

Koyun ve Keçide Üremenin Mevsime Bağlılığı ve Üreme ve Fotoperiyot İlişkileri

Gürsel Dellal Fatin Cedden

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, Dışkapı-Ankara

Özet: Koyun ve keçide üreme verimini etkileyen en önemli çevre faktörü mevsimdir. Mevsim ise esas olarak fotoperiyot (gün ışığı oranı) ile ilişkilidir. Bu makalede, koyun ve keçide mevsim faktörü ile aşım mevsimi, anestrus dönem, gebelik, laktasyon ve cinsi olgunluk gibi üreme özellikleri arasındaki ilişkiler ile birlikte, üremenin fotoperiyodik kontrolündeki fizyolojik temeller verilmiştir.

Anahtar sözcükler: Koyun ve Keçi, mevsim, fotoperiyot, üreme.

Seasonality of Reproduction and Reproduction and Photoperiod Relationships in Sheep and Goat

Abstract: Season is the most important environmental factor that effects on reproduction in sheep and goat. Season is mainly related to photoperiod (day light ratio). In this article, physiological basis in photoperiodic control of reproduction and relationships between season factor and reproductive traits such as breeding season, anoestrus period, gestation, lactation and puberty in sheep and goat were given.

Key words: Sheep and goat, season, photoperiod, reproduction.

Giriş

Koyun ve keçide üremenin en önemli özelliği mevsime bağlı oluşudur. Doğal seleksiyon sonucu şekillenmiş olan bu özellik, laktasyondaki ananın ve yavrusunun yaşamını güvence altına almak amacıyla doğumun çevre sıcaklığının arttığı ve yem temininin maksimum olduğu ilkbahar veya yaz başında meydana gelmesini sağlamaktadır (Hansen, 1985; Foster et al., 1988).

Evcilleştirme süresince, populasyonların genetik özelliklerinin değişmesine bağlı olarak, evcilleştirilmiş türler arasında üreme mevsiminin başlangıcı ve süresi bakımından da önemli düzeyde farklılıklar ortaya çıkmıştır. Evcilleştirme, üremenin mevsime bağlı oluşunu azaltmasına karşın, bu özellik koyun, keçi ve geyik gibi türlerde hala sınırlayıcı bir faktördür. Bu nedenle mevsime bağlılık, yabani hayatta yaşayan canlılar için açık bir avantaj sağlarken, ticari anlamda yetiştiricilikleri yapılan koyun, keçi ve geyik gibi türlerde bu avantajını yitirmektedir. Çünkü; bu doğal faktör nedeniyle söz konusu türlerden yılın ancak belirli bir döneminde yavru alınabilirken, et ve süt gibi ürünlere duyulan talep yıl boyunca süreklilik göstermektedir (Hansen, 1985; Foster et al., 1988).

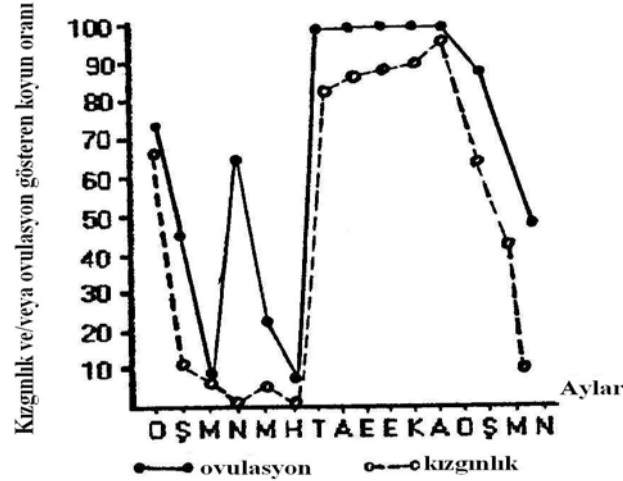
Koyun ve keçide mevsimin üreme fonksiyonu üzerindeki sınırlayıcı etkisini ortadan kaldırmak veya azaltmak amacıyla uzun yıllardır çalışılmaktadır. Çalışmalarda, mevsime bağlılığın erkek ve dişide daha çok foto periyot ile ilişkisi üzerinde durulmakta ve bu

ilişkinin fizyolojik temelleri araştırılmaktadır. Bu makalede, koyun ve keçide üreme aktivitesinin mevsime bağlılığı ile birlikte, mevsimsel üreme süreçlerinin fotoperiyodik kontrolündeki fizyolojik temellerin verilmesi amaçlanmıştır.

