

## PAPER DETAILS

TITLE: Koyunlarda Real-time Ultrasonografik Muayene ile Gebelik Tanisi

AUTHORS: Muhammed ALLABBAN,Hüseyin ERDEM

PAGES: 47-55

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1303392>

## Koyunlarda Real-time Ultrasonografik Muayene ile Gebelik Tanısı

Muhammed ALLABBAN

Hüseyin ERDEM

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Konya  
erdemh@selcuk.edu.tr

### Öz

Koyunlarda real-time ultrasonografik muayene ile erken/rutin gebelik tanısıyla gebe olanlar belirlendiği gibi, çoğul gebelikler, gebelik yaşı, gerektiğinde cinsiyet tayini de yapılabilmektedir. Bu bulgular bakım ve beslemede gerekli özenin gösterilmesine, abortus ve metabolizma hastalıkları gibi sorunlarla karşılaşmadan gebeliklerin sürdürülmesine olanak verir. Gebe olmadığı belirlenen hayvanların ise, tekrar tohumlama/doğal aşım la gebe kalmalarına, hidrometra veya piyometra gibi patolojik sorunlarının tespit edilip tedavilerine olanak sağlanır. Bu bulgular da aşım sezonu kısa süren koyunlar için önemlidir. Koyunculuk işletmelerinde hayvanların gebelik durumu, gebelik dönemi ve fetüs sayısı gibi parametreler doğru olarak tespit edildiğinde reproduktif kayıplar en aza düşürülebilir. Ayrıca gebelik bulgusu, hayvanın ekonomik değerini de belirleyen bir parametredir. Son yıllarda görüntüleme sistemlerinde dikkate değer ilerlemeler sağlanmış ve Veteriner hekimlikte de yeni görüntüleme teknikleri uygulanmaya başlanmıştır. Bu yöntemlerden halen en yaygın olarak kullanılan ise real-time ultrasonografik muayene tekniğidir. Sunulan derlemede, koyunlarda gebelik tanısı amacıyla real-time ultrasonografik muayene tekniğinin uygulanması ile ilgili olarak güncel, genel ve özel bilgilerin verilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Real-time ultrason, gebelik tanısı, koyun

## Using Ultrasound Techniques for Pregnancy Diagnosis in Ewes

### Abstract

Pregnant ewes with early/routine pregnancy diagnosis with real-time ultrasonographic examination can be determined as well as multiple pregnancies, fetal age and sex determination when necessary. These results allow to maintain pregnancy by giving suitable caring and feeding in order to avoid some problems such as abortion and metabolic diseases. Nonpregnant animals are able to conceive again with artificial/natural insemination or to treat pathological problems such as hydrometra or pyometra. This case is even more important in animals which have short breeding season. The reproductive losses can be minimized when determined the parameters such as the pregnancy status, period of pregnancy and litter size in sheep. Significant advances in imaging systems have been achieved in recent years and new imaging techniques have started to be applied in veterinary medicine. The most widely used of these methods is real-time ultrasound examination. In this review, it is aimed to give general and specific information about ultrasonographic examination technique for pregnancy diagnosis in sheep.

**Keywords:** Real-time ultrasound, pregnancy diagnosis, ewes

### 1. Giriş

Çiftlik hayvanları içerisinde önemli bir yere sahip olan, yetiştirildiği ülke ekonomilerine ve halk sağlığı üzerine önemli katkılar sağlayan koyun; Türkiye’de de önemli bir hayvancılık faaliyetini oluşturmaktadır. Bununla birlikte modern yetiştiriciliğin yapıldığı işletme sayısı oldukça azdır. Çünkü koyunculuk işletmeleri genellikle meraya dayalı işletmelerdir. Bu işletmelerde aşım lar koç katımıyla yaptırıldığı için doğal aşım tarihleri kaydedilmemektedir.

Kayıt bilgisi olarak sadece koçun sürüye giriş ve/veya sürüden çıkış tarihi bilinmektedir. Dolayısıyla gebelik muayenesinde kullanılacak yöntemin gebe olan veya olmayan koyunları belirli bir zaman aralığında yüksek doğrulukla belirlemesi ve saha şartlarında kolay uygulanabilir olması gereklidir (Gordon, 2017).

