



# Honamlı keçi ırkında Pestivirus enfeksiyonunun seroepidemiolojisi

Özge Sevinç Korkmaz Akar<sup>1\*</sup>, Yakup Yıldırım<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji Anabilim Dalı, Burdur, Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 31.03.2023, Kabul Tarihi / Accepted: 02.05.2023

**Özet:** Çiftlik hayvanlarında multisistemik enfeksiyon tablosu ve yüksek ekonomik kayıplara sebep olan pestiviruslar geniş konakçı spektrumuna sahiptirler. Bu viruslar konakçı spesifik olmadıklarından, ruminantlar arası geçiş epidemiyolojik yaygınlık açısından önemlidir. Keçilerde oluşan pestivirus enfeksiyonlarına bağlı olarak gebelerde abortlar, anomalili yavru doğumları ve verim kayıpları meydana gelebilmektedir. Bu araştırmada Burdur yöresinde yetiştiriciliği yapılan Honamlı keçilerinde pestivirus enfeksiyonunun seroprevalansının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda saf ırk özelliğinde 251 Honamlı keçisinden alınan kan serumu örnekleri ELISA yöntemiyle analiz edildi. Test edilen kan serumu numunesinin 115'i (%45,82) seropozitif olarak belirlendi. Örnekleme yapılan yerleşim bölgelerine göre seropozitiflik oranları %85,42-%8 arasında tespit edildi. Ayrıca pozitifliğin yaş gruplarına göre dağılımları da saptandı. Yaş grupları ve cinsiyet bazında belirlenen seropozitiflik oranları arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemsiz, ilçeler bazında belirlenen oransal farklılığın ise önemli olduğu belirlendi. Bu araştırma sonucunda Honamlı keçi ırkında ilk defa pestivirusların varlığı/yaygınlığı ortaya koyulmuştur. Bu durum bölgede pestivirus enfeksiyonlarının sirkülasyonda olduğunu ve ekonomik kayıplara yol açabileceğini göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Antikor, ELISA, Honamlı keçi, Pestivirus

## Seroepidemiology of Pestivirus infection in the Honam goat breed

**Abstract:** Pestiviruses, which cause multisystemic infections and high economic losses in livestock, have a wide host spectrum. Since these viruses are not host-specific, interspecies transmission is important in terms of epidemiological prevalence. Due to pestivirus infections in goats, abortions in pregnant goats, anomalous litter births and yield losses may occur. In this study, it was aimed to determine the seroprevalence of pestivirus infection in Honamlı goats farmed in Burdur region. In this direction, blood serum samples taken from 251 Honamlı goats of pure breed were analyzed by ELISA method. Of the blood serum samples tested, 115 (45.82%) were seropositive. Seropositivity rates were determined between 85.42% and 8% according to sampling regions. The distribution of positivity according to age groups was also determined. It was determined that the difference between seropositivity rates determined on the basis of age groups and gender was statistically insignificant, while the proportional difference determined on the basis of districts was significant. As a result of this study, the presence/prevalence of pestiviruses in Honamlı goat breed was revealed for the first time. This situation showed that pestivirus infections are circulating in the region and may cause economic losses.

**Keywords:** Antibody, ELISA, Honamli goat, Pestivirus

## Giriş

Hayvan sağlığını tehdit eden önemli viral patojenler arasında yer alan pestiviruslar Flaviviridae familyasında sınıflandırılmaktadır. Bunlar zarflı, tek iplikçikli ve pozitif polariteli RNA viruslarıdır (Murphy ve ark., 1989; Thiel ve ark., 1996; ICTV 2022). Yıllar boyunca yalnızca dört viral tür (BVDV-1, BVDV-2, CSFV, BDV) pestivirus genusu içerisinde sınıflandırılmış fakat atipik konumda bulunan birkaç pestivirus günümüzde tür düzeyinde resmi olarak bu genusta tanınmaktadır (Bauermann ve Ridpath, 2021). Bovine viral diarrhoea virus (BVDV)'unun ve border disease virus (BDV)'unun klasik doğal konakçıları büyük ve küçük ruminantlar olarak sınıflandırılırken gelişen moleküler teknikler sonucunda aslında tür spesifik

etki göstermedikleri ortaya koyulmuştur. BVDV ve BDV izolatlarının antijenik yakınlığı ile mevcut haldeki fiziksel ve biyolojik benzerlikleri ele alınarak bu iki virus aynı tür olarak tanımlanmış ve bu viruslara ruminant pestivirusları adı verilmektedir (Oğuzoğlu, 2008; ICTV 2022).

