
Çiftlik Hayvanları Hekimliği Derneği
2014
6.ULUSAL & 3.ULUSLARARASI
KOYUN - KEÇİ
Sağlığı ve Yönetimi
Kongresi
6th NATIONAL & 3rd INTERNATIONAL
SHEEP - GOAT
Health and Management
Congress
20 23.11.2025
KAYA ARTEMIS RESORT HOTEL
KKTC / CYPRUS
KONGRE BİLDİRİLERİ / PROCEEDINGS

6.ULUSAL & 3.ULUSLARARASI KOYUN - KEÇİ Sağlığı ve Yönetimi Kongresi

6th NATIONAL & 3rd INTERNATIONAL SHEEP - GOAT Health and Management Congress

# *6TH NATIONAL – 3RD INTERNATIONAL*

# *SHEEP & GOAT HEALTH AND MANAGEMENT CONGRESS*

# 6. ULUSAL – 3. ULUSLARARASI

# KOYUN - KEÇİ SAĞLIĞI VE YÖNETİMİ KONGRESİ

**20-23 Kasım / November 2025**

Farm Animal Veterinary Medicine Association

2014

## KONGRE BİLDİRİLERİ

## *PROCEEDINGS*

20-23.11.2025 | KAYA ARTEMIS RESORT HOTEL KKTC / CYPRUS

## DÜZENLEME KURULU- ORGANIZING COMMITTEE

**Prof. Dr. Hasan BATMAZ-** Başkan
*Çiftlik Hayvanları Hekimliği Derneği Başkanı*
*Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları AD. Bursa*

**Prof. Dr. Hakan ÜSTÜNER-** Kongre Bilimsel Sekreteri
*Çiftlik Hayvanları Hekimliği Derneği Saymanı*
*Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni AD. Bursa*

**Prof. Dr. Rıfat VURAL**
*Çiftlik Hayvanları Hekimliği Derneği Yönetim Kurulu Üyesi*
*Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum Jinekoloji AD. Ankara*

**Prof. Dr. Dilek ARSOY**
*Çiftlik Hayvanları Hekimliği Derneği Yönetim Kurulu Üyesi*
*Yakındoğu Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni AD. Lefkoşe, KKTC*

**Prof. Dr. Zehra SELÇUK**
*Çiftlik Hayvanları Hekimliği Derneği Yönetim Kurulu Üyesi*
*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD.Samsun*

**Doç. Dr. Zafer MECİTOĞLU**
*Çiftlik Hayvanları Hekimliği Derneği Genel Sekreteri*
*Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları AD. Bursa*

## Bilim Kurulu

| | |
|---|---|
| Prof. Dr. Rıfat VURAL - Başkan | *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD, Ankara, TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Abuzer ACAR | *Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları AD, Afyon, TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Serhat ALKAN | *İstanbul Cerrahpaşa Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama AD, İstanbul, TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Dilek ARSOY | *Yakın Doğu Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni AD, Lefkoşe, KKTC* |
| Prof. Dr. Veysel Soydal ATASEVEN | *Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji AD, Hatay, TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Ersoy BAYDAR | *Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi İç Hastalıkları AD, Balıkesir, TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Abdülkadir KESKİN | *Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD, Bursa, TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Zehra SELÇUK | *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD, Samsun, TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Burcu ÜSTÜNER | *Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dölerme ve Suni Tohumlama AD, Bursa, TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Alper YILMAZ | *İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi Zootekni AD, İstanbul, TÜRKİYE* |
| Doç. Dr. Hıdır GÜMÜŞ | *Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Burdur, TÜRKİYE* |
| Doç. Dr. Barış GÜNER | *Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji AD, Balıkesir, TÜRKİYE* |

**İsimler akademik ünvan ve soyadı alfabetik sıralamasına göre yazılmıştır.*

## Scientific Committee

| | |
|---|---|
| Prof. Dr. Rıfat VURAL - President | *Ankara University Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology, Ankara - TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Abuzer ACAR | *Afyon Kocatepe University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine, Afyon - TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Serhat ALKAN | *Faculty of Veterinary Medicine, Istanbul Cerrahpasa University, Department of Reproduction and Artificial Insemination, İstanbul, TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Dilek ARSOY | *Near East University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Zootechny, Lefkoşe - CYPRUS* |
| Prof. Dr. Veysel Soydal ATASEVEN | *Hatay Mustafa Kemal University Faculty of Veterinary Medicine, Department of Vyrology, Hatay - TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Ersoy BAYDAR | *Balıkesir University Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Diseases, Balıkesir - TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Abdülkadir KESKİN | *Bursa Uludağ University Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology, Bursa - TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Zehra SELÇUK | *Ondokuz Mayıs University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Samsun - TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Burcu ÜSTÜNER | *Bursa University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Reproduction and Artificial Insemination, Bursa, TÜRKİYE* |
| Prof. Dr. Alper YILMAZ | *Istanbul University Cerrahpaşa Faculty of Veterinary Medicine, Department of Zootechny, İstanbul - TÜRKİYE* |
| Assoc. Prof. Dr. Hıdır GÜMÜŞ | *Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Burdur - TÜRKİYE* |
| Assoc. Prof. Dr. Barış GÜNER | *Balıkesir University Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology, Balıkesir - TÜRKİYE* |

**Names are listed in alphabetical order of academic title and surname.*

# ÖNSÖZ

İnsanların beslenmesinde en önemli besin maddelerinden olan proteinlerin karşılandığı et ve sütün en çok sağlandığı hayvan türü sığırlardır. Özellikle ülkemizde sığırlardan sonra en çok hayvansal proteinin sağlandığı hayvan türleri koyun ve keçilerdir. **Ülkemizde TUİK verilerine göre 2022 yılında 44,6 milyon koyun ve 11,5 milyon keçi bulunduğu ve bu rakamların 2024 yılında 44 milyon koyuna ve 10,8 milyon keçiye düştüğü belirtilmiştir**. 2023 yılı TUİK verilerine göre toplam 2,38 milyon ton olan kırmızı et üretimimizin %23,86'sı (569.066 ton) koyunlardan ve %5,41'i (128.989 ton) keçilerden elde edilmiştir. Yine 2023 yıllında toplam 21,48 milyon ton süt üretimimizin %4,34'ü (933.576 ton) koyunlardan ve %2,52'si (543.058 ton) keçilerden sağlanmıştır.

Türkiye'de 1984 yılında nüfusumuz 49,5 milyon iken 40,4 milyon koyun ve 13.1 milyon keçi bulunmaktaydı. Ülkemizin nüfusu 2025 yılında 86 milyona ulaşırken aynı yıllar arasında sığır varlığımız %35,56 oranında artmış, buna rağmen koyun sayımız ancak %10,1 oranında artarken ve keçi varlığımız %17,38 oranında azalmıştır. Kırkbeş yılda nüfusumuz %91 oranında artarken Türkiye gibi kurak ve sıcak iklim şartlarına göre en uygun hayvan türleri olan koyun sayısının nacak %10,1 artması ve keçi sayısının %17,38 oranında azalması çok büyük çelişki oluşturmuştur. Son yıllardaki kuraklık ve her geçen yıl artan küresel ısınma tehdidi ile koyun ve keçilerin önemli hayvan türleri olduğu anlaşılmış ve gelecekte daha da önem kazanacaklardır.

Çiftlik Hayvanları Hekimliği Derneği (ÇHHD) olarak Sürü Sağlığı ve Yönetimi Kongresi ile 2013 yılından itibaren iki yılda bir dönüşümlü olarak düzenlediğimiz Koyun Keçi Sağlığı ve Yönetimi Kongresini sırasıyla Antalya, Marmaris, Bursa, Kıbrıs-Girne ve Marmaris'te yapılmıştır. Bu yıl 6.Uluslar &3.Uluslararası olarak 20-23 Kasım 2025 tarihinde Kıbrıs-Bafra'da düzenlenen bu kongrede güncel olan besleme, üreme ve abortlar, mastitis, solunum sistemi ve sinir sistemi hastalıkları, klinik hastalıklar konularına çağrılı tebliğ olarak yer verildi. Bu konuda yurt dışından 4 farklı ülkeden 4 ayrı konuşmacı ile yurtiçinden 5 konuşmacı yer almıştır. Ayrıca koyun keçi yetiştiriciliğinde ekonomi ile ilgili bir workshop ile uzmanlar oturumu planlanmıştır. Bunlarla birlikte özel sektörün 2 ayrı sunumu yer almıştır. Kongrede ayrıca ikisi yurtdışı olmak üzere **15 sözlü ve 6adet poster bildiri** yer almıştır.

6-10 Eylül 2026 tarihinde İstanbul'da Lütfi Kırdar Kongre Merkezinde ülkemizde ilk kez yapılacak olan Dünya Buiatri Kongresi (WBC)'nin 33.sü gerçekleştirilecektir. Geçmiş deneyimlerimiz ve bu kongrenin verileri doğrultusunda 33.WBC 2026 İstanbul'da koyun ve keçi sağlığına önemli oranda yer verilecektir.

Kongrede davetimizi kabul ederek çağrılı tebliğ sunan yurt dışı ve yurt içi konuşmacılara, workshop, uzmanlar oturumu, sözlü ve poster bildirili katılımcılara, bilim kurulu üyelerine, oturum başkanlarına, dinleyici olarak meslektaşlarımıza ve sektör paydaşlarına ve kongreye destek veren sponsorlarımıza şahsım ve düzenleme kurulu adına çok teşekkür ederim.

Kongrenin bütün katılımcılara, mesleğimize, koyun ve keçi sağlığı sektörüne ve ekonomisine yararlı olmasını dilerim.

**Prof. Dr. Hasan BATMAZ**
Kongre ve ÇHHD Başkanı

## PREFACE

Cattle are the animal species that provide the most protein in human nutrition such as meat, and milk, which are among the most important nutrients. In Türkiye, sheep and goats are the animal species that are the main source of animal originated protein after cattle. According to TÜİK (Turkish Statistical Institute) data, there were 44.6 million sheep and 11.5 million goats in Türkiye in 2022, and these numbers decreased to 44 million sheep and 10.8 million goats in 2024. According to TÜİK data for 2023, 23.86% (569,066 tons) of our total red meat production of 2.38 million tons came from sheep and 5.41% (128,989 tons) from goats. In 2023, of our total milk production of 21.48 million tons, 4.34% (933,576 tons) came from sheep and 2.52% (543,058 tons) from goats.

In 1984, Türkiye's population was 49.5 million, with 40.4 million sheep and 13.1 million goats. While our population reached 86 million in 2025, our cattle population increased by 35.56% between the same years. However, our sheep population increased by only 10.1%, and our goat population decreased by 17.38%. While our population increased by 91% in forty-five years, the number of sheep, the most suitable animal species or arid and hot climates like Türkiye, increased by 10.1%, while the number of goats decreased by 17.38%, creating a significant contradiction. With the droughts of recent years and the increasing threat of global warming, sheep and goats have become increasingly important animal species, and they will become even more important in the future.

As the Farm Animal Medicine Association (ÇHHD), we have organized the Herd Health and Management Congress and the Sheep and Goat Health and Management Congress, which we have been organizing biennially since 2013, in Antalya, Marmaris, Bursa, Kyrenia-Cyprus, and Marmaris, respectively. This year's 6th International and 3rd International Congress, held in Bafra, Cyprus, from November 20-23, 2025, featured invited presentations on current topics such as nutrition, reproduction and abortions, mastitis, respiratory and nervous system diseases and clinical diseases. Four speakers from four different countries and five from Turkey will share their knowledge in this topics. A workshop and expert session on the economics of sheep and goat farming were also planned. Two separate presentations from the private sector were also included. The congress also featured 15 oral presentations two of which were presented internationally and 6 poster presentations.

The 33rd World Buiatrics Congress (WBC), which will be held for the first time in our country, will be held at the Lütfi Kırdar Congress Center in Istanbul from September 6-10, 2026. Based on our past experience and the data from this congress, the 33rd WBC 2026 Istanbul will feature sheep and goat health prominently.

On behalf of myself and the organizing committee, I would like to thank the international and domestic speakers who accepted our invitation and presented presentations; the workshops, expert sessions, and participants who presented oral and poster presentations; the members of the scientific committee; the session chairs; our colleagues in the audience; industry stakeholders; and our sponsors who supported the congress. I hope the congress will be beneficial to all participants, our profession, the sheep and goat health sector, and the economy.

**Prof. Dr. Hasan BATMAZ**
President of the Congress and FAVMA

## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

*Diagnosis, treatment, and prevention of udder diseases in small ruminants* ..... 1
**Walter BAUMGARTNER**

Küçük ruminantlarda meme hastalıklarının tanı, tedavi ve önlenmesi ..... 6
**Walter BAUMGARTNER**

*Infectious causes of small ruminant abortions: a global challenge with veterinary and human health importance* ..... 10
**Rene Van Den BROM**

Küçük ruminantlarda abortların enfeksiyöz nedenleri: veteriner hekimlik ve insan sağlığı açısından önemli küresel bir problem ..... 20
**Rene Van Den BROM**

*Ovine respiratory complex in lambs: epidemiology, risk factors and prevention strategies* ..... 28
**Delia LACASTA**

Kuzularda solunum sistemi kompleksi: epidemiyoloji, risk faktörleri ve önleme stratejileri ..... 33
**Delia LACASTA**

Farklı dönemlerde damızlık koyun ve keçi beslenmesi
*Nutrition of breeding sheep and goats in different periods* ..... 38
**Hıdır GÜMÜŞ**

Kuzu besiciliğinde sürdürülebilir kârlılık stratejileri
*Sustainable profitability strategies in lamb fattening* ..... 46
**Zehra SELÇUK & Hakan ÜSTÜNER**

*Prion diseases and small ruminants* ..... 58
**Cecilie ERSDAL**

Prion hastalıkları ve küçük ruminantlar ..... 65
**Cecilie ERSDAL**

Koyun ve keçilerde senkronizasyon ve gebelik döneminin takibi
*Synchronization and monitoring of pregnancy in sheep and goats* ..... 69
**Serhat ALKAN**

Kuzu ve oğlaklarda neonatal ishallere yaklaşım: rasyonel tedavi protokolleri ve koruma stratejileri
*Approach to neonatal diarrhea in lambs and kids: rational treatment protocols and prevention strategies* ..... 71
**Ersoy BAYDAR**

Koyun ve keçilerde sürü bazlı hastalıkların makro-patolojik değerlendirilmesi
*Macro-pathological assessment of flock based diseases in sheep and goats* ..... 83
**Bedirhan ÜSTÜN**

## WORKSHOP

Farklı büyüklükteki koyunculuk işletmelerinde et ve süt maliyetlerinin hesaplanması
*Calculating meat and milk costs in sheep farms of different sizes* ..... 87
**Duygu AKTÜRK**, Dilek ARSOY, Dilara AKKUŞ

## KISA ÇAĞRILI BİLDİRİ/ *SHORT INVITED PAPER*

*Ovine Anaplasmosis: An Emerging Disease* ..... 95
**D. LACASTA,** H. RUIZ, P. QUÍLEZ, A. ORTÍN, J.J. RAMOS,
S. VILLANUEVA-SAZ, M. RUIZ de ARCAUTE

Koyun Anaplazmozu: Yakın zamanda ön plana çıkan bir hastalık ..... 98
**D. LACASTA,** H. RUIZ, P. QUÍLEZ, A. ORTÍN, J.J. RAMOS,
S. VILLANUEVA-SAZ, M. RUIZ de ARCAUTE

## SÖZLÜ BİLDİRİLER/ *ORAL PRESENTATIONS*

Hemorajik diyareli *bir koyunda bovine herpesvirus-4 (BoHV-4) tespiti ve karakterizasyonu* ..... 100
**Mevlüt YAŞAR**, Zafer ATA, Kadir YEŞİLBAĞ

*Detection and characterization of bovine herpesvirus-4 (BoHV-4) in hemorrhagic diarrheic sheep* ..... 101
**Mevlüt YAŞAR**, Zafer ATA, Kadir YEŞİLBAĞ

Koyun ve keçilerde mycoplasma agalactiae enfeksiyonuna karşı inaktif cutibacterium granulosum'un etkinliği ..... 102
**Hülya KAPLAN**, Sinan AKTAŞ

*The effect of using inactivated cutibacterium granulosum in cases of mycoplasma agalactiae in sheep and goats* ..... 103
**Hülya KAPLAN**, Sinan AKTAŞ

Beyaz kısa tüylü keçilerde doğum sonrası vitaminlerin ve seçilmiş kan ve kolostrum parametrelerinin değerlendirilmesi ..... 104
**Romana KADEK**, Zdenka BEZDĚKOVÁ, Karolína MİKULKOVÁ,
Andrea STAFFA, Josef ILLEK

*Evaluation of vitamins and selected blood and colostrum parameters in white shorthair goats after parturition* ..... 105
**Romana KADEK**, Zdenka BEZDĚKOVÁ, Karolína MİKULKOVÁ,
Andrea STAFFA, Josef ILLEK

Keçide enükleasyon - vaka raporu.....106
**Zdenka BEZDĚKOVÁ**, Romana KADEK, Josef ILLEK, Eva ŘÍHÁČKOVÁ, Andrea STAFFA

*Enucleation in goat - case report* .....107
**Zdenka BEZDĚKOVÁ**, Romana KADEK, Josef ILLEK, Eva ŘÍHÁČKOVÁ, Andrea STAFFA

{POU1F1} Gen yolağında bulunan gen polimorfizmlerinin, Saanen ırkı keçilerde üreme ve büyüme özellikleri ile ilişkisinin belirlenmesi.....108
**Nursen ŞENTÜRK**, Tuğçe Necla SELVİ, Muhammed Emin SARI, Berkay BOZKURT, Hüseyn BABAYEV, Hale ŞAMLI, Hakan ÜSTÜNER, Sena ARDIÇLI

Determination of the relationship between gene polymorphisms in the {POU1F1} gene pathway and reproductive and growth traits in Saanen goats.....109
**Nursen ŞENTÜRK**, Tuğçe Necla SELVİ, Muhammed Emin SARI, Berkay BOZKURT, Hüseyn BABAYEV, Hale ŞAMLI, Hakan ÜSTÜNER, Sena ARDIÇLI

Ile de France ırkı koyunlarda brachygnathia inferior olgularının genetik altyapısının değerlendirilmesi .....110
**Emine SAĞLAM**, Nursen ŞENTÜRK, Muhammed Emin SARI, Tuğçe Necla SELVİ, Sebahat Dilara TAŞKIN, Nazlı BÜYÜKBAYRAM, Berkay BOZKURT, Hale ŞAMLI, Hakan ÜSTÜNER, Hüseyn BABAYEV, Sena ARDIÇLI

*Investigation of the genetic background of brachygnathia inferior in Ile-de-France sheep*.....111
**Emine SAĞLAM**, Nursen ŞENTÜRK, Muhammed Emin SARI, Tuğçe Necla SELVİ, Sebahat Dilara TAŞKIN, Nazlı BÜYÜKBAYRAM, Berkay BOZKURT, Hale ŞAMLI, Hakan ÜSTÜNER, Hüseyn BABAYEV, Sena ARDIÇLI

Koyunculukta sürü yönetimi ve ekonomik kullanılabilirlik açısından potansiyel teknolojilerin değerlendirilmesi.....112
**Burak BARIT,** Alperen VARALAN, Beyza Nur CENGİZ, Mustafa Bahadır ÇEVRİMLİ, Burak MAT

*Evaluation of potential technologies for flock management and economic usability in sheep farming*.....113
**Burak BARIT,** Alperen VARALAN, Beyza Nur CENGİZ, Mustafa Bahadır ÇEVRİMLİ, Burak MAT

Koyunculuk işletmelerinin geçerlilik güvenirlilik analizi ile ekonomik sürdürülebilirlik faktörlerinin belirlenmesi.....114
**Burak MAT**, Mustafa Bahadır ÇEVRİMLİ, Burak BARIT, Alperen VARALAN, Aytekin GÜNLÜ

*Determination of economic sustainability factors in sheep husbandry enterprises through validity and reliability analysis* .....115
**Burak MAT**, Mustafa Bahadır ÇEVRİMLİ, Burak BARIT, Alperen VARALAN, Aytekin GÜNLÜ

Koyunlarda anne yaşının sürüde kalma süresine etkisi .....116
Rana AKDOĞAN BULUT, **Abdülkadir ORMAN**

*The effect of maternal age on the length of stay in the herd in sheep* ..... 117
Rana AKDOĞAN BULUT, **Abdülkadir ORMAN**

Kurutulmuş nar posasının koyun beslemede alternatif kullanımı: In vitro gaz fermentasyonu ve uçucu yağ asidi profili üzerindeki etkileri ..... 118
**Atakan BUNDUR**, Muhammad Shazaib RAMAY, Elif Vildan ŞİMŞEK, Özge SIZMAZ

*Alternative use of dried pomegranate pulp in sheep nutrition: Effects on in vitro gas fermentation and volatile fatty acids* ..... 119
**Atakan BUNDUR**, Muhammad Shazaib RAMAY, Elif Vildan ŞİMŞEK, Özge SIZMAZ

İklim değişikliği ve genetik olmayan faktörlerin Kuzey Kıbrıs'ta açıkta satılan keçi sütünün somatik hücre sayısı, standart plaka sayısı ve kimyasal bileşimi üzerindeki etkileri ..... 120
Ibrahima Mahamane ABDOURHAMANE, **Dilek ARSOY**

*Impact of climate change and non-genetic factors on somatic cell count, standard plate count, and chemical composition of non-chilled commingled goat milk in Northern Cyprus* ..... 121
Ibrahima Mahamane ABDOURHAMANE, **Dilek ARSOY**

Koyunlarda gebelik toksemisinin deneysel olarak indüklenmesine yeni bir yaklaşım ..... 122
**Bora BÖLÜKBAŞ**, Mehmet Buğra KIVRAK, Sefer TÜRK, Abdurrahman TAKÇI, Recep Taha AĞAOĞLU, Alparslan COŞKUN

*A new experimental approach to inducing pregnancy toxemia in sheep* ..... 123
**Bora BÖLÜKBAŞ**, Mehmet Buğra KIVRAK, Sefer TÜRK, Abdurrahman TAKÇI, Recep Taha AĞAOĞLU, Alparslan COŞKUN

Lacaune ırkı koyunlara aşım sezonu sonunda progesteron esaslı östrüs senkronizasyonu sonrası karprofen uygulamasının gebelik oranına etkisi ..... 124
Hüseyin ERDEM, **Gülnihal BÜLÜÇ**, Berrak Işık SOYTÜRK

*Effect of carprofen administration after progesterone-based estrus synchronization at the end of the breeding season on pregnancy rates in Lacaune sheep* ..... 125
Hüseyin ERDEM, **Gülnihal BÜLÜÇ**, Berrak Işık SOYTÜRK

Koyunlarda progesteron ile senkronizasyonda PMSG yerine arı sütü kullanılabilir mi? ..... 126
**Buse ÖZTÜRK**, Barış GÜNER, Mehmet ÖZÜİÇLİ, Yasin BAYKALIR

*Can royal jelly be used ınstead of PMSG in progesterone-based synchronization in sheep?* ..... 127
**Buse ÖZTÜRK**, Barış GÜNER, Mehmet ÖZÜİÇLİ, Yasin BAYKALIR

Koyunlarda erken gebelik tanısı için PAG tabanlı alertys onfarm gebelik testi'nin (AOPT) tanısal doğruluk performansının saha değerlendırmesı ..... 128
Gökhan UYANIK, **Murat YÜKSEL**, Murat ABAY, Ahmet GÖZER, Filiz KARA, Ebru ARSLANHAN, İshak GÖKÇEK, Ufuk KAYA

*The field evaluation of the diagnostic performance of a commercial pregnancy-associated glycoprotein-based lateral flow assay for early pregnancy detection in ewes*.....129
Gökhan UYANIK, **Murat YÜKSEL**, Murat ABAY, Ahmet GÖZER, Filiz KARA, Ebru ARSLANHAN, İshak GÖKÇEK, Ufuk KAYA

## POSTER BİLDİRİLER/ *POSTER PRESENTATIONS*

Türkiye'nin Iğdır ili Aralık ilçesinde bir koyun çiftliğinde sarılıkla seyreden bir salgının araştırılması .....130
**Mehmet AKKÖSE**

*Ivestigation of an outbreak with jaundice in a sheep farm in Aralık, Iğdır, Türkiye* .....131
**Mehmet AKKÖSE**
Merinos ırkı koyunlarda sezon dışı senkronizasyon ile yaz döneminde doğan kuzuların performanslarının değerlendirilmesi.....132
**İrem ÇAKMAK**, Pelin ERDEN, Hakan ÜSTÜNER, Abdulkadir KESKİN

*Evaluation of the performance of lambs born in summer through out-of-season synchronization in merinos sheep*.....133
**İrem ÇAKMAK**, Pelin ERDEN, Hakan ÜSTÜNER, Abdulkadir KESKİN

Bir keçide foliküler kist tedavisinde kisspeptin analoğu TAK 683'ün ilk klinik kullanımı .....134
Gökhan UYANIK, **Murat YÜKSEL**, Filiz KARA, Ahmet GÖZER, Murat ABAY

*First clinical use of the kisspeptin analog TAK 683 in the treatment of a follicular cyst in a goat*.....135
Gökhan UYANIK, **Murat YÜKSEL**, Filiz KARA, Ahmet GÖZER, Murat ABAY

Keçilerde gebeliğin farklı dönemlerinde flunixinin farmakokinetiği*.....136
Murat YÜKSEL, Orhan ÇORUM, Duygu DURNA ÇORUM, Devran COŞKUN, Erdinç TÜRK, Mustafa HİTİT, **İsmail ARI**, Kamil ÜNEY

*Pharmacokinetics of flunixin at various periods of pregnancy in goats**.....137
Murat YÜKSEL, Orhan ÇORUM, Duygu DURNA ÇORUM, Devran COŞKUN, Erdinç TÜRK, Mustafa HİTİT, **İsmail ARI**, Kamil ÜNEY

Bir keçide coenurus {cerebralis} operasyonu: Bir olgu sunumu.....138
**Mehmet Burak BARAN**, Baver KAYA, Gökben ÖZBAKIŞ BECERİKLİSOY, Barış ZENGİN, Galma BONEYA, İrem BARAN

*Coenurus {cerebralis} surgery in a goat: A case report*.....139
**Mehmet Burak BARAN**, Baver KAYA, Gökben ÖZBAKIŞ BECERİKLİSOY, Barış ZENGİN, Galma BONEYA, İrem BARAN

*Eradication and control of small ruminant lentiviruses on the isle of Terschelling, The Netherlands*.....140
**René van den BROM**, Tara de HAAN, Jos KIEVITS, Marian AALBERTS, Karianne PETERSON

Hollanda'nın Terschelling adası'nda küçük ruminant lentivirüslerin eradikasyonu ve kontrolü ..... 142
**René van den BROM**, Tara de HAAN, Jos KIEVITS, Marian AALBERTS, Karianne PETERSON

## Özel Sektör Sunuları / Private Sector Presentations

*HIPRA - The nightmare of gheep and goat farmers: Abortions caused by Chlamydia abortus and Salmonella abortus ovis* ..... 143
**Pablo Núñez ULIBARRI**

HIPRA - Koyun keçi yetiştiricilerinin kabusu abortlar: Chlamydia abortus ve Salmonella abortus ovis ..... 143
**Pablo Núñez ULIBARRI**

DOLLVET - Koyunlarda sağlıklı doğum ve kuzu kayıplarının önlenmesi için yapılması gerekenler ..... 144
**Mahmut OK**

DOLLVET - *Practices for ensuring healthy lambing and preventing lamb losses* ..... 144
**Mahmut OK**

DOLLVET - İmmudoll CG ve immün sistem ..... 144
**İbrahim Oktay KURT**

DOLLVET - *Immudoll CG and the immune system* ..... 144
**İbrahim Oktay KURT**




# Tek Sağlık, Tek Arma

# DIAGNOSIS, TREATMENT AND PREVENTION OF UDDER DISEASES IN SMALL RUMINANTS

**Univ. Prof. Dr. Dr. h.c. DECBHM Walter BAUMGARTNER**

Clinical Centre for Ruminant and Camelid Medicine, Clinical Department for Farm Animals and Food System Science, University of Veterinary Medicine, Vienna, Austria.