Son 40 yıldan günümüze kadar dijital teknolojiye ve görüntüleme sistemlerinde önemli gelişmeler olmuştur. Bunlar içerisinde ultrasonografik muayenenin hayvancılık sektöründe yoğun olarak kullanılmaya başlanması örnek verilebilir. Özellikle real-time ultrasonografik muayenenin hemen sonuç vermesi, güvenilirliğinin (sensitivite/spesifite) yüksek olması, saha şartlarında uygulanmasının pratik olması, ana hayvan/embriyo/fetüs/operatör/çevreye zararlı bir etkisinin olmaması gibi nedenlerle; bu yöntem daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle real-time ultrasonografik muayene, jinekolojik muayene yöntemleri içerisinde vazgeçilemez bir hale gelmiştir (Erdem ve ark., 2008).

## 2. Koyunlarda Gebeliğin Maternal Kabulü ve Sürdürülmesi

Gebelik, ana hayvanda bir takım değişikliklere neden olur. Nitekim gebeliğin maternal kabulü kompleks bir olaydır. Koyunlarda siklusun 14-16. günleri arasında endometriyumdan PGF<sub>2α</sub> salınımı artmakta ve buna bağlı olarak korpus luteumun regresyonu gerçekleşmektedir. Bu nedenle gebeliğin kabulünde endometriyal PGF<sub>2α</sub>'nın salınımının önlenmesi esastır. Bunu interferon tau (IFN-tau) olarak bilinen spesifik proteinler (ovine trofoblastik protein-1; oTP-1) sağlamaktadır. İmplantasyon; gebeliğin 15-16. günlerinde konseptusun endometriyuma temas etmesiyle başlar ve plasantasyonla birlikte 50-60. günlerde tamamlanır (Bazer ve ark., 1994; Youngquist ve Threlfall, 2007; Igwebuike, 2009).

Plasenta, gebelikte şekillenen geçici bir yapıdır. Plasenta, içten dışa doğru amniyon, allantois ve koryon olmak üzere üç ayrı zardan oluşur. Ruminantlarda koryon üzerindeki villuslar, kotiledon olarak isimlendirilen belli noktalarda topluluk halinde bulunurlar. Plasentom çapı, konseptus büyüdükçe artmaktadır (Erdem ve Sarıbay, 2019).

## 3. Koyunlarda Gebelik Tanı Yöntemleri

Koyunlarda uygulanan gebelik tanı yöntemleri ile gebe olanlar belirlendiği gibi, çoğul gebelikler, gebelik yaşı ve gerektiğinde fetüsün cinsiyeti de belirlenebilmektedir. Bu bulgular bakım ve beslemede gerekli özenin gösterilmesine, abortus ve metabolizma hastalıkları gibi sorunlarla karşılaşılardan gebeliklerin sürdürülmesine olanak verir. Gebe olmadığı belirlenen hayvanlara ise, tekrar gebe kalmaları için olanak sağlanır. Gebe kalamayan hayvanlarda şekillenebilecek hidrometra veya piyometra gibi patolojik sorunların tespiti ve tedavileri sağlanır. Bu bulgular da aşım sezonu kısa süren koyunlar için önemlidir. Koyunculuk işletmelerinde hayvanların gebelik durumu, gebelik dönemi ve fetüs sayısı gibi parametreler doğru olarak tespit edildiğinde reproduktif kayıplar minimize edilir. Ayrıca gebelik bulgusu, hayvanın ekonomik değerini (damızlık/kasaplık) de belirleyen bir parametredir.

Koyunlarda gebelik tanısı amacıyla yaklaşık 30 farklı yöntem kullanılabilir. Bu yöntemler içerisinde hem erken hem de rutin gebelik tanı yöntemi olarak real-time ultrasonografi en sık başvurulan yöntem olarak öne çıkmaktadır (Erdem ve ark., 2006; Erdem ve ark., 2008; Ulusoy ve Kaymaz, 2009).