Pestivirus enfeksiyonunda etkenin bulaşmasındaki ana kaynak persiste hayvanlardır (Houe, 1999). Direkt bulaşta persiste ya da akut dönemdeki hayvanlar vücut salgıları ile diğer hayvanlar için başlıca rezervuar kaynağı olarak hizmet etmektedir. İndirekt bulaşta ise kontamine yem, su, insanlar, nakil malzemeleri, enfekte malzemeler, modifiye edilmiş canlı aşılar ve embriyo transferi yer almaktadır. Bir diğer bulaş da gebelerde plasenta yoluyla şekillenmekte-

dir ve bu bulaşma tipi hayvanlar için en önemli enfeksiyon çeşidi olan persiste enfeksiyonunun temelini oluşturmaktadır (Plant ve ark., 1983; Liu, 2016).

Virusun susu/biyotipi, konağın immunolojik yeterliliği, konağın türü, gebelik durumu, gebelik dönemi, etiyolojik ajan ile konak arasındaki karmaşık etkileşim gibi faktörler nedeniyle pestivirus enfeksiyonlarında klinik tablo oldukça değişkendir (Ridpath, 2010; Walz ve ark., 2010). Keçiler de bütün bu faktörlere bağlı olarak gelişen pestivirus enfeksiyonlarında (BVD, BD) oğlaklarda merkezi sinir sistemi bozuklukları, gebelerde abortlar gibi farklı klinik tablolar şekillenebilmektedir (Broaddus ve ark. 2009; Walz ve ark., 2010; Newcomer ve Givens, 2013; Abdel-Latif ve ark. 2013; Schweizer ve Peterhans 2014)

Pestivirus enfeksiyonlarının teşhisinde klinik bulgular yardımcı olsa da kesin tanının laboratuvar metotları ile koyulması gerekir. Antijen saptama yöntemleri (ELISA, immunohistokimya (IHC)) genel olarak persiste hayvanları belirlemek için tarama testleri olarak tercih edilmektedir. Bunun yanında aşılammış ya da virusun eradike edildiği bölgelerde serolojik testler ile yapılan taramalar, sürünün söz konusu enfeksiyona yönelik maruziyetini belirlemek için kullanılmaktadır (Nagai ve ark., 2014; Liu, 2016). Ancak akut enfeksiyon ile persiste enfeksiyonun ayırımında antikor ve antijen testlerinin bir arada kullanılmasının doğru bir yaklaşım olacağı varsayılmaktadır (Riitho ve ark., 2020). Keçilerde persiste enfeksiyonlara kıyasla kısa süreli akut enfeksiyonların daha sık görülmesi nedeniyle geniş zaman dilimindeki epidemiyolojik verilerin değerlendirilebilmesi ve mücadele programlarının oluşturulmasında serolojik taramaların daha uygun olacağı raporlanmıştır (Schweizer ve Peterhans 2014; Cirone ve ark. 2018).

Bu çalışmada, Burdur yöresinde küçük ölçekli aile işletmelerinde yetiştiriciliği yapılan saf Honamlı ırkı keçilerde pestivirus enfeksiyonunun varlığının/yaygınlığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

### Örneklenen Hayvanlar

Bu çalışmada, Burdur ilinin altı ilçesinde bulunan küçük ölçekli aile tipi işletmelerde yetiştiriciliği yapılan söz konusu enfeksiyona karşı aşılammış, sağlıklı görümlü 251 (221 dişi + 30 erkek) saf Honamlı ırkı keçiden örnekleme yapıldı. Numune alınan keçiler bir yaş ile sekiz yaş aralığındaydı. Hayvanların barındırıldığı ağıl koşullarının yapısı, besleme ve yetiştirme şartları, hijyen, keçilerin güncel sağlık verileri yetiştiricilerden alınan bilgiler doğrultusunda kayıt altına alındı.