**Summary**

Mastitis in sheep and goats is an inflammation of the udder, usually caused by bacterial infection, leading to various health and welfare issues. Several bacteria exist which are known to cause mastitis in sheep and goats, including Staphylococcus sp., Streptococcus sp., Pasteurella sp., *E. coli* and many others. The exact type of bacteria that is causing the mastitis can only be determined by laboratory analysis. There are many different forms of mastitis, which can be recognised by a precise clinical examination. A clinical diagnosis can be confirmed by determining the cell content in the milk and additional laboratory tests. Udder diseases can cause pain, reduced milk production, and potential death in sever cases. Early detection and treatment, including antibiotics and anti-inflammatory medications, are the basis for managing the disease. Treatment of mastitis is generally done with the use of either injectable or intramammary antibiotics. Of course, the various factors of the management of the company concerned must also be taken into account.

**Keywords:** mastitis, sheep, goats, symptoms, therapy, control.

## Introduction

Udderly healthy small ruminants are important for good milk yield and milk quality and thus for the profitability of dairy sheep and dairy goat farming.

Mastitis is an inflammatory change in one or both halves of the udder of sheep and goats, Mastitis is an important disease of sheep and goats because it decreases the amount and quality of the milk produced by a dairy animal and reduces weight gain in lambs and meat kids. It can also affects animal wellbeing. In small ruminants it is caused by microbial pathogens and a complicated and costly disease. Predisposing factors favor the occurrence of infection and pathogens penetrate the udder. The most common route of infection is the galactogenic route, where the pathogens enter the udder via the teat canal opening. The haematogenous route of infection, where the pathogens are flushed out via the blood-udder barrier, is less common.

The occurrence of mastitis depends on many factors, especially on bacteria, sometimes on viruses as well as management. In sheep and goats, the subclinical forms are the frequent cases. This means that the animals do not develop clinical symptoms. The measurement of the somatic cell count (SCC) and a bacteriological culture are necessary to detect such cases of mastitis. Control and prevention of udder diseases are significant for the success on small ruminant dairy farms. Mastitis is the most expensive diseases in small ruminants in milk production.

## Acute mastitis

Occurrence, importance

This bacterial disease is of great importance for dairy sheep and goats. The importance increases with the number of animals on the farm. The economic disadvantage can be traced back to the reduced milk yield, poor milk quality, suboptimal growth of lambs as well as loss of lambs.

Aetiology

The most common cause is bacterial invasion, often through injured teats or teat canals. Infectious reasons: Staphylococcus aureus, Mannheimia haemolytica, E. coli, Streptococcus sp.; sometimes

Trueperella pyogenes, Actinobacillus equuli, Mycoplasma agalactiae, Chlamydia psittaci, Pasteurella sp., Pseudomonas sp., Retrovirus; sporadic occurring bacteria: Corynebacterium pseudotuberculosis, Brucella melitensis, Listeria monocytogenes, Nocardia asteroides, Klebsiella pneumoniae, yeasts (candida), algae (prototheca) (Brom et al., 2020; Kabui et al., 2024; Vasileiou et al., 2019a).

Non-infectious reasons: stable climate, mouldy straw, abrupt change of diet, milk bandits amongst the lambs, injuries of udder and teat skin, malfunction of milking machine (Katsafadou et al., 2019; Tvarozkova et al., 2019/20).

Clinical signs

Depending on the form of mastitis different clinical symptoms may be observed.

Slight to moderate form: slight fever and moderate alterations of the general behaviour; sometimes both udder halves are affected, they may become hot and swollen; reduction of milk yield; clots, serum or rarely pus (abscedating mastitis) in the milk; a few days after beginning of the disease tissue turns atrophic or hardens; agalactia is the end stage of chronic catarrhal infectious process (Contreras et al., 2007).

Severe form (gangrenous mastitis): severe disturbances of general behaviour; severe fever; reddening of the mucous membranes; swellings; oedemas; affected udder half enlarged; severely painful; udder skin primarily red, later blue-black (necrosis); secrete primarily flaky and watery (5-15 ml), later purulent or bloody; lameness; a severe amount of death cases.

Diagnosis

Clinical signs (detected by inspection and palpation of the udder; Baumgartner and Wittek, 2017a, 2017b; Koop et al., 2012); bacteriological examination; increased cell count (CMT, Fossomatic) in bulk-tank milk (Lianou et al., 2021); ultrasound, endoscopy, fine needle biopsy; examination of milking machine and hygiene (stable management, feeding, stable climate).

Prognosis

Depending on mastitis form, pathogenicity of bacteria and beginning of therapy.

In severe cases animals must be euthanised because of animal welfare reasons!

Treatment

Local and parenteral therapy of clinically diseased animals (Karzis et al., 2007; Spanu et al., 2011). Elimination of pathogens with high dosages of antibiotics for three consecutive days (broad-spectrum antibiotics after performing an antibiogram; fluorochinolone, tylosin, cephalosporins and others); NSAIDs (e.g. Finadyne, Metacam etc.), oxytocin (2-10 I.E. s.c. or i.m.; 0.2-2 I.E. i.v.); liver adjuvant i.v. therapy (permanent infusion of glucose, NaCl and vitamin B); frequent milking.

When an infection is identified in an early lactation period, start with therapy of subclinically diseased animals. In cases with abscess formation, therapy is useless.

If cow dose rate is used retention of the antibiotic in the udder may be prolonged, withholding period will need to be increased! Examination after lambing, carry out always an inhibitory test before first milk delivery!

Prevention

Prohibiting the introduction by infected animals; identification of all diseased animals; elimination of therapy resistant animals; for pregnant subclinically diseased animals introduce premature dry off treatment; abidance of hygienic demands. Have a look at the milking equipment. Post dipping teats after milking can greatly reduce the risk of mastitis in milking does and ewes. Good nutritional management and excellent sanitation should be observed. Usage of a vaccine against *St. aureus* (Vasileiou et al., 2019c).

**Chronic mastitis**

**Occurrence, importance**

It occurs in goats and milk sheep worldwide. The economic disadvantage is caused by the reduction of the milk yield and the bad milk quality, the suboptimal growth of lambs and an increased loss of lambs. Poor hygiene in the shed, such as insufficient clean bedding or inadequate disinfection, increases the risk. Cool, damp environments, high stocking densities, and overcrowding can also

contribute. Ewes with poor udder conformation, multiple pregnancies, or a history of mastitis are more susceptible.

Aetiology

Infectious and non-infectious reasons are responsible. Mainly *CNS, Staphylococcus* sp. and *Streptococcus* sp. Very similar as seen in cases of acute mastitis.

Clinical signs

Galactophoritis; catarrhal, and rarely parenchymatous, gangrenous or abscessing mastitis. Depending on the before mentioned mastitis form there are several different clinical symptoms; slow progression; often not noticed by the owner; no or only slight general disturbances; oedemas; swellings; in a low number of cases the affected udder half is enlarged; abscesses; in most cases the diseased udder half becomes smaller, coarser and lumps can sometimes be felt. Only slightly painful, if even that; udder skin without specialities; mostly both udder halves affected; decreased milk yield; tissue atrophic and hardened; flaky and watery secrete.

Diagnosis

Clinical symptoms (performance of clinical examination by inspection and palpation; Baumgartner and Wittek, 2017a, 2017b); bacteriological culture; increased somatic cell count (CMT, Fossomatic; Chande et al., 2019; Gonzalo et al., 2019); ultrasound; endoscopy; fine needle biopsy; examination of milking machine and hygiene (stable climate, disinfection, nutrition etc.).

Prognosis

Cautious. Chronic abscessing form questionable to poor.

Treatment

Culling of therapy persistent infectors, because these animals act as reservoir for infection; elimination of pathogens with broad-spectrum antibiotics (antibiogram; see acute mastitis).

Prevention

Hygiene programmes. One way to help prevent mastitis is to keep milking and living areas clean. Introduction of a mastitis monitoring system. Adherence to a good milking routine and milking hygiene to reduce the use of antibiotics.

**Subclinical mastitis**

Occurrence, importance

May occur in 15-30 %, up to 70 % of animals on a farm. Hygienic deficiencies like too little straw, insufficient stable hygiene, too damp and warm stables, too high stocking density, udder injuries, feeding mistakes as well as failure of milking machines may promote infections. This can lead to drop in milk yield, affected milk quality, loss of lambs and kids. That form of mastitis is very often only recognized late and can be a significant cause of the spread of a pathogen in the herd.

Aetiology

These bacteria may be responsible: *coagulase negative Staphylococci (CNS)*, *Staphylococcus aureus* (Vasileiou et al., 2018), *Mannheimia haemolytica, Streptococcus* sp., Corynebacterium. Environmental factors can also contribute to outbreaks of mastitis (Vasileiou et al., 2019b).

Clinical signs

Slow progress with chronic inflammation of the udder, decreased milk production and NO clinical signs! A transition from subclinical to clinical mastitis is possible.

Diagnosis

Determination of the increased somatic cell count (SCC) by using the California Mastitis Test (CMT). SCC should be interpreted carefully in goats because of cytoplasmatic particles (Albenzio et al., 2019; Fragkou et al., 2014;Knuth et al., 2019; McDougall et al., 2010). Don't forget a bacteriological culture.

Prognosis

Good to poor.

Treatment

See acute mastitis.

Prevention

Good milking hygiene and maintenance of the milking machine. Prevent the transmission of bacteria from infected to uninfected udders. On larger farms, dividing the herd into an *S. aureus*-free herd and a herd of infected animals is an effective measure to minimize the risk of further pathogen spread.

**Interstitial mastitis**

**A**etiology

*Listeria monocytogenes,* Retrovirus (Lentivirus, MV, CAE).

Clinical signs

Thickening of the interstitium in one udder half or in both udder halves. Only slight changes in the general behaviour.

Diagnosis

Exact clinical examination of the udder by palpation (Baumgartner and Wittek, 2017a, 2017b). Bacteriological culture.

Treatment

Not effective in almost all cases.

Prevention

Inspect the teats and udders regularly and keep the teats clean. Isolate or cull affected sheep and goats.

**References**

Albenzio M., Figliola Caroprese M., Marino R., Sevi A., Santillo A. (2019) Somatic cell count in sheep milk. Small Ruminant Research, 176: 24-30.

Baumgartner, W., Wittek, T. (2017a) Przebig ogolnego badania klinicznego. In: Baumgartner, W., Wittek, T. (Eds.). Diagnostyka kliniczna zwierzat. 9th ed., Edra Urban & Partner. Wroclaw, p. 161-165; p. 297-298.

Baumgartner, W., Wittek, T. (2017b) Allgemeiner Untersuchungsgang. In: Baumgartner W., Wittek, T. (Hrsg.): Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere. 9. aktualisierte und erweiterte Aufl., Enke Verlag. Stuttgart, p. 162-165; p. 284-285.

van den Brom R, de Jong A, van Engelen E, Heuvelink A, Vellema P. (2020) Zoonotic risks of pathogens from sheep and their milk borne transmission. Small Ruminant Research, 189. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106123.

Chande C.G., Cortez A., Collet S.G., Diniz S.A., Blagitz M.G. (2019) Milk cellularity and intramammary infections in primiparous and multiparous Lacaune ewes during early lactation. Small Ruminant Research, 167: 117-122.

Contreras, A., Sierra, D., Sanchez, A, Corrales, J.C., Marco, J.C., Paape, M.J., Gonzalo, C. (2007). Mastitis in small ruminants. Small Ruminant Research, 68, 145-153.

Fragkou I.A., Boscos C.M., Fthenakis G.C. (2014) Diagnosis of clinical or subclinical mastitis in ewes. Small Ruminant Research, 118, 86-92.

Gonzalo, C.; Juarez, M.T.; Garcia-Jimeno, M.C.; De La Fuente, L.F. (2019) Bulk tank somatic cell count and total bacterial count are affected by target practices and milking machine features in dairy sheep flocks in Castilla y Leon region, Spain. Small Ruminant Research, 178, 22–29.

Kabui S., Kimani J., Ngugi C., Kagira J. (2024) Prevalence and antimicrobial resistance profiles of mastitis causing bacteria isolated from dairy goats in Mukurweini Sub-County, Nyeri County, Kenya. Veterinary Medicine and Science, 10, 3. https://doi.org/10.1002/vms3.1420.

Karzis, J., Donkin, E., Petzer, I.M. (2007). The influence of intramammary antibiotic treatment, presence of bacteria, stage of lactation and parity in dairy goats as measured by the California Milk Cell Test and somatic cell counts. Ondersteport Journal of Veterinary Research, 74, 161-167.

Katsafadou A.I., Politis A.P., Mavrogianni V. S., Barbagianni M.S., Vasileiou N., Fthenkis G.C., Fragkou I.A. (2019) Mammary defences and immunity against mastitis in sheep. Animals, 9, 726. https://doi.org/10.3390/ani910072.

Knuth R.M., Stewart W.C., Taylor J.B., Yeoman C.J., Bisha B., Page C.M., Rowley C.M., Lindsey B.C., Van Emon M.L., Murphy T.W. (2019) Subclinical mastitis in sheep: etiology and association with milk somatic cell count and ewe productivity in three research flocks in the Western United States. Translational Animal Science, 3, 1739-43. https://doi.org/10.1093/tas/txz078.

Koop G., Nielen M., van Werven T. (2012) Diagnostic tools to monitor udder health in dairy goats. Veterinary Quarterly, 32, 37–44.

Lianou D.T., Michael C.K., Vasileiou N.G.C., Liagka D.V., Mavrogianni V.S., Caroprese M., Fthenakis G.C. (2021): Association of Breed of Sheep or Goats with Somatic Cell Counts and Total Bacterial Counts of Bulk-Tank Milk. Applied Sciences, 11(16), 7356. .https://doi.org/10.3390/app11167356

McDougall S., Supré K., De Vliegher S., Haesebrouck F., Hussein H., Clausen L., Prosser C. (2010) Diagnosis and treatment of subclinical mastitis in early lactation in dairy goats. Journal of Dairy Science, 93, 4710–4721.

Spanu C., Berger Y.M., Thomas D.L., Ruegg P.L. (2011) Impact of intramammary antimicrobial dry treatment and teat sanitation on somatic cell count and intramammary infection in dairy ewes. Small Ruminant Research 97, 139-45.

Tvarozkova K., Tancin V., Holko I., Uhrincat M., Macuhova L. (2019) Mastitis in ewes: Somatic cell counts, pathogens and antibiotic resistance. Journal of Microbiology Biotechnology of Food Science 9, 661-670.

Vasileiou N.G.C., Chatzopoulos D.C., Gougoulis D.A. (2018) Slime-producing staphylococci as causal agents of subclinical mastitis in sheep. Veterinary Microbiology 224, 93-99. https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2018.08.022

Vasileiou N.G.C., Mavrogianni V.S., Petinaki E., Fthenakis G.C. (2019a) Predisposing factors for bacterial mastitis in ewes. Reproduction in Domestic Animals 54, 1424-1431. https://doi.org/10.1111/rda.13541.

Vasileiou N.G.C., Giannakopoulos A., Cripps P.J., Ionnidi K.S., Chatzopoulos D.C., Gougoulis D.A., Billinis C., Mavrogianni V.S., Petinaki E., Fthenakis G.C. (2019b) Study of potential environmental factors predisposing ewes to subclinical mastitis in Greece. Comparative Immunology, Microbiology & Infectious Diseases 62, 40-45.

Vasileiou N.G.C., Chatzopoulos D.C., Cripps P.J. Evaluation of efficacy of a bio-film-embedded bacteria-based vaccine against staphylococcal mastitis in sheep - A randomized, placebo-controlled field study. Journal of Dairy Science 2019c, 102, 9328-9344. https://doi.org/10.3168/jds.2019-16287.

# KÜÇÜK RUMİNANTLARDA MEME HASTALIKLARININ TANI, TEDAVİ VE ÖNLENMESİ

**Univ. Prof. Dr. Dr. h.c. DECBHM Walter BAUMGARTNER**

Ruminant ve Devegiller Kliniği, Çiftlik Hayvanları ve Gıda Sistemi Bilimi Klinik Bölümü, Veteriner Üniversitesi, Viyana, Avusturya

**Özet**

Koyun ve keçilerde mastitis, genellikle bakteriyel enfeksiyona bağlı olarak ortaya çıkan ve çeşitli sağlık ve refah sorunlarına yol açan meme iltihabıdır. Koyun ve keçilerde mastitise neden olduğu bilinen çok sayıda bakteri bulunmaktadır; bunlar arasında Staphylococcus spp., Streptococcus spp., Pasteurella spp., E. coli ve daha birçok etken yer alır. Mastitise neden olan bakterinin türü yalnızca laboratuvar analizi ile kesin olarak belirlenebilir. Mastitisin, dikkatli bir klinik muayene ile tanımlanabilen pek çok farklı formu vardır. Klinik tanı, sütteki hücre içeriğinin belirlenmesi ve ek laboratuvar testleri ile doğrulanabilir. Meme hastalıkları ağrıya, süt veriminde azalmaya ve ağır vakalarda ölüme yol açabilir. Antibiyotikler ve anti-inflamatuvar ilaçlar da dahil olmak üzere erken tespit ve tedavi, hastalığın yönetiminin temelini oluşturur. Mastitisin tedavisi genellikle enjeksiyon yoluyla veya meme içi antibiyotiklerle yapılır. Ayrıca, ilgili işletmenin yönetimsel faktörleri de mutlaka dikkate alınmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** mastitis, koyun, keçi, semptom, tedavi, kontrol

## Giriş

Sağlıklı memelere sahip küçük ruminantlar, yüksek süt verimi ve iyi süt kalitesi için, dolayısıyla sütçü koyun ve keçi yetiştiriciliğinin kârlılığı için önemlidir.

Mastitis, koyun ve keçilerde memenin bir veya her iki yarısında görülen inflamatuvar bir değişikliktir. Mastitis, süt miktarını ve süt kalitesini düşürdüğü ve ayrıca kuzular ile besi amaçlı yetiştirilen oğlaklarda kilo artışını azalttığı için küçük ruminantlarda önemli bir hastalıktır. Aynı zamanda hayvan refahını da olumsuz etkiler. Küçük ruminantlarda mastitis, mikrobiyal patojenler nedeniyle ortaya çıkan karmaşık ve maliyetli bir hastalıktır. Hazırlayıcı faktörler enfeksiyonun gelişimini kolaylaştırır ve patojenler meme dokusuna penetre olur. Enfeksiyonun en sık görülen yolu, patojenlerin meme başı kanalından memeye giriş yaptığı galaktojenik yoldur. Patojenlerin kan-meme bariyeri üzerinden geçiş yaparak memeye ulaştığı hematojenik yol ise daha nadirdir.

Mastitisin ortaya çıkışı birçok faktöre bağlıdır; başta bakteriler, bazı durumlarda virüsler ve işletme yönetimi faktörleri rol oynar. Koyun ve keçilerde mastitisin subklinik formları sık görülür. Bu durum, hayvanlarda klinik belirtilerin gelişmediği anlamına gelir. Bu tür mastitis vakalarının tespiti için somatik hücre sayısının (SCC) ölçülmesi ve bakteriyolojik kültür yapılması gereklidir. Meme hastalıklarının kontrolü ve önlenmesi, küçük ruminant süt işletmelerinin başarısı için büyük önem taşır. Mastitis, küçük ruminantlarda süt üretiminde en maliyetli hastalıktır.

## Akut mastitis

Görülme sıklığı ve önemi

Bu bakteriyel hastalık sütçü koyun ve keçiler için büyük önem taşır. Sürüdeki hayvan sayısı arttıkça hastalığın önemi de artar. Ekonomik kayıplar; süt verimindeki azalma, süt kalitesinin düşmesi, kuzuların yetersiz büyümesi ve kuzu kayıpları ile ilişkilidir.

Etiyoloji

En yaygın neden, çoğunlukla yaralanmış meme başları veya meme kanalı yoluyla gerçekleşen bakteriyel invazyondur.

Enfeksiyöz etkenler arasında *Staphylococcus aureus*, *Mannheimia haemolytica, E. coli* ve *Streptococcus* spp. başlıca etkenlerdir. Daha nadiren *Trueperella pyogenes, Actinobacillus equuli, Mycoplasma agalactiae, Chlamydia psittaci, Pasteurella* spp., *Pseudomonas* spp. ve retrovirüsler de rol oynar. Sporadik vakalarda *Corynebacterium pseudotuberculosis, Brucella melitensis, Listeria monocytogenes, Nocardia asteroides, Klebsiella pneumoniae*, ayrıca Candida türü mayalar ve Prototheca gibi algler de etken olabilir (Brom ve ark., 2020; Kabui ve ark., 2024; Vasileiou ve ark., 2019a).

Enfeksiyöz olmayan nedenler: ahır iklimi, küflü saman, ani yem değişiklikleri, kuzular arasında başka annelerden süt emme davranışı, meme ve meme başı derisindeki yaralanmalar, sağım makinesi arızaları (Katsafadou ve ark., 2019; Tvarozkova ve ark., 2019/20).

Klinik bulgular

Mastitisin seyrine bağlı olarak farklı klinik belirtiler gözlenebilir.

Hafif ila orta şiddette form: hafif ateş ve genel durumda hafif düzeyde bozulma görülebilir; bazen her iki meme yarısı da etkilenir ve memeler sıcak ve şiş olabilir; süt verimi azalır; sütte pıhtı, serum ya da nadiren irin (apseleşen mastitis) bulunabilir; hastalığın başlamasından birkaç gün sonra meme dokusu atrofik hale gelir veya sertleşir; kronik kataral enfeksiyon sürecinin son aşaması agalaktia (süt gelmemesi)'dir (Contreras ve ark., 2007).

Ağır form (gangrenöz mastitis): genel durumda belirgin bozulma; yüksek ateş; mukozaların kızarması; şişlikler ve ödemler; etkilenen meme yarısı belirgin şekilde büyümüş ve şiddetli derecede ağrılıdır; meme derisi başlangıçta kırmızı, daha sonra mavi-siyah (nekroz); salgı başlangıçta pelte kıvamında ve sulu (5–15 ml), ilerleyen dönemde pürülan veya kanlıdır; topallık gelişebilir; yüksek mortalite söz konusudur.

Tanı

Tanı, öncelikle memenin inspeksiyon ve palpasyonla yapılan klinik muayenesi ile konur (Baumgartner ve Wittek, 2017a, 2017b; Koop ve ark., 2012). Ek olarak bakteriyolojik inceleme yapılır; sütte somatik hücre sayısının artışı (CMT, Fossomatic) özellikle toplu tank sütünde değerlidir (Lianou ve ark., 2021). Gerektiğinde ultrason, endoskopi ve ince iğne biyopsisi uygulanabilir. Ayrıca sağım makinesi ve hijyen koşullarının (barınak yönetimi, besleme, barınak iklimi) değerlendirilmesi de tanının bir parçasıdır.

Tedavi

Klinik hasta olan hayvanlarda lokal ve parenteral tedavi uygulanır (Karzis ve ark., 2007; Spanu ve ark., 2011). Patojenlerin elimine edilmesi için üç ardışık gün boyunca yüksek dozda antibiyotik uygulanır (antibiyogram sonrası kullanılacak geniş spektrumlu antibiyotikler; florokinolonlar, tilosin, sefalosporinler ve diğerleri). NSAİİ'ler (ör. Finadyne, Metacam vb.), oksitosin (2–10 I.E. s.c. veya i.m.; 0.2–2 I.E. i.v.), karaciğer destekleyici intravenöz tedaviler (glukoz, NaCl ve B vitamini içeren sürekli infüzyon) ve sık sağım tedaviye eşlik edebilir.

Enfeksiyon erken laktasyon döneminde tespit edildiğinde, subklinik olguların tedavisine erken başlanmalıdır. Apse oluşumu bulunan vakalarda tedavi başarısız kalır.

İnek dozu kullanılması durumunda antibiyotiğin sütte kalış süresi uzayabileceğinden, bekleme süresi uzatılmalıdır. Doğumdan sonra ilk süt teslimden önce mutlaka inhibitör test yapılmalıdır.

Korunma

Enfekte hayvanların sürüye sokulmasının engellenmesi; tüm hastalıklı hayvanların tanımlanması; tedaviye yanıtsız hayvanların elimine edilmesi; gebelik döneminde subklinik olgular için erken kuruya çıkarma uygulaması; hijyen kurallarına uyum temel korunma önlemleridir. Sağım ekipmanının uygun çalıştığından emin olunmalıdır. Sağım sonrası meme başlarının dezenfeksiyonu, keçi ve koyunlarda mastitis riskini önemli ölçüde azaltır. Uygun besleme yönetimi ve iyi hijyen

koşulları sağlanmalıdır. *Staphylococcus aureus*'a karşı aşı kullanımının yararlı olabileceği bildirilmiştir (Vasileiou ve ark., 2019c).

**Kronik mastitis**

Görülme sıklığı ve önemi

Kronik mastitis, keçi ve sütçü koyunlarda dünya genelinde görülür. Ekonomik kayıp; süt veriminde azalma, süt kalitesinin düşmesi, kuzularda gelişme geriliği ve artan kuzu kayıpları ile ilişkilidir. Yetersiz temizlik, örneğin kirli altlık veya yetersiz dezenfeksiyon, riski artırır. Serin ve nemli ortamlar, hayvan yoğunluğunun fazla olması ve aşırı kalabalık barınaklar da yatkınlık oluşturur. Uygun olmayan meme yapısı, çoğul gebelikler ve mastitis öyküsü de riski artıran faktörlerdir.