#### 4. Koyunlarda Ultrasonografik Muayene ve Tekniği

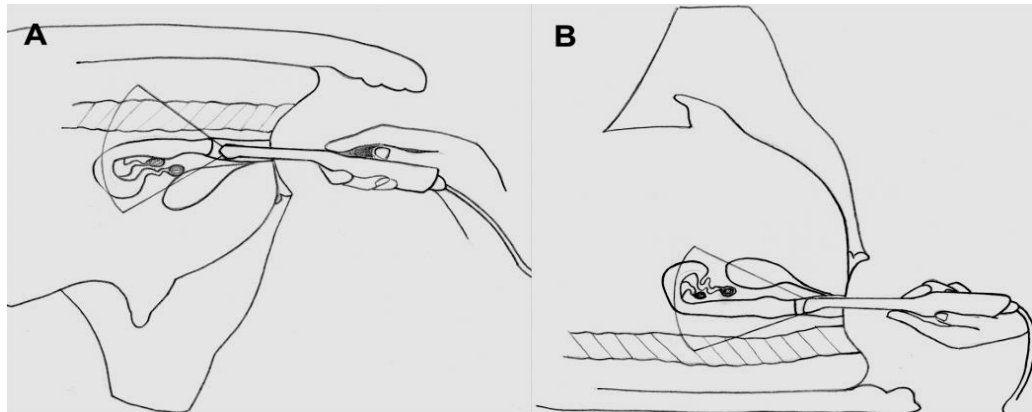
Ultrasonografik muayene gebeliğin olup olmadığının tespitine ilave olarak canlılık muayenesi, embriyo/fetüs sayısı, cinsiyet ve gebelik yaşı gibi; yetiştiricilikte önemli parametrelerin elde edilmesine olanak sağlar (Bucrell ve ark., 1986; Jones ve Reed, 2017). Koyunlarda fetüs sayısının belirlenmesi, gebeliğin daha iyi yönetimi için önemlidir. Özellikle gebeliğin son 4-6 haftalık döneminde uygun besleme rejiminin uygulanması hem ana hayvan sağlığı hem de uterustaki fetüslerin yeterli gelişimi ve iyi bir doğum ağırlığı için önemlidir. Çünkü yetersiz besleme veya gıda alımının azalması zayıf yavruların doğumuna, gebelik toksemisine neden olabilmektedir. Bu nedenle yeterli ve dengeli rasyonla beslenme ile gebelik toksemisinin önlenmesi, uygun doğum ağırlığının sağlanması ve çoğul gebeliklerde yavruların yaşayabilirliğinin artırılması mümkündür. Ayrıca güç doğum insidansı da dengeli besleme ile düşürülebilir (Karen ve ark., 2004; Jones ve Reed, 2017). Bunun yanında ultrasonografik muayene ile ölü veya mumifiye fetüsler, piyometra veya hidrometra gibi patolojik durumlar da tespit edilebilmektedir. Ayrıca gerekli durumlarda cinsiyet tayini, gebelik yaşı ve torsio uteri de belirlenebilmektedir (Barbagianni ve ark., 2017; Crilly ve ark., 2017).

Koyunların gebelik muayenesi A-mode, B-mode, D-mode (Doppler), M-mode ve üç boyutlu olmak üzere 5 tip ultrason ile yapılabilmektedir. Ancak Türkiye’de koyunculuk işletmelerinin altyapısı, meraya dayalı hayvancılık yapılması, birim hayvan ekonomik değerinin düşük olması vb. nedenlerle B-mode ultrason daha yaygın kullanılmaktadır (Romano ve Christians, 2008; Meinecke-Tillmann, 2017; Erdem ve ark., 2018).

Koyunlarda real-time ultrasonografik yöntemle gebelik muayenesi transvajinal, transrektal ve transabdominal yolla yapılır. Muayeneler linear, sektör ve konveks proplarla; 3.5, 5, 6 ve 7.5 MHz frekanslarla yapılmaktadır (Vinoles-Gill ve ark., 2010; Petrujkic ve ark., 2016; Barbagianni ve ark., 2017).

##### 4.1. Transvajinal Muayene Tekniği (TV)

Koyunlarda reproduktif sistemin ultrasonografik muayenesinde transvajinal yöntemin uygulandığı çalışmalar mevcuttur. Bu amaçla hayvan ayakta veya sırtüstü pozisyonda zapturapt altına alınır (Şekil 1). Bu yöntemle 25-85. günler arasında gebelik tanısı yapılabilmektedir. Ancak 30. güne kadar olan ve 60. günden sonra yapılan muayenelerde doğruluk oranları daha düşük olmaktadır (Vinoles-Gil ve ark., 2010).



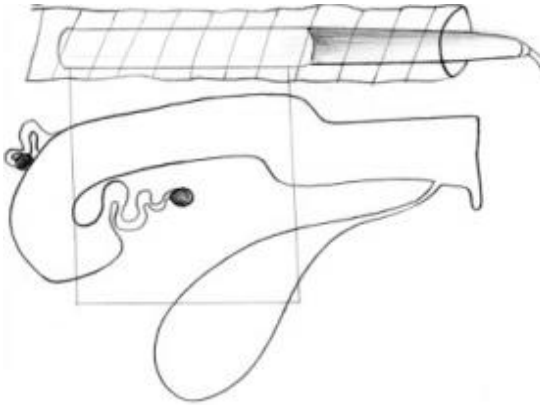
Şekil 1. Koyunlarda transvajinal (TV) muayene tekniği (Vinoles-Gil ve ark. 2010).  
A. Ayakta TV., B. Sırtüstü TV

Saanen keçilerinde erken gebelik tanısı amacıyla transvajinal ultrasonografik muayenenin uygulandığı bir çalışmada (Köker ve ark., 2012), gebeliğin 3. haftasında %60, 4. haftasında %75 doğruluk oranı elde edildiği bildirilmektedir. Bununla birlikte araştırmacılar, gebeliğin 7. haftasında muayeneler yapıldığında daha doğru sonuçların alındığını ifade etmektedirler.

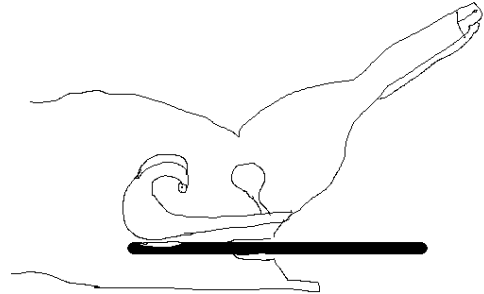
#### 4.1.1. Transrektal muayene tekniği (TR)

Koyunlarda da büyükbaş hayvanlarda olduğu gibi transrektal ultrasonografik (TR) yöntemle genital sistemin muayenesi yapılabilmektedir. Ancak küçük ruminantlarda (koyun ve keçi) bu muayene yönteminin uygulanması rektumun küçük olmasından dolayı kolay değildir (Jones ve Reed, 2017). Koyunlarda TR muayeneler hayvan ayakta (Garcia ve ark., 1993; Karen ve ark., 2003; Dinç ve ark., 2001) veya sırt üstü pozisyonda (Schrack ve Inskeep, 1993; Dinç ve ark., 2001; Sarıbay ve Erdem, 2007; Romano ve Christians, 2008) iken yapılmaktadır (Şekil 2, Şekil 3). Her iki muayene yönteminde de hızlı ve doğru sonuçlar için hayvanın iyi bir zapturapt altına alınması gereklidir (Garcia ve ark., 1993).

Transrektal ultrasonografik yöntemin diğer ultrasonografik yöntemlere göre bazı önemli avantajları bulunmaktadır. Bunlar erken gebelik tanısı, gebeliğin erken dönemlerinde embriyo sayısının belirlenebilmesi, embriyo/fetüsün canlılığının tespit edilmesi, embriyo/fetüsün yaş tayini, cinsiyetin belirlenmesi ve anormal gebeliklerin tespit edilmesi gibidir (Romano ve Christians, 2008). Bununla birlikte bazı araştırmacılar TR ultrasonografik muayenelerin, koyunlarda rektal mukoza hasarlarına ve strese neden olabilmesi nedeniyle (uygulamadan 90 dakika sonra plazma kortizol düzeyi yükselmektedir); embriyonik/fetal ölüm ve hidrometra vakalarında artış olabileceğini ileri sürmektedirler (Bretzlaff ve ark., 1993; Stafford ve ark., 2006). Buna karşın iyi zapturapt edilmiş hayvanlarda TR ultrasonografik muayenenin embriyonik ve fetal ölümler bakımından önemli risk taşımadığı bildirilmektedir (Wurst ve ark., 2007).



Şekil 2. Ayakta transrektal muayene (Vinoles-Gil ve ark., 2010)



Şekil 3. Sırtüstü transrektal muayene (Sarıbay ve Erdem, 2007)

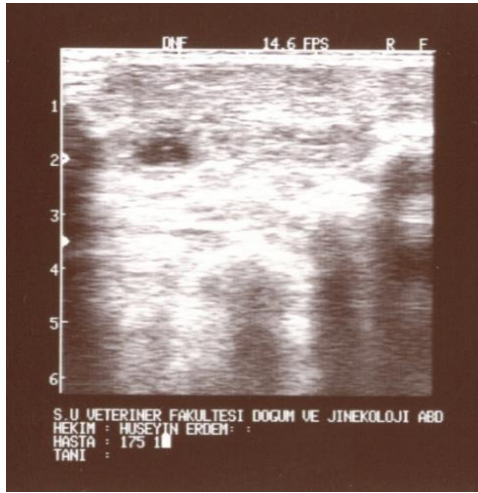
Transrektal gebelik muayenesinin doğruluk oranı, optimal gebelik gününde ve deneyimli operatörlerce yapıldığında yüksektir. Pratikte TR muayene için 3.5-5 MHz frekans ve linear prop daha uygundur. Zapturaptı sağlanmış olan hayvanın öncelikle rektumundaki gaitası parmaklar aracılığı ile uzaklaştırılır. Daha sonra ultrason jeli sürülmüş propla anüsten girilir ve

idrar kesesi görüntülene kadar (ortalama 15 cm) rektum içerisine ilerletilir. İdrar kesesinin sağ/sol kısımları görülecek şekilde önce 90° sağa ve daha sonra 180° sola çevrilerek bölge taranır (Crilly ve ark., 2017).

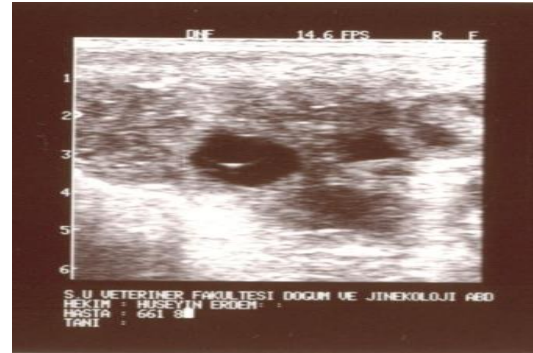
Transrektal yöntemle aşım sonrası 18. günden itibaren gebelik tanısı ve embriyo sayımı yapılabilmektedir (Erdem ve ark., 2006; Sarıbay ve Erdem, 2007) (Şekil 4). Garcia ve ark. (1993) östrüs sonrası 17-19. günlerde uterus içerisinde yuvarlak ve uzamış hipoekojen odakların 4 mm çapında olmakla birlikte; bu görüntülerin gebelik ile ilişkili olduğunun ayırt edilmesinin zor olduğunu bildirmektedirler. Gebelik gününün artması doğruluk oranlarını olumlu etkilemektedir (Çizelge 1) (Şekil 5-8). Scott (2012) TR muayenesinin 24-34. günler arasında yapılmasının daha pratik olduğunu belirtmektedir. Araştırmacı belirtilen günler arasında gebeliğin %99, yavru sayımının %98 doğruluk oranıyla belirlendiğini bildirmektedir.

**Çizelge 1.** Transrektal ultrasonografik muayenede değişik gebelik günlerinde elde edilen doğruluk oranları (Garcia ve ark., 1993)

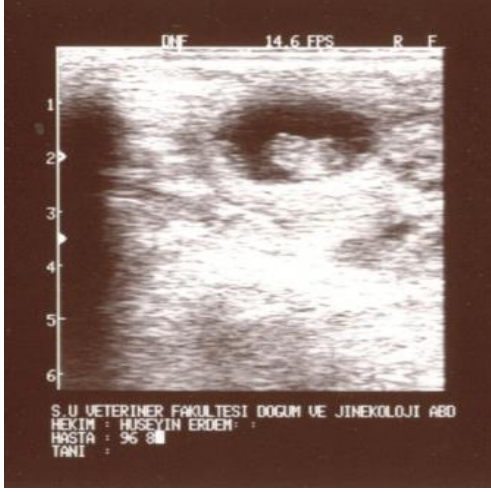
| Gebelik dönemi (gün) | Sensitivite (%) | Spesifite (%) |
|----------------------|-----------------|---------------|
| 17-19                | 58              | 49            |
| 21-23                | 50              | 80            |
| 24-26                | 65              | 95            |
| 32-34                | 85              | 98            |



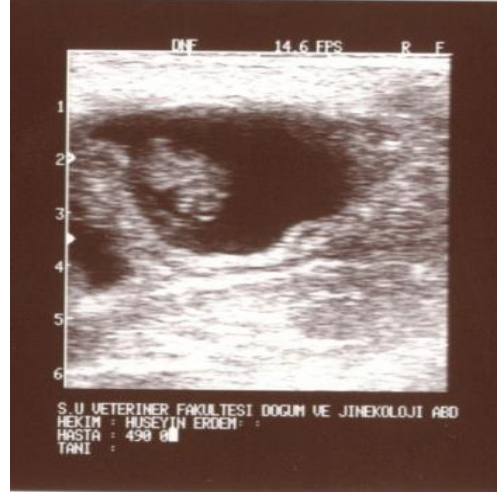
**Şekil 4.** Koyunlarda 18 günlük gebeliğin ultrasonografik görünümü (Erdem ve ark., 2006)



**Şekil 5.** Koyunlarda 22 günlük gebeliğin ultrasonografik görünümü (Erdem ve ark., 2006)



**Şekil 6.** Koyunlarda 26 günlük gebeliğin ultrasonografik görünümü (Erdem ve ark., 2006)



**Şekil 7.** Koyunlarda 30 günlük gebeliğin ultrasonografik görünümü (Erdem ve ark., 2006)



**Şekil 8.** Koyunlarda 34 günlük gebeliğin ultrasonografik görünümü (Erdem ve ark., 2006)

Muayene sırasında gebelik günü, prop frekansı, koyun ırkı ve TR muayenenin şekli doğruluk oranlarını etkilemektedir. Romano ve Christians (2008), 30 baş Suffolk ırkı koyuna 7.5 MHz frekans kullanarak, sırtüstü TR yöntemle yaptıkları gebelik muayenesinde; doğruluk oranlarını 17. günde %86, 20. günde %100 olarak elde ettiklerini bildirmektedirler. Araştırmacılar elde edilen yüksek doğruluk oranının nedenini hayvanın zapturaptının iyi yapılmasına ve kullanılan frekansın 7.5 MHz olmasına bağlamaktadırlar. Bu muayenelerde gebelik bulguları allantokoryon zarı, amniyon kesesi, embriyo/fetüs veya plasentomların görülmesine göre belirlenmiştir.

Koyunlar TR muayene amacıyla sırtüstü yatırıldıkları zaman reproduktif organlar, özellikle uterus yerçekimi etkisiyle rektuma yerleştirilen probun tarama yüzeyine doğru inmektedir. Bu sayede uterus içeriği daha yakından gözlenebilmekte ve ultrason dalgalarının daha derine ulaşması gerekliliği azalmaktadır. Ancak TR muayenenin daha rahat ve görüntü kalitesinin daha iyi olması için rektumdaki dışkıların uzaklaştırılması gerekmektedir. Çünkü dışkının rektum duvarı ve prop arasına girmesi, elde edilecek görüntü kalitesini düşürmektedir. Dışkının rektumdan uzaklaştırılması amacıyla, hayvanlara muayeneden 12 saat

öncesinden itibaren yem ve su verilmemesi veya muayene öncesi rektumun parmaklar vasıtasıyla temizlenmesi tavsiye edilmektedir (Sarıbay ve Erdem, 2007).

Ayakta TR muayenede ise; gebe uterus, idrar kesesi üzerine gelmekte ve kornular ventrolateral bir şekilde birbirinden ayrılmaktadır. Gebe olmayan uterusun yeri ise idrar kesesinin doluluğuna göre değişebilmektedir. İdrar kesesi boş olduğu zaman, kornu uteriler idrar kesesinin tam önündedir. İdrar kesesi dolu ve pelvis boşluğunda yer aldığı zaman, uterus sırt bölgesine doğru sıkışmaktadır (Garcia ve ark., 1993). Ayakta TR muayenesinin erken gebelik tanısında (>24. gün) doğruluk oranının daha yüksek olması için muayenelerden önce hayvanların 12 saat aç bırakılması ve muayene sırasında abdomenin yukarı doğru kaldırılması önerilmektedir (Karen ve ark., 2003; Karen ve ark., 2004).

#### 4.1.2. Transabdominal muayene tekniği (TA)

Koyunlarda transabdominal (TA) muayene tekniği, hayvanlar üzerinde daha az stres oluşturan, pratik ve hızlı bir yöntemdir. Transabdominal ultrasonografik muayeneler ventral TA, sağ ve/veya sol inguinal bölgelerden yapılmaktadır. Muayenelerde elde edilen doğruluk oranları arasında büyük farklılıklar bulunmaktadır. Değişik çalışmalarda elde edilen doğruluk oranlarındaki farklılıklar koyunun ırkı, yaşı, kullanılan frekans, prop türü, muayene günü, muayene bölgesi, operatör deneyimi gibi faktörlere bağlı olarak oluşmaktadır (Erdem ve ark., 2008).

Muayeneler inguinal bölgeden yapılacağı zaman sağ/sol bölge tercih edilmektedir. Gebeliklerin belirlenmesinde sağ/sol kornu uteride olmasının olumsuz bir etkisi bulunmamaktadır (Erdem ve ark., 2008; Jones ve ark., 2016). Bununla birlikte muayenelerin hayvanın sağ tarafından yapılması gebelik tanısını kolaylaştırmaktadır. Çünkü gebe uterusun yavru suları ile dolu olması ve sol tarafta rumenin olması; gebe uterusun sağ abdomene doğru yer değiştirmesine neden olmaktadır. Gebelik ilerledikçe fetüs abdominal duvara daha da yakınlaşmaktadır (Jones ve Reed, 2017).

Transabdominal yöntemle yavru sayımı da yapılabilmektedir. Yavru sayımındaki yanlış pozitif (mevcut fetüsten daha fazla fetüsün tespit edilmesi) sonuçların muhtemelen 2 nedeni olabilir. Birincisi muayeneden sonraki bir günde erken fetal veya fetal ölüm gerçekleşmiş olabilir. İkincisi mevcut fetüsün bir kez daha başka bir fetüsmüş gibi sayılması söz konusu olabilir (Jones ve ark., 2016). Koyunlarda erken fetal ölümlerle ilgili bilgiler sınırlı olmakla birlikte oranının %3.5-12 arasında değiştiği bildirilmektedir (Diskin ve Morris, 2008; Jones ve ark., 2016).

İvesi ırkı koyunlarda gebelik tanısının 40. günden itibaren, TA yolla 3.5 MHz frekansla %100 doğrulukla yapılabileceği bildirilmektedir (Aziz ve Lazim, 2012). Nitekim Jones ve ark. (2016) 5 MHz linear propla gebeliğin ve yavru sayımının 39. günden önce %100 doğrulukla belirlenebileceğini belirtmektedirler.

## 5. Sonuç

Koyunlarda yapılan gebelik muayenesinde, mevcut tanı yöntemleri içerisinde en uygun yöntemin real time ultrason olduğu yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir. Gebeliğin yanı sıra embriyo/fetüs canlılık muayenesi, yavru sayımı, gebelik yaşı vb. muayenelerinin de yapılmak istenmesi durumunda başka bir alternatif bulunmamaktadır. Ayrıca muayenelerde hidrometra/mukometra/piyometra gibi patolojik durumlar da tespit edilebilmektedir.

Real-time ultrasonografik muayene; yöntemin temel esaslarına uyulduğunda ana hayvan/embriyo/fetüs/operatör/çevreye zararlı bir etkisi olmamaktadır. Bu da üzerinde durulması gereken önemli bir avantajdır. Son yirmi yıllık teknolojik gelişmeler dikkate alındığında, görüntüleme sistemlerinin gelecek yıllarda daha da gelişeceği ve farklı reproduktif amaçlarla kullanılabileceği öngörülebilir.

## Kaynakça

- Aziz, D. M., Lazim, E. H. (2012). Transabdominal ultrasonography in standing position for pregnancy diagnosis in Awassi ewes. *Small Rum. Res.*, 107, 2-3, 131-135.
- Barbagianni, M. S., Ioannidi, K. I., Vasileiou, N. G. C., Mavrogianni, V. S., Orfanou, D. C., Fthenakis, G. C., Valasi, I. (2017). Ultrasonographic examination of pregnant ewes: From early diagnosis of pregnancy to early prediction of dystocia. *Small Rum. Res.*, 152, 41-55.
- Bazer, F. W., Ott, T. L., Spencer T. E. (1994). Pregnancy recognition in ruminants, pigs and horses: signals from the trophoblast. *Theriogenology*, 41, 1, 79-94.
- Bretzlaff, K., Edwards, J., Forrest, D., Nuti, L. (1993). Ultrasonographic determination of pregnancy in small ruminants. *Vet. Med.* 88, 12-24.
- Buckrell, B. C., Bonnett, B. N., Johnson W. H. (1986). The use of real time ultrasound rectally for early diagnosis in sheep. *Theriogenology*, 25, 5, 665-673.
- Crilly, J. P., Politis A. P. Hamer, K. (2017). Use of ultrasonographic examination in sheep veterinary practice. *Small Rum. Res.*, 152, 166-173.
- Dinç, D. A., Erdem, H., Taşal, İ., Semacan, A., Ergin, A. (2001). Early pregnancy diagnosis in ewes by means of transrectal real-time ultrasonography. *Arch. Tierz.*, 44, 1, 65-69.
- Diskin, M. G., Morris, D. (2008). Embryonic and early foetal losses in cattle and other ruminants. *Reprod. Dom. Anim.*, 43, Suppl 2, 260-267.
- Erdem, H., Sarıbay, M. K., Tekeli, T. (2006). Aşım sezonunda östrüsleri senkronize edilen Konya Merinosu koyunlarda embriyonik ölümlerin real-time ultrason ile belirlenmesi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 16, 1: 14-18.
- Erdem, H., Sarıbay, M. K., Tekeli, T. (2008). Geç embriyonal ve erken fetal dönemde Konya Merinosu koyunlarda gebelik tanısı ve fetal sayım amacıyla transabdominal ultrasonografik muayene tekniğinin etkinliğinin değerlendirilmesi. *Vet. Bil. Derg.*, 24, 1, 15-20.
- Erdem, H., Sarıbay, M. K. (2019). Gebelik ve Tanı Yöntemleri. Alınmıştır “Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji” Editörler M. Kaymaz, M. Fındık, A. Rışvanlı, A. Köker. 3. Baskı, Medipress, Malatya, 441-450.
- Erdem, H., Satılmış, F., Alkan, H. (2018). Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Kliniğine getirilen vakaların analizi. Alınmıştır “Türkiye Kinikleri” Editör H. Çetin, 1. baskı, Ankara, 90-94.
- Garcia, A., Neary M. K., Kelly, G. R., Pierson, R. A. (1993). Accuracy of ultrasonography in early pregnancy diagnosis in ewe. *Theriogenology*, 39, 4, 847-861.
- Gordon, I. (2017). *Reproductive Technologies in Farm Animals*. 2nd ed., CAB International, Wallingford.
- Igwebuike, U. M. (2009). A review of uterine structural modifications that influence conceptus implantation and development in sheep and goats. *Anim. Reprod. Sci.*, 112, 1-2, 1-7.
- Jones, A. K., Gately, R. E., McFadden, K. K., Zinn, S. A., Govoni, K. E., Reed, S. A. (2016). Transabdominal ultrasound for detection of pregnancy, fetaland placental landmarks, and fetal age before day 45 of gestation in the sheep. *Theriogenology*, 85, 5, 939-945.
- Jones, A. K., Reed, S. A. (2017). Benefits of ultrasound scanning during gestation in the small ruminant. *Small Rum. Res.*, 149, 163-171.
- Karen, A., Beckers, J. F., Sulon, J., Amiri, B., Szabados, K., Ismail, S., Reiczigel, J., Szenci, O. (2003). Evaluation of false transrectal ultrasonographic pregnancy diagnoses in sheep by measuring the plasma level of pregnancy-associated glycoproteins. *Reprod. Nutr. Dev.*, 43, 6, 577-586.
- Karen, A., Szabados, K., Reiczigel, J., Beckers, J. F., Szenci, O. (2004). Accuracy of transrectal ultrasonography for determination of pregnancy in sheep: effect of fasting and handling of the animals. *Theriogenology*, 61, 7-8, 1291-1298.

- Koker, A., Ince, D., Sezik, M. (2012). The accuracy of transvaginal ultrasonography for early pregnancy diagnosis in Saanen goats: A pilot study. *Small Rum. Res.*, 105, 277-281.
- Meinecke-Tillmann, S. (2017). Basic of ultrasonographic examination in sheep. *Small Rum. Res.* 152, 10-21.
- Petrujkic, B. T., Cojkic, A., Petrujkic, K., Jeremic, I., Masulovic, D., Dimitrijevic, V., Savic, M., Pesic, M., Beier, R. C. (2016). Transabdominal and transrectal ultrasonography of fetuses in Württemberg ewes: Correlation with gestational age. *Anim. Sci. J.*, 87, 2, 197-201.
- Romano, J. E, Christians, C. J. (2008). Early pregnancy diagnosis by transrectal ultrasonography in ewes. *Small Rum. Res.*, 77, 51-57.
- Sarıbay, M. K., Erdem, H. (2007). Koyunlarda real-time ultrasonografi ile embriyonik ölümlerin insidansının belirlenmesi. *Vet. Bil. Derg.*, 23, 3-4, 19-25.
- Schrick, F. N., Inskeep, E. K. (1993). Determination of early pregnancy in ewes utilizing transrectal ultrasonography, *Theriogenology*, 40, 2, 295-308.
- Scott, P. R. (2012). Applications of diagnostic ultrasonography in small ruminant reproductive management. *Anim. Reprod. Sci.*, 130, 3-4, 184-86.
- Stafford, K. J., Chambers, J. P., Sylvester, S. P., Kenyon, P. R., Morris, S. T., Lizarraga, I., Nicolo, G. (2006). Stress caused by laparoscopy in sheep and its alleviation. *New Zealand Vet. J.*, 54, 3, 109-113.
- Ulusoy, H., Kaymaz, M. (2009). Koyunlarda gebelik tanısı. *Vet. Hek. Der. Derg.*, 80(1), 31-36.
- Vinoles-Gil, C., Gonzalez-Bulnes, A., Martin, G. B., Zlatar, F. S., Sale, S. (2010). Sheep and Goats. In “Practical Atlas of Ruminant and Camelid Reproductive Ultrasonography”. Eds. DesCoteaux L., Gnemmi G., Colloton, J. Wiley-Blackwell, Iowa, pp 181-197.
- Wurst, A. K., Dixon, A.B., Inskeep, E. K. (2007). Lack of effect of transrectal ultrasonography with restraint on lambing rate and prolificacy in ewes. *Theriogenology*, 68, 1012-1016.
- Youngquist, R. S., Threlfall, W. R. (2007). *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. 2nd ed., Saunders Elsevier Inc., Philadelphia.