Koyun ve Keçide Üreme Süreçlerinin Mevsime Bağlılığı

Aşım mevsimi

Koyun ve keçide yıllık üreme fonksiyonu aşım mevsimi ve anestrus dönem olmak üzere iki farklı periyot tarafından belirlenmektedir. Aşım mevsiminde, gebelik şekillenmediği sürece, kızgınlık ve ovulasyon aktivitesi düzenli aralıklarda (koyunda ortalama olarak 17, keçide ise 21 günde bir) tekrarlanmakta ve anestrus dönemine girilmesiyle birlikte söz konusu aktiviteler kesilmektedir (Şekil 1). Aşım mevsimini giderek kısalan, anestrus dönemini ise giderek uzayan günler oluşturmaktadır (Thibault and Tempest, 1973; Cheminau et al., 1992).



Şekil 1. Ile-de-France ırkı koyunlarda kızgınlık ve ovulasyona ilişkin mevsimsel değişim (Thimonier and Mauleon 1969; Cheminau et al., 1992)

Koyun ve keçide çiftleşme mevsiminin başlangıcı ve süresi buldukları enlem kuşağına göre değişiklik göstermektedir. Orta ve yüksek enlemlerde (>40°) yaşayan koyun ve keçi ırklarında genel olarak üreme mevsime bağlılık gösterirken, düşük enlemlerde yaşayan çoğu ırkta yıl boyu cinsel aktivite görülmektedir. Enlem kuşağı kavramı, esas olarak fotoperiyot (günün ışıklı geçen süresi) ile ilişkilidir. Kızgınlık ve ovulasyon aktivitesi, genel olarak 40° den daha yüksek enlemlerde günlerin kısaltmaya başlaması ile birlikte başlamakta, uzamaya başlaması ile birlikte de sonlanmaktadır. 40° den daha düşük enlemlerde – ekvatora yakın bölgelerde – ise ışıklı geçen sürenin değişmemesi nedeniyle genel olarak böyle bir etki görülmemektedir (Thibault and Levasseur, 1974; Foster et al., 1988; Cheminau et al., 1992).

Koyun ırkları arasında ve içinde çiftleşme mevsiminin başlangıcı ve süresi bakımından önemli farklılıklar görülmektedir. Çoğu koyun ırkında cinsel aktivite yaz ortasında veya erken sonbaharda başlamakta ve uzunlukları ırklara göre farklılık göstermektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Bazı koyun ırklarında çiftleşme mevsimi uzunlukları

İrk	Aşım Mevsimi Uzunluğu (gün veya ay)	Kaynak
Siyah Yüzlü İskoç	139	Thibault and Levasseur, 1974
Border Leicester	131	
Dorset Horn	223	
Romneyt Marsh	171	
Suffolk	189	
Gal Dağ Koyunu	133	
Dorset Horn x Gal Dağ Koyunu	179	
Merinos (İngiltere)	Ağustos - Ocak	Tempest and Boaz, 1973
Fin Koyunu	215	Wheeler and Land, 1977
Tasmanya Merinosu	162	
Siyah Yüzlü İskoç	141	
Ile – de - France	Ağustos – Ocak	Cheminau et al., 1992
Bikari (Hindistan)	Yıl boyu	Thibault and Levasseur, 1974
Barbary	Ocak – Ekim	
	Nisan – Haziran	
Prealpes – du – Sud	260	
Merinos	200	
Soutdown	120	
Prealpes – du – Sud	250	
Ile – de – France	180	Cheminau et al., 1992
Suffolk	180	Wheeler and Land, 1977
Sardi		
Beni – Guil		
Timahdite	Haziran - Ocak	Glatzel, 1987
D' man	Yıl boyu	

Uzun çiftleşme mevsimine sahip olmak, genetik olarak dominant bir özelliktir. Örneğin Merinos melezi koyunlar, Merinoslar gibi uzun çiftleşme mevsimi göstermektedirler (Thibault and Levasseur, 1974).

