitterlerin daha iyi anlaşılması, üremenin kontrolü bakımından yeni yöntem ve uygulamaların geliştirilebilmesini sağlayabilir. Örneğin, teke etkisini sağlayan uyarıcı sinyallerin etkisi tanımlanmış olsa da, domuzlarda kullanılabilen sentetik feromonlar gibi özel uyarıcıların keçilerde çiftlik düzeyinde kullanımı ile ilgili bir gelişme bulunmamaktadır.

Çıkar İlişkisi

Yazar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

Kaynaklar

- Amarantidis I, Karagiannidis A, Saratsis Ph, Brikas P. 2004. Efficiency of methods used for estrous synchronization in indigenous Greek goats. *Small Rumin Res*, 52(3): 247-252.
- Avdi M, Leboeuf B, Terqui M. 2004. Advanced breeding and "buck effect" in indigenous Greek goats. *Livest Prod Sci*, 87: 251-257.

- Bedos M, Flores JA, Fritz-Rodriguez G, Keller M, Malpoux B, Poindron P, Delgadillo JA. 2010. Four hours of daily contact with sexually active males is sufficient to induce fertile ovulation in anestrus goats. *Horm Behav*, 58: 473-477.
- Carrillo E, Tejada LM, Meza-Herrera CA, Arellano-Rodríguez G, Garcia JE, De Santiago-Miramontes MA, Mellado M., Véliz FG. 2011. Response of sexually inactive French Alpine bucks to the stimulus of goats in oestrus. *Livest Sci*, 141: 202-206.
- Claus R, Over R, Dehnhard M. 1990. Effect of male odour on LH secretion and the induction of ovulation in seasonally anoestrous goats. *Anim Reprod Sci*, 22: 27-38.
- Dardente H, Lomet D, Robert V, Decourt C, Beltramo M, Pellicer-Rubio MT. 2016. Seasonal breeding in mammals: From basic science to applications and back *Theriogenology*, 86: 324-332.
- Delgadillo JA, Gelez H, Ungerfeld R, Hawkend PAR, Martin GB. 2009. The 'male effect' in sheep and goats—Revisiting the dogmas. *Behav Brain Res*, 200: 304-314.
- Fernández IG, Medina EF, Flores JA, Hernández H, Vielma J, Fitz-Rodríguez G, Duarte G. 2018. Absence of previous sexual experience did not modify the response of anoestrous goats to photo-stimulated bucks in Spring. *Ital J Anim Sci*, 17(2): 306-311.
- Flores JA, Malpoux B, Véliz FG, Pérez-Villanueva JA, Martínez De La Escalera G, Chemineau P, Poindron P, Malpoux B, Delgadillo JA. 2000. Male reproductive condition is the limiting factor of efficiency in the male effect during seasonal anestrus in female goats. *Biol Reprod*, 64: 1409-1414.
- Giriboni J, Gökdal Ö, Eren V, Yaralı E, Santiago-Moreno J, Ungerfeld R. 2019. Daily administration of a GnRH analogue enhances sperm quality in bucks during the non-breeding season. *Anim Reprod Sci*, 200: 43-50.
- Gökdal Ö. 1996. Koyunlarda koç etkisi ve feromonlar. *YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni ABD Yayınlanmamış, Doktora Semineri, Van.*
- Gökdal Ö, Ungerfeld R. 2016. Buck Effect. *Agrotime*, 4(20): 90-93.
- Ichimaru T, Takeuchi Y, Mori Y. 1999. Stimulation of the GnRH pulse generator activity by continuous exposure to the male pheromones in the female goat. *J Reprod Dev*, 45(4): 243-248.
- Iwata E, Wakabayashi Y, Kakuma Y, Kikusui T, Takeuchi Y, Mori Y. 2000. Testosterone-dependent primer pheromone production in the sebaceous gland of male goat. *Biol Reprod*, 62: 806-810.
- Martin GB, Milton JT, Davidson RH, Banchemo-Hunzicker GE, Lindsay DR, Blanche D. 2004. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. *Anim Reprod Sci*, 82: 231-245.
- Mayorga I, Mourad R, Mara L, Gallus M, Ulutaş Z, Dattena M. 2019. Organic breeding in Sarda ewes: Utilization of the ram effect in an artificial insemination program. *Small Rumin Res*, 174: 131-134.
- Mellado J, Veliz FG, de Santiago A, Meza-Herrera C, Mellado M. 2014. Buck-induced estrus in grazing goats during increasing photoperiod and under cold stress at 25° N. *Vet Med Zoot*, 66(88): 40-45.
- Mendieta ES, Delgadillo JA, Flores JA, Flores MJ, Nandayapa E, Vélez LI, Zarazaga LA, Bedos M, Terrazas A, Hernández H. 2018. Subtropical goats ovulate in response to the male effect after a prolonged treatment of artificial long days to stimulate their milk yield. *Reprod Dom Anim*, 53: 955-962.
- Murata K, Wakabayashi Y, Kitago M, Ohara H, Watanabe H, Tamogami S, Warita Y, Yamagishi K, Ichikawa M, Takeuchi Y, Okamura H, Mori Y. 2009. Modulation of gonadotrophin-releasing hormone pulse generator activity by the pheromone in small ruminants. *J Neuroendocrinol*, 21: 346-350.
- Neto AMV, Salles MGF, de Araújo ÉP, Rodrigues ICS, da Rocha DR,