### Örneklerin Toplanması

Kan örnekleri *vena jugularis*'ten steril sliikonlu tüplere alınarak soğuk zincir şartlarında laboratuvara getirildi. Kan numuneleri 5000 rpm'de 15 dakika santrifüj edildikten sonra ayrılan serum kısmı stok tüplere aktarılarak test aşamasına kadar -20°C'de saklandı.

### İndirekt Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA)

Honamlı keçilerinden alınan kan örneklerinden elde edilen serumlarda, ELISA tekniği kullanılarak pestivirüsün yapısal olmayan p80 (NS3) proteinine karşı oluşan p80 spesifik antikorların varlığı araştırıldı. Bu amaçla ticari IDEXX firmasının ürettiği BVDV/MDV Protein Antibody Test Kit'i kullanıldı.

Test üretici firmanın (IDEXX, BVDV p80 Ab, 06-00645-13, Fransa) bildirdiği kit prosedürüne göre yapıldı. Buna göre numuneler ve test kiti reaktifleri kullanımdan önce oda ısısına getirilerek 18-26°C'de bekletildi. Test sırasında pleyt kuyucuklarının yıkanması amacıyla kullanılacak olan yıkama solüsyonu, 1:20 oranında her kullanım öncesi çalışılacak örneklerin miktarları doğrultusunda hazırlandı. Test sırasında kullanılacak olan konsantre konjugat 1:100 oranında yeterli miktarda hazırlandı. Kullanılacak olan pleytler usulüne uygun bir şekilde ambalajlarından çıkarılarak numaralandırılması yapıldı. Mikropleyitin A1, B1 ve C1 kuyucuklarına 50 µl, diğer çalışılacak kuyucuklarına da 75 µl dilüsyon buffer N.9 konuldu. A1 kuyucuğuna 50 µl pozitif kontrol, B1 ve C1 kuyucuğuna 50 µl negatif kontrol, diğer gözlemlere de 25 µl test edilecek serum numunelerinden ilave edildi. Pleytin üzeri yapışkan bir film ile kapatılarak 2-8°C'de 16-24 saat inkübasyona bırakıldı. Inkübasyon süresinin bitiminde her bir kuyucuk 300 µl sulandırılmış yıkama solüsyonu ile 5 kez yıkandı. Daha sonra 100 µl önceden sulandırılarak hazırlanmış konjugattan (20x) her bir kuyucuğa eklendi ve yeniden yapışkan bir film tabaka ile kapatılarak 18-26°C'de 30 (± 3 dk.) dakika inkübasyona bırakıldı. Süre sonunda yıkama işlemi 3 kez tekrar edildi ve 100 TMB substrat eklenerek 18-26°C'de karanlık bir ortamda 20 (± 3 dk.) dakika inkübe edildi. Süre bitiminde her bir kuyucuğa 100 µl stop solüsyonu ilave edilerek reaksiyon durduruldu ve ELISA pleytleri 450 nm dalga boyunda filtrenin kullanıldığı ELISA okuyucusunda (Mindray MR-96A, Hamburg-Almanya) değerlendirildi. Elde edilen bu absorbans değerleri kitin protokolünde belirtildiği şekilde hesaplandı.

### İstatistik Değerlendirme

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 21 paket programı kullanılarak yapıldı (IBM

SPSS Software, USA). Pestivirus enfeksiyonuna yönelik örnekleme yapılan ilçelerde tespit edilen seropozitiflik oranları arasındaki farklılığın, erkek ve dişilerde belirlenen seropozitiflik oranları arasındaki farklılığın ve yaş gruplarında belirlenen seropozitiflik oranları arasındaki farklılığın istatistiksel anlamlılığını değerlendirmek için Ki-Kare (chi-square  $\chi^2$ ) testi kullanıldı. Araştırmada  $p < 0,05$  değeri elde edilen veriler anlamlı (önemli) olarak kabul edildi.

## Bulgular

Araştırmada analiz edilen 251 saf Honamlı keçisi kan serumunda pestivirus enfeksiyonunun seroprevalan-

sı %45,82 olarak belirlendi. Antikor pozitiflik oranları ilçeler bazında değerlendirildiğinde en yüksek seropozitiflik oranı Çeltikçi ile Altınyayla ilçelerinde tespit edildi (Tablo 1). Tespit edilen seropozitifliğin cinsiyete göre dağılımına baktığımızda, dişilerde %45,7 (101/221), erkeklerde ise %46,67 (14/30) oranında olduğu saptandı (Tablo 2). Örnekleme yapılan saf honamlı keçilerinin yaş dağılımına göre belirlenen seropozitiflik oranları ise bir yaşta %46,15 (12/26), iki yaşta %40,74 (33/81), üç yaşta %51,72 (45/87), dört yaşta %39,39 (13/33), beş yaşta %46,15 (6/13), altı yaş ve üzerinde %54,55 (6/11) olarak belirlendi (Tablo 3).