Türkiye koyun ırklarında aşım mevsimi sürelerini saptamaya yönelik olarak bugüne kadar çok az sayıda çalışma yapılabilmektedir. Bu çalışmaların sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Ilıman iklimlerde yaşayan keçi ırklarında da üreme, mevsime bağlılık göstermektedir. Örneğin, Alpin ırkı keçilerde ovaryumlar, Şubat – Mart ayları arasında çok az aktiftirler. Nisan – Temmuz ayları arasında ise aktivasyon yoktur. Cinsel aktivasyon açık olarak Eylül ayında başlamaktadır (Şekil 2). Sakin kızgınlık oranı koyunlara göre daha azdır. Tropik bölgelerde yaşayan koyunlarda olduğu gibi, bu bölgelerde yaşayan keçilerde de cinsel aktivite hiçbir zaman durmamaktadır (Thibault and Levasseur, 1974; Cheminau et al., 1992).

üretimi bakımından görülen mevsimsel değişim ile ilişkilidir. Örneğin, ilkbaharda testis parankimasının gramı başına ortalama 8.5×10^6 spermatozoa üretilirken, sonbaharda $12,2 \times 10^6$ spermatozoa üretilmektedir (Ortavant, 1959). Yine, koçlarda rete testislerden çıkan günlük sperm miktarının ilkbaharda minimum (1×10^9), geç yazın ise maksimum (4.8×10^9) olduğu belirlenmiştir (Dacheux, 1981). Alpin ırkı tekelerde yapılan farklı bir çalışmada ise ejakulat hacmi (Haziran'da 0.8ml: Aralık' ta 1.6 ml), sperm konsantrasyonu (Mayıs' ta 4.3×10^9 : Ekim' de 3.0×10^9), toplam spermatozoa sayısı (Aralık' ta 5.0×10^9 : Temmuz' den 3.0×10^9), hareketli ve canlı spermatozoa oranı ve fertilité gibi özellikler bakımından önemli farklılıklar gözlenmiştir (Delgado et al., 1991).

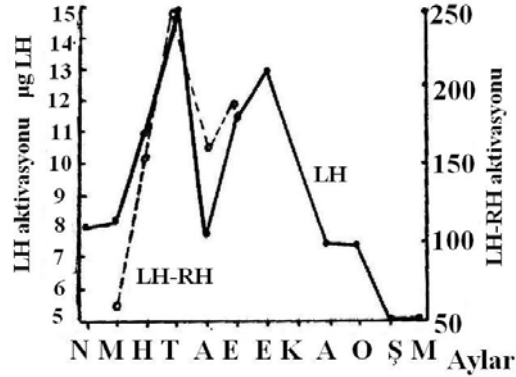


Şekil 3. Ile – de – France ırkı koçlarda testis ağırlığına ilişkin mevsimsel değişim (Pelletier, 1971; Thibault and Levasseur, 1974).

Erkek ve dişide cinsel aktivite hipofizin gonadotropik fonksiyonuna bağlıdır. Koyunlarda LH (Luteinleştirici hormonu) ve FSH (Folikül uyarıcı hormon) hormonlarının salınım sıklığı, aşım mevsiminde yüksek anestrus döneminde ise düşüktür. Ile-de-France ırkı koyunlarda kızgınlık döngüsünün 12. günündeki LH ve FSH düzeylerinin, anestrustaki düzeylerinden iki kat daha yüksek olduğu saptanmıştır (Thimonier and Mauleon, 1970; Ortavant et al., 1988). Buna karşın, koyunlarda FSH düzeyinin aşım mevsimi boyunca sabit kaldığı ve kademeli olarak artış veya azalış gösterdiği şeklinde bildirişler de bulunmaktadır (Ortavant et al., 1985; Ortavant et al., 1988).

Ile-de-France ırkı koçlarda LH hormonu düzeyinin, Haziran sonu - Kasım sonunda Aralık ve Mayıs aylarına göre iki kat daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil. 4). Bu ırka ait koçlarda LH salınım sıklığı kışın başında 3 salınım/24 saat iken, en erken Haziran ayında 6 salınım/24 saat'e yükselmektedir. Yine, LH salınımdaki artışın

başlaması koçlarda, koyunlara göre daha erken olmaktadır (Pelletier and Ortavant, 1970; Cheminau et al., 1992).