Etiyoloji

Enfeksiyöz ve enfeksiyöz olmayan nedenler rol oynar. Vakaların çoğunda koagülaz negatif Stafilokoklar (CNS), *Staphylococcus* spp. ve *Streptococcus* spp. etken olarak karşımıza çıkar. Etiyoloji akut mastitis olgularına benzerlik gösterir.

Klinik bulgular

Galaktophoritis; katarral ve nadiren parankimatoz, gangrenöz veya abseleşen mastitis görülebilir. Yukarıda belirtilen mastitis formuna bağlı olarak farklı klinik semptomlar ortaya çıkabilir; hastalık yavaş ilerler; çoğu zaman hayvan sahibi tarafından fark edilmez; genel durumda ya bozulma olmaz ya da çok hafiftir; ödem ve şişlik görülebilir; az sayıda olguda etkilenen meme yarısı büyür; abseler oluşabilir; çoğu vakada ise etkilenen meme yarısı zamanla küçülür, kaba bir yapı alır ve palpasyonda nodüller hissedilebilir. Ağrı ya çok hafiftir ya da hiç yoktur; meme derisinde belirgin bir değişiklik bulunmaz; çoğu zaman her iki meme yarısı da etkilenmiştir; süt verimi azalmıştır; doku atrofiktir ve sertleşmiştir; süt sulu ve peltemsi yapıdadır.

Tanı

Tanı; inspeksiyon ve palpasyonla yapılan klinik muayene (Baumgartner ve Wittek, 2017a, 2017b), bakteriyolojik kültür, artmış somatik hücre sayısı (CMT, Fossomatic; Chande ve ark., 2019; Gonzalo ve ark., 2019), ultrasonografi, endoskopi ve ince iğne aspirasyon biyopsisi ile konur. Ayrıca sağım makinesi, hijyen, barınak iklimi ve besleme koşulları da değerlendirilmelidir.

Prognoz

İhtiyatlı olmalıdır. Abseleşen kronik formda prognoz genellikle kötüdür.

Tedavi

Tedaviye dirençli enfekte hayvanların sürüden uzaklaştırılması gerekir; çünkü bu hayvanlar enfeksiyon rezervuarı görevi görür. Geniş spektrumlu antibiyotikler (antibiyogram doğrultusunda; bkz. akut mastitis) kullanılabilir ancak kronik vakalarda başarı sınırlıdır.

Korunma

Hijyen programlarının uygulanması önemlidir. Mastitisin önlenmesine yardımcı olmak için sağım ve barınma alanlarının temiz tutulması gerekir. Mastitis izleme sistemlerinin uygulanması ve iyi sağım rutini ile sağım hijyenine uyum, antibiyotik kullanımını azaltmaya katkı sağlar.

**Subklinik mastitis**

Görülme sıklığı ve önemi

Subklinik mastitis bir işletmede %15–30 oranında, bazı durumlarda ise %70'e varan oranlarda görülebilir. Az altlık kullanılması, yetersiz ahır hijyeni, aşırı nemli ve sıcak barınaklar, aşırı hayvan yoğunluğu, meme yaralanmaları, besleme hataları ve sağım makinelerinin arızaları gibi hijyenik eksiklikler enfeksiyonların ortaya çıkmasını kolaylaştırabilir. Bu durum süt veriminde düşüşe, süt kalitesinin bozulmasına ve kuzu ile oğlak kayıplarına yol açabilir. Bu mastitis formu çoğunlukla geç fark edilir ve sürü içinde patojen yayılımının önemli bir kaynağı olabilir.

Etiyoloji

En yaygın etkenler koagülaz negatif Stafilokoklar (CNS), *Staphylococcus aureus* (Vasileiou ve ark., 2018), *Mannheimia haemolytica*, *Streptococcus* spp. ve *Corynebacterium* spp.'dir. Çevresel faktörler de mastitis salgınlarında rol oynayabilir (Vasileiou ve ark., 2019b).

Klinik bulgular

Hastalık yavaş seyirlidir ve meme dokusunda kronik inflamasyon bulunur; süt veriminde azalma vardır ancak klinik belirti yoktur. Subklinik mastitisin klinik mastitise dönüşmesi mümkündür.

Tanı

Artmış somatik hücre sayısının (SCC) California Mastitis Testi (CMT) ile belirlenmesi başlıca tanı yöntemidir. Keçilerde sitoplazmik partiküller nedeniyle SCC değerlerinin dikkatle yorumlanması gerekir (Albenzio ve ark., 2019; Fragkou ve ark., 2014; Knuth ve ark., 2019; McDougall ve ark., 2010). Bakteriyolojik kültür yapılması ihmal edilmemelidir.

Prognoz

İyi ile kötü arasında değişebilir.

Tedavi

Akut mastitis bölümünde belirtilen tedavi protokolleri geçerlidir.

Korunma

İyi sağım hijyenine uyulması ve sağım makinesinin bakımının yapılması gerekir. Enfekte memelerden sağlıklı memelere bakteri geçişinin önlenmesi önemlidir. Büyük işletmelerde sürünün *S. aureus* negatif ve enfekte hayvanlar olarak ikiye ayrılması, patojen yayılımı riskini azaltmada etkili bir yöntemdir.

**İnterstisyel mastitis**

Etiyoloji

*Listeria monocytogenes* ve retrovirüsler (Lentivirus, MV, CAE) etken olabilir.

Klinik bulgular

Memenin bir yarısında veya her iki yarısında interstisyel dokuda kalınlaşma görülür. Genel durumda yalnızca hafif derecede değişiklik olabilir.

Tanı

Tanı, memenin palpasyonla dikkatli klinik muayenesi (Baumgartner ve Wittek, 2017a, 2017b) ile konur. Bakteriyolojik kültür yapılmalıdır.

Tedavi

Vakaların neredeyse tamamında tedavi etkili değildir.

Korunma

Meme başlarının ve memenin düzenli olarak kontrol edilmesi ve temiz tutulması gerekir. Enfekte koyun ve keçiler izolasyona alınmalı veya sürüden uzaklaştırılmalıdır.

***Kaynaklar orijinal metnin sonunda verilmiştir.***

# INFECTIOUS CAUSES OF SMALL RUMINANT ABORTIONS: A GLOBAL CHALLENGE WITH VETERINARY AND HUMAN HEALTH IMPORTANCE

**DVM, PhD, Dip.ECSRHM, René van den BROM**

Department of Small ruminant health, Royal GD, PO Box 9, 7400 AA Deventer, The Netherlands
r.vd.brom@gdanimalhealth.com

**Summary**

Abortion is one of the most persistent and economically important problems in small ruminant health. In well-managed flocks, baseline abortion rates seldom exceed two percent, yet outbreaks involving five to ten percent of pregnancies or even higher, so-called "abortion storms," strongly suggest presence of an infectious cause. The consequences extend beyond the immediate reproductive loss: infectious abortion has an impact on animal welfare and is both an economic burden and a public health concern. In Turkey, with more than 50 million small ruminants, brucellosis remains endemic, causing significant losses and contributing to a high incidence of human cases. In some parts of Europe, by contrast, *Brucella melitensis* has been eradicated and continuously monitored, but other infectious agents, such as *Chlamydia abortus, Coxiella bunetii*, *Toxoplasma gondii*, and viral agents such as bluetonguevirus, pestiviruses and Schmallenberg virus, continue to cause (significant) losses. The Dutch Q fever epidemic of 2007–2010, linked to *C. burnetii* shedding dairy goats, highlighted the One Health implications of this pathogen, with over 4,000 confirmed human cases.

This invited review synthesizes current knowledge on infectious abortion in sheep and goats, drawing on scientific described knowledge from Turkey, Europe, and the wider world. The review begins by examining the economic and zoonotic significance of abortion, before discussing the spectrum, as well infectious as non-infectious, of causative agents. Diagnostic methods are reviewed in detail, including pathology, serology, and molecular approaches, with particular attention to more recent developments such as multiplex PCR. The discussion addresses the rationale for abortion diagnostics, regional variation in pathogens, cost-benefit considerations, and the tension between low cost tailor-made approaches and the risk of missing emerging pathogens. A dedicated section highlights human health implications, drawing on case studies of brucellosis, Q fever, chlamydiosis, and viral zoonoses.

The review concludes that infectious abortion is both a local and a global challenge, requiring sustained diagnostic vigilance, context-specific interventions, and a One Health approach that bridges veterinary and human medicine. Only by integrating regional experiences, such as brucellosis control in Turkey and Q fever management in the Netherlands, into a global framework can sustainable solutions be developed.

**Keywords:** small ruminants; abortion; zoonosis; diagnostics; Turkey; Europe; One Health

**Background and aim**

Abortions in sheep and goats have accompanied pastoral societies since the dawn of domestication. Archaeogenomic work has revealed *Brucella melitensis* DNA in Neolithic remains from Anatolia (Hote et al., 2024), underlining the long-standing relationship between small ruminants, pathogens associated with reproductive disorders, and human communities. Today, these infections remain a persistent challenge, undermining productivity and endangering public health.

From an economic perspective, abortion represents a direct loss of offspring, reduced milk yield, and culling of dams, as well as indirect costs associated with veterinary interventions, diagnostics, and disrupted production cycles. In many countries, and also in Turkey, where sheep and goat production is a cornerstone of rural livelihoods, losses from brucellosis alone are estimated in the tens of millions of euros annually. The financial impact of abortion worldwide is considered significant. The Schmallenberg virus outbreak in 2011–2012, for example, led to widespread losses in northern Europe,

with thousands of malformed lambs and to a lesser degree goat kids reported (Van den Brom et al., 2012).

From a zoonotic perspective, abortion in small ruminants presents an immediate and tangible risk to human health. Brucellosis remains a daily reality in many countries, infecting shepherds, veterinarians, and abattoir workers. In northern Europe, *Coxiella burnetii* transformed from a relatively obscure pathogen into the causative agent of the largest recorded Q fever epidemic, with profound long-term consequences for human health and substantial economic costs. Pregnant women exposed to lambing ewes infected with *Chlamydia abortus* face severe risks, including life-threatening systemic illness and abortion (Meijer et al., 2004). Globally, toxoplasmosis, sometimes acquired from undercooked sheep or goat meat, continues to represent a possible foodborne zoonosis (Holec-Gąsior and Sołowińska, 2022), although infectious stages of this parasite can also be shed at parturition.

The aim of this review is therefore twofold: first, to provide a comprehensive synthesis of the causes, diagnostics, and consequences of abortion in sheep and goats, integrating insights from Turkey, the Netherlands, and other European contexts into a global narrative; and second, to highlight the importance of diagnostics as the cornerstone of both veterinary and public health responses. The review emphasizes not only the scientific evidence but also the practical realities faced by farmers, veterinarians, and public health authorities.

## 2. Different causes of abortion

### *2.1 Infectious versus non-infectious causes*

Abortions in small ruminants can result from a wide range of causes. These causes may lead to abortion, premature dead, stillbirth, birth of weak offspring (from now: abortion). Non-infectious factors such as nutritional deficiencies (e.g., selenium, iodine), trauma, genetic abnormalities, and ingestion of toxic plants contribute sporadically, but rarely cause epidemics. Infectious causes (Table 1), by contrast, may result in abortion "storms" affecting multiple animals in a flock and carry sometimes significant zoonotic risk.

#### *2.1.1 Bacterial causes*

*Brucella melitensis* remains endemic in many countries around the Mediterranean Basin, as well as in the Middle East, and parts of Africa. In Turkey, despite mass vaccination campaigns with the Rev.1 strain, brucellosis remains prevalent, with seroprevalence rates in sheep and goats exceeding 5% in some regions (Rossetti et al., 2022). Worldwide, human brucellosis is still reported in thousands of cases annually. In several countries, eradication programs have successfully eliminated the disease, illustrating the power of sustained political commitment, veterinary infrastructure, and economic resources.

*Chlamydia abortus*, the agent of enzootic abortion of ewes (EAE), is widespread in Europe and many other countries, including Turkey. The pathogen establishes latent infections in replacement ewes, which become clinically apparent during the first pregnancy. Outbreaks can affect up to 30% of a flock. Vaccination is available in several countries, including the UK, Netherlands and France, but uptake seems to be inconsistent. During a newly introduced outbreak, antibiotics are often used as an emergency measure on flock/herd level, though they do not eliminate latent infections, and is not in line with current thoughts about sustainable use of antibiotics.

*Coxiella burnetii,* the causal of agent of coxiellosis in animals and Q fever in humans (Plummer et al., 2018), illustrates the duality of veterinary pathogens: relatively modest in its impact on animal productivity but possibly devastating in its impact on human health. In goats and sheep, infection can cause abortions although massive shedding of *C. burnetii* also can occur during normal parturition (Roest et al., 2012). In the Netherlands, from 2005-2010 shedding dairy goats created conditions for massive environmental contamination, leading to over 4,000 confirmed human cases between 2007 and 2010 (Van den Brom, 2015). A compulsory vaccination campaign, aiming reduction of shedding and prevention of abortion, was very successful (Hogerwerf et al., 2011; Van den Brom et al., 2015). In Greece, molecular studies show that *Coxiella* DNA is frequently detected, often in mixed infection, in vaginal swabs taken from ewes and does that aborted (Gouvias et al., 2024).

*Campylobacter* spp. are traditionally recognized as important abortifacients in sheep, particularly in North America and New Zealand, but has also been described as cause of abortion in Europe (Van den Brom et al., 2012; Van Engelen et al., 2014; Carson, 2017) and Turkey (Sakmanoglu et al., 2021). The characteristic lesion is a necrotic "target" lesion in the fetal liver. Vaccines are available in some regions but are not widely used in Europe.

Other bacteria as *Listeria* spp., *Yersinia* spp., *Salmonella* spp., *Leptospira* spp., *Escherichia* coli are also known causes of abortion in small ruminants. These bacteria are less associated with high incidences of abortion compared to the more so called abortifacient agents. Nevertheless, several of these bacterial causes of small ruminant abortion also have zoonotic potential (Table 1).

*2.1.2 Protozoal causes*

*Toxoplasma gondii* is arguably the most ubiquitous abortifacient parasite in small ruminants. Cats shed oocysts that contaminate pastures, water, and feed. Infection of ewes during pregnancy can lead to early embryonic death, abortion, or weak offspring. Seroprevalence studies in Europe and Turkey show widespread exposure (Holec-Gąsior and Sołowińska, 2022). For humans, toxoplasmosis represents a major foodborne zoonosis, acquired through gardening or consumption of undercooked meat or unpasteurized milk. The infectious stages of this parasite can also be shed during abortion.

*Neospora caninum* is a less common parasitical cause of abortion in small ruminants. While historically associated with cattle, increasing reports in sheep and goats may underline its growing significance (Gouvias et al., 2024; Michael et al., 2025). Dogs, the definitive hosts, are common on farms across the world, ensuring ongoing exposure of susceptible animal species.

*2.1.3 Viral causes*

Viral causes of abortion in small ruminants are diverse and unpredictable as well for their clinical feature in small ruminants as well as their zoonotic potential. Some of the main viral causes of abortion in small ruminants are:

- Peste des petits ruminants virus (PPRV) is endemic in The Middle East, Turkey, and Africa and causes systemic disease with occasional abortions (Murat, 2024).
- Akabane virus caused outbreaks of congenital malformations and abortions in Turkey in 2013–2014 (Oğuzoğlu et al., 2015).
- Schmallenberg virus, first identified in Germany in 2011, spread rapidly across northern Europe, causing widespread abortions and malformations in sheep and in a lesser degree in goats (Van den Brom et al., 2012).
- Wesselsbron virus, recently shown to transmit via milk (Zimoch et al., 2024), highlights the potential for novel zoonotic spillover.
- Pestiviruses as border disease virus and bovine viral diarrhea virus are non-zoonotic RNA viruses. These viruses can cause abortion during the entire pregnancy, but may also cause congenital malformations as well birth of hairy shaker lambs (Nettleton et al., 1998; Toplu et al., 2012).
- Bluetongue virus, a vector borne non-zoonotic disease, mainly affecting ruminants. May cause severe morbidity and mortality, as well as reproductive disorders in ruminants. More than thirty serotypes are known (Holwerda et al., 2024; van den Brink et al. 2024).
- Rift Valley fever virus, an emerging zoonotic, mosquito transmitted, disease, while currently confined to Africa and the Middle East, represents a significant risk of introduction into Europe, with devastating consequences for both animals and humans (Wright et al., 2019).

*2.1.4 Fungal causes*

Although rare, fungal infections such as *Aspergillus fumigatus* can cause abortions. These are sporadic and lack zoonotic significance but serve as reminders of the multifactorial nature of abortion.

**3. Human health implications**

The human dimension of infectious abortion in small ruminants cannot be overstated. In most cases, people in direct contact with birth products are at risk. In some cases more people are at risk,

especially when transmission of abortifacient pathogens is possible by food intake (e.g. brucellosis) or by aerosols (e.g. *C. burnetii*). The One Health implications are clear: infectious causes of abortion in small ruminants are not only an animal health problem but might also be a risk for human health. Some of the main zoonotic infectious causes of small ruminants abortions are:

- Brucellosis remains a leading zoonosis in many countries around the Mediterranean Basin, the Middle East and Africa, causing chronic illness in farmers, veterinarians, abattoir workers, and may also infect people after consuming fresh dairy products (Van den Brom et al., 2020).
- *Chlamydia abortus* has caused documented cases of severe systemic disease and abortion in pregnant women exposed to lambing ewes, but also after indirect contact with kidding does (Meijer et al., 2004).
- *Coxiella burnetii* caused the largest recorded human Q fever epidemic in the Netherlands, with over 4,000 confirmed cases and thousands more undiagnosed. Chronic Q fever and fatigue syndromes continue to burden affected individuals (Reukers et al., 2022).
- Rift Valley fever virus causes severe disease in humans, with high mortality during African outbreaks (Wright et al., 2019).
- Wesselsbron virus, with demonstrated milk-borne transmission in sheep, raises concerns for human health if introduced into Europe (Zimoch et al., 2024).

Many other bacteria, which incidentally may cause abortion in small ruminants also have zoonotic potential as *Salmonella* spp., *Listeria* spp., *Campylobacter* spp., *Yersinia* spp, and also Cache Valley virus, a mosquito borne virus in the genus *Orthobunyavirus,* family Peribunyaviridae, has zoonotic potential (Baker et al., 2021), but is less frequently reported compared to some of the other viruses associated with small ruminant abortion.

**4.Diagnosis**

Investigation of abortion in small ruminants starts with a thorough anamnesis, followed by clinical findings. The next step should be submission of abortion materials, preferably fresh fetus and placental membranes, for post mortem examination followed by several different laboratory techniques/tests. Serology of the ewe/doe can sometimes be of value. These techniques/tests are described hereafter and have their specific advantages and disadvantages (Table 2).

*Pathology*

Pathological examination remains a cornerstone of abortion investigation, and often mentioned as the 'golden standard' (Borel et al., 2014; Van den Brom et al., 2021; Van den Brom et al., 2025). Gross lesions such as necrotic placentitis in *C. abortus*, target lesions in fetal livers in *Campylobacter*, and necrotizing placentitis in *C. burnetii* can be diagnostic. Histopathology adds specificity, but lesions are often not pathognomonic, and mixed infections are common (Menzies, 2011). Immunohistochemistry, is a staining method to detect agents in affected tissue samples (Van den Brom et al., 2012). Michael et al. (2025) emphasize the importance of complete submissions, both fetus and placenta, for diagnostic success, with retrospective analyses showing diagnostic yield doubling when complete material is provided.

*Serology*

Serology remains widely used for flock/herd-level investigations. ELISA tests for *Brucella* spp., *C. burnetii*, and *T. gondii* are cost-effective and practical. However, serology cannot always distinguish between past exposure or vaccination and current abortion events. For brucellosis, serology is essential for surveillance and control programs, but in endemic settings false positives and cross-reactions complicate interpretation (Rossetti et al., 2022).

*PCR and molecular diagnostics*

Molecular diagnostics have transformed abortion investigation. PCR is highly sensitive and specific, allowing rapid identification of agents such as *C. abortus* and *C. burnetii*. Multiplex HRM-qPCR platforms detect up to ten pathogens simultaneously, reducing costs and increasing efficiency (Gouvias et al., 2024). In some countries, such methods are becoming standard. Interpretation of PCR

positive results of ubiquitous pathogens can be challenging, since the causality between abortion and the detected pathogen is not be proven by detection of a pathogen (Van den Brom et al., 2025).

*Developments*

Metagenomic sequencing offers the ability to detect novel or unexpected pathogens, as demonstrated during the emergence of Schmallenberg virus (Van den Brom et al., 2012). However, cost and infrastructure remain barriers to use this technique as part of regular investigation of submission of aborted materials.

*Protocols to Diagnose Abortion*

Recently, as part of the EU-funded Q-Net-Assess International Coordination of Research on Infectious Animal Diseases (ICRAD)-project, aimed at generating the most comprehensive understanding of *C. burnetii* genetic variation to date and determining the implications of this genetic variation for zoonotic risk, pathogenicity and control of *C. burnetii* infection, a consortium with partners from different European countries reviewed their protocols to diagnose abortion in domestic ruminants. As a result of this review, guidelines are developed for the detection of abortifacient agents in domestic ruminants, with a special focus on *C. burnetii*. They include a description of the essential and complementary samples needed for a definitive diagnosis, the analytical techniques to be used, and the interpretation and validity of each type of sample and technique. The most comprehensive diagnostic approach to identify an infectious agent as the cause of abortion in ruminants would include histopathology, including immunohistochemistry (IHC), on the fetus and placental membranes, complemented by bacteriology, serology, and real-time PCR analyses of different types of samples (Van den Brom et al., 2025).

## 5. Discussion

*Why diagnostics matter?*

Diagnosis is not an academic exercise but a practical necessity. Abortion is a cause of economic and potential zoonotic impact, animal welfare, and can also lead to negative impact on the emotional well-being during lambing (Phythian and Glover, 2019). In some recent surveys, only small proportions of sheep and goat farmers mentioned abortion in their top five of their main animal health concerns (Anzuino et al., 2019; Anon, 2019). Despite this outcome, accurate identification of causative agents is of importance since results offer options for targeted interventions, prevents unnecessary treatments, and protects public health. Nevertheless, farmers and veterinarians should aware that reaching a diagnosis does not automatically mean that a solution in the same lambing period can be established. Curative and preventive options are sometimes limited, not easily predictable, and dependent on the causative organism.

*Regional Variation*

Different pathogens are present in different regions. In countries around the Mediterranean Basin, Middle East and Africa, brucellosis is a common cause of abortion, while Northern Europe is free of brucellosis. In northern Europe, chlamydial abortion, coxiellosis, toxoplasmosis, and some viral causes such as border disease virus and Schmallenberg virus are endemic. In Africa, Rift Valley fever remains a looming threat. Diagnostics must therefore be tailored to local epidemiology while remaining alert to emerging and novel agents causing abortion in small ruminants.

*Tailor-made versus broad approaches*

Specific multiplex PCR panels as diagnostic tool for ruminant abortions are described in several countries (Masala et al., 2007; Navarro et al., 2009; Alzuguren et al., 2023; Gouvias et al., 2024). In cases where pathology as ‘golden standard’ of abortion diagnostics is not available, low accessible alternative diagnostics, by sampling the fetal throat, followed by culture and PCR, are interesting and valuable developments (Van den Brom et al., 2021). Tailor-made diagnostic panels are cost-effective

and efficient but risk missing novel agents. A balance must be struck between targeted diagnostics and broad surveillance, including metagenomics, to capture unexpected threats.

*Costs versus efforts*

In an ideal situation, where costs don't matter, several different tests are performed on different tissue samples in case of abortion diagnostics. Nevertheless, diagnostics entail costs, but the benefits outweigh them, especially in case of so called abortion storms, although farmers must keep in mind that it is common that in a proportion of abortion submissions no cause of abortion can be detected (Van den Brom et al., 2012; Borel et al., 2014; van Engelen et al., 2014; Gouvias et al., 2024). Economic analyses demonstrate that investments in abortion diagnostics yield high returns by reducing reproductive losses, guiding vaccination strategies, and preventing zoonotic spillover. The cost of failing to diagnose, measured in human epidemics, animal losses, and public health interventions, is far greater.

## 6. Conclusions

Infectious abortion in small ruminants is a global challenge not only with profound economic and zoonotic implications, but also with possible negative impact on animal welfare and emotional well-being of the farmer. Regional variation in pathogens requires tailor-made approaches, but vigilance for emerging and novel agents is essential. Diagnostics are central to control, guiding interventions, protecting livelihoods, and safeguarding public health.

The experiences of countries around the Mediterranean Basin, grappling with endemic brucellosis, and the Netherlands, scarred by the Q fever epidemic, and incidental cases of *C. abortus* infections in woman illustrate complementary lessons. Infectious abortion is not confined by borders, and its control demands a One Health approach integrating veterinary and human health surveillance, diagnostics, and interventions.

**Acknowledgements**

The author would like to thank Dr. Jan Jelrik Oosterheert (MD) of the Academic Medical Centre in Utrecht for his critical comments regarding the zoonotic impact of the infectious agents of small ruminant abortion on human health.

**Table 1.** Major infectious causes of abortion in small ruminants and their zoonotic risk

| **Causes** | **Agent** | | **Zoonotic risk** |
|---|---|---|---|
| Bacterial | | | |
| | *Brucella* spp. | | |
| | | *B. melitensis* | ++ |
| | | *B. abortus* | + |
| | *Campylobacter* spp. | | |
| | | *C. fetus* subsp. *fetus* | + |
| | | *C. jejuni* | + |
| | *Chlamydia* spp | | |
| | | *C. abortus* | + |
| | | *C. pecorum* | - |
| | *Coxiella burnetii* | | ++ |
| | *Leptospira Hardjo* | | + |
| | *Listeria* spp. | | |
| | | *L. monocytogenes* | + |
| | | *L. ivanovii* | - |
| | *Salmonella* spp. | | |
| | | *S. Abortusovis/S. diarizonae* | - |
| | | *S. Dublin/S. Typhimurium/S. Montevideo/ S. Brandenburg* | + |
| | *Yersinia* spp. | | |
| | | *Y. pseudotuberculosis* | + |
| | | *Y. enterocolitica* | + |
| Protozoal | | | |
| | *Toxoplasma gondii* | | + |
| | *Neospora caninum* | | - |
| Viral | | | |
| | Bluetongue virus | | - |
| | Pestiviruses | Border disease virus/bovine viral diarrhea virus | - |
| | Akabane virus | | - |
| | Cache Valley virus | | + |
| | Rift Valley fever virus | | ++ |
| | Schmallenbergvirus | | - |
| | Wesselsbron virus | | + |
| Fungal | | | |
| | *Aspergillus fumigatus* | | - |

*Interpretation: -, none; +, moderate; ++, severe*

**Table 2.** Diagnostic methods in small ruminant abortion

| Method | Advantages | Limitations | Examples |
|---|---|---|---|
| Pathology | Proving causality between agent and abortion | Requires expertise, costs | Mostly not pathognomic; Campylobacter; lesions in fetal liver, Toxoplasma; necrosis of cotelydons |
| Serology | Flock-level, cost-effective | Challenge to distinguish between previous exposure/vaccination and current finding | Brucella ELISA |
| PCR | Sensitive, specific | Needs infrastructure, difficulties in interpretation of results in case of ubiquitous agents | *Chlamydia* spp., *Coxiella burnetii* |
| Multiplex PCR | Detects multiple pathogens simultaneously | Cost, limited access in LMICs, misses novel/unexpected agents | HRM-qPCR |
| Metagenomics | Detects novel/unexpected agents | Expensive, complex | Schmallenberg virus detection |

**References**

Alzuguren O, Domínguez L, Chacón G, Benito AA, Mencía-Ares O. Infectious abortions in small domestic ruminants in the Iberian Peninsula: Optimization of sampling procedures for molecular diagnostics. Front Vet Sci. 2023; 9:10:1152289.