**Tablo 1.** Örnekleme yapılan ilçeler ve Pestivirus Antikor (Ab) oranları

Örnekleme Yapılan Yerler	Numune Sayısı (n)	Pestivirus Ab		Pestivirus Ab	
		n (+)	%	n (-)	%
Yeşilova/Burdur	75	6	8	69	92
Ağlasun/Burdur	34	21	61,8	13	38,2
Çeltikçi/Burdur	48	41	85,4	7	14,6
Göhlhisar/Burdur	54	16	29,63	38	70,37
Karamanlı/Burdur	14	9	64,30	5	34,7
Altınyayla/Burdur	26	22	84,62	4	15,38
<b>Toplam</b>	<b>251</b>	<b>115</b>	<b>45,82</b>	<b>136</b>	<b>54,18</b>

**Tablo 2.** Cinsiyetlerine göre Pestivirus Ab (+) ve Ab (-) oranları

Cinsiyet	Örnek Sayısı (n)	Pestivirus Ab		Pestivirus Ab	
		n (+)	%	n (-)	%
Dişi	221	101	45,7	120	54,3
Erkek	30	14	46,67	16	53,33
<b>Toplam</b>	<b>251</b>	<b>115</b>	<b>45,82</b>	<b>136</b>	<b>54,18</b>

**Tablo 3.** Yaş gruplarına göre Pestivirus Ab (+) ve Ab (-) oranları

Yaş	Örnek Sayısı (n)	Pestivirus Ab			
		(+)	%	(-)	%
1	26	12	46,15	14	53,85
2	81	33	40,74	48	59,26
3	87	45	51,72	42	48,28
4	33	13	39,39	20	60,61
5	13	6	46,15	7	53,85
≥6	11	6	54,55	5	45,45
<b>Toplam</b>	<b>251</b>	<b>115</b>	<b>45,82</b>	<b>136</b>	<b>54,18</b>

## İstatistik Değerlendirme Sonuçları

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, örnekleme yapılan ilçelerin yapıldığı Burdur ilinin ilçelerinde tespit edilen pestivirus seropozitiflik oranları arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli ( $p < 0,05$ ) olduğu tespit edildi ( $\chi^2 = 100,399$ ,  $P = 0,000$ ). Yine dişi ve erkeklerde

belirlenen seropozitiflik oranları ve farklı yaş gruplarında belirlenen seropozitiflik oranları arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemsiz ( $p > 0,05$ ) olduğu belirlendi (Dişi/Erkek  $\chi^2 = 0,010$ ,  $P = 0,921$ ; yaş grupları  $\chi^2 = 2,951$ ,  $P = 0,707$ ).

## Tartışma

Ruminantlarda pestiviruslar etiyolojik olarak iki farklı biyotipe, çeşitli virulans oranlarına ve farklı tip suşlara sahip olmasıyla oldukça karmaşık bir yapıdadır. Ayrıca konağa bağlı sebeplerden dolayı da karmaşık bir klinik görüntü çizer. Özellikle persiste enfekte (PI) yavruların virus saçılımında başlıca rol oynaması, enfekte gebelerin PI yavru doğurmaya devam etmesi, verim kayıpları, infertilite problemleri ve abortlar nedeniyle dünya çapında ekonomik kayıplara yol açmaya devam etmektedir. Ülkemizdeki keçi sayısının on bir milyonun üzerinde (TUİK-2022) olduğu değerlendirildiğinde söz konusu enfeksiyona bağlı ekonomik kaybın göz ardı edilemeyecek büyüklükte olduğu açıktır. PI yavruların tespitinin zor olması, virusun geniş bir konak spektrumuna sahip olması ve çapraz reaksiyonun varlığı, keçilerde ve diğer evcil ruminantlarda bu enfeksiyonlarla mücadeleyi ve eradikasyonu zora sokmaktadır. Bütün bu sebeplerden dolayı pestivirus enfeksiyonu ile mücadelede küçük ve büyük ruminantların bütün olarak değerlendirilmesi önerilmektedir (Newcomer ve Givens 2013; Cirone ve ark. 2018; Saeed 2020)