Şekil 4. Ile – de – France ırkı koçlarda LH – RH ve LH' ya ilişkin mevsimsel değişim (Pelletier and Ortavant 1967; Thibault and Levasseur 1974)

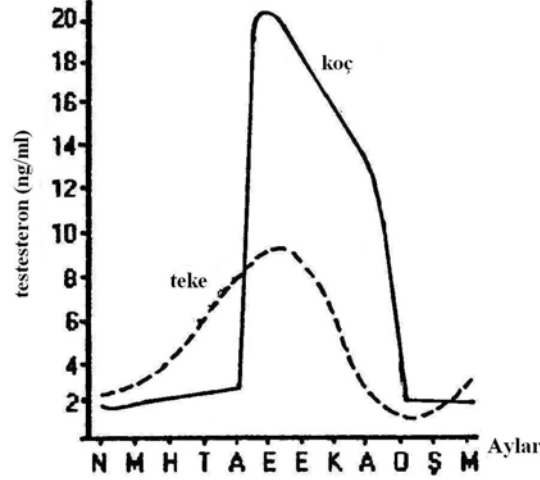
Koçlarda plazma FSH düzeyi Nisan – Mayıs aylarında artmakta, Ağustos – Eylül'de maksimuma ulaşmakta, bu aylardan itibaren ise düşüş göstermektedir (Lincoln and Peet, 1977; Sanford et al., 1978; Kennaway et al., 1981:13). Buna karşın, koçlarda hipofiz FSH düzeylerine ilişkin mevsimsel varyasyonun daha az olduğu, Şubat – Temmuz olmak üzere iki FSH pikinin gözlemlendiği de bildirilmektedir (Pelletier and Ortavant, 1970; Cheminau, 1992).

Koç ve tekede testosteron hormonunun salınım düzeyi LH salınım sıklığına bağlı olarak ayarlanmaktadır. Tekelerde plazma testosteron düzeyi Ocak' tan Ağustos' a kadar düşük düzeyde (2 ng/ml) kalmakta, Ağustos ayında hızlı bir yükseliş ile 20 ng/ml'ye ulaşmakta, Aralık ayına kadar ise yavaş bir şekilde azalış göstermektedir (Şekil 5) (Thibault and Levasseur, 1974).

Gebeliğin sonu ve laktasyon

Prolaktin hormonu, mamogenesis ve laktogenesis' de görev alan esas hormonlardan biridir (Kann and Denamur, 1974; Lamming et al., 1974). Diğer çiftlik hayvanlarında olduğu gibi koyunlarda da bu hormonun düzeyleri ile mevsimler arasında açık bir ilişki söz konusudur. Plazma prolaktin düzeyi her iki cinsiyette de ilkbaharda yükselmekte, yazın maksimum düzeye ulaşmakta, kışın ise minimum olacak şekilde azalış göstermektedir (Ravoult 1976; Thimonier et al., Yenikoye and Ravoult 1981; Ortavant ve ark. 1988). Gebe koyunların iyi beslenmeleri durumunda ilkbaharda doğan ikiz kuzuların doğum ağırlıklarının, sonbaharda doğanlara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Tissier and Theriez, 1979; Foster et al., 1988). Buna karşın, Bosc et al.,

(1982); her iki mevsimde doğan kuzuların doğum ağırlıkları arasında böyle bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir (Ortavant et al., 1988).



Şekil 5. Ile – de – France ırkı koç ve Alpin ırkı tekelerde plazma testesteron düzeyine ilişkin mevsimsel değişim (Attal, 1970; Thibault and Levasseur, 1974)

Eşeyssel olgunluk (Pubertas)

Doğum mevsiminin koyun ve keçilerde cinsi olgunluğa ulaşma bakımından da etkiye sahip olduğu bildirilmektedir. Örneğin; Suffolk ırkı dişi kuzular ilkbaharda doğmuş iseler cinsi olgunluğa yaklaşık 30 haftalık yaşta, sonbaharda doğmuş iseler 50 haftalık yaşta ulaşmaktadırlar (Foster et al., 1988). Yine Ocak ayında doğan Romanof ırkı kuzuların cinsi olgunluğa 8, Nisan ayında doğanların ise 6 ay sonra ulaştıkları saptanmıştır (Thibault and Levasseur, 1974).