- de Araújo AA. 2016. Male effect: sustainability and effectiveness in inducing estrus in goat. *J Vet Androl*, 1(1): 13-23.
- Neto AMV, Salles MGF, Rodrigues ICS, Freitas VJF, Moura AAN, de Araújo AA. 2015. Insemination of dairy goats with estrus induced by the male effect during rainy and dry seasons in Northeastern Brazil. *J Adv Agric*, 4(1): 350-355.
- Oliveira LR, Moura MT, Ferreira-Silva JC, Nascimento PS, Almeida-Irmão JM, Neto LMF, Lima PF, Oliveira MAL. 2016. Nulliparous Anglo-Nubian goats submitted to male effect under contrasting climatic conditions. *LRRD*, 28: 7.
- Omontese BO, Rekwot PI, Ate IU, Ayo JO, Kawu MU, Rwuaan JS, Nwannenna AI, Mustapha RA, Bello AA. 2016. An update on oestrus synchronisation of goats in Nigeria. *Asian Pac J Reprod*, 5(2): 96-101.
- Pellicer-Rubio MT, Boissard K, Forgerit Y, Pougard JL, Bonn'e JL, Leboeuf B. 2016. Evaluation of hormone-free protocols based on the "male effect" for artificial insemination in lactating goats during seasonal anestrus. *Theriogenology*, 85: 960-969.
- Pellicer-Rubio MT, Leboeuf B, Bernelas D, Forgerit Y, Pougard JL, Bonn'e JL, Senty E, Chemineau P. 2007. Highly synchronous and fertile reproductive activity induced by the male effect during deep anoestrus in lactating goats subjected to treatment with artificially long days followed by a natural photoperiod. *Anim Reprod Sci*, 98: 241-258.
- Ramírez S, Bedos M, Chasles M, Hernández H, Flores JA, Vielma J, Duarte G, Retana-Márquez MS, Keller M, Chemineau P, Delgadillo JA. 2017. Fifteen minutes of daily contact with sexually active male induces ovulation but delays its timing in seasonally anestrus goats. *Theriogenology*, 87: 148-153.
- Ramos MA, González S, de Castro T, Ungerfeld R. 2005. Efecto Macho: una herramienta que permite un mayor desempeño reproductivo de la majada. *Revista del Plan Agropecuario*, 116: 25-28.
- Rekik M, Othmane HB, Lassoued N, Sakly C. 2014. Efficiency of oestrous synchronization by GnRH, prostaglandins and socio-sexual Cces in the North African Maure Goats. *Reprod Dom Anim*, 49: 499-504.
- Rekwot PI, Ogwu D, Oyedipe EO, Sekoni VO. 2001. The role of pheromones and biostimulation in animal reproduction. *Anim Reprod Sci*, 65:157-170.
- Restall BJ. 1988. The artificial insemination of Australian goats stimulated by the buck effect. *Proc Aust Soc Anim Prod*, 17: 302-305.
- Sakamoto K, Wakabayashi Y, Yamamura T, Tanaka T, Takeuchi Y, Mori Y, Okamura, H. 2013. A population of kisspeptin/neurokinin B neurons in the arcuate nucleus may be the central target of the male effect phenomenon in goats. *PLoS ONE* 8(11): e81017.