Anon. EuroSheep, D2.1, Report on the Main End-Users Needs 2021. Horizon 2020 Programme. pp.1-49.

Anzuino, K., Knowles, T., Lee,, M. and Grogono-Thomas, R. Survey of husbandry and health on UK commercial dairy goat farms. Veterinary Record 2019;1-10.

Baker M, Hughes HR, Naqvi SH, Yates K, Velez JO, McGuirk S, Schroder B, Lambert AJ, Kosoy OI, Pue H, Turabelidze G, Staples JE. Reassortant Cache Valley Virus Associated With Acute Febrile, Nonneurologic Illness, Missouri. Clin Infect Dis. 2021;73(9):1700–1702.

Borel N, Frey CF, Gottstein B, Hilbe M, Pospischil A, Franzoso FD, Waldvogel A. Laboratory diagnosis of ruminant abortion in Europe. Vet J. 2014;200(2):218-29.

Carson. A (2017) Focus on ovine abortions. Veterinary Record, 246-247.

Gouvias I, Lysitsas M, Batsidis A, Malefaki S, Bitchava D, Tsara A, Nickovic E, Bouzalas I, Malissiova E, Guatteo R, Valiakos G. Molecular investigation of small ruminant abortions using a 10-plex HRM-qPCR technique. Microorganisms 2024;12:1675.

Hogerwerf L, van den Brom R, Roest HI, Bouma A, Vellema P, Pieterse M, Dercksen D, Nielen M. Reduction of Coxiella burnetii prevalence by vaccination of goats and sheep, The Netherlands. Emerg Infect Dis. 2011;17(3):379-86.

Holec-Gąsior L, Sołowińska K. Detection of Toxoplasma gondii infection in small ruminants: old problems and current solutions. Animals 2022;13:2696.

L'Hôte L, Light I, Mattiangeli V, Teasdale MD, Halpin Á, Gourichon L, Key FM, Daly KG. An 8000 years old genome reveals the Neolithic origin of Brucella melitensis. Nat Commun 2024;15:6132.

Masala G, Porcu R, Daga C, Denti S, Canu G, Patta C, Tola S. Detection of pathogens in ovine and caprine abortion samples from Sardinia, Italy, by PCR. J Vet Diagn Invest. 2007;19(1):96-8.

Mee JF. (2020b) Investigation of bovine abortion and stillbirth/perinatal mortality - similar diagnostic challenges, different approaches. Irish Veterinary Journal, 73:20

Meijer A, Brandenburg A, de Vries J, Beentjes J, Roholl P, Dercksen D. Chlamydophila abortus infection in a pregnant woman associated with indirect contact with infected goats. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2004;23(6):487-90.

Menzies PI. Control of important causes of infectious abortion in sheep and goats. Vet Clin Food Anim 2011;27(1):81–93.

Michael A, Bayne J, Siepker C, Almeida M. Small ruminant reproductive loss investigation: retrospective analysis and recommendations. JAVMA 2025;263(S1):S54–S63.

Murat S. Potential role of peste des petits ruminants virus in small ruminant abortions. Vet J 2024;306:106185.

Navarro JA, Ortega N, Buendia AJ, Gallego MC, Martínez CM, Caro MR, Sánchez J, Salinas J. Diagnosis of placental pathogens in small ruminants by immunohistochemistry and PCR on paraffin-embedded samples. Vet Rec. 2009;165(6):175-8.

Nettleton PF, Gilray JA, Russo P, Dlissi E. Border disease of sheep and goats. Vet Res. 1998;29(3-4):327-40.

Oğuzoğlu TC, Toplu N, Koç BT, Doğan F, Epikmen ET, İpek E, Akkoç AN. First molecular detection and characterization of Akabane virus in small ruminants in Turkey. Arch Virol. 2015;160(10):2623-7.

Phythian CJ, Glover MJ. Highs and Lows of Lambing Time: Sheep Farmers' Perceptions of the First Outbreak of Schmallenberg Disease in South West England on Their Well-Being. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(24):5057.

Plummer PJ, McClure JT, Menzies P, Morley PS, Van den Brom R, Van Metre DC. Management of Coxiella burnetii infection in livestock populations and the associated zoonotic risk: A consensus statement. J Vet Intern Med. 2018;32(5):1481-1494.

Reukers DFM, de Boer PT, Loohuis AO, Wever PC, Bleeker-Rovers CP, van Gageldonk-Lafeber AB, van der Hoek W, Timen A. Targeted Screening for Chronic Q Fever, the Netherlands. Emerg Infect Dis. 2022;28(7):1403-1409.

Rossetti CA, Maurizio E, Rossi UA. Comparative review of brucellosis in small domestic ruminants. Front Vet Sci 2022;9:887671.

Sakmanoglu A., Uslu A., Sayın Z., Golen G., Ilban A., Padron-Perez B., Karyeyen Y., Gok A., Tekindal M., Erganis O. A one-year descriptive epidemiology of zoonotic abortifacient pathogen bacteria in farm animals in Turkey. Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases 2021, 77.

Toplu N, Oguzoglu TC, Albayrak H. Dual infection of fetal and neonatal small ruminants with border disease virus and peste des petits ruminants virus (PPRV): neuronal tropism of PPRV as a novel finding .J Comp Pathol. 2012;146(4):289-97.

Van den Brink KMJA, Santman-Berends IMGA, Harkema L, Scherpenzeel CGM, Dijkstra E, Bisschop PIH, Peterson K, van de Burgwal NS, Waldeck HWF, Dijkstra T, Holwerda M, Spierenburg MAH, van den Brom R. Bluetongue virus serotype 3 in ruminants in the Netherlands: Clinical signs, seroprevalence and pathological findings. Vet Rec. 2024;195(4):e4533

Van den Brom R, Luttikholt SJ, Lievaart-Peterson K, Peperkamp NH, Mars MH, van der Poel WH, Vellema P. Schmallenberg virus: emergence in Europe and implications. Tijdschr Diergeneeskd. 2012;137(2):106-11.

Van den Brom R. Veterinary aspects of a Q fever outbreak in the Netherlands 2005-2012 (PhD thesis 2015; ISBN: 978-90-393-6275-4).

Van den Brom R, de Jong A, van Engelen E, Heuvelink A, Vellema P. Zoonotic risks of pathogens from sheep and their milk borne transmission. Small Rumin Res. 2020 Aug;189:106123.

Van den Brom R., Santman-Berends I., Dijkman R., Vellema P., Dijkman R., van Engelen, E. An Accessible Diagnostic Toolbox to Detect Bacterial Causes of Ovine and Caprine Abortion. Pathogens 2021;10, 1147.

Van den Brom R, Neale S, Jourdain E, Matthijs A, Mori M, Rousset E, Mertens-Scholz K, McNeilly TN, Hurtado A. Detection of abortifacient agents in domestic ruminants, with a specific focus on Coxiella burnetii. Open Res Eur. 2025;5:94.

Van Engelen E, Luttikholt S, Peperkamp K, Vellema P, Van den Brom R. Small ruminant abortions in The Netherlands during lambing season 2012-2013. Vet Rec. 2014;174(20):506.

Wright D, Kortekaas J, Bowden TA, Warimwe GM. Rift Valley fever: biology and epidemiology. J Gen Virol. 2019;100(8):1187-1199.

Zimoch M, Grau-Roma L, Liniger M, Donzé N, Godel A, Escribano D, Trüeb BS, Pramateftaki P, Torres-Puig S, Cerón JJ, Thiel V, Jores J, Summerfield A, Ruggli N, Benarafa C, García-Nicolás O. Mosquito-independent milk-associated transmission of zoonotic Wesselsbron virus in sheep. PLoS Pathog. 2024;20(12):e1012751.

Dollvet




AFTODOLL JEL İLE

# Şap Başlamadan Önlem Alın!

Güncel suşlarla hazırlanan Aftodoll-Jel ile Şap hastalığına karşı hızlı koruma sağlayın.

**Daha az alerjik reaksiyon,**
**daha hızlı koruma!**

AFTODOLL jel
Saflaştırılmış İnaktif Şap Hastalığı Aşısı
Enjeksiyonluk Süspansiyon

# KÜÇÜK RUMİNANTLARDA ENFEKSİYÖZ ABORTUS NEDENLERİ: VETERİNER HEKİMLİK VE İNSAN SAĞLIĞI AÇISINDAN KÜRESEL BİR SORUN

**DVM, PhD, Dip.ECSRHM René van den BROM**

Küçük Ruminant Sağlığı Departmanı, Royal GD, Deventer, Hollanda
r.vd.brom@gdanimalhealth.com

**Özet**

Abortus, küçük ruminant sağlığında sürekli karşılaşılan ve ekonomik açıdan en önemli problemlerden biridir. İyi yönetilen sürülerde temel abortus oranı nadiren %2'yi aşar; ancak gebeliklerin %5–10'unu veya daha fazlasını etkileyen salgınlar —"abortus fırtınaları"— genellikle enfeksiyöz bir nedeni düşündürür. Sonuçlar yalnızca üreme kaybı ile sınırlı değildir: enfeksiyöz abortus, hayvan refahını olumsuz etkiler, ekonomik yük oluşturur ve halk sağlığı açısından risk taşır. Türkiye'de 50 milyondan fazla küçük ruminant bulunmakta olup bruselloz hâlâ endemiktir; ciddi ekonomik kayıplara neden olmakta ve insanlarda yüksek vaka sayılarının sürmesine yol açmaktadır. Buna karşın bazı Avrupa bölgelerinde *Brucella melitensis* eradike edilmiş ve sürekli izleme altındadır; ancak *Chlamydia abortus*, *Coxiella burnetii*, *Toxoplasma gondii* ve bluetongue virüsleri, pestivirüsler ve Schmallenberg virüsü gibi viral etkenler hâlen kayda değer kayıplara yol açmaktadır. 2007–2010 yılları arasındaki Hollanda Q humması salgını, *C. burnetii* saçan süt keçileri ile ilişkilendirilmiş ve 4.000'den fazla doğrulanmış insan vakasına neden olarak bu patojenin "Tek Sağlık" (One Health) önemini çarpıcı biçimde ortaya koymuştur.

Bu davetli derleme, Türkiye, Avrupa ve dünya genelinde yayımlanmış bilimsel veriler ışığında, koyun ve keçilerde enfeksiyöz abortus konusundaki mevcut bilgiyi sentezlemektedir. Derleme, abortusun ekonomik ve zoonotik önemini inceleyerek başlamakta; ardından enfeksiyöz ve non-enfeksiyöz neden spektrumu tartışılmaktadır. Patoloji, seroloji ve moleküler yöntemler dahil olmak üzere tanısal yaklaşımlar, özellikle multipleks PCR gibi yeni gelişmeler dikkate alınarak ayrıntılı biçimde ele alınmıştır. Tartışma bölümünde tanıların gerekçesi, bölgesel etken farklılıkları, maliyet-fayda dengesi ve düşük maliyetli özelleştirilmiş yaklaşımların yeni patojenleri gözden kaçırma riskiyle olan çelişkisi ele alınmaktadır. Bruselloz, Q humması, klamidiyozis ve viral zoonoz örneklerine dayanarak insan sağlığına etkiler için özel bir bölüm ayrılmıştır.

Sonuç olarak bu derleme, enfeksiyöz abortusun hem yerel hem de küresel ölçekte bir sorun olduğunu; sürdürülebilir çözümler için sürekli tanısal farkındalık, bölgeye özgü müdahaleler ve veteriner-hekimlik ile insan sağlığını birleştiren Tek Sağlık yaklaşımının gerekliliğini vurgulamaktadır. Türkiye'de bruselloz kontrolü ve Hollanda'daki Q humması deneyimi gibi bölgesel tecrübelerin küresel çerçeveye entegre edilmesi sürdürülebilir çözüm yolları geliştirilmesinde kilit öneme sahiptir.

**Anahtar kelimeler:** küçük ruminantlar; abortus; zoonoz; tanı; Türkiye; Avrupa; Tek Sağlık

## 1. Arka Plan ve Amaç

Koyun ve keçilerde görülen abortuslar, evcilleştirmenin başlangıcından beri hayvancılık temelli toplumlara eşlik etmektedir. Arkeogenomik çalışmalar, Anadolu'daki Neolitik kalıntılarda *Brucella melitensis* DNA'sını ortaya koyarak, küçük ruminantlar, üreme bozukluklarına yol açan patojenler ve

insan toplulukları arasındaki bu uzun süreli ilişkiyi göstermiştir (Hote ve ark., 2024). Günümüzde bu enfeksiyonlar hâlâ üretkenliği baltalayan ve halk sağlığını tehdit eden kalıcı bir sorun olmaya devam etmektedir.

Ekonomik açıdan bakıldığında abortus; yavru kaybı, azalan süt verimi, damızlık hayvanların sürüden çıkarılması gibi doğrudan kayıplara, ayrıca veteriner müdahaleleri, tanısal testler ve üretim döngüsündeki aksamalara bağlı dolaylı maliyetlere yol açar. Koyun ve keçi yetiştiriciliğinin kırsal geçim kaynaklarının temelini oluşturduğu Türkiye dâhil birçok ülkede, yalnızca brusellozdan kaynaklanan yıllık kayıpların on milyonlarca avroyu bulduğu tahmin edilmektedir. Abortusların küresel ölçekte ekonomik etkisi de dikkate değerdir. Örneğin 2011–2012 yıllarındaki Schmallenberg virüsü salgını, kuzey Avrupa'da binlerce malformasyonlu kuzuya ve daha az sayıda da olsa malformasyonlu oğlaklara neden olarak yaygın kayıplara yol açmıştır (Van den Brom ve ark., 2012).

Zoonotik açıdan bakıldığında küçük ruminantlarda görülen abortus, insan sağlığı açısından da doğrudan ve somut bir risk oluşturur. Bruselloz, çobanlar, veteriner hekimler ve mezbaha çalışanları için birçok ülkede hâlen günlük bir gerçekliktir. Kuzey Avrupa'da *Coxiella burnetii*, nispeten önemsiz bir patojenden, en büyük kaydedilmiş Q humması salgınının etkenine dönüşmüş; bu durum insan sağlığı üzerinde uzun vadeli sonuçlar ve ciddi ekonomik maliyetler yaratmıştır. Doğum yapan koyunlardan *Chlamydia abortus* ile enfekte materyallere maruz kalan hamile kadınlarda hayatı tehdit eden sistemik hastalıklar ve düşükler bildirilmiştir (Meijer ve ark., 2004). Küresel ölçekte toksoplazmozis, bazen az pişmiş koyun veya keçi eti tüketimiyle edinilen bir gıda kaynaklı zoonoz olmaya devam etmektedir (Holec-Gąsior ve Sołowińska, 2022); ayrıca bu parazitin enfektif formları doğum sırasında da çevreye saçılabilir.

Bu derlemenin amacı iki yönlüdür: Birincisi, koyun ve keçilerde görülen abortusların nedenleri, tanısal yaklaşımları ve sonuçlarını kapsamlı biçimde özetleyerek Türkiye, Hollanda ve diğer Avrupa ülkelerinden elde edilen bulguları küresel bir çerçevede birleştirmek; ikincisi ise, hem veterinerlik hem de halk sağlığı müdahalelerinin temelini oluşturan tanı kavramının önemini vurgulamaktır. Bu çalışma yalnızca bilimsel kanıtları değil, aynı zamanda yetiştiriciler, veteriner hekimler ve halk sağlığı otoritelerinin karşılaştığı pratik gerçeklikleri de öne çıkarmaktadır.

## 2. Abortusun Farklı Nedenleri

### *2.1 Enfeksiyöz ve enfeksiyöz olmayan nedenler*

Koyun ve keçilerde abortus farklı nedenlerle ortaya çıkabilir. Bu nedenler abortusa, ölü veya prematüre doğuma ya da zayıf yavru doğumuna yol açabilir (bundan sonra hepsi "abortus" olarak anılacaktır). Selenyum veya iyot eksikliği gibi besinsel yetersizlikler, travma, genetik anomaliler veya toksik bitkilerin yenilmesi gibi enfeksiyon dışı faktörler zaman zaman abortusa yol açsa da, genellikle salgınlara neden olmazlar. Buna karşılık enfeksiyöz etkenler (Tablo 1), bir sürüde çok sayıda hayvanı etkileyen "abortus fırtınaları"na yol açabilir ve bazen belirgin zoonotik risk taşırlar.

#### *2.1.1 Bakteriyel nedenler*

*Brucella melitensis*, Akdeniz Havzası, Orta Doğu ve Afrika'nın bazı bölgelerinde endemik olarak varlığını sürdürmektedir. Türkiye'de Rev.1 suşuyla yapılan kitlesel aşılama kampanyalarına rağmen bruselloz yaygınlığını korumakta, bazı bölgelerde koyun ve keçilerde seroprevalans %5'i aşmaktadır (Rossetti ve ark., 2022). Dünya genelinde her yıl binlerce insan brusellozu bildirilmeye devam etmektedir. Öte yandan, bazı ülkelerde yürütülen eradikasyon programları hastalığın başarıyla ortadan kaldırılabildiğini göstererek sürdürülebilir siyasi iradenin, veteriner altyapısının ve ekonomik kaynakların önemini vurgulamaktadır.

*Chlamydia abortus*, koyunlarda enzootik abortus (EAE) etkenidir ve Avrupa'da ve Türkiye dâhil birçok ülkede yaygındır. Patojen, genç sürü ikame hayvanlarında latent enfeksiyon oluşturur ve bu enfeksiyon ilk gebelikte klinik olarak ortaya çıkar. Salgınlarda sürünün %30'una varan abortus görülebilir. Birçok ülkede (İngiltere, Hollanda, Fransa) aşılar mevcuttur, ancak aşılama oranlarının düzensiz olduğu görülmektedir. Yeni ortaya çıkan bir salgında sürü düzeyinde antibiyotik kullanımı sık başvurulan acil bir yöntemdir; ancak latent enfeksiyonları ortadan kaldırmaz ve güncel antibiyotiklerin sürdürülebilir kullanımı ilkeleriyle de uyumlu değildir.

*Coxiella burnetii*, hayvanlarda koksiyellozis, insanlarda ise Q hummasının etkenidir (Plummer ve ark., 2018) ve veteriner patojenlerin ikili doğasını iyi yansıtan bir örnektir: Hayvan refahına ve üretime etkisi sınırlı olsa da, insan sağlığı açısından yıkıcı sonuçlara yol açabilir. Koyun ve keçilerde enfeksiyon abortusa neden olabilmekle birlikte, etken normal doğumlarda da yoğun saçılabilir (Roest ve ark., 2012). Hollanda'da 2005–2010 yılları arasında süt keçilerinin yoğun *C. burnetii* saçması sonucu çevre yaygın şekilde kontamine olmuş ve 2007–2010 yılları arasında 4.000'den fazla doğrulanmış insan vakası bildirilmiştir (Van den Brom, 2015). Saçılmayı azaltmayı ve abortusu önlemeyi hedefleyen zorunlu aşılama kampanyası oldukça başarılı olmuştur (Hogerwerf ve ark., 2011; Van den Brom ve ark., 2015). Yunanistan'da yapılan moleküler çalışmalar, abort yapan koyun ve keçilerden alınan vajinal svaplarda sıklıkla —çoğu kez miks enfeksiyon halinde— Coxiella DNA'sı tespit edildiğini göstermektedir (Gouvias ve ark., 2024).

*Campylobacter* spp., özellikle Kuzey Amerika ve Yeni Zelanda'da koyunlarda abortus etkeni olarak geleneksel olarak bilinse de, Avrupa'da (Van den Brom ve ark., 2012; Van Engelen ve ark., 2014; Carson, 2017) ve Türkiye'de (Sakmanoğlu ve ark., 2021) de abortus nedeni olarak rapor edilmiştir. Karakteristik lezyon, fetal karaciğerde görülen nekrotik "hedef lezyon"dur. Bazı bölgelerde aşılar mevcut olmakla birlikte Avrupa'da yaygın kullanılmamaktadır.

*Listeria* spp., *Yersinia* spp., *Salmonella* spp., *Leptospira* spp., *Escherichia coli* gibi diğer bakteriler de küçük ruminantlarda abortusa neden olabilmektedir. Bu bakteriler, klasik abortif ajanlara kıyasla daha düşük sıklıkta abortusla ilişkilidir; ancak bunların bir kısmının zoonotik potansiyeli de bulunmaktadır. (Tablo 1).

*2.1.2 Protozoal nedenler*

*Toxoplasma gondii*, küçük ruminantlarda abortusa yol açan parazitler arasında muhtemelen en yaygınıdır. Kediler tarafından saçılan ookistler meraları, suyu ve yemleri kontamine eder. Gebelik sırasında enfeksiyon; erken embriyonik ölüm, abortus veya zayıf yavru doğumuna neden olabilir. Avrupa ve Türkiye'de yapılan seroprevalans çalışmalarında yaygın maruziyet bildirilmiştir (Holec-Gąsior ve Sołowińska, 2022). İnsanlar açısından toksoplazmozis; bahçe işleri sırasında toprakla temas veya az pişmiş et ya da pastörize edilmemiş süt tüketimiyle edinilebilen önemli bir gıda kaynaklı zoonozdur. Bu parazitin enfektif formları, abortus sırasında da çevreye yayılabilmektedir.

*Neospora caninum*, küçük ruminantlarda daha nadir görülen bir paraziter abortus nedenidir. Geçmişte çoğunlukla sığırlarda rapor edilmekle birlikte, koyun ve keçilerde bildirilen vaka sayısının artması öneminin giderek artabileceğine işaret etmektedir (Gouvias ve ark., 2024; Michael ve ark., 2025). Köpekler, bu parazitin son konakçısıdır ve dünya genelinde çiftliklerde yaygın bulunduklarından, duyarlı türler için sürekli bir enfeksiyon kaynağı oluşturmaktadır.

*2.1.3 Viral nedenler*

Küçük ruminantlarda abortusa yol açan viral etkenler çeşitlidir ve hem küçük ruminantlardaki klinik görünümleri hem de zoonotik potansiyelleri açısından öngörülemeyen bir tablo sergileyebilir. Küçük ruminantlarda abortusla ilişkilendirilen başlıca viral etkenlerden bazıları şunlardır:

-Peste des petits ruminants virusu (küçük ruminant vebası) (PPRV), Orta Doğu, Türkiye ve Afrika'da endemiktir ve sistemik hastalığa yol açarken zaman zaman abortus vakalarına da neden olur (Murat, 2024).

-Akabane virüsü, 2013–2014 yıllarında Türkiye'de konjenital malformasyonlara ve abortuslara yol açan salgınlara neden olmuştur (Oğuzoğlu ve ark., 2015).

-Schmallenberg virüsü, ilk kez 2011 yılında Almanya'da tanımlanmış, kısa sürede kuzey Avrupa'ya yayılmış ve koyunlarda yaygın abortus ve malformasyonlara, daha düşük oranda da keçilerde üretim kayıplarına neden olmuştur (Van den Brom ve ark., 2012).

-Wesselsbron virüsü, yakın zamanda süt yoluyla bulaşabildiği gösterilmiştir (Zimoch ve ark., 2024); bu durum potansiyel yeni zoonotik yayılım riskine dikkat çekmektedir.

-Pestivirüsler (border disease virus ve bovine viral diarrhea virus), zoonotik olmayan RNA virüsleridir. Bu virüsler gebeliğin her döneminde abortusa neden olabilmekte, ayrıca konjenital

malformasyonlara ve tüylü-titrek kuzuların doğumuna yol açabilmektedir (Nettleton ve ark., 1998; Toplu ve ark., 2012).

-Bluetongue (Mavidil) virüsü, vektör kaynaklı, zoonotik olmayan bir hastalıktır; esas olarak ruminantları etkiler. Şiddetli morbidite ve mortaliteye neden olabildiği gibi üreme bozukluklarına da yol açabilir. Otuzdan fazla serotipi tanımlanmıştır (Holwerda ve ark., 2024; van den Brink ve ark., 2024).

-Rift Valley fever virusu, zoonotik ve sivrisinek kaynaklı bir hastalıktır. Şu anda Afrika ve Orta Doğu ile sınırlı olsa da Avrupa'ya giriş riski, hem hayvanlar hem de insanlar açısından yıkıcı sonuçlar doğurabilecek düzeydedir (Wright ve ark., 2019).

*2.1.4 Fungal nedenler*

Her ne kadar nadir olsa da, Aspergillus fumigatus gibi mantar enfeksiyonları da abortusa neden olabilir. Bu olgular genellikle sporadiktir ve zoonotik önem taşımaz; ancak abortusun çok faktörlü yapısına dikkat çeken örneklerdir.

**3. İnsan sağlığına etkileri**

Küçük ruminantlarda görülen enfeksiyöz abortusun insan boyutu göz ardı edilemez. Çoğu durumda doğum materyaliyle doğrudan temas eden kişiler risk altındadır. Bazı durumlarda ise risk, gıda yoluyla (örn. brusellozda olduğu gibi) veya aerosollerle (örn. *C. burnetii*) bulaşma yoluyla temas grubunun ötesine uzanabilir. Tek Sağlık (One Health) perspektifi açıktır: küçük ruminantlarda enfeksiyöz abortus yalnızca hayvan sağlığı sorunu değildir; aynı zamanda insan sağlığı için de tehdit oluşturabilir. Küçük ruminantlarda abortusla ilişkili başlıca zoonotik etkenlerden bazıları şunlardır:

-Bruselloz, Akdeniz Havzası, Orta Doğu ve Afrika'daki birçok ülkede başlıca zoonozlardan biri olmaya devam etmekte; çiftçiler, veteriner hekimler, mezbaha çalışanları arasında kronik hastalığa yol açmakta ve taze süt ürünlerinin tüketimiyle de bulaşabilmektedir (Van den Brom ve ark., 2020).