Koyun ve Keçide Mevsimsel Üremenin Fotoperiyodik Düzenlenmesi

Koyun ve keçide fotoperiyot (gün ışığı oranı), üreme fonksiyonu üzerindeki etkisini hipotalamustan Gn-RH (Gonadotropin salgılatıcı hormon), hipofiz bezinden de LH (Luteinleştirici hormon) hormonlarının salınımlarını uyararak gerçekleştirilmektedir (Delgado et al., 1991; Malpoux et al., 1992).

Fotoperiyodik bilgi hipotalamus – hipofiz eksenine gün uzunluğunun ölçülmesinde görevli oskilatörler (aktarıcılar) aracılığıyla iletilmektedir. Işığın algılanmasında esas olarak göz fotoreseptörleri görevlidirler. Işığın göz retinası tarafından alınmasından sonra ise fotoperiyodik bilgi hipotalamusun suprakiasmatik nükleuslarına (SCN) iletilirler (Hansen, 1985; Malpoux et al., 1992).

Koyunlarda SCN'nin çıkartılması üremenin mevsimsel kalıbını bozmaktadır. SCN, aynı zamanda epifiz bezini de kontrol etmektedir. SCN'nin fonksiyon yapamaması

durumunda melatonin hormonunun biyosentezinde değişiklikler meydana gelmektedir. Koyun ve keçide bilinen diğer bir aktarıcı da superior servikal ganglionlar (SCG)'dir. SCG, kafa üstünde bulunur, sempatik bir ganglion'dur ve gözden aldığı inputları beyne dağıtır. SCG'nin fonksiyonunun bozulması sonucunda epifiz besi atrofiye olmakta ve melatonin hormonunun sentez ve salınımındaki günlük ritim bozulmaktadır (Hansen, 1985; Malpoux et al., 1992; Chemineau et al., 1988; Pelletier et al., 1990).

Koyunlarda omur, omurilik ve hipotalamusun paraventrükular nükleusları gibi aktarıcı sistemler tam olarak araştırılmamıştır (Hansen, 1985; Malpoux et al., 1992; Chemineau et al., 1988; Pelletier et al., 1990).

Koyun ve keçide epifiz bezi fotoperiyodik bilginin hormonal mesaja aktarıldığı başlama noktasıdır. Epifiz bezi fotoperiyodik bilgiyi, kendi hormonu olan melatonine dönüştürerek üreme eksenini üzerinde etki göstermektedir (Ortavant, 1959; Glatzel 1987; Kaymakçı et al., 1987; Foster et al., 1988).

Günlük olarak karanlığın başlamasını takiben epifiz'de SCG'den köken alan liflerin ucunda hızlı bir şekilde noradrenalinin salınımı olmaktadır. Epifiz'de noradrenalin birikimini takiben triptofan, 5 – hidrokstriptofan, serotonin ve N – acetyl – serotonin sentez yolu sonucunda melatonin hormonunun sentezi gerçekleşmektedir (Hansen, 1985; Malpoux et al., 1992; Chemineau et al., 1988; Pelletier et al., 1990).

Fotoperiyodik bilginin taşınmasında melatoninin rolü, bu hormonun gerçekleştirdiği iki fonksiyonu ile kanıtlanmıştır. Bunlardan ilki uzun gün (16 I : 8 K) etkisine maruz kalmış hayvanlarda kısa gün (8 I : 16 K) etkisi yaratması, diğeri ise epifiz'leri veya SCG'leri alınmış koyun ve keçilerde fotoperiyodik etki doğurmasıdır.

Koyun ve keçide beynin farklı bölgelerinde melatonin reseptörlerinin saptanmasına karşın, melatoninin esas olarak mediobazal hipotalamus bölgesini uyardığı bildirilmektedir. Melatoninin esas etkisi LH'nin ritmik salınımı üzerindedir ve bu etki, üremenin mevsimsel olarak düzenlenmesindeki rolünü açık bir şekilde göstermektedir. Melatonin, LH salınımını hipotalamus düzeyinde LH – RH (Gn – RH) salınımını etkileyerek düzenlenmektedir (Hansen, 1985; Malpoux et al., 1992; Chemineau et al., 1988; Pelletier et al., 1990).