Dünya genelinde keçilerin de dahil edildiği pestivirus seroprevalansına yönelik birçok çalışma mevcuttur. Çin'de 2016 yılında koyun ve keçilerde yapılan bir çalışmada pestivirus seroprevalansını %12,2 oranında tespit edilmiştir (Shi ve ark., 2016). Güney İtalya da 7096 keçi serumunda yapılan başka bir çalışma ise BDV seropozitifliğini %1,63 oranında bulunmuştur (Cirone ve ark., 2018). Saeed (2020) da Suudi Arabistan'da iki farklı bölgeden topladığı 299 koyun ve 325 keçi serum numunesinde antikor pozitiflik oranını %18,4 olarak rapor etmiştir. Potarniche ve ark. (2020) ise Polonya'da 2014 ve 2018 yılları arasında 62 keçi sürüsünden topladıkları 910 keçi numunesini incelemiş ve pozitiflik oranını %3,9 bulmuşlardır. Kuzey İrlanda'da yapılan başka bir çalışmada da 3372 koyun ve 46 keçi pestivirus seroprevalansı açısından incelenmiş ve seropozitiflik oranı %1,7 olarak tespit edilmiştir (Campbell ve ark., 2021).

Ülkemizde de keçiler üzerinde pestivirus seroprevalans araştırmasına yönelik birçok çalışma bulunmaktadır. Pestivirus enfeksiyonlarının keçi ırkları bazında değerlendirildiği çalışmalar da mevcuttur ve bu konuyla alakalı olarak Albayrak ve ark., (2016)'nın Samsun yöresinde yaptıkları çalışmada kıl keçilerinde %3,31 saanen keçilerinde %6,40 ve Malta keçilerinde ise %2,46 oranında pozitiflik belirlemişlerdir. Doğu Akdeniz bölgesinde Kahramanmaraş, Hatay ve Osmaniye illerini kapsayan başka bir çalışmada

ise Halep (damascus) ırkında %25,3, saanen ırkında %12,7 ve kıl keçilerinde %11,4 oranında seropozitiflik tespit edilmiştir (Doğan ve ark., 2021). Ural ve Erol (2017) da Aydın ve İzmir illerinde yetiştiriciliği yapılan keçi ve koyunlarda seropozitiflik oranlarını sırasıyla %41,40 ve %47,59 olarak rapor etmişlerdir. Hasırcioğlu ve ark., (2009) ise Burdur yöresinde abort yapmış koyunlarda %64,6, keçilerde ise %5,7 oranında antikor pozitifliği belirlemişlerdir.

Bu çalışma ile Honamlı keçilerinde ilk defa pestivirus enfeksiyonunun seroprevalansı araştırılmış ve %45,82 (115/251) oranında tespit edilmiştir. Çalışmanın yapıldığı ilçelere göre seropozitiflik oranları Yeşilova'da %7,99, Ağlasun'da %61,76, Çeltikçi'de %85,41, Gölhisar'da %29,62, Karamanlı'da %64,28 ve Altınayla'da %84,61 olarak belirlendi. Her ilçeden bir sürüde örnekleme yaptığımız düşünüldüğünde ilçeler bazında bulduğumuz seropozitifliğin sürü bazında seropozitiflik ile eşdeğer olduğu değerlendirilmiştir. Ayrıca tespit edilen seropozitifliğin cinsiyet dağılımına bakıldığında dişilerde %45,70 ve erkeklerde %46,66 olduğu saptanmıştır. Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz oranlar Ural ve Erol (2017)'nin Aydın ve İzmir illerindeki keçilerde yapmış olduğu cinsiyet değerlendirmesindeki sonuçlarla (erkek %30,77; dişi %46,08) paralellik göstermiştir. Fakat dünyadaki ve ülkemizdeki diğer çalışmalara (Albayrak ve ark. 2016; Potarniche ve ark. 2020; Campbell ve ark. 2021 ve Doğan ve ark. 2021) nazaran daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırmamızın sonuçlarını değerlendirdiğimizde Burdur yöresindeki Honamlı keçilerinde pestivirus seroprevalans oranının yüksekliğine birden fazla faktörün etki ettiği belirlenmiştir. Bunlardan birincisi işletmelerde farklı türlerin bir arada bulundurulması hayvanların türler arası bulaşa ve çapraz reaksiyona açık hale gelmesidir. Bölgede yaygın olan tür ve ırklarda bulunan pestivirus suşlarının Honamlı keçi ırkı arasında da hızla yayıldığı ve dolayısıyla yüksek bir seropozitiflik oranına neden olduğu söylenebilir. Aynı zamanda Burdur bölgesinde yer alan işletmelerin ekstansif besleme sırasında ortak meraları kullanmasının virusun farklı sürüler arasında yayılmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Bölgede seropozitifliğin yüksek çıkmasının bir başka nedeni ise işletmecilerin biyogüvenlik kurallarına uymamasıdır. Hayvan ticareti ile başka kaynaklardan getirilen hayvanların herhangi bir test yapılmadan ya da karantina uygulanmadan var olan sürü içerisine katılması persiste hayvanların gözden kaçırılarak enfeksiyonun hızla sürüye yayılmasına neden olmaktadır. İnsan kaynaklı bulaşın da veteriner hekimler, işletmeciler ve sürüyle ilgisi olmayan bireylerin farklı sürüler