- Sankarganesh D, Ramachandran R, Ashok R, Saravanakumar VR, Sukirtha R, Archunan G, Archiraman S. 2018. Buck odor production in the cornual gland of the male goat, *Capra hircus*-Validation with histoarchitecture, volatile and proteomic analysis. *Indian J Biochem. Biophys*, 55: 183-190.
- Singh N, Mehrotra S, Maurya V, Balamurugan B, Singh G, Patel BHM, Chaudhary JK, Krishnaswamy N. 2018. Oestrus synchronization in goats using impregnated intravaginal sponge and buck effect. *IJSR*, 24(2): 248-252.
- Sugiyama T, Sasada H, Masaki J., Yamashita K. 1981. Unusual fatty acids with specific odor from mature male goat. *Agric Biol Chem*, 45(11): 2655-2658.
- Ungerfeld R. 2007. Socio-sexual signalling and gonadal function: Opportunities for reproductive management in domestic ruminants. *Soc Reprod Fertil Suppl*, 64: 207-221.
- Ungerfeld R. 2015. Male effect in small ruminants. Lecture notes at Adnan Menderes University, 9-22 October 2015, Aydın, Turkey.
- Ungerfeld R, Rubianes E. 2001. Corderos tempranos, estrategia reproductiva que genera nuevas alternativas productivas. *Revista del Plan Agropecuario*, 98: 32-35.
- Ungerfeld R, Ramos A, González S. 2006. Alternativas productivas manejando el momento de encarnadura: oferta de corderos fuera de época. *Cerro Largo Rural*, 9: 44-47.
- Ungerfeld R, Ramos M, Gonzales Pensado S. 2008. Ram effect: Adult rams induce a greater reproductive response in anestrus ewes than yearling rams. *Anim Reprod Sci*, 103: 271-277.
- Van Lancker S, Van Den Broeck W, Simoens P. 2005. Morphology of caprine skin glands involved in buck odour production. *Vet J*, 170: 351-358.
- Van Rooyen JA. 2013. The Male Effect in sheep and goats. *Grootfontein Agric*, 13: 1.
- Vielma J, Chemineau P, Poindron P, Malpoux B, Delgadillo JA. 2009. Male sexual behavior contributes to the maintenance of high LH pulsatility in anestrus female goats. *Horm Behav*, 56: 444-449.
- Walkden-Brown SW, Martin GB, Restall BJ. 1999. Role of male-female interaction in regulating reproduction in sheep and goats. *J Reprod Fertil Suppl*, 52: 243-257.
- Zarazaga LA, Gatica MC, Gallego-Calvo L, Celi I, Guzman JL. 2013. Short communication. Melatonin improves the reproductive performance of seasonal anoestrus goats exposed to buck effect during early post-partum. *Span J Agric Res*, 11(4): 997-1003.
- Zarazaga LA, Gatica MC, Gallego-Calvo LM, Guzman JL. 2018. When using photostimulated bucks to induce the male effect in female goats living at Mediterranean latitudes, a male: female ratio of 1:20 is optimum. *J Appl Anim Res*, 46(1): 883-887.
- Zarazaga LA, Gatica MC, Hernández H, Chemineau P, Delgadillo JA, Guzman JL. 2019. Photoperiod-treated bucks are equal to melatonin-treated bucks for inducing reproductive behaviour and physiological functions via the "male effect" in Mediterranean goats. *Anim Reprod Sci*, 202: 58-64.