Işık ve Eksogen Melatonin Hormonu Uygulamaları İle Üremenin Kontrolü

Bazı kuzey ülkelerinde koyun ve keçilerde uzun ve kısa gün ışık uygulamaları ile üremenin fotoperiyodik olarak kontrolünün gerçekleştirilebileceği gösterilmiştir. Buna karşın, yapay ışık uygulamalarında, koyunların kapalı tutulmalarından kaynaklanan sakıncalar bu uygulamaların etkinliğini sınırlamaktadır. Bununla birlikte, ışık uygulamalarından genotipik değeri yüksek koç ve tekelerden her mevsim semen elde etmek amacıyla yapay tohumlama merkezlerinde etkin bir şekilde yararlanılmaktadır (Hansen, 1985; Malpoux et al., 1992; Chemineau et al., 1988; Pelletier et al., 1990; Chemineau et al., 1986).

Son yıllarda melatonin hormonunun, koyun ve keçide ışık ve üreme fonksiyonu arasındaki hormonal taşıyıcı olduğunun saptanması ve sentetik üretimindeki artışlar bu hormonun ticari kullanımı hızlandırmıştır.

Melatonin uygulamalarının başarısını esas olarak uygulama süresi, sayısı ve doz miktarı belirlemektedir. Melatoninin günlük olarak 2mg ve 36 – 90 gün süreyle uygulanması halinde % 70'in üzerinde erken ovulasyon elde edilmektedir. İlkbahardaki melatonin uygulamalarının etkinliğindeki düşüklük bu dönemde kısa günlere karşı gösterilen dirençten kaynaklanmaktadır. Bu direnç, 1 – 2 aylık uzun gün ışık uygulamaları ile ortadan kaldırılabilmektedir (Cheminau et al., 1986; English et al., 1986; Robinson et al., 1986; Ronayne et al., 1989).

Sonuç

Ülkemizde koyun ve keçi yetiştiriciliğinde verimliliği arttırmak amacıyla uygulanabilecek yöntemlerden birisi de anesterus dönemde yavru alabilmektir. Bu amaçla uygulanabilecek en etkin yol ise eksogen hormon uygulamalarıdır. Bu amaçla bir çok hormon kombinasyonunun denenmesine karşın, en yaygın uygulama alanını progestagen +PMSG (Gebe kısarak serum gonadotropin) uygulanması bulmuştur. Bununla birlikte; özellikle anestrus dönemde önemli derecede etkinliği olan melatonin hormonunun yakın bir gelecekte geniş bir uygulama alanı bulacağı beklenmektedir. Halihazırda çoğu Avrupa ülkesinde döl kontrolü organizasyonlarına bağlı yapay tohumlama merkezlerinde ışık ve melatonin hormonu etkin bir şekilde uygulanmaktadır. Türkiye'de şu anda pahalı bir uygulama olması ışık ve melatonin uygulamaları nedeniyle melatonin hormonunun sahaya aktarımının güç olacağı sanılmaktadır. Buna karşın, ileride doğacak talebi göz önüne alarak, melatonin hormonu uygulamalarına ilişkin temel araştırmaların yapılarak, ülkemizde yetiştirilmekte olan koyun ve keçi ırklarının söz konusu hormona karşı tepkilerinin saptanması yararlı bir uygulama olacaktır.

Kaynaklar

- Cheminau, P., Malpoux, B., Delgado, J., Guerin, Y., Ravault, J.P., Thimonier, J., Pelletier, J. 1992. Control of Sheep and Goat Reproduction: Use of Light and Melatonin. *Animal Reproduction Science*, 30:157-184.
- Cheminau, P., Normant, E., Ravault, J.P. and Thimonier, J. 1986. Induction and persistence of pituitary and ovarian activity in the out-of-season lactating dairy goat after a treatment combining a skelaton photoperiod, melatonin and the male effect. *J. Reprod. Fert.* 78:497-504.
- Cheminau, P., Pelletier, J., Guerin, Y., Colas, G., Ravault, J.P., Toure, G. Almeida, G., Thimonier, J and Ortavant, R. 1988. Photoperiodic and melatonin treatments for the control of seasonal reproduction in sheep and goats. *Repro. Nutri. Develop.*, 28 (2B): 409-422
- Dacheux, J., Pisselet, C., Blanc, M.R., Hochereau-de Reveiers, M.T., Court, M. 1981. Sasonal Variations in Rete Testis Fluid Secretion and Sperm Production in Different Breeds of Ram. *J. Reprod. Fertil*, 61: 363- 371.