arasında bulunmasıyla kolaylıkla gerçekleşebileceği düşünülmektedir.

Pestivirus enfeksiyonlarında persiste hayvanların virusun asıl kaynağı olması, gebe hayvanlara virüsü bulaştırması ve gebe hayvanların yine persiste yavrular doğurması ile süregelen bulaş çemberini kırmanın en önemli yollarından biri sürüdeki yavru ve gebe hayvanların düzenli aralıklarla serolojik olarak taranmasıdır. Bu doğrultuda hayvanları pestivirus enfeksiyonundan koruma mücadelesinde en önemli faktör persiste enfekte hayvanların tespit edilmesi ile sürü eradikasyonuna gidilmesidir. Rutin sürü taramaları, kontrollü hayvan giriş-çıkışı ve biyogüvenlik önlemleri ile pestivirus mücadelesinin etkin bir şekilde yapılması bu enfeksiyonun sebep olduğu ekonomik kayıpların önüne geçilmesinde bir bariyer görevi göreceği unutulmamalıdır.

**Teşekkür:** İlk yazarın aynı adlı yüksek lisans tezinden özetlenen bu araştırma, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 0769-YL-21 proje numarası ile desteklenmiştir.

**Etik Beyan:** Bu çalışmanın yürütülmesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu (MAKÜ-HADYEK, 15.09.2021/805) tarafından uygun görülmüştür.