-*Chlamydia abortus*, doğum yapan koyunlara maruz kalan hamile kadınlarda ağır sistemik hastalık ve abortusa yol açtığı belgelenmiştir; ayrıca keçilerle dolaylı temas sonrası da olgular bildirilmiştir (Meijer ve ark., 2004).

-*Coxiella burnetii*, Hollanda'da kaydedilen en büyük Q humması salgınının nedenidir; 4.000'den fazla doğrulanmış vaka bildirilmiş, binlerce olgunun ise teşhis edilmediği tahmin edilmektedir. Kronik Q humması ve uzun süreli yorgunluk sendromları etkilenen bireyler üzerinde hâlen yük oluşturmaktadır (Reukers ve ark., 2022).

-Rift Valley fever virusu, Afrika'daki salgınlarda insanlarda yüksek mortaliteye yol açan ağır bir hastalık tablosu oluşturur (Wright ve ark., 2019).

-Wesselsbron virüsü, süt yoluyla bulaşabildiği gösterilmiş bir virüs olup, Avrupa'ya girişi halinde insan sağlığı açısından da endişe kaynağı olacaktır (Zimoch ve ark., 2024).

Bunlara ek olarak, küçük ruminantlarda zaman zaman abortusa neden olabilen *Salmonella* spp., *Listeria* spp., C*ampylobacter* spp., *Yersinia* spp. gibi birçok bakteri de zoonotik potansiyele sahiptir. Ayrıca Cache Valley virus, sivrisinek kaynaklı bir *Orthobunyavirus* olup zoonotik potansiyele sahiptir (Baker ve ark., 2021), ancak küçük ruminant abortusu ile ilişkili diğer virüslere kıyasla daha seyrek bildirilmektedir.

**4. Tanı**

Küçük ruminantlarda abortusun araştırılması, kapsamlı bir anamnez alınması ve klinik bulguların değerlendirilmesiyle başlar. Bir sonraki adım, tercihen taze fetus ve plasental membranların gönderilmesiyle yapılan nekropsiyi ve bunu izleyen çeşitli laboratuvar tekniklerini/testlerini içerir. Gerektiğinde abort yapan koyun/keçinin serolojisi de tanıya katkı sağlayabilir. Bu tekniklerin/testlerin her birinin özgün avantajları ve sınırlılıkları vardır (Tablo 2).

*Patoloji*

Patolojik inceleme abortus araştırmasının temel taşı olup sıklıkla "altın standart" olarak anılmaktadır (Borel ve ark., 2014; Van den Brom ve ark., 2021; Van den Brom ve ark., 2025). Makroskopik lezyonlar —örneğin *C. abortus* enfeksiyonlarında nekrotik plasentitis, Campylobacter enfeksiyonlarında fetal karaciğerde hedef lezyonları ve *C. burnetii* enfeksiyonlarında nekrotizan plasentitis— tanısal olabilir. Histopatoloji spesifiklik kazandırsa da lezyonlar çoğu zaman patognomonik değildir ve miks enfeksiyonlar yaygındır (Menzies, 2011). İmmünohistokimya, etkenin etkilenen doku kesitlerinde gösterilmesini sağlayan bir boyama yöntemidir (Van den Brom ve ark., 2012). Michael ve ark. (2025), tanısal başarının artırılmasında eksiksiz materyal gönderiminin (fetus + plasenta birlikte) önemini vurgulamakta; retrospektif analizler, eksiksiz materyal sunulduğunda tanısal verimliliğin iki katına çıktığını göstermektedir.

*Seroloji*

Seroloji, sürü/çiftlik düzeyindeki araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. *Brucella* spp., *C. burnetii* ve *T. gondii* için ELISA testleri hem ekonomik hem pratiktir. Bununla birlikte seroloji, geçmiş maruziyet/aşılama ile mevcut abortus olayını her zaman ayırt edemez. Brusellozda seroloji sürveyans ve kontrol programlarının vazgeçilmez bir bileşenidir; ancak endemik bölgelerde yalancı pozitiflikler ve çapraz reaksiyonlar yorumlamayı güçleştirmektedir (Rossetti ve ark., 2022).

*PCR ve moleküler tanı*

Moleküler teknikler, abortus tanısında çığır açıcı bir gelişme sağlamıştır. PCR, *C. abortus* ve *C. burnetii* gibi etkenlerin hızlı ve yüksek duyarlılıkla saptanmasını mümkün kılar. Multiplex HRM-qPCR platformları aynı anda on farklı patojeni tespit edebilmekte, böylece maliyeti azaltıp verimi artırmaktadır (Gouvias ve ark., 2024). Bazı ülkelerde bu yöntemler standart uygulama hâline gelmektedir. Ancak yaygın saprofit veya oportunist patojenlerin PCR ile pozitif saptanması, abortus ile nedensellik ilişkisini kendiliğinden kanıtlamaz (Van den Brom ve ark., 2025).

*Gelişmeler*

Metagenomik dizileme, Schmallenberg virüsünün ortaya çıkışında da görüldüğü gibi, beklenmeyen veya yeni patojenlerin tespitine olanak sağlar (Van den Brom ve ark., 2012). Ancak maliyet ve altyapı gereksinimleri bu yöntemin rutin abortus incelemelerine entegrasyonunu kısıtlamaktadır.

*Abortusun Tanısına Yönelik Protokoller*

Yakın zamanda, AB tarafından finanse edilen Q-Net-Assess Uluslararası Enfeksiyöz Hayvan Hastalıkları Araştırmaları Koordinasyonu (ICRAD) projesi kapsamında, farklı Avrupa ülkelerinden araştırmacılar, evcil ruminantlarda abortus tanısı için kullandıkları protokolleri gözden geçirmiştir. Bu çalışmanın amacı, *C. burnetii* genetik varyasyonunu kapsamlı şekilde haritalamak ve bu varyasyonun zoonotik risk, patojenite ve kontrol stratejileri üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Bu inceleme sonucunda, özellikle *C. burnetii* odaklı olmak üzere, abortif etkenlerin tespitine yönelik kılavuzlar geliştirilmiştir. Bu kılavuzlar; kesin tanı için gerekli temel ve tamamlayıcı örneklerin tanımını, uygulanacak analitik teknikleri ve her teknik ve örnek türünün yorumlanmasına ilişkin esasları içermektedir. Ruminantlarda enfeksiyöz abortus etkenini tanımlamaya yönelik en kapsamlı yaklaşım, fetus ve plasental membranlarda histopatoloji (immünohistokimya (IHC) dâhil) ile birlikte bakterioloji, seroloji ve farklı örneklerden yapılacak real-time PCR analizlerini kombine etmektedir (Van den Brom ve ark., 2025).

**5. Tartışma**

*Tanı neden önemlidir?*

Tanı koymak akademik bir egzersiz değil, pratik bir gerekliliktir. Abortus; ekonomik kayıplar, potansiyel zoonotik risk, hayvan refahı sorunları ve kuzulama dönemi sırasında yetiştiricinin duygusal

yükü gibi çok boyutlu sonuçlara neden olur (Phythian ve Glover, 2019). Yakın tarihli bazı anketlerde, koyun ve keçi yetiştiricilerinin yalnızca küçük bir bölümü abortusu ilk beş ana hayvan sağlığı sorunları arasında belirtmiştir (Anzuino ve ark., 2019; Anon, 2019). Buna rağmen etkenin doğru tanımlanması, hedefe yönelik müdahaleleri mümkün kılar, gereksiz tedavilerin önüne geçer ve halk sağlığını korur. Bununla birlikte yetiştiriciler ve veteriner hekimler şunu bilmelidir: tanıya ulaşmak, aynı kuzulama döneminde mutlaka bir çözüm üretilebileceği anlamına gelmez. Tedavi ve korunma seçenekleri bazen sınırlıdır, öngörülebilir değildir ve etkenin türüne bağlı olarak değişkenlik gösterir.

*Bölgesel farklılıklar*

Farklı bölgelerde farklı patojenler baskındır. Akdeniz Havzası, Orta Doğu ve Afrika ülkelerinde bruselloz yaygın bir abortus nedenidir; Kuzey Avrupa ise brusellozdan arîdir. Kuzey Avrupa'da klamidyal abortus, koksiyellozis, toksoplazmozis ve sınır hastalığı (border disease) virüsü ile Schmallenberg virüsü gibi bazı viral etkenler endemiktir. Afrika'da Rift Valley humması sürekli bir tehdit oluşturmaktadır. Bu nedenle tanı stratejileri yerel epidemiyolojiye göre uyarlanmalı, ancak ortaya çıkabilecek yeni ve beklenmeyen etkenlere karşı da hazırlıklı olunmalıdır.

*Hedefe yönelik yaklaşımlar ve geniş kapsamlı yaklaşımlar arasındaki denge*

Ruminant abortuslarında kullanılan spesifik multiplex PCR panelleri birçok ülkede tanımlanmıştır (Masala ve ark., 2007; Navarro ve ark., 2009; Alzuguren ve ark., 2023; Gouvias ve ark., 2024). Patolojinin "altın standart" olmadığı durumlarda, fetüsün boğazından alınan sürüntü örneklerinde kültür ve PCR uygulamasına dayalı düşük maliyetli alternatif tanı protokolleri, dikkate değer ve değerli gelişmelerdir (Van den Brom ve ark., 2021). Hedefe yönelik tanı panelleri ekonomik ve verimli olmakla birlikte, yeni ortaya çıkan etkenlerin gözden kaçırılması riskini barındırır. Bu nedenle, metagenomik gibi geniş kapsamlı gözetim yaklaşımları ile hedefe yönelik tanı yöntemleri arasında, beklenmeyen veya yeni ortaya çıkan etkenlerin gözden kaçırılmaması adına uygun bir denge kurulmalıdır.

*Maliyet – fayda dengesi*

Maliyet sorunu olmasaydı, abortus tanısında farklı doku örnekleri üzerinde çok sayıda test yapılması ideal yaklaşım olurdu. Ancak tanısal işlemler maliyetlidir; yine de özellikle "abortus fırtınaları" durumunda sağladıkları fayda, maliyetin üzerindedir. Yetiştiriciler şunu bilmelidir ki, abortus materyallerine ilişkin başvuruların bir kısmında etken saptanamayabilir (Van den Brom ve ark., 2012; Borel ve ark., 2014; van Engelen ve ark., 2014; Gouvias ve ark., 2024). Ekonomik değerlendirmeler, tanısal yatırımların üreme kayıplarını azalttığını, aşılama stratejilerini yönlendirdiğini ve zoonotik yayılımı önleyerek önemli düzeyde fayda sağladığını göstermektedir. Tanı konulmamasının maliyeti, insan salgınları, hayvan kayıpları ve halk sağlığı müdahaleleri bakımından çok daha büyüktür.

**6. Sonuç**

Küçük ruminantlarda enfeksiyöz abortus, yalnızca ekonomik ve zoonotik sonuçlarıyla değil; aynı zamanda hayvan refahı ve yetiştiricilerin duygusal durumu üzerindeki olası olumsuz etkileriyle de küresel bir sorundur. Etkenlerin bölgesel dağılımı farklılık gösterdiğinden tanısal yaklaşımlar yerel koşullara göre uyarlanmalıdır; ancak yeni veya ortaya çıkan etkenlere karşı da sürekli tetikte olunmalıdır. Tanı, kontrol stratejilerinin merkezinde yer almakta; müdahaleleri yönlendirmekte, geçim kaynaklarını korumakta ve halk sağlığını güvence altına almaktadır.

Akdeniz Havzası ülkelerinde endemik brusellozla mücadele deneyimi ile Hollanda'daki Q humması salgınının bıraktığı izler ve zaman zaman görülen *C. abortus* kaynaklı insan olguları, tamamlayıcı dersler sunmaktadır. Enfeksiyöz abortus sınır tanımayan bir sorundur ve kontrolü, veteriner ve insan sağlığı izlemesini, tanıyı ve müdahaleleri entegre eden Tek Sağlık (One Health) yaklaşımını gerektirmektedir.

**Teşekkür**

Yazar, küçük ruminantlarda enfeksiyöz abortus etkenlerinin insan sağlığı üzerindeki zoonotik etkilerine ilişkin eleştirel katkılarından dolayı Utrecht Akademik Tıp Merkezi'nden Dr. Jan Jelrik Oosterheert'e teşekkür ederim.

**Tablo 1.** Küçük ruminantlarda abortusun başlıca enfeksiyöz etkenleri ve zoonotik riskleri

| **Nedenler** | **Etken** | | **Zoonotik risk** |
|---|---|---|---|
| Bakteriyel | | | |
| | *Brucella* spp. | | |
| | | *B. melitensis* | ++ |
| | | *B. abortus* | + |
| | *Campylobacter* spp. | | |
| | | *C. fetus* subsp. *fetus* | + |
| | | *C. jejuni* | + |
| | *Chlamydia* spp | | |
| | | *C. abortus* | + |
| | | *C. pecorum* | - |
| | *Coxiella burnetii* | | ++ |
| | *Leptospira Hardjo* | | + |
| | *Listeria* spp. | | |
| | | *L. monocytogenes* | + |
| | | *L. ivanovii* | - |
| | *Salmonella* spp. | | |
| | | *S. Abortusovis/S. diarizonae* | - |
| | | *S. Dublin/S. Typhimurium/S. Montevideo/ S. Brandenburg* | + |
| | *Yersinia* spp. | | |
| | | *Y. pseudotuberculosis* | + |
| | | *Y. enterocolitica* | + |
| Protozoal | | | |
| | *Toxoplasma gondii* | | + |
| | *Neospora caninum* | | - |
| Viral | | | |
| | Bluetongue virus | | - |
| | Pestiviruses | Border disease virus/bovine viral diarrhea virus | - |
| | Akabane virus | | - |
| | Cache Valley virus | | + |
| | Rift Valley fever virus | | ++ |
| | Schmallenbergvirus | | - |
| | Wesselsbron virus | | + |
| Fungal | | | |
| | *Aspergillus fumigatus* | | - |

*Yorum: – yok; + orta düzey; ++yüksek (ciddi) düzey*

**Tablo 2.** Küçük ruminant abortuslarında kullanılan tanı yöntemleri

| Yöntem | Avantajları | Sınırlılıkları | Örnekler |
|---|---|---|---|
| **Patoloji** | Etken ile abortus arasında nedenselliği ortaya koyabilir | Uzmanlık ve maliyet gerektirir | Çoğu lezyon patognomonik değildir; *Campylobacter* — fetal karaciğerde hedef lezyon; *Toxoplasma* — kotiledonlarda nekroz |
| **Seroloji** | Sürü düzeyinde değerlendirme sağlar, maliyet-etkin | Geçirilmiş enfeksiyon/aşılama ile mevcut enfeksiyonu ayırt etmek güç olabilir | *Brucella* ELISA |
| **PCR** | Duyarlı ve özgül | Altyapı gerektirir; yaygın (ubikuiter) etkenlerde yorum güçleşebilir | *Chlamydia spp.*, *Coxiella burnetii* |
| **Multiplex PCR** | Aynı anda birden fazla patojeni tespit eder | Maliyet, düşük/orta gelirli ülkelerde erişim sınırlı, yeni/beklenmeyen etkenleri kaçırabilir | HRM-qPCR |
| **Metagenomik** | Yeni veya beklenmeyen etkenleri saptayabilir | Pahalı ve uygulaması karmaşık | *Schmallenberg virus* tespiti |

***Kaynaklar orijinal metnin sonunda verilmiştir.***

# OVINE RESPIRATORY COMPLEX IN LAMBS: EPIDEMIOLOGY, RISK FACTORS AND PREVENTION STRATEGIES

**Prof. Dr. Delia LACASTA**

Ruminant clinical service. Department of Animal Pathology, Veterinary Faculty, Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (Universidad de Zaragoza-CITA), University of Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza, Spain

**Summary**

Ovine Respiratory Complex (ORC) is a leading cause of morbidity and mortality in intensively reared lambs worldwide, imposing a substantial burden on animal welfare and farm profitability. This multifactorial syndrome results from the dynamic interaction of bacterial pathogens, host immunity, and environmental and management-related stressors. ORC frequently progresses subclinically, yet is responsible for significant reductions in weight gain, feed efficiency, and carcass quality. Post-mortem studies confirm a high prevalence of pulmonary lesions in slaughtered lambs, often in the absence of clinical signs, underscoring the silent economic impact of the disease. The diagnostic complexity of ORC is compounded by polymicrobial infections, overlapping lesion patterns, and poor correlation between ante- and post-mortem findings. In this context, thoracic ultrasonography is gaining relevance as a non-invasive, practical tool for early detection and monitoring of lung pathology in live animals. Control strategies must be multifaceted and include targeted vaccination—particularly with IROMP-based vaccines—alongside improved husbandry, environmental management, and biosecurity. Despite decades of research, ORC remains a persistent and costly challenge in modern sheep production, requiring continued efforts in surveillance, diagnostics, and preventive health planning.

**Keywords:** Lamb; Ovine Respiratory Complex; Predisposing Factors; Epidemiology; Treatment; Prevention; Vaccination.

## Introduction

Respiratory disease remains a leading cause of morbidity and mortality in lambs raised under intensive conditions. Among these, the Ovine Respiratory Complex (ORC) stands out due to its high prevalence, multifactorial nature, and economic impact. Although often underdiagnosed due to its subclinical presentation, ORC contributes significantly to reduced growth rates and increased mortality in affected flocks (Lacasta et al., 2019).

The financial implications of ORC are considerable. In Spain, González (2000) estimated that pneumonia-related losses in Rasa Aragonesa lambs represented around 7% of their market value, while Luzón (1999) calculated a similar figure of 6.5%. These losses stem not only from mortality and carcass condemnation, but also from reduced growth, poorer feed conversion, prolonged fattening periods, and lower carcass quality (González et al., 2016).

In a large-scale post-mortem survey in Spanish feedlots, González, (2015) reported that 78.5% of deaths in lambs were attributed to respiratory disease, highlighting ORC as the leading cause of mortality. Moreover, studies at abattoirs have shown that up to 34% of lamb lungs can be condemned due to lesions, even in the absence of clinical signs (González, 2015). All of this reinforces the substantial burden of respiratory disease and the urgent need for improved prevention, diagnosis, and control strategies in sheep production systems.

## Epidemiology and Clinical Manifestations

The ORC is a multifactorial syndrome resulting from a dynamic interplay between infectious pathogens, host immunity, and environmental and management-related stressors. It manifests in three

overlapping clinical presentations—hyperacute, acute, and chronic—each associated with distinct lesional patterns but often coexisting within the same outbreak (González et al., 2019).

Clinical signs vary from sudden death in hyperacute forms, to fever, anorexia, dyspnoea, nasal discharge, and poor body condition in acute and chronic cases, respectively. Importantly, ORC often progresses subclinically, escaping early detection and leading to reduced growth and increased economic losses (Lacasta et al., 2019). Several epidemiological studies highlight that between 34% and 49% of slaughtered lambs present pneumonic lesions attributable to ORC, despite lacking prior clinical signs (Lacasta et al., 2019).

Necropsy findings typically involve bilateral consolidation of the cranioventral lung lobes, pleuritis, congestion, and—depending on chronicity—abscesses, fibrous adhesions, and lobar collapse. Histologically, lesions frequently exhibit overlapping patterns of suppurative bronchopneumonia, interstitial pneumonia, and bronchiolar inflammation, reflecting a polymicrobial aetiology (Mearns, 2009a; Mearns, 2009b).

The epidemiology of ORC varies markedly between production systems. In extensive or semi-extensive farms, outbreaks often coincide with stressful events such as weaning or diet transitions. Lambs aged 30–50 days are particularly vulnerable, with peak incidence of both clinical signs and mortality recorded during this period (González, 2015; Navarro et al., 2019a). In feedlot systems, additional risk is introduced through transport, mixing of lambs from diverse origins, and increased exposure to pathogens. Feedlot studies show two peaks of clinical disease: one shortly after arrival (transport and adaptation stress), and another during weeks three to four, often associated with coccidiosis outbreaks that impair immune function (Navarro et al., 2019a).

Despite a focus on symptomatic lambs, subclinical forms remain a key concern. Studies indicate that for each clinically affected lamb, at least three additional animals may harbour lesions without exhibiting symptoms. This silent burden is further evidenced by slaughterhouse condemnations, with up to 42% of lungs affected in apparently healthy lambs (Navarro et al., 2019a).

**Predisposing Factors**

Outbreaks of ORC are driven by a combination of factors that compromise the respiratory defences of lambs and increase exposure to pathogens. Key contributors include stressful practices such as weaning, regrouping, handling, and transport—especially when combined with poor biosecurity. Overcrowding and inadequate ventilation aggravate the accumulation of ammonia and carbon dioxide, which impair mucociliary clearance and promote bacterial growth (Lacasta et al., 2008; Navarro et al., 2019b).

Nutritional deficiencies—particularly in selenium, copper, and vitamin E—as well as poor colostrum intake during the neonatal period, have been associated with immunosuppression and a higher risk of respiratory infection (González et al., 2016).

Environmental stressors, such as high temperatures, humidity, and sudden weather changes, also contribute to disease expression. In Mediterranean systems, ORC incidence peaks in summer and autumn, coinciding with periods of intensive lamb fattening and increased confinement (Lacasta et al., 2008; Rudolph et al., 2007).

Transport and mixing of lambs from different origins expose animals to novel pathogens and trigger stress-induced immunosuppression. Tadich et al. in 2009 highlighted the significant impact of transport and lairage conditions on both welfare and respiratory health.

Lastly, viral co-infections—particularly with parainfluenza virus 3 (PI-3) or respiratory syncytial virus—can predispose lambs to bacterial pneumonia by damaging respiratory epithelium and suppressing local immune responses (Navarro et al., 2019b).

Identifying and mitigating these risk factors is essential to reduce ORC incidence during the most vulnerable stages of lamb production.

**Causative Agents**

The ORC is primarily associated with a group of bacterial pathogens that commonly colonise the upper respiratory tract of healthy lambs but can become opportunistic under stress or immunosuppressed conditions. The most frequently isolated bacteria are Mannheimia haemolytica (MH), Pasteurella multocida (PM), and Bibersteinia trehalosi (BT), alongside Mycoplasma spp. These organisms account for over 80% of the isolates obtained from lambs with ORC-compatible lesions (Zecchinon et al., 2005; González et al., 2016).

Each pathogen is associated with different lesion patterns and clinical forms. MH is the predominant pathogen in hyperacute and acute cases, especially in young lambs, and is often found in pure culture in hyperacute forms (González, 2015; Navarro et al., 2019a). PM tends to be more prevalent in chronic forms and older animals, often co-isolated with other agents (Lacasta et al., 2008; González, 2015). BT is frequently isolated in fattening lambs with hyperacute lesions and can be found in pure cultures more often than MH or PM in this group (González, 2015).

Mycoplasma spp., particularly Mesomycoplasma ovipneumoniae, have also been implicated, especially in chronic cases. Although they are rarely isolated in pure culture, their presence is linked to impaired mucociliary clearance and reduced macrophage phagocytic activity, thereby facilitating secondary bacterial infections (Niang et al., 1998; Besser et al., 2019). The combination of Mycoplasma spp. with other pathogens, particularly PM, significantly increases the risk of pneumonia (Bell, 2008; Lacasta et al., 2008; González et al., 2019).

In addition to bacterial agents, respiratory viruses such as parainfluenza type 3 virus, respiratory syncytial virus, and border disease virus may act as predisposing factors by damaging the respiratory epithelium and facilitating bacterial invasion, although their role in natural ORC outbreaks remains poorly defined (Nandi et al., 2011; Navarro et al., 2021).

The polymicrobial nature of ORC complicates both diagnosis and control, as different agents may dominate depending on the age of the lamb, clinical presentation, and husbandry conditions. Mixed infections are common, and the presence of one pathogen often facilitates the colonisation or virulence of others (González, 2015).

**Diagnostic Complexity of ORC in Lambs**

Diagnosing the ORC is particularly challenging due to its multifactorial origin, diverse clinical presentations, and high prevalence of mixed infections. Lesions from hyperacute, acute, and chronic forms may coexist within the same flock—or even within the same animal—complicating both classification and interpretation, especially in the absence of detailed clinical records (Navarro et al., 2019b).

In hyperacute cases, sudden death may occur without prior symptoms, and lesions may be limited to the upper airways or lymph nodes, making them easy to confuse with other septicaemic processes such as clostridial infections. These cases require carefully targeted sampling, as misselection of tissues can lead to diagnostic failure (González, 2015).

A further complication is the frequent isolation of pathogens like Mannheimia haemolytica, Pasteurella multocida, Bibersteinia trehalosi, and Mycoplasma spp. from both healthy and diseased animals. For instance, Pasteurellaceae have been isolated in up to 50% of healthy lambs at feedlot entry, highlighting the limited diagnostic value of their mere presence (Navarro et al., 2019a). Pure cultures are rare: MH appears alone in only 17% of cases, PM in 7%, and Mycoplasma spp. in just 2%, reinforcing the need to interpret culture results in the context of lesion type, age, and clinical history (González et al., 2016).

In vivo diagnostics also show limitations. Deep nasal swabs and bronchoalveolar lavage often correlate poorly with necropsy results and frequently yield negative cultures, further challenging early diagnosis (Navarro et al., 2019a). Thus, post-mortem sampling—guided by lesion patterns—is usually more reliable. In chronic lesions, sampling consolidated lung parenchyma is preferred, while in hyperacute cases, lymph node cultures may offer higher yield.

Recently, thoracic ultrasonography has emerged as a valuable complementary tool for ante-mortem diagnosis. It enables rapid, non-invasive detection of lung consolidation and pleural changes, improving early case identification and guiding treatment decisions—especially in subclinical or chronic presentations (Sánchez-Fernández et al., 2025).

**Treatment and Prevention Strategies**

The control of ORC must rely primarily on prevention, given its multifactorial nature and the growing constraints associated with pharmacological treatments. A ntimicrobials remain an important tool during clinical outbreaks and can effectively reduce mortality and disease progression when appropriately selected and administered. However, their use should be guided by culture and sensitivity testing and adjusted to comply with current legislation and prudent use guidelines. Supportive treatments, including non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and, in specific cases, corticosteroids, may contribute to reducing inflammation and improving animal welfare, particularly in acute presentations. Nevertheless, their use is increasingly conditioned by regulatory and practical considerations, reinforcing the need to prioritise early diagnosis and risk-based flock management strategies (Politis et al., 2019).

The first line of prevention should focus on the identification and correction of predisposing factors, which are crucial for reducing disease incidence. Minimising stress during critical phases such as weaning, transport, regrouping, or diet changes is essential. Likewise, improving housing conditions by reducing overcrowding, maintaining adequate ventilation, and monitoring ammonia and humidity levels can significantly enhance respiratory health (Lacasta et al., 2008; Navarro et al., 2019a). Strengthening passive immunity through optimal colostrum intake and correcting nutritional deficiencies are also key pillars in disease prevention.

In this context, thoracic ultrasonography is emerging as a highly valuable tool for early and accurate detection of subclinical lesions. Its use allows for targeted treatments, helping to avoid blanket metaphylaxis by identifying and treating only affected animals while separating them from the rest of the flock. This approach not only improves treatment outcomes but also aligns with antimicrobial stewardship principles (Sánchez-Fernández et al., 2025).

Vaccination, although often considered a cornerstone, should be seen as a complementary measure within a broader management strategy. Vaccines based on iron-regulated outer membrane proteins (IROMPs) offer improved cross-protection across Pasteurellaceae serotypes and, when administered early in life—preferably during the first week with a booster three weeks later—can reduce the prevalence of pulmonary lesions. However, studies indicate that vaccination may only reduce mortality by around 25%, and its effectiveness can be compromised by maternally derived antibodies or poor booster compliance (González et al., 2019). Continuous evaluation of field strain coverage and vaccine scheduling is therefore required.

Finally, prevention efforts must be supported by ongoing staff training, meticulous record-keeping, and the integration of early detection tools. A comprehensive approach combining good husbandry, risk-factor mitigation, early diagnosis, and selective immunisation represents the most effective strategy for reducing the burden of ORC in modern sheep production systems.

**Conclusions**

Ovine Respiratory Complex is a prevalent and economically impactful syndrome in sheep production, often underdiagnosed due to its subclinical presentation and multifactorial nature. Its control requires a comprehensive, prevention-focused strategy that prioritises management of predisposing factors, environmental control, and early diagnosis.

Vaccination can reduce lesion prevalence and mortality but offers limited protection and must be complemented by good husbandry and biosecurity. Thoracic ultrasonography has emerged as a valuable tool to detect subclinical cases and guide selective treatments, reducing unnecessary antimicrobial use.

Improving awareness and training among farmers and technicians is key to enhancing disease control and reducing the financial burden associated with ORC.

## References

Bell, S., 2008. Respiratory disease in sheep – 1. Differential diagnosis and epidemiology. In Practice 30, 200–207.

González, J.M., 2000. Financial aspects related to respiratory processes in lambs. Proceedings of SEOC Meeting on Respiratory Medicine in Lambs, Zaragoza, Spain. pp. 5–17.

González, J.M., 2015. Factores que condicionan la Supervivencia de los Corderos Tipo Ternasco. Estudio del Complejo Respiratorio Ovino. Doctoral Thesis. University of Zaragoza, Spain.

González, J.M., Bello, J.M., Rodríguez, M., Navarro, T., Lacasta, D., Fernández, A., De las Heras, M., 2016. Lamb feedlot production in Spain: most relevant health issues. Small Rumin. Res. 142, 83–87.

González, J. M., Navarro, T., Lacasta, D., Ramos, J.J., Ferrer, L. M., Vasileiou, N., De las Heras, M., (2019). Prevention of ORC in lambs based on vaccination. Small Ruminant Research, 180, 127–130.

Lacasta, D., Ferrer, L. M., Ramos, J. J., Gonález, J.M., De las Heras, M. (2008). Influence of climatic factors on the development of pneumonia in lambs Small Ruminant Research, 80, 28-32.

Lacasta, D., González, J.M., Navarro, T., Saura, F., Acín, C., Vasileiou, N. (2019). Significance of respiratory diseases in the health management of sheep. Small Ruminant Research, 181, 99-102.

Luzón, J., 1999. Influencia de las Afecciones Respiratorias en los Principales Parámetros Productivos de los Corderos Tipo Ternasco. Doctoral Thesis. University of Zaragoza, Spain.

Mearns, R., 2009a. Post-mortem examination of lambs aged one day to one month. UK Vet: Livestock 14, 41–45.

Mearns, R., 2009b. Post mortem examination of lambs aged between 1 and 12 months. UK Vet: Livestock 14, 43–48.

Nandi, S., De, U.K., Sumit, C., 2011. Current status of contagious ecthyma or orf disease in goat and sheep—a global perspective. Small Rumin. Res. 96, 73–82.

Navarro, T., Ramos, J.J.; Figueras, L.; González, J. M. (2019a). Epidemiology of Ovine Respiratory Complex in lambs. Small Ruminant Research, 179, 70–74.

Navarro, T., Lacasta, D., Ferrer, L. M., & González, J. M. (2019b). Predisposing factors inducing ovine respiratory complex in intensive-reared lambs Small Ruminant Research, 180, 106-111.

Navarro T, Ortín A, Cabezón O, De Las Heras M, Lacasta D, González JM. Evolution of the Seroprevalence of Pestivirus and Respiratory Viral Infections in Spanish Feedlot Lambs. Animals (Basel). 2021 Jan 12;11(1):160.

Politis, A.P., Vasileiou, N.G.C., Ioannidi, K.S., Mavrogianni, V.S. (2019). Treatment of bacterial respiratory infections in lambs. Small Ruminant Research, 176, 70-75.

Rudolph, K.M., Hunter, D.L., Rimler, R.B., Cassirer, E.F., Foreyt, W.J., DeLong, W.J., Weiser, G.C., Ward, A., 2007. Microorganisms associated whit a pneumonic epizootic in Rocky Mountain Bighorn sheep (Ovis canadensis canadensis). J. Zoo Wildl. Med. 38, 548–558.

Sánchez-Fernández A, Gardón JC, Ibáñez C, Bueso-Ródenas J. Use of Ultrasonography for the Evaluation of Lung Lesions in Lambs with Respiratory Complex. Animals (Basel). 2025 Apr 17;15(8):1153. doi: 10.3390/ani15081153.

Tadich, N., Gallo, C., Brito, M.L., Broom, D.M., 2009. Effects of weaning and 48 h atransport by road and ferry on some blood indicators of welfare in lambs. Livest. Sci. 121, 132–136.

Zecchinon, L., Fett, T., Desmecht, D., 2005. How Mannheimia haemolytica defeats host defence through a kiss of death mechanism. Vet. Res. 36, 133–156.

# KUZULARDA KOYUN SOLUNUM YOLU KOMPLEKSİ: EPİDEMİYOLOJİ, RİSK FAKTÖRLERİ VE KORUNMA STRATEJİLERİ

**Prof. Dr. Delia LACASTA**

Ruminant Klinik Servisi, Hayvan Patolojisi Anabilim Dalı, Veteriner Fakültesi, Aragón Gıda Araştırma Enstitüsü (Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2, Zaragoza Üniversitesi-CITA), Zaragoza Üniversitesi, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza, İspanya.

**Özet**

Koyun Solunum Yolu Kompleksi (KSYK), dünya çapında entansif koşullarda yetiştirilen kuzularda önde gelen bir morbidite ve mortalite nedenidir ve hayvan refahı ve çiftlik karlılığı üzerinde önemli bir yük oluşturmaktadır. Bu çok faktörlü sendrom, bakteriyel patojenler, konakçı bağışıklığı ve çevresel ve yönetimle ilgili stres faktörlerinin dinamik etkileşimi sonucu ortaya çıkar. KSYK sıklıkla subklinik olarak ilerler, ancak ağırlık artışı, yem verimliliği ve karkas kalitesinde önemli düşüşlerden sorumludur. Nekropsi çalışmaları, mezbahada değerlendirilen kuzularda klinik belirtiler bulunmamasına rağmen yüksek oranda pulmoner lezyonların varlığını ortaya koymakta ve hastalığın sessiz ekonomik etkisini vurgulamaktadır. KSYK'nın tanısal karmaşıklığı; polimikrobiyal enfeksiyonlar, örtüşen lezyon paternleri ve ante-mortem ile post-mortem bulgular arasındaki zayıf korelasyon nedeniyle daha da artmaktadır. Bu bağlamda torasik ultrasonografi, canlı hayvanlarda akciğer patolojilerinin erken dönemde tespiti ve izlenmesinde invaziv olmayan, pratik bir tanı aracı olarak giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Kontrol stratejileri çok yönlü olmalı ve iyileştirilmiş hayvancılık, çevre yönetimi ve biyogüvenliğin yanı sıra hedefe yönelik aşılamayı (özellikle IROMP bazlı aşılarla) içermelidir. On yıllardır süren araştırmalara rağmen, KSYK modern koyun üretiminde hâlâ devam eden ve maliyetli bir sorun olmaya devam etmekte olup, gözetim, tanı ve koruyucu sağlık planlamasında sürekli çaba gerektirmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kuzu; Koyun Solunum Yolu Kompleksi; Predispozan Faktörler; Epidemiyoloji; Tedavi; Önleme; Aşılama.

## Giriş

Entansif koşullarda yetiştirilen kuzularda solunum yolu hastalıkları, hâlâ morbidite ve mortalitenin başlıca nedenlerinden biri olmaya devam etmektedir. Bunlar arasında, Koyun Solunum Yolu Kompleksi (KSYK) yüksek yaygınlığı, çok faktörlü yapısı ve ekonomik etkisi nedeniyle öne çıkmaktadır. Her ne kadar subklinik seyrinden dolayı sıklıkla yeterince tanı konulmasa da, KSYK etkilenen sürülerde büyüme hızının azalmasına ve mortalitenin artmasına önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır (Lacasta et al., 2019).

KSYK'nın ekonomik yansımaları oldukça önemlidir. İspanya'da González (2000), Rasa Aragonesa ırkı kuzularda pnömoniyle ilişkili kayıpların piyasa değerlerinin yaklaşık %7'sini oluşturduğunu tahmin etmiş, Luzón (1999) ise benzer şekilde bu oranın %6,5 civarında olduğunu bildirmiştir. Bu kayıplar sadece ölüm ve karkas bozulmasından değil, aynı zamanda büyümenin azalması, yemden yararlanmanın zayıflaması, besi süresinin uzaması ve karkas kalitesinin düşmesinden de kaynaklanmaktadır (González ve ark., 2016).

İspanya'daki entansif besi işletmelerinde gerçekleştirilen geniş ölçekli bir nekropsi çalışmasında González (2015), kuzulardaki ölümlerin %78,5'inin solunum sistemi hastalıklarına bağlı olduğunu

bildirmiş ve KSYK'nın başlıca mortalite nedeni olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca, mezbaha çalışmalarında klinik bulgular bulunmamasına rağmen kuzuların akciğerlerinin %34'üne kadarının lezyonlar nedeniyle tüketime uygun bulunmadığı bildirilmiştir (González, 2015).Tüm bu bulgular, solunum sistemi hastalıklarının koyun yetiştiriciliğinde oluşturduğu önemli yükü ve koruma, tanı ile kontrol stratejilerinin iyileştirilmesine duyulan acil gereksinimi ortaya koymaktadır.

**Epidemiyoloji ve Klinik Belirtiler**

KSYK , enfeksiyöz etkenler, konakçı bağışıklığı ile çevresel ve yönetimle ilişkili stres faktörleri arasındaki dinamik etkileşim sonucu ortaya çıkan çok faktörlü bir sendromdur. Hastalık, her biri farklı lezyon paternleriyle ilişkili olmasına rağmen genellikle aynı salgın sırasında bir arada görülen üç birbirini kapsayan klinik formda (hiperakut, akut ve kronik) kendini gösterir (González ve ark., 2019).

Klinik bulgular, hiperakut formlarda ani ölümlerden, akut ve kronik olgularda sırasıyla ateş, iştahsızlık, dispne, burun akıntısı ve kötü vücut kondisyonuna kadar değişiklik göstermektedir. Önemli olarak, KYSK sıklıkla subklinik seyir gösterir, bu nedenle erken dönemde tespit edilemez ve büyüme geriliği ile artan ekonomik kayıplara yol açar (Lacasta ve ark., 2019). Çeşitli epidemiyolojik çalışmalar, daha önce herhangi bir klinik belirti göstermemesine rağmen kesilen kuzuların %34 ile %49'unun ORC'ye bağlı pnömonik lezyonlar sergilediğini vurgulamaktadır (Lacasta ve ark., 2019).

Nekropsi bulguları tipik olarak kranioventral akciğer loblarında bilateral konsolidasyon, pleuritis, konjesyon ve kronikliğe bağlı olarak apseler, fibröz adezyonlar ile lobar kollapsı içermektedir. Histolojik olarak, lezyonlar sıklıkla süpüratif bronkopnömoni, interstisyel pnömoni ve bronşioler inflamasyonun örtüşen paternlerini sergiler ve bu durum polimikrobiyal bir etiyolojiyi yansıtır (Mearns, 2009a; Mearns, 2009b).

ORC'nin epidemiyolojisi, üretim sistemleri arasında belirgin değişiklikler göstermektedir. Geniş ölçekli veya yarı extensive çiftliklerde, salgınlar sıklıkla sütten kesim veya beslenme değişiklikleri gibi stresli olaylarla aynı zamana denk gelir. 30–50 günlük kuzular özellikle savunmasızdır; bu dönemde hem klinik belirtiler hem de ölümler en yüksek oranda görülür (González, 2015; Navarro ve ark., 2019a). Besi sistemlerinde, taşıma, farklı sürülerden gelen kuzuların karıştırılması ve patojenlere daha fazla maruz kalma yoluyla ek riskler ortaya çıkmaktadır. Besi işletmesi çalışmalarında klinik hastalıkta iki zirve gözlemlenmektedir: biri hayvanların varışını takiben kısa süre içinde (taşıma ve adaptasyon stresi), diğeri ise üçüncü ile dördüncü haftalarda, sıklıkla bağışıklık fonksiyonunu bozabilen koksidiyoz salgınlarıyla ilişkilidir (Navarro ve ark., 2019a).

Semptomatik kuzulara odaklanılmasına rağmen, subklinik formlar önemli bir endişe kaynağı olmaya devam etmektedir. Çalışmalar, klinik olarak etkilenen her bir kuzu için en az üç hayvanın daha semptom göstermeden lezyon taşıyabileceğini göstermektedir. This silent burden , mezbahalarda yapılan kontrollerle de doğrulanmaktadır; görünüşte sağlıklı kuzuların akciğerlerinin %42'sine kadarının etkilendiği tespit edilmiştir (Navarro ve ark., 2019a).

**Hazırlayıcı Faktörler**

KYSK salgınları, kuzuların solunum savunmalarını tehlikeye atan ve patojenlere maruz kalmayı artıran faktörlerin bir kombinasyonundan kaynaklanmaktadır. Başlıca etkenler arasında sütten kesim, grup değiştirme, müdahale ve taşıma gibi stresli uygulamalar yer alır, bunlar özellikle yetersiz biyogüvenlik ile birleştiğinde riskleri artırmaktadır. Aşırı kalabalık ve yetersiz havalandırma, mukosiliyer klirensi bozan ve bakteriyel büyümeyi teşvik eden amonyak ve karbondioksit birikimini artırır (Lacasta ve ark., 2008; Navarro ve ark., 2019b).

Yenidoğan döneminde zayıf kolostrum alımının yanı sıra özellikle selenyum, bakır ve E vitamini gibi beslenme eksiklikleri, bağışıklık sisteminin baskılanması ve daha yüksek solunum yolu enfeksiyonu riski ile ilişkilendirilmiştir (González ve ark., 2016). Yüksek sıcaklık, nem ve ani hava değişiklikleri gibi çevresel stres faktörleri de hastalığın ortaya çıkışına katkıda bulunur. Akdeniz sistemlerinde, KYSK' nın görülme sıklığı yaz ve sonbaharda artar; bu dönemler, yoğun kuzu besi ve artan kapalı alan kullanımının arttığı dönemlere denk gelmektedir (Lacasta ve ark., 2008; Rudolph ve ark., 2007). Farklı sürülerden gelen kuzuların transportu ve karıştırılması, hayvanları yeni patojenlere maruz bırakır ve strese bağlı immünosupresyonu tetikler. Tadich ve ark. 2009 yılında, trasnport ve ağıl koşullarının hem refah hem de solunum sağlığı üzerindeki önemli etkisini vurgulamıştır. Son olarak, viral co-enfeksiyonlar - özellikle parainfluenza virüsü 3 (PI-3) veya respiratory syncytial virus - solunum epiteline zarar vererek ve lokal immun yanıtı baskılayarak kuzuları bakteriyel pnömoniye predispoze hale getirebilir (Navarro ve ark., 2019b). Bu risk faktörlerinin belirlenmesi ve azaltılması, kuzu üretiminin en hassas aşamalarında KYSK' nın insidansının azaltılması için çok önemlidir.

**Etkenler**

KYSK, öncelikle sağlıklı kuzuların üst solunum yollarında yaygın olarak kolonileşen, ama stres veya bağışıklık sistemi baskılanmış durumlarda fırsatçı hale gelebilen bir grup bakteriyel patojenle ilişkilidir. En sık izole edilen bakteriler Mannheimia haemolytica (MH), Pasteurella multocida (PM) ve Bibersteinia trehalosi (BT) yanında Mycoplasma spp dır. Bu organizmalar, KYSK ile uyumlu lezyonları olan kuzulardan elde edilen izolatların %80'inden fazlasını oluşturmaktadır (Zecchinon ve ark., 2005; González ve ark., 2016).

Her patojen, farklı lezyon paternleri ve klinik formlarla ilişkilidir. MH, özellikle genç kuzularda hiperakut ve akut vakalarda predominant patojendir ve hiperakut formlarda genellikle pure culture olarak bulunur (González, 2015; Navarro ve ark., 2019a). PM, kronik formlarda ve yaşlı hayvanlarda daha yaygın olma eğilimindedir ve genellikle diğer etkenlerle birlikte izole edilir (Lacasta ve ark., 2008; González, 2015). BT, hiperakut lezyonları olan besi kuzularında sıklıkla izole edilir ve bu grupta pure cultures de MH veya PM'den daha sık bulunabilir (González, 2015).

Mikoplazma türleri, özellikle de Mesomycoplasma ovipneumoniae, özellikle kronik vakalarda söz konusu olmuştur. pure cultures nadiren izole edilmelerine rağmen, bu ajanların varlığı mukosiliyer klirensin bozulması ve makrofajların fagositik aktivitesinin azalmasıyla ilişkilidir; dolayısıyla ikincil bakteriyel enfeksiyonların gelişimini kolaylaştırır (Niang ve ark., 1998; Besser ve ark., 2019). Mycoplasma türlerinin diğer patojenlerle, özellikle de Pasteurella multocida ile birlikte bulunması, pnömoni riskini önemli ölçüde artırmaktadır (Bell, 2008; Lacasta ve ark., 2008; González ve ark., 2019).

Bakteriyel etkenlere ek olarak, parainfluenza tip 3 virüsü, respiratory syncytial virus ve border disease virüsü gibi solunum yolu virüsleri de solunum epiteline zarar vererek ve bakteriyel invazyonu kolaylaştırarak predispose faktörler olarak rol oynayabilir; ancak bu virüslerin doğal KYSK salgınlarındaki rolleri hâlâ net olarak tanımlanamamıştır (Nandi ve ark., 2011; Navarro ve ark., 2021).

KYSK'nın polimikrobiyal doğası, kuzunun yaşına, klinik tabloya ve hayvancılık koşullarına bağlı olarak farklı etkenler baskın olabileceğinden hem teşhisi hem de kontrolü zorlaştırır. Mix enfeksiyonlar yaygındır ve bir patojenin varlığı genellikle diğerlerinin kolonizasyonunu veya virülansını kolaylaştırır (González, 2015).

**Kuzularda KSYK'nın Tanısal Zorlukları**

KYSK'nın teşhisi, multifaktöriyel etkenler, çeşitli klinik tabloları ve yüksek miks enfeksiyon prevalansı nedeniyle özellikle zordur. Hiperakut, akut ve kronik formlara ait lezyonlar aynı sürüde — hatta bazen aynı hayvanda — birlikte bulunabilir; bu durum özellikle ayrıntılı klinik kayıtların olmadığı durumlarda hem sınıflandırmayı hem de yorumlamayı güçleştirmektedir (Navarro ve ark., 2019b).

Hiperakut olgularda, önceden herhangi bir belirti görülmeden ani ölümler meydana gelebilir ve lezyonlar genellikle üst solunum yolları veya lenf düğümleriyle sınırlı kalabilir; bu durum, olguların Clostridium enfeksiyonları gibi diğer septisemik süreçlerle kolayca karıştırılmasına neden olabilir. Bu tür olgularda, tanısal başarısızlığı önlemek için örneklemenin dikkatle ve hedefe yönelik şekilde yapılması gerekmektedir (González, 2015).

Bir diğer komplikasyon ise Mannheimia haemolytica, Pasteurella multocida, Bibersteinia trehalosi ve Mycoplasma spp. gibi patojenlerin hem sağlıklı hem de hastalıklı hayvanlardan sıklıkla izole edilmesidir. Örneğin, Pasteurellaceae ailesi, besi işletmesine girişte sağlıklı kuzuların %50'sine kadarında izole edilmiş olup, yalnızca varlıklarının saptanmasının sınırlı tanısal değere sahip olduğunu göstermektedir (Navarro ve ark., 2019a). Pure culture nadirdir: MH vakaların sadece %17'sinde, PM %7'sinde ve Mycoplasma spp. sadece %2'sinde tek başına görülür ve kültür sonuçlarını lezyon tipi, yaş ve klinik öykü bağlamında yorumlama ihtiyacını güçlendirir (González ve ark., 2016).

İn vivo teşhisler de sınırlamalar göstermektedir. Derin nazal sürüntüler ve bronkoalveolar lavaj genellikle nekropsi sonuçlarıyla zayıf korelasyon gösterir ve sıklıkla negatif kültürler verir, bu da erken teşhisi daha da zorlaştırır (Navarro ve ark., 2019a). Bu nedenle, lezyon paternlerine göre yönlendirilen nekropsi örneklemesi genellikle daha güvenilirdir. Kronik lezyonlarda, konsolide olmuş akciğer parankimi örneklenmesi tercih edilirken, hiperakut olgularda lenf düğümü kültürleri daha yüksek verim sağlayabilir.

Son zamanlarda torasik ultrasonografi, ante-mortem tanı için değerli bir tamamlayıcı araç olarak ortaya çıkmıştır. Bu yöntem, akciğer konsolidasyonu ve plevral değişikliklerin hızlı ve non-invaziv bir şekilde tespit edilmesini sağlar; erken olgu tanısını iyileştirir ve tedavi kararlarını yönlendirir—özellikle subklinik veya kronik olgularda (Sánchez-Fernádez ve ark., 2025).

**Tedavi ve Önleme Stratejileri**

KSYK'nın kontrolü, multifaktöriyel doğası ve farmakolojik tedavilere ilişkin artan kısıtlamalar göz önünde bulundurularak, öncelikle önlemeye dayandırılmalıdır. Antimikrobiyaller, klinik salgınlar sırasında hâlâ önemli bir araçtır ve uygun şekilde seçilip uygulandığında mortaliteyi ve hastalık progresyonunu etkili bir şekilde azaltabilir. Ancak, antimikrobiyallerin kullanımı kültür ve duyarlılık testleriyle yönlendirilmelidir ve güncel düzenlemeler ile doğru kullanım ilkelerine uygun şekilde ayarlanmalıdır. Non Steroidal Antienflamatuar İlaçlar (NSAID'ler) ve belirli durumlarda kortikosteroidler dahil olmak üzere destekleyici tedaviler, özellikle akut tablolarda enflamasyonun azaltılmasına ve hayvan refahının iyileştirilmesine katkıda bulunabilir. Buna rağmen, antimikrobiyal kullanımı giderek düzenleyici ve pratik faktörlerle şekillendirilmektedir; bu durum, erken tanının ve risk odaklı sürü yönetimi stratejilerinin önceliklendirilmesi gerekliliğini güçlendirmektedir (Politis ve ark., 2019).

Önlemenin ilk basamağı, hastalık insidansını azaltmak için çok önemli olan predispozan faktörlerin belirlenmesi ve düzeltilmesine odaklanmalıdır. Sütten kesme, nakil, yeniden gruplandırma veya yem değişiklikleri gibi kritik aşamalarda stresi en aza indirmek çok önemlidir. Benzer şekilde, aşırı yoğunluğu azaltarak, yeterli ventilasyonu sağlayarak ve amonyak ile nem seviyelerini izleyerek

barınma koşullarının iyileştirilmesi, solunum sağlığını önemli ölçüde artırabilir (Lacasta ve ark., 2008; Navarro ve ark., 2019a). Optimal kolostrum alınmasıyla pasif bağışıklığın güçlendirilmesi ve beslenme eksikliklerinin giderilmesi de hastalıkların önlenmesinde temel unsurlardır.

Bu bağlamda, torasik ultrasonografi, subklinik lezyonların erken ve doğru tespiti için son derece değerli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Kullanımı, yalnızca etkilenen hayvanların tespit edilip tedavi edilmesini ve sürüden ayrılmasını sağlayarak toplu metafilaksi uygulamalarından kaçınmayı mümkün kılar. Bu yaklaşım sadece tedavi sonuçlarını iyileştirmekle kalmaz, aynı zamanda antimikrobiyal yönetim ilkeleriyle de uyumludur (Sánchez-Fernádez ve ark., 2025).

Aşılama, genellikle temel bir uygulama olarak düşünülse de, daha geniş kapsamlı bir yönetim stratejisi içinde tamamlayıcı bir önlem olarak ele alınmalıdır.

İron-regulated outer membrane proteins (IROMP) dayalı aşılar, Pasteurellaceae serotipleri arasında daha iyi çapraz koruma sağlar ve yaşamın erken döneminde tercihen ilk haftada uygulanıp üç hafta sonra tekrar dozu ile erildiğinde, akciğer lezyonlarının görülme sıklığını azaltabilir. Bununla birlikte, çalışmalar aşılamanın mortaliteyi yalnızca %25 civarında azaltabileceğini ve etkinliğinin maternal kaynaklı antikorlar veya tekrar aşı uygulaması takibinin yapılmaması nedeniyle düşebileceğini göstermektedir (González ve ark., 2019). Bu nedenle, saha suşu kapsamının ve aşı planlamasının sürekli olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

Son olarak, önleme çabaları sürekli personel eğitimi, titiz kayıt tutma ve erken tespit araçlarının entegrasyonu ile desteklenmelidir. Modern koyun üretim sistemlerinde ORC yükünü azaltmak için en etkili strateji, iyi yetiştiricilik uygulamalarıyla risk faktörlerinin azaltılmasını, erken tanıyı ve seçici aşılama yöntemlerini bir araya getiren kapsamlı bir yaklaşımdır.

**Sonuç**

Koyun Solunum Yolu Kompleksi, koyun yetiştiriciliğinde yaygın ve ekonomik açıdan etkili bir sendrom olup, genellikle subklinik seyri ve multifaktöriyel doğası nedeniyle yeterince tanı konmamaktadır. Kontrol altına alınması, predispozan faktörlerin yönetimine, çevresel kontrole ve erken teşhise öncelik veren kapsamlı ve önleme odaklı bir strateji gerektirmektedir.

Aşılama lezyon prevalansını ve mortaliteyi azaltabilir ancak sınırlı koruma sağlar ve iyi bir hayvancılık ve biyogüvenlik ile tamamlanmalıdır. Torasik ultrasonografi, subklinik olguları tespit etmek ve seçici tedavilere yön vermek için değerli bir araç olarak öne çıkmış olup, gereksiz antimikrobiyal kullanımını azaltmaktadır.

Çiftçiler ve teknisyenler arasında farkındalık ve eğitim düzeyinin artırılması, hastalık kontrolünü iyileştirmek ve KYSK ile ilişkili ekonomik yükü azaltmak için kritik öneme sahiptir.

***Kaynaklar orijinal metnin sonunda verilmiştir.***

Dollvet

# İmmudoll$^{CG}$ ile
# Bağışıklık Yanıtını Katlayın!

İmmunstimulantlar konakçının immun sistemini doğrudan aktive ederek veya konakçının immun yanıtını arttırarak serum antikor titrelerini arttırır.









İMMUDOLL$^{CG}$

İMMUNSTİMULANT
ENJEKSİYONLUK SÜSPANSİYON

# FARKLI DÖNEMLERDE DAMIZLIK KOYUN VE KEÇİ BESLENMESİ

**Doç. Dr. Hıdır GÜMÜŞ**

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı- Burdur
hgumus@mehmetakif.edu.tr

**Özet**

Başarılı bir sürü yönetimi ve beslemesi, koyunların sütten kesimden çiftleşme dönemine, çiftleşme döneminden yavrulama ve laktasyon dönemleri dahil hayatları boyunca verim performansını etkileyen önemli faktördür. Anaçlara önerilen besin madde gereksinimleri büyüme, çiftleşme, gebelik ve laktasyon dönemlerinde farklılık gösterir; bu nedenle, bu dönemlerde hazırlanan rasyonların besin madde içeriği koyunların gelecekteki hayat performanslarını direkt olarak etkiler. Gebelik döneminde yetersiz enerji ve/veya protein alımı sonucu koyun canlı ağırlığı, vücut kondisyon skoru ve süt verimi, kuzu doğum ağırlığı, kuzunun sütten kesim ağırlığı ve kuzunun hayatta kalma şansı olumsuz etkilenir.

**Anahtar kelimeler:** Kuzu besleme, flushing, gebelik dönemi

## NUTRITION OF BREEDING SHEEP AND GOATS IN DIFFERENT PERIODS

**Abstract**

Successful flock management and nutrition are essential factors for the whole period of ewes' nutrition, including from weaning to mating, mating to offspring, and lactation. Recommended nutrient requirements to dam vary depending on maintenance, mating, pregnancy, and lactation, and therefore, the composition of the ration for those cycles directly affects future performance. Negative effects on ewes' body weight, body condition score, and milk production, as well as lamb birth weight, weaning weight, and lamb survival ratio, are associated with deficit energy and/or protein intake in pregnancy.

**Keywords:** Lamb nutrition, Flushing, Pregnancy

## Giriş

Besleme, koyunların pubertas (Ergenlik) döneminin başlangıcından itibaren toplam ürettiği kuzu sayısına kadarki üreme performansını etkileyen en önemli faktördür. Gebeliğin ilk üç ayında, yani erken dönemde, besin madde gereksinimleri düşük olmasına rağmen gebeliğin ileri dönemlerinde ve laktasyon döneminde besin madde gereksinimleri yükselir. Koyunlarda üreme, pubertasın (ilk yumurtlama) başlamasıyla beraber koyunların üreme kapasitesine ulaşmasıdır. Koyunlarda pubertas ne kadar erken gerçekleşirse, doğumdan ilk kuzulamaya kadar olan verimsiz dönemde o kadar kısa olur. Ovulasyon oranı, potansiyel kuzu sayısını temsil eder. Her yumurta hücresi (ovum) her zaman için bir kuzuyla sonuçlanmayabilir. Ancak, yüksek ovulasyon oranı ikiz kuzu olma olasılığını artırır ve bu işletme için daha fazla et ve süt üretimi anlamına gelir. Yumurtalık folikülünün ilkel (oogonial) evresinden yumurtlamasına kadarki süre yaklaşık olarak 180 gündür ve bu süreci birçok faktör ile kompleks etkileşimler etkileyebilir. Foliküler büyüme folikülün belirli özellikler kazandığı süreçler halinde adım adım ilerler ve bu özellikleri kazanmayan foliküller atreziye uğrar ve ölürler. Burada baş roldeki hormon folikül uyarıcı hormondur (Follicule-Stimulating Hormone, FSH). Beslemenin ovulasyon oranı üzerine olan etkileri farklıdır. Bunlar;

• Statik etki: Net vücut ağırlığı (Shrunk Body Weight, SBW; canlı ağırlıktan sindirim içeriğinin çıkarılmasıyla bulunur; BW*0,96) ve çiftleşme dönemindeki ve/veya suni tohumlama sırasındaki vücut kondisyon skoru ile ilgili etkilerdir. Hayvanın enerji dengesine göre beslenme durumunu yansıtır. Bu etkinin üzerinde yapılan çalışmalarda canlı ağırlık ile ovulasyon oranı arasında pozitif ilişki olduğu ancak bu etkinin ırklar arasında değişken olduğu belirtilmiştir. Aynı genotip ve vücut ölçüsüne sahip koyunlar canlı ağırlık ve vücut kondisyon skoruna bağlı olarak farklı yumurtlama oranına sahip olabilirler. Sabit/stabil metabolizmanın farklı seviyelerini temsil eder. Buradaki etken koyunların canlı ağırlığıdır.

• Dinamik etki: Çiftleşme ve suni tohumlamadan 2-3 hafta önce meydan gelen canlı ağırlık ve vücut kondisyon skorundaki değişiklikleri ifade eder. Dinamik etkinin temelini Fluhsing beslemesi oluşturur. Herhangi bir CA sahip koyunlar önceki (2-3 hafta) dönemindeki canlı ağırlık (kondisyon) değişimlerine bağlı olarak farklı yumurtlama oranına sahip olabilir. Metabolik düzeydeki değişimlerdir. Buradaki etkenler canlı ağırlık artışı ve vücut kondisyon skorudur.

• Anında etki/akur etki: Vücut ağırlığında ve kondisyon skorunda değişiklik olmaksızın 4-6 gün boyunca uygulanan ekstra besin takviyesiyle meydana gelen anlık etkilerdir. Yapılan çalışmada rasyona lupin tanesi (acı bakla) takviyesi gonadotropinler üzerinde hem doğrudan hem de dolaylı olarak ani olarak etki (4-6 gün) göstermiştir. Akut ya da anında etki sisteminde canlı ağırlıkta değişme olmaksınız leptin hormonu foliküllere hemen sinyal gönderirken; aynı hormon uzun dönem etkisini dinamik ve statik etki olarak gösterir.

Enerji ve proteinde tüketimindeki artışlar kandaki insülin ve insülin büyütme faktörü seviyelerinin artmasına neden olur. Bu artan konsantrasyonlar, granüloza hücrelerinde LH reseptörlerinin gelişimini ve dolaysıyla ovulasyonu teşvik ederek FSH ile birlikte folikül üzerinde etkilerini gösterir. Burada önemli olan enerji dengesidir. Negatif enerji dengesi: Hayvanların enerji gereksinimi > hayvanların enerji alımından ise hayvanlar enerji açığını kapatmak için enerji depolarını kullanır. (Glikojen, trigiliserit ve protein). Pozitif enerji dengesi: Hayvanların enerji gereksinimi < hayvanların enerji alımından ise hayvanlar besin maddelerini (glikojen ve trigliserit olarak depolar).

Koyunların vücut canlı ağırlığı ergenlik yaşını etkileyen diğer bir faktördür. Irklar arasında farklılıklar olsa da dişi koyunlar genellikle olgun/yetişkin vücut ağırlığının %60-65'ine ulaştıklarında pubertasa ulaşırlar. Kuzu döneminde yavaş büyüyen kuzuların hızlı büyüyen kuzulara göre fertilite ve kuzulama oranları daha azdır. Bunun aksine, kuzu dönemindeki hızlı büyüme de yağlanmaya neden olup koyunların üreme performansını ve bir sonraki süt verim performansını olumsuz etkileyebilir. Bundan dolayı koyunların ileriki yaşlardaki sağlığını, verimliliğini ve üreme performansını belirleyen damızlık koyunların beslenmesi aslında dişi kuzuların iyi beslenmesi ile başlar (Pulina et al., 2003).

**Dişi kuzuların beslenmesi**

Kuzuların ilk gıdası ağız sütü yani kolostrumdur. Daha sonra sütten kesim dönemine kadar kuzular doğal yol ve/veya suni yolla beslenebilir. Doğal yolla yetiştiricilikte, kuzular annelerinden sütü direkt olarak emerler ve bu yetiştirme genelde iki çeşittir; (i) kuzular tüm gün boyunca anneleriyle beraber meralarda yayılır veya (ii) anne koyunlar sabahları ayrı olarak merada yayılır ve kuzular gece boyunca annelerinin yanında kalır. Yapay yolla yetiştiricilikte ise doğal süt veya süt ikame yemi kullanılır. Doğal süt ile beslemede kuzulara anne sütü günde iki ya da üç kez verilir. Süt ikame yemi ile besleme de ise kuzunun tüm besin madde ihtiyaçlarını karşılayabilecek mamalar hazırlanır. Süt ikame yemleri emzirme dönemi boyunca sütün yerini tamamen alan yemler olarak bilinir. Bu dönemde kuzular yaklaşık olarak canlı ağırlığının %12'si kadar rekonstite süt (süt tozu ile suyun karışımından süte benzer

yeniden oluşturulmuş yem, mama) tüketir. Örneğin 5-10 kg canlı ağırlığındaki bir kuzu günde yaklaşık 0,6-1,2 litre/gün süt ikame yemi veya 120-240 gram/gün süt tozu tüketir. Yani 1,5-2 aylık periyotta yaklaşık olarak kuzular 40-50 l/gün süt ikame yemi veya 8-10 kg süt tozu tüketir. Süt tozları genelde nemlenmeyi önlemek için 25 kg'lık selofan torbalarda saklanır. Kuzu süt ikame yeminin kuru madde oranı %95-97; yağ oranı %20-30, protein oranı %20-25, şeker oranı %35-40 ve mineral/vitamin oranı %8-10 arasında değişkenlik gösterir.

Kuzuların sütten kesim işlemi sıvı diyetten katı diyete geçiş ile mümkün olur. Sütten kesilme yaşı; üretim hedefine, kuzu ırkına, kuzu yaşına, kuzu ağırlığına ve katı gıda yeme geçme yeteneği gibi özelliklerine göre değişebilir ancak genellikle doğum ağırlığının 2,5-3 katı olduğunda kuzular sütten kesilebilirler. Koyun işletmesindeki yetiştiricilik sistemine göre kuzular çok erken (24-29. gün), erken (30-60. gün), geleneksel (60-90.gün) veya geç (90. günden sonra) olarak sütten kesilirler. Sütten kesme doğal yol ve/veya suni yolla olur. Doğal sütten kesme sürecinde laktasyonun ilerlemesiyle beraber süt üretimindeki azalma önemli rol oynar. Bunun yanı sıra kuzularda artan katı gıda tüketimi ile birlikte hem emme sıklığı azalır hem de katı gıda ile besleme sonucu işkembenin gelişimi artar. Sütten kesme süreci aniden, kademeli, iki aşamalı veya karma rejimler olarak yapılabilir (Pulina ve ark., 2003, Demelo ve ark., 2022). Sütten kesme için 'en iyi yaş' seçimi olmasa da kuzular üç haftalık yaşta sütten kesilebilir. Erken sütten kesme, koyunların üreme döngüsünü kısaltır ve kuzu sıklığını artırır ve böylece sürü verimliliğine olumlu katkıda bulunur. Ancak, erken sütten kesmek annelerinden ayrılan kuzular için önemli bir stres kaynağı olabilir. Yapılan çalışmada 7. günden itibaren kuzulara başlangıç yemi verilmiş ve kuzular erken (21 gün) ve geç (49) olmak üzere sütten kesilmişlerdir. Günlük canlı ağırlık artışında 0-21 günler arasında fark olmazken; 21-56 günler arasında geç sütten kesilen kuzularda GCAA daha fazla olmuştur. Bunun yanı sıra erken sütten kesilenler başlangıç yemini daha fazla tüketmiş ve buna paralel olarak rumen gelişimi olumlu yönde etkilenmiştir (Wang, 2016).

Geviş getiren hayvanlarda rumenin gelişimi için katı yeme geçiş önem arz eder. Enerji içeriği yüksek konsantre yemle beslenene kuzularda propiyonik ve bütirik asit miktarı artar ve bu da rumen epitel hücrelerin gelişimini destekler. Sütten kesilmemiş kuzularda, retikulo-rumen gelişimi henüz tamamlanmamış ve selüloz parçalayan mikrobiyal toplulukların oluşumu tam anlamıyla oluşmamıştır. Bundan dolayı kuzularda hangi günde kaba yem başlanması konusu halen tartışmalıdır. Yapılan bir çalışmada kuzular 14. gün ve 42. gün yonca kuru otu ile tanıştırılmıştır ve çalışma 70 gün boyunca sürmüştür. Çalışmadan 42 gün sonra; 14. gün yonca verilmeye başlayan grupta canlı ağırlık artışı ve canlı ağırlık daha yüksek olarak seyretmiştir ancak, 70. günün sonunda herhangi bir fark gözlenmemiştir (Li ve ark., 2025). Süt kesim sonrasında hızlı büyüyen kuzular ilk çiftleşme döneminde (olgun ağırlığın %70'i) istenilen vücut ağırlığına daha erken ulaşır ve bu kuzuların gebe kalma olasılığı yavaş büyüyen kuzulara göre daha fazladır. Süt kesim sonrası merada otlatılan Romney ırkı dişi kuzulara yaklaşık 230-240 gram arasında konsantre yem ilavesinin (16,9 HP, 13,2 MJ/kg) gebelik oranını, kuzu sayısını ve ikizlik oranın pozitif etkilediği belirtilmiştir (Haslin ve ark., 2020).

**Flushing**

Çiftleşme mevsiminden 2-3 hafta öncesi ile çiftleşme mevsimi boyunca 2-3 haftalık periyotta koyunlara ek besin takviyesinin yapıldığı bir besleme stratejisidir. Yaklaşık olarak 5 ile 6 haftalık bir süreçtir. Beslemenin folikül sayısı üzerine uyarıcı bir etkisi vardır. Yüksek enerjili ve/veya yüksek proteinli rasyonların koyunlarda yumurtlama sayısına olumlu etkileri vardır. Örneğin, yüksek enerji ve protein içeriğine sahip lupin tanesi ilavesinin plazma glukoz ve insülin seviyesini artırdığı ve yumurtlama oranına olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir.. Pozitif enerji dengesi kandaki leptin ile

insülin konsantrasyonlarının ve hücreler tarafından (yumurta hücresi ve diğerleri gibi) glukoz alımının artmasına neden olur ve bu değişiklikler direkt olarak ovaryumları etkileyerek folikülojenezisin ve ovulasyonun artmasını sağlar. Besleme yolu kullanılarak üreme performansında yapılacak olan manipülasyonlar, yarı kurak Akdeniz bölgesi ve dağlık araziler gibi marjinal bölgelerdeki eksantif yetiştiricilikte yavru sayısını ve ovulasyon oranını kontrol etmek için uygulanan en ucuz yönetim araçlarından bir tanesidir. Koyunlara yüksek enerji ve protein içeren katkıların ilavesi ovulasyon oranını artırmak için yeterlidir. Senosy ve ark (2013), ovulasyonu takiben kısa süreli (0-4 gün) yüksek enerjili yem ilavesinin (12,55 MJ/ME ve %11 HP) folikül sayısını (2 mm'den 3 mm'ye) artırdığını ve önemli düzeyde kan glukoz ve metabolik profilini etkilediğini bildirmişlerdir. Habibizad ve ark (2015), ovulasyondan hemen önce kısa süreli (-6 gün) ve uzun süreli (-15 gün) yüksek enerjili yemlerle beslenen koyunlarda üreme performansının ve kan değerlerinin iyileştiğini ifade etmişlerdir.

**Gebe koyunların beslenmesi**

Koyunların doğru bir şekilde beslenmesi süt kesim döneminden başlayarak gebelik ve laktasyon boyunca devam eder. Çiftleşme öncesi ve sonrası beslemenin oosit/foliküler olgunlaşmasına, yumurtlama oranına, embriyonun gelişim ve implantasyonuna ve dolayısıyla kuzu sayısına doğrudan etkisi vardır. İlk zamanlarda embriyo oluşur ve implantasyon gerçekleşir. Gebeliğin ortalarına doğru plasenta tam ağırlığa ulaşır ve fetüs büyümeye başlar. Son iki ayda fetüs/ler hızla büyür ve koyunların bu dönemde besin madde ihtiyaçları artar. Tablo 1'de 75 kg ait olgun bir koyunun gebelik boyunca zaman çizelgesi gösterilmiştir. Gebeliğin ilk aylarında fetal gelişim minimaldir. Bu dönemde aşırı besleme plasentanın gelişimini ve fonksiyonunu kısıtlayabilir ve bunun sonucunda gebelik oranı yavru sayısında azalmalar görülebilir. Bu durum özellikle embriyonun en savunmasız olduğu 11. ve 12. günlerde progesteron seviyesinin azalmasından kaynaklanır (Robinson 2005). Yapılan bir çalışma, gebeliğin ilk üç ayındaki yüksek enerji tüketiminin oosit kalitesini ve embriyonun hayatta kalma şansını negatif etkilediğini göstermiştir (Addah ve ark., 2012). Bu dönemde, özellikle gebeliğin ilk haftalarında, besleme düzenin ve miktarının veya diyet bileşiminin aniden değiştirilmesi rumen fonksiyonunun ve metabolik dengenin olumsuz etkilenmesine sebep olur ve bunun sonucunda embriyonun hayatta kalma şansı azalır.

**Tablo 1.** 75 kg ait olgun bir koyunun gebelik dönemi zaman tablosu

| Gebeliğin günleri | Olay | Aşamaları |
|---|---|---|
| 0 | Çiftleşme | Pre-implantasyon |
| 3 | Fertilizasyon | |
| 15 | Migrasyon | İmplantasyon |
| 34 | İmplantasyon | |
| 40 | Fetüs ağırlık 5 g | Plasentanın gelişimi |
| 90 | Plesanta 1 kg | |
| | Fetüs 700 g | |
| 110 | Fetüs 1,5 kg | Fetal gelişim |
| 139 | Fetüs 3,75 kg | |
| 145 | Fetüs 5 kg | Kuzulama |

Erken gebelik dönemi boyunca (0-31 gün) dişi toklulara yaşam payı enerji ihtiyaçları üzerinden üç farklı enerji içeriğine sahip rasyon verilmiştir (2.0; 1.0 ve 0.6). Çalışmanın sonucunda yüksek enerji tüketiminin canlı ağırlık değişimine (87, -38, -124) ve vücut değişimi üzerine etkisi pozitif (0.40; 0.07;

-0.19); ancak gebelik oranı (0,59, 0,61, 0,82) üzerine etkisi negatif olmuştur (Annett ve carson, 2006). Gebeliğin 2 ve 3. aylarında plasenta yaklaşık 1 kg tam ağırlığına ulaşır ve fetüs doğum ağırlığın yaklaşık %15-20 kadar büyür. Plasenta, büyüyen fetüslere besin sağlar ve böylece fetüsün hayatta kalma şansını ve kuzu doğum ağırlığını doğrudan etkiler. Bu nedenle, bu aşamada koyunların beslemesinin amacı plasental büyümeyi optimize ederek gebelik oranı artırmaktır. Yapılan bir çalışmada çiftleşme ile gebeliğin 110. günü arasında yetersiz beslemenin fetal foliküler gelişimi geciktirdiği belirtilmiştir (Rae ve ark., 2001). Diğer bir çalışmada ise anaçların 30 ve 80. günlerdeki yetersiz beslenmesi fetal gelişimi etkilemiştir. Tek kuzu doğuran koyunlarda gerekli olan besin madde gereksinimlerinin verilmemesi düşük plasenta ve kotiledon ağırlığına neden olmuş ve böylece kuzu doğum ağırlıkları etkilenmiştir (Sen ve ark., 2013). Gebeliğin son döneminde (4 ve 5. aylar) fetal büyüme yaklaşık %80-85'e ulaşır. Bu dönemdeki besleme kuzuların hayatta kalma şansını ve doğum ağırlığını direkt olarak etkiler. Gebeliğin son dört haftasında koyun memeleri kolostrojenezis ve laktasyon için hazırlanma aşamasındadır. Bu dönem besleme kolostrum üretiminin yanı sıra koyunun tüm laktasyon dönemini etkiler. Bu periyottaki koyunlara uygulanacak iyi besleme yönetiminin bazı avantajları vardır (Fthenakis ve ark., 2012). Bunlar;

- Gebelik toksemisi ve diğer metabolik hastalıkların (hipokalsemi, hipomagnezemi) önlenmesi
- İstenilen kuzu doğum ağırlığı ve daha kaliteli kuzular
- Uygun kalitede ve miktarda kolostrum
- Laktasyon boyunca süt artışını sağlamak

Gebe koyunların enerji ve protein gereksinimleri; canlı ağırlığa, taşıdığı kuzu sayısına, koyunların canlı ağırlık değişimine göre değişir. Bu nedenle, koyunların canlı ağırlıkları ve vücut kondisyon skoru bu anlamda önem arz eder. İlk defa gebe kalan dişi toklular ile olgun koyunların canlı ağırlıkları farklı olduğu için besleme hatalarını minimize etmek için bu koyunlar ayrı ayrı beslenmelidir. Geç gebe koyunların bazı metabolize edilebilir enerji ve metabolik protein gereksinimleri tablo 2 ve 3'te verilmiştir.

**Tablo 2.** Gebe koyunların metabolize edilebilir enerji gereksinimleri (diyet ME 11 MJ/kg), AFRC, 1993

| Koyun CA, kg | Kuzu sayısı | 7 hafta önce | 5 hafta önce | 3 hafta önce | 1 hafta önce |
|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 1 | 7,9 | 8,7 | 9,8 | 11,2 |
| | 2 | 8,8 | 10,1 | 11,9 | 14,2 |
| 60 | 1 | 9,1 | 10,0 | 11,2 | 12,8 |
| | 2 | 10,1 | 11,6 | 13,7 | 16,3 |
| 70 | 1 | 10,2 | 11,2 | 12,6 | 14,4 |
| | 2 | 11,4 | 13,1 | 15,3 | 18,3 |
| | 3 | 12,0 | 14,0 | 16,7 | 20,3 |
| 80 | 1 | 11,3 | 12,4 | 13,9 | 15,9 |
| | 2 | 12,6 | 14,4 | 17,0 | 20,2 |
| | 3 | 13,3 | 15,5 | 18,5 | 20,5 |

Gebe koyunlar için hazırlanan rasyonun, besin madde gereksinimlerini karşıladığından emin olmak için rasyon hazırlarken dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. Bazı faktörler kuru madde tüketimini ve dolayısıyla enerji ve protein alımını etkiler. Bunlar;

- Koyunların canlı ağırlığı ve yaşı,
- Yemin türü ve kalitesi,

- Kaliteli ve yeterli su tüketimi,
- Besleme sıklığı (günde 1 ve 2 kez)
- Yemleme çeşidi (Ayrı ayrı veya TMR)
- Yeme ulaşılabilirlik ve besleme alanı

**Tablo 3.** Gebe koyunların metabolik protein gereksinimleri (diyet ME 11 MJ/kg), AFRC, 1993

| Koyun CA, kg | Kuzu sayısı | 7 hafta önce | 5 hafta önce | 3 hafta önce | 1 hafta önce |
|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 1 | 72 | 76 | 81 | 88 |
| | 2 | 77 | 83 | 92 | 103 |
| 60 | 1 | 80 | 84 | 90 | 98 |
| | 2 | 85 | 92 | 102 | 115 |
| 70 | 1 | 93 | 92 | 98 | 107 |
| | 2 | 87 | 101 | 112 | 126 |
| | 3 | 96 | 106 | 119 | 134 |
| 80 | 1 | 94 | 99 | 107 | 116 |
| | 2 | 100 | 109 | 122 | 137 |
| | 3 | 104 | 115 | 129 | 148 |

Gebeliğin son döneminde iyi vücut kondisyonuna sahip koyunlardan doğan kuzuların vücut yağ dokusu (kahverengi yağ dokuları) daha fazladır. Bu yağ dokuları kuzunun yaşama sansı ve vücut ısı üretimi için çok önemlidir. Geç gebelik döneminde koyunlara verilen düşük proteinli rasyonlar karkas dokularından protein ve yağ, iç organlarından yağ kaybına neden olurlar. Yeterli protein içeriğine sahip rasyonlarla beslenen koyunların karkas dokularında ve maternal dokularında ise protein birikir. Bu koyunların gelecekteki verimliğini etkileyen önemli bir faktördür. Bu dönemde yetersiz beslemenin fetal büyümeye negatif etkisi, glikoz-insülin dengesizliğinin fetal insülin benzeri büyütme faktörünün azalmasına neden olmasından dolayı kaynaklanır. Enerji ve protein açısından yetersiz beslenen koyunlar; kuzulama döneminde daha düşük canlı ağırlığa ve vücut kondisyon skoruna, daha düşük kolostrum ve süt verimine sahip olurlar. Özetle gebeliğin son iki ayında yetersiz beslenen koyunlarda: (i) kuzu doğum ağırlıkları düşüktür ve kuzuların hayatta kalma şansı daha azdır, (ii) Koyun-kuzu arasındaki bağ daha zayıftır, (iii) meme bezlerinin gelişimi daha azdır, (iv) laktasyonun başlangıcı daha geçtir (v) kolostrum ve devamında süt üretimi daha azdır (Robinson ve ark., 2002; Fthenakis ve ark., 2012; McGovern ve ark., 2015).

**Koçların beslenmesi**

Besleme koçun spermatozoa üretim kapasitesini etkileyebilecek ana faktörlerden bir tanesidir. Testis, olumlu ya da olumsuz besleme etkilerine karşı çok hassastır ve bunun sonucunda boyutu hızlıca değişebilir. Testis boyutu ve dolayısıyla günlük spermatozoa üretimi, canlı ağırlık değişimlerine bağlı olarak değişir. Besin değeri yüksek rasyonlarla beslenen koçların canlı ağırlığında %32'lik; testis hacminde ise %67'lik bir artış gözlenmiştir. Koçlarda cinsel aktivite ve semen üretimi sonbaharda maksimum seviyesine ulaşır. Koçlarda testisler genelde 8-10 haftalık yaşta ve vücut ağırlıkları 16-20 kg olduğunda büyümeye başlar. Bu sırada seminifer tübüller genişler ve primer spermatositler meydana gelir. Besleme hem testis boyutu hem de semen üretimiyle direkt olarak ilişkilidir. Önerilen besin madde gereksinimlerinden daha az bir besleme; (i) testis ağırlığında azalamaya, (ii) seminifer tübül çapında küçülmeye, ve (iii) epididimisteki spermatozoa sayısında azalmaya yol açabilir.

Ergenliğin başlangıcı, testis fonksiyonu ve endokrinolojisi rasyonun enerji ve protein düzeyinden etkilenir. Koç olacak kuzuların normal gelişimi yeterli beslemeye bağlıdır. Irka ve fotoperiyodik duyarlılığa bağlı olarak koçlar olgun vücut ağırlığının %40-70'inde ergenlik vücut ağırlığına ulaşırlar. Büyüme döneminde yapılacak olan yem kısıtlamalarının gonodal ve sinir dokuları üzerinde negatif etkisi vardır. Besin değeri düşük rasyonlarla beslenen yaşlı koçlarda sperm üretimi ve testosteron salgısı devam edebilir ancak genç koçlarda bu cinsel gelişimin gecikmesine ve ergenlik yaşının ertelenmesine neden olabilir. Koçlar uzun süre düşük enerjili yemlerle beslendiğinde libido ve testosteron üretimindeki değişimler semen özelliklerine göre daha erken etkilenir. Yetersiz beslemenin etkisi olgun koçlarda iyi bir besleme yönetimi ile değişebilir ancak genç koçlarda testisin germinal epitel hücrelerinde kalıcı hasara neden olarak kısırlığa yol açabilir. Bunun aksine, özellikle sıcak havalarda obezite ve aşırı besleme libido ve cinsel aktivitenin azalmasına neden olur. Genç koçlara yüksek enerjili yemlerin verilmesi skrotum dahil olmak üzere vücudun farklı bölgelerinde yağ birikimine yol açar ve spermatogenezis olumsuz yönde etkilenir. Diyetteki vitamin A veya B-karoten eksikliği hipofiz gonadotropinlerinin salgısını baskıladığı için tüm çiftlik hayvanlarında testis dejenerasyonuna neden olur. Koçlarda vitamin A eksikliği testislerin gelişimini geciktirerek spermatozoa üretiminin baskılanmasına yol açar. Minerallerden özellikle çinko eksikliğinde spermatojenik ve endokrin testis fonksiyonları baskılanabilir.

**Tablo 4.** Genç koçların besin madde gereksinimleri, NRC 2007

| | CA, kg | GCAA g/gün | Diyetteki enerji Kcal/kg | KMT | TDN kg/g | ME Mcal/gün | MP g/gün |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 ay/geç gelişen | 20 | 200 | 2,39 | 0,61 | 0,41 | 1,47 | 78 |
| | 30 | 300 | 2,39 | 0,91 | 0,60 | 2,17 | 115 |
| | 40 | 400 | 2,39 | 1,20 | 0,80 | 2,87 | 151 |
| | 50 | 400 | 2,39 | 1,25 | 0,83 | 2,99 | 155 |
| 8 ay/ geç gelişen | 60 | 400 | 2,39 | 2,13 | 1,41 | 5,08 | 170 |
| | 70 | 500 | 2,39 | 2,60 | 1,72 | 6,22 | 208 |
| | 80 | 500 | 2,39 | 2,71 | 1,79 | 6,47 | 214 |

CA: Canlı ağırlık, GCAA: Günlük canlı ağırlık artışı, KMT: Kuru madde tüketimi, TDN: Toplam sindirilebilir madde, ME: Metabolize edilebilir enerji, MP: Metabolik protein

**Kaynaklar**

Addah W, Karikari PK, Baah J (2012). Under nutrition in the ewe: Foeto-placental adaption and modulation of lamb birth weight: A review. Livestock Research for Rural Development. 24:9.

AFRC (1993). Energy and protein requirements of ruminants. An advisory manual prepared by the AFRC Technical Committee on responses to Nutrients. CAB International, Wallingford, UK

Annett RW, Carson AF (2006). Effects of plane of nutrition during the first month of pregnancy on conception rate, foetal development and lamb output of mature and adolescent ewes. Animal Science. 82: 947-954.

De-Melo AF, Orihuela A, Hotzel MJ, Ungerfold R. (2022). What Do We Know and Need to Know About Weaning in Sheep? An Overview of Weaning Practises, Stress and Welfare. Frontiers. 2022: 823188.

Fthenakis GC, Arsenos G, Brozos C, Fragkou IA, Giadinis ND, Giannenas I, Marvrogianni VS, Papadopoulos E. Valasi I. (2012). Health Management of ewes during pregnancy. Animal Reproduction Science. 130: 198-212.

Habibizad J, Riasi A, Kohram H, Rahmani HR. (2015) Effect of long-term or short-term supplementation of high energy orhigh energy-protein diets on ovarian follicles and blood metabolitesand hormones in ewes. Small Ruminant Research. 132:37-43

Haslin E, Corner-Thomas RA Kenyon PR, Morris ST Blair HT (2020). Effects of heavier live weight of ewe lambs at mating on fertility, lambing percentage, subsequent live weight and the performance of their progeny. New Zealand Journal of Agricultural Research. 1–15

Li K., Du H, Guo W, Na M, Na R. (2025). Effects and mechanism of the timing of alfalfa hay supplementation on rumen development of Hu lambs. Journal of Animal Science, 103:

McGovern FM, Campion FP, Lott S, Boland TM. (2015). Altering ewe nutrition in late gestation: I. The impact on pre- and postpartum ewe performance. J. Anim. Sci. 93: 4860-4872.

National Research Council (NRC). Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goat, Cervids, and New World Camelids; National Academy Press: Washington, WA, USA, 2007.

Rae MT, Palassio S, Kyle CE, Brooks AN, Lea RG, Miller DW, Rhind SM (2001). Effect of maternal undernutrition during pregnancy on early ovarian development and subsequent follicular development in sheep foetuses. Reproduction. 122:6 915-922.

Robinson JJ (2002). Review of nutritional standards for sheep. Invited paper at the British Society of Animal Science Annual Conference, York.

Robinson JJ, Ashworth CJ, Rooke JA, Mitchell LM, McEvoy TG (2005). Nutrition and fertility in ruminant livestock. Animal Feed Science and Technology. 08:006.

Sen U, Sirin E, Kuran M. (2013). The effect of maternal nutritional status during mid-gestation on placental characteristics in ewes. Animal Reproduction Science. 137: 31-36.

Senosy W, Abdel-Raheem Sh.M, Abd-Allah M, Fahmy S, Hassan EH, Derar RI, (2013). Effect of transient high-energy diets just after ovulation on ovarianperformance and metabolic status in cyclic ewes. Small Ruminant Res. 109,152–155.

Wang S, Ma T, Zhao G, Zhang N, Tu Y, Li F (2019). Effect of age and weaning on growth performance, rumen fermentation, and serum parameters in lambs fed starter with limited ewe–lamb interaction. Animals 9, 825.

# KUZU BESİCİLİĞİNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR KARLILIK STRATEJİLERİ

**Prof. Dr. Zehra SELÇUK[1] & Prof. Dr. Hakan ÜSTÜNER[2]**

[1]Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD-SAMSUN
zselcuk@omu.edu.tr
[2]Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni AD-BURSA
hustuner@uludag.edu.tr

**Özet**

Kuzu besiciliği, artan kırmızı et talebi ve hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında önemli bir üretim kolu olarak öne çıkmaktadır. Kuzu besiciliğinde sürdürülebilirlik; ekonomik olarak kârlı, çevreye duyarlı, hayvan refahını gözeten ve toplumun besin ihtiyacını karşılayan bir üretim modelinin uzun vadede devam ettirilebilmesi demektir. Üretimde sürdürülebilir karlılığın sağlanabilmesi, yalnızca yem maliyetlerinin düşürülmesiyle değil, aynı zamanda yem etkinliğinin iyileştirilmesi, hayvan refahı, hayvan sağlığı ve çevresel sürdürülebilirlik boyutlarını kapsayan çok yönlü stratejilerin entegrasyonunu gerektirmektedir. Kuzu besisinin farklı üretim modelleri bulunduğu için bunların hepsinde ortak olan kısım hayvanın ırkı, cinsiyeti ve yaşıdır. Barınakların hayvan refahı ve sağlığı açısından uygun olması kuzu besi stratejilerinin olmazsa olmazlarındandır. Hayvan refahını gözeten barınak koşulları, koruyucu hekimlik uygulamaları, morbidite ve mortalite oranlarını düşürerek ekonomik kayıpları azaltmaktadır. Bununla beraber, rasyonların enerji-protein dengesi, kaba ve konsantre yemlerin optimal düzeyde kombinasyonu ve yem katkı maddelerinin etkinliği besi performansını etkilemektedir. Bunun yanı sıra, yerel yem kaynaklarının değerlendirilmesi ve yem israfının azaltılması maliyet avantajı sağlamaktadır. Sürdürülebilirlik açısından metan emisyonlarının düşürülmesi ve çevre dostu üretim tekniklerinin benimsenmesi de önemlidir. Sonuç olarak kuzu besiciliğinde sürdürülebilir karlılığın sağlanabilmesi, bilimsel temelli bakım ve besleme programlarının ve çevreye duyarlı üretim yaklaşımlarının bütüncül olarak benimsenmesi ile mümkündür.

**Anahtar kelimeler:** Hayvan refahı, Kuzu besiciliği, Optimizasyon, Sürdürülebilirlik

# SUSTAINABLE PROFITABILITY STRATEGIES IN LAMB FATTENING

**Abstract**

Lamb fattening has emerged as an important production sector in meeting the increasing demand for red meat and the need for animal protein. Sustainability in lamb fattening refers to the long-term continuation of a production model that is economically profitable, environmentally conscious, respectful of animal welfare, and capable of meeting society's nutritional needs. Achieving sustainable profitability in production requires not only reducing feed costs but also integrating multidimensional strategies that encompass feed efficiency, animal welfare, animal health, and environmental sustainability. Since different production models exist in lamb fattening, the common determinants across all systems are the breed, sex, and age of the animals. Proper housing conditions that safeguard animal welfare and health are indispensable components of lamb fattening strategies. Housing systems that ensure animal welfare, along with preventive veterinary practices, reduce morbidity and mortality

rates, thereby minimizing economic losses. Moreover, the energy–protein balance of rations, the optimal combination of forage and concentrate feeds, and the effectiveness of feed additives directly influence fattening performance. In addition, the utilization of local feed resources and the reduction of feed waste provide cost advantages. From a sustainability perspective, reducing methane emissions and adopting environmentally friendly production techniques are of great importance. In conclusion, achieving sustainable profitability in lamb fattening is possible through the integrated adoption of scientifically based feeding and management programs in conjunction with environmentally conscious production approaches.

**Keywords:** Animal welfare, Lamb fattening, Optimization, Sustainability

**Giriş**

Hayvansal gıdaya yönelik küresel talep sürekli artış göstermektedir. Bu nedenle kırmızı et üretiminin sürdürülebilirliği açısından, çiftliklerde hayvanların büyüme hızı ve yemden yararlanma oranını etkileyen faktörlerin daha iyi anlaşılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Chaudhary ve ark. 2018; Cobiac ve Scarborough, 2019). Üretimde verimliliği ve sürdürülebilirliği üst düzeye çıkarabilmek için genetik ve çevresel faktörlerin etkilerini anlamak ve optimize etmek büyük önem taşır. Bununla beraber, kuzu besiciliğinde kuzuların yaşama ve büyüme için ihtiyaç duyduğu enerji ve besin maddelerini karşılayan sindirilebilirliği yüksek rasyonlar günlük canlı ağırlık artışı (GCAA)'nı destekler, yem israfını önler, etin yağ-protein oranını dengeler, yemden yararlanma oranını (1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen kuru madde (KM) bazındaki yem miktarı) iyileştirir.

**Kuzu Besiciliğinde Sürdürülebilirlik**

Kuzu besiciliğinde sürdürülebilirlik; ekonomik olarak kârlı, çevreye duyarlı, hayvan refahını gözeten ve toplumun besin ihtiyacını karşılayan bir üretim modelinin uzun vadede devam ettirilebilmesi demektir. Yetiştiricilerin en çok önemsedikleri ise ekonomik olarak karlı olmasıdır. Diğer unsurları çok dikkate almazlar. Sürdürülebilirlik kavramında ise ekonominin yanında çevreye duyarlı ve hayvan refahını önemseyen yaklaşım bir bütün halinde olmalıdır. Bu durumda öncelikle ekonomik olarak sürdürülebilirlik stratejilerine dikkat etmek gerekir.

Kuzu besisinin farklı üretim modelleri bulunduğu için bunların hepsinde ortak olan kısım hayvanın ırkı, cinsiyeti, yaşıdır. Eğer işletmenin ana lokomotifi kuzu besisi ise, etçi ırklar tercih edilmeli, özellikle erkek kuzularla besi yapılmalı ve büyüme çağındaki hayvanlar tercih edilmelidir. Bu üç unsur, kuzu besisinde ister mera besisi ister toklu besisi isterse de entansif kapalı besi olsun üçünde de temel unsurdur. Bu temel unsurların hayvanla olan kısmı dışında çevreyle ilgili olan kısımları da çok önemlidir. Barınakların hayvan refahı ve sağlığı açısından uygun olması kuzu besi stratejilerinin olmazsa olmazlarındandır. Hayvan başına en az 0,8m2 alan ayrılmış olmalıdır. Zeminin kuru ve temiz olması kuzulardaki sağlık ve refah koşullarının sağlanması açısından önemlidir. Hava cereyanı yaratmadan ortamın iyi havalandırılması da gereklidir. Kuzuların doğum mevsimi dikkate alarak ortam sıcaklığının konfor zonundan olması (5-25 0C) kuzuların etkin yem tüketimi ve sağlıklı olmalarını temin edecektir. Kalabalık ve stres yaratan koşulların ortadan kaldırılması çok önemlidir. Ayrıca hiyeraşik düzenin etkin sağlanması açısında kuzular arasında yaş farklılıklarının 15-20 günden fazla olmaması gerekir. Hayvanların sağlık yönetimi açısından annelerinden başlayan aşı prosedürlerinin ve parazit kontrollerinin yapılmış olması gerekmektedir. Eğer bu bahsedilen optimum şartlar sağlanmadıysa iyi bir temel oluşturulmamış demektir ve üstüne yapacağınız bina kesinlikle çürük olacaktır.

Bu optimum şartların sağlanmasını takiben daha ileri düzeyde stratejiler belirlenmelidir. Bu konuda son yıllarda yetiştiricileri bilgilendirmeye çalıştığımız en temel bilimsel gerçek "KUZU BESİSİ ANNE KARNINDA BAŞLAR" sözüdür. Bu şu demektir; gebe koyun ve keçilerin gebeliğinin son 1/3'ünde iyi beslenmeleri sonucu doğan kuzuların doğum ağırlıklarının yüksek olması kuzu besi stratejisinde en temel gerekliliklerden biridir. Andreas ve ark. (2020), 3,8 kg ve 5,8kg doğum ağırlığındaki iki grupta yaptıkları bir araştırmada kuzuları 15 kg ağırlıkta sütten kesmişler ve 27 kg canlı ağırlıkta kesime sevk etmişlerdir. Bu araştırmada düşük doğum ağırlığı 141g GCAA sağlarken yüksek doğum ağırlığındaki hayvanlar 190g GCAA sağlamışlardır. 1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı da düşük doğum ağırlığındaki hayvanlarda daha yüksek olmuştur. Düşük doğum ağırlığı grubunda soğutma kaybının (%3,29-%2,69) daha yüksek olduğu ve etlerin ise daha sert olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar düşük doğum ağırlığında doğan bu kuzuları besiye almak yerine süt kuzusu olarak piyasaya verilmesinin daha karlı olacağını bildirmişlerdir. Sirin ve ark. (2024) tarafından Karayaka kuzularda yapılan bir araştırmada da yüksek doğum ağırlığının besi performansına ve kas liflerine etkisinin olumlu olduğu tespit edilmiştir.

Bir diğer stratejik unsur hem anneden kaliteli kolostrum elde etmek, hem de yavrunun bunu yeterince almasını temin etmektir. Turín ve ark. (2023), gebelikte yetersiz beslenen anneden doğan ikiz kuzularda besi performansının en düşük, ölümlerin en yüksek olduğunu tespit etmiştir.




***Şekil 1**. Sütten kesim ve katı gıdaya geçiş*

Kolostrum tüketimi sonrasındaki aşama sütten kesime kadar olan süreci kapsar. Bu süreci katı gıdaya geçiş sürecindeki bir bebeğe benzetmek gerekir. Her ikisinde de sadece süte uygun mide yapısının diğer besinlere uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir. Bu bebeklerde sindirim sisteminin büyümesi gelişmesi ve enzimlerle şekillenirken kuzularda rumenin ve içindeki papillaların gelişmesi ile oluşur (Şekil 1). Sürecin iyi yönetimi her iki canlıda da ömür boyu olumlu etkiler yaratacaktır.

Kuzunun sütten kesilmesi için doğum ağırlığının en az 2 katı ağırlığa ulaşması gerekmektedir. Bu dönemde en az 250-300g kuzu başlangıç yemi tüketmelidir. Tüketilen kuru kaliteli ot ile birlikte bu miktar 500g'ı bulmalıdır. Irklara göre değişmekle birlikte en az 12-15 kg canlı ağırlık istenmektedir. Sütten kesim süreci de bu şekilde yönetildikten sonra kalan kısım artık kuzunun GCAA ve tükettiği yem ve kuru ota bağlı olarak karlılığın belirlendiği dönemdir.

Sütten kesime kadar ortaya çıkabilecek tüm hastalıklara karşı elbette sağlık koruma tedbirlerinin alınması gerekir. Sonrasında da kuzuya ait aşılamaların tamamlanması kuzu kayıplarını önler, canlı ağırlık artışlarını tetikler. Etçi ırklarla kuzu besisinde anneden süt beklentisi olmadığı için genelde 60 gün olan sütten kesim süresi 90 güne uzatılabilir. Bu süre anneden tekrar yavru isteyip istemediğimize

göre ve kuzu satış fiyatlarının durumu belirlenmelidir (Patureau Mirand P. ve ark 1990, Richardson H ve ark.2023).

Özetle; Kuzu besi stratejilerinde gebe koyunlardan başlayan besleme stratejisi kesilen kuzunun performansına kadar etkilidir. Bu süreçte barınak koşullarının yeterli, temiz ve havadar olması önemlidir. Doğum ağırlığına etkileyen kolostrum kalitesi ve miktarı besi performansına direk etkili faktörlerdendir. Süt emme döneminde hayvanların ilk haftadan itibaren kuru ot ve başlangıç yemine alıştırılması ve rumen gelişiminin sağlıklı sağlanması da bu stratejinin içerisindedir. Sütten kesilmiş kuzularda artık süreç hem fiyat hem kalitece uygun yemlerle maksimum GCAA'nın sağlanması yönündedir. Bu dönemde kuzular günde en az 2 öğünde yemlenmelidir. Bu sayede hem yeme ilgi artacak hemde taze yemlerin lezzeti, kokusu ve sonradan ortaya çıkacak beslenme alışkanlığı ile GCAA artırılmış olacaktır. Doğru ırk ve damızlık seçimi, gebelik ve doğum sürecinin iyi yönetilmesi devamında konsantre ve kaba yeme alışmış kuzu besisi ile karlı besi stratejileri gerçekleştirilmiş olacaktır. Meraya dayalı besi de ise süreç aynı fakat toplam süre daha uzun olmaktadır. Sürdürülebilirliğin diğer kısımlarında hayvan refahının sağlanmasında önemli noktalar; birim hayvan başına düşen temiz ve kuru alanın yeterli olması, temiz ve taze suyun her daim sağlanması ve hayvanın acı ve stress yaşamamasıdır. Özellikle sütten kesim sürecinde anneden ayrılırken yaşanan stresin azaltılması için sütten kesimin aniden yapılmaması çok önemlidir. Bu dönemde yaşanan stres hastalık ve verim kaybı olarak işletmeye geri dönmektedir.

**Sürdürülebilir Optimum Besleme Verimliliği**

Koyunların besin madde gereksinimlerinin ilk olarak 1953 yılında Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council: NRC) tarafından ortaya konulmasından itibaren günümüze kadar geçen sürede bazı ülkelerde beslemeye ilişkin standartlar oluşturulmuştur. Bu standartlar kuzu eti üretiminin gelişimini desteklemede önemli bir rol oynamaktadır. Bu standartlardan sahaya uygulanabilirlik açısından NRC (2007)'ye göre kuzuların besin madde ihtiyaçlarına ilişkin öneriler Tablo 1'de sunulmuştur. Ülkemizde genellikle üretilen konsantre yem karmalarının rumende yıkımlanmayan protein (RUP) oranı yaklaşık %30-35 arasında olduğundan Tablo 1'de RUP oranı ham proteinin %20 ve 40'ı olduğundaki değerlere yer verilmiştir.

**Tablo 1.** Kuzuların (4 aylık olgunluk=0,3 ve 0,6 olan sırasıyla geç ve erken gelişen) besin madde ihtiyaçları (NRC, 2007)

| Sınıf/Yaş | CA kg | GCAA g | Enerji kcal/kg KM | KMT %CA/ gün | ME Mcal/ gün | HP g/gün (RUP= %20) | HP g/gün (RUP= %40) | RDP g/gün | Ca g/gün | P g/gün |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 aylık olgunluk=0,3 (geç gelişen) | 20 | 100 | 1,91 | 2,86 | 1,09 | 76 | 73 | 39 | 2,3 | 1,5 |
| | 20 | 150 | 1,91 | 3,91 | 1,50 | 104 | 99 | 54 | 3,1 | 2,2 |
| | 20 | 200 | 2,39 | 2,97 | 1,42 | 116 | 111 | 51 | 3,7 | 2,5 |
| | 20 | 300 | 2,87 | 3,04 | 1,74 | 155 | 148 | 63 | 5,1 | 3,5 |
| | 30 | 200 | 1,91 | 3,51 | 2,02 | 137 | 131 | 73 | 4,1 | 2,9 |
| | 30 | 250 | 2,39 | 2,53 | 1,82 | 145 | 139 | 65 | 4,5 | 3,2 |
| | 30 | 300 | 2,39 | 2,93 | 2,10 | 169 | 162 | 76 | 5,3 | 3,8 |
| | 30 | 400 | 2,39 | 3,72 | 2,67 | 218 | 208 | 96 | 6,9 | 5,0 |
| | 40 | 250 | 1,91 | 3,31 | 2,53 | 171 | 163 | 91 | 5,0 | 3,7 |
| | 40 | 300 | 1,91 | 3,84 | 2,94 | 199 | 190 | 106 | 5,9 | 4,4 |
| | 40 | 400 | 2,39 | 2,91 | 2,78 | 223 | 213 | 100 | 7,0 | 5,1 |
| | 40 | 500 | 2,39 | 3,51 | 3,35 | 271 | 259 | 121 | 8,6 | 6,3 |
| 4 aylık olgunluk=0,6 (erken gelişen) | 20 | 100 | 2,39 | 3,16 | 1,51 | 70 | 66 | 55 | 2,1 | 1,5 |
| | 20 | 150 | 2,87 | 3,25 | 1,87 | 84 | 80 | 67 | 2,6 | 2,0 |
| | 20 | 200 | 2,87 | 4,17 | 2,39 | 106 | 101 | 86 | 3,4 | 2,7 |
| | 20 | 300 | 2,87 | 6,00 | 3,44 | 149 | 142 | 124 | 4,9 | 4,0 |
| | 30 | 200 | 2,39 | 3,99 | 2,86 | 125 | 119 | 103 | 3,7 | 3,0 |
| | 30 | 250 | 2,87 | 3,54 | 3,04 | 133 | 127 | 110 | 4,2 | 3,4 |
| | 30 | 300 | 2,87 | 4,15 | 3,57 | 155 | 148 | 129 | 4,9 | 4,0 |
| | 30 | 400 | 2,87 | 5,38 | 4,63 | 198 | 189 | 167 | 6,4 | 5,4 |
| | 40 | 250 | 2,39 | 3,76 | 3,60 | 155 | 148 | 130 | 4,6 | 3,8 |
| | 40 | 300 | 2,87 | 3,22 | 3,69 | 160 | 153 | 133 | 5,0 | 4,1 |
| | 40 | 400 | 2,87 | 4,15 | 4,76 | 204 | 195 | 172 | 6,4 | 5,4 |
| | 40 | 500 | 2,87 | 5,08 | 5,83 | 247 | 236 | 210 | 7,9 | 6,7 |

Enerji, besin maddelerinin kullanımındaki verimlilikten sorumlu bir unsurdur (Hosseini ve ark. 2008). Bitkilerde bulunan yapısal karbonhidratların (selüloz, hemiselüloz vb) ve yapısal olmayan karbonhidratların (şeker ve nişasta) rumende gerçekleşen mikrobiyal fermantasyonu sonucu asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit gibi uçucu yağ asitleri açığa çıkar. Rasyonlarda konsantre yem miktarının yüksek olduğu (%70-80 oranında) entansif yetiştiricilikte enerjinin büyük bir kısmı tahıl tanelerinden karşılanır. Dolayısıyla rumende hızlı fermente edilen özellikteki nişasta içeriği rasyon enerjisinin başlıca kaynağını oluşturur. Nişastanın hızlı fermentasyonu rumen pH'sını düşürebilir, yapısal karbonhidratların fermentasyon oranını azaltabilir ve asidoza sebep olabilir. Bu sebeple bu özellikteki rasyonların beslemede kullanılmasında tampon etkili (sodyum bikarbonat gibi) yem katkılarının rasyona ilave edilmesi asidozun önlenmesine katkı sağlar. Yüksek rasyon enerji seviyelerinin kuzuların GCAA'nı artırdığı bildirilmektedir (Kabir ve ark. 2014; Yerradoddi ve ark. 2015). İhtiyacın oldukça üzerinde yüksek enerjili bir rasyonun ise israfa neden olabileceği ifade edilmektedir (Saro ve ark., 2020). Yapılan bir çalışmada (Wang ve ark. 2020) kuzuların kuru madde tüketimi (KMT) rasyonun metabolik enerjisi (ME) 9,17'den 10,41 MJ/kg'a çıkarıldığında önemli ölçüde arttığı ancak, 10,82 MJ/kg değerine ulaştığında ek bir artışa neden olmadığı belirlenmiştir. Ríos-Rincón ve ark. (2014) KMT'nin rasyon enerji seviyesinin 2,83 Mcal/kg'dan 3,05 Mcal/kg'a çıkarıldığında azaldığını ifade etmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre KMT'nin rasyon ME seviyesinin yükselmesiyle artacağı, ancak aşırı yüksek

rasyon ME seviyesinin KMT