- Delgadillo, J.A., Leboeuf, B., Chemineau, P. 1991. Decrease in Seasonality of Sexual Behavior and Sperm Reproduction in Bucks by Exposure to Short Photoperiodic Cycles. *Theriogenology*, 36; No 5: 755- 769.
- English, J., Poulton, A.L., Arendt, J. and Symons, A.M. 1986. A comparison of the efficiency of melatonin treatments in advancing oestrus in ewes. *J. Reprod. Fert.*, 77:321-327.
- Foster, D.L., Ebling, F.J.P., Claypool, L.E. 1988. Timing of Puberty by Photoperiod. *Reprod. Nutr. Develop.*, 38:349.
- Glatzel, P. 1987. The Fertility of the D'Man Sheep and Other Native Moroccan Breeds. *Animal Research and Development*, 26:113-125.
- Hansen, P.J. 1985. Photoperiodic Regulation of Reproduction in Mammals Breeding During Long Days Versus Mammals During Short Days. *Animal Reproduction Science*, 9:301-305.
- Kann, G., Denamur, R. 1974. Possible Role of Prolaktin During the Oestrus Cycle and Gestation in the Ewe. *J. Reprod. Fert.*, 39: 473-483.
- Kaymakçı, M. 1983. Kimi Yerli Koyun Irklarında Temel Döllerme Özelliklerinin Değişimi Üzerinde Araştırmalar. E. Ü. Z. F. Doçentlik Tezi. İzmir.
- Kaymakçı, M., Aşkın, Y., Karaca, O. 1987. Akkaraman Koyunlarında Temel Döllerme Özellikleri. *Cumhuriyet Üniversitesi, Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt; 3, Sayı 1.
- Lamming, G.E., Moseley, S.R., McNeilly, J.R. 1974. Prolaktin Release in the Sheep. *J. Reprod. Fert.*, 40:151-168.
- Malpoux, B., Chemineu, P. and Pelletier, J. 1992. "Melatonin: Biosynthesis, physiological effects and clinical applications" CRC Press, Boca Raton Florida, 9. Melatonin and Reproduction in sheep and goats. USA.
- Ortavant, R. 1959. Spermatogenesis and Morphology of the Spermatozoon. In' *Reproduction in Domestic Animals*'. Eds. H. H.
- Ortavant, R., Bocquier, F., Pelletier, J., Ravault, J.P., Thimonier, J., Vollland- Nail, P. 1988. Seasonality of Reproduction in Sheep and Its Control by Photoperiod. *Aust. J. Biol. Sci.*, 41:69-85.
- Pelletier, J., Castro, B., Roblot, G., Wylde, R. and Madeleine de Reviere, M. 1990. Characterization of melatonin receptors in the ram pars tuberalis: Influence of light. *Acta Endocrinologica (Copenh.)*, 123:557-562.
- Robinson, E.J.; Kaynart, A.H.; Karsch, F.J. 1986. Das melatonin pituitary responsiveness to gonadotropin releasing hormone in the ewe. *Neuroendocrinology*. 43:635-640.
- Ronayne, E.; Jordan, B.; Quirke, J.F.; Roche, J.F. 1989. The effect of administration of melatonin on the time of on set of the breeding season in anoestrous ewes. *Anim. Repr. Science*. 18:13-24.
- Tempest, W.M., Boaz, T.G. 1973. The Seasonality of Reproductive Performance of Merino Sheep in Britain. *Anim. Prod.*, 17:33-41.
- Thibault, C., Levasseur, M.C. 1974. Reproductive Life Cycle. In *Reproduction in Farm Animals*. Ed. Hafez E S E. Lea and Febiger, Philadelphia, U.S.A.
- Wheeler, A.G., Land, R.B. 1977. Seasonal Variation in Oestrus and Ovarian Activity of Finnish Landrace, Tasmanian Merino and Scottish Blackface Ewes. *Anim. Prod.*, 24:363-376.