## Kaynaklar

- Abdel-Latif AO, Goyal SM, Chander Y, Abdel-Moneim AS, Tamam SM, Madbouly HM. (2013) Isolation and molecular characterisation of a pestivirus from goats in Egypt. *Acta Vet Hung.* 61(2),270-280.
- Albayrak H, Ozan E, Kadi H, Çavuna T, Tamer C (2016). Seroprevalence of pestiviruses in some goat breeds in samsun province. *Atatürk Uni Vet Know Derg*, 11(1), 1-5.
- Bauermann, F. V., Ridpath, J. F. (2021). Epidemiology of pestivirus H in Brazil and its control implications. *Frontiers in veterinary science*, 8, 693041.
- Broaddus CC, Lamm CG, Kapil S, Dawson L, Holyoak GR. (2009). Bovine viral diarrhoea virus abortion in goats housed with persistently infected cattle. *Vet Pathol.* 46, 45-53.
- Campbell E, Mcconville J, Clarke J, Donaghy A, Moyce A, Byrne AW, Guelbenzu-Gonzalo M (2021). Pestivirus apparent prevalence in sheep and goats in Northern Ireland: a serological survey. *Veterinary Record*, 188(1), E1.
- Cirone F, Cirone S, Trerotoli P, Buono R, Ciappetta G, Di Summa A, Pratelli A (2018). Cross sectional study for pestivirus infection in goats in southern Italy. *Small Ruminant Research*, 166, 12-16.
- Doğan F, Ataseven VS, Ergün Y (2021). Türkiye'de doğu akdeniz illerindeki sütçü keçi işletmelerinde pestivirus enfeksiyonlarının seroprevalansı. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi*, 32(1), 45-49.
- Hasircioğlu S, Kale M, Acar A (2009). Investigation of pestivirus infections in aborted sheep and goats in Burdur region. *Kafkas Univ Vet Fak Dergisi*, 15(2), 163-167, 2009.
- Houe H (1999). Epidemiological features and economical importance of bovine virus diarrhoea virus (BVDV) infections. *Veterinary Microbiology*, 64(2-3), 89-107.
- International Committee of Virus Taxonomy (ICTV). (2022). <https://Talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv-online-report/positive-sense-rna-viruses/w/Flaviviridae/361/Genus-Pestivirus> Erişim tarihi: 15.12.2022.
- Liu D (2016). *Molecular detection of animal viral pathogens*. CRC Press; Boca Raton, FL, USA, P: 211-222, 223-232.
- Murphy FA, Gibbs JPE, Horzinek MC, Studdert MJ (1989). *Veterinary Virology*. Third Edition Ed: Murphy FA, Gibbs JPE, Horzinek MC, Studdert MJ; Academic Press, USA, P: 563-569.
- Nagai M, Aoki H, Sakoda Y, Kozasa T, Tominaga-Teshima K, Mine J, Shirai J (2014). Molecular, biological, and antigenic characterization of a border disease virus isolated from a pig during classical swine fever surveillance in Japan. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 26(4), 547-552.
- Newcomer BW, Givens MD (2013). Approved and experimental countermeasures against pestiviral diseases: bovine viral diarrhoea, classical swine fever and border disease. *Antiviral Research*, 100(1), 133-150.
- Oguzoglu TC, Tan MT, Toplu N, Demir AB, Bilge-Dagalp S, Karoğlu T, Greiser-Wilke I (2009). Border disease virus (bdv) infections of small ruminants in Turkey: A new bdv subgroup? *Veterinary Microbiology*, 135(3-4), 374-379.
- Plant JW, Walker KH, Acland HM, Gard GP (1983). Pathology in the ovine foetus caused by an ovine pestivirus. *Australian veterinary journal*, 60(5), 137-140.
- Potârniche AV, Czopowicz M, Szaluś-Jordanow O, Moroz A, Mikiwiec M, Witkowski L, Kaba J (2020). Herd-level seroprevalence of pestivirus infection in goat population in Poland. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 229-233.
- Ridpath JF (2010). Bovine viral diarrhoea virus: global status. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 26(1), 105-121.
- Riitho V, Strong R, Larska M, Graham SP, Steinbach F (2020). Bovine pestivirus heterogeneity and its potential impact on vaccination and diagnosis. *Viruses*, 12(10), 1134.
- Saeed IK (2020). Border disease of sheep and goats in Saudi Arabia. *Indian Journal of Microbiology Research*, 7(1), 95-8.
- Schweizer M, Peterhans E. (2014) Pestiviruses. *Annu Rev Anim Biosci.* 2, 141-163.
- Shi H, Kan Y, Yao L, Leng C, Tang Q, Ji J, Sun S (2016). Identification of natural infections in sheep/goats with hobi-like pestiviruses in China. *Transboundary and Emerging Diseases*, 63(5), 480-484.
- Thiel HJ, Collett MS, Gould EA, Heinz FX, Houghton M, Meyers G, Purcell RH, Rice CM (2005). *Family Flaviviridae*. In: Fauquet CM, Mayo MA, Maniloff J, Desselberger U, Ball LA (Eds.), virus taxonomy. Classification and nomenclature of viruses. 8th Ed. Elsevier Academic Press, San Diego, P. 981-998.
- Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvansal Üretim İstatistikleri, Haziran 2022, Sayı: 45593 <https://Data.Tuik.Gov.Tr>, Erişim tarihi: 21.01.2023.
- Ural ZE, Nural E (2017). Aydın ve İzmir illerindeki koyun ve keçilerde pestivirus enfeksiyonunun serolojik ve virolojik olarak araştırılması. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 6(1), 63-68.
- Walz PH, Grooms DL, Passler T, Ridpath JF, Tremblay R, Step DL, Givens MD (2010). Control of bovine viral diarrhoea virus in ruminants. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 24(3), 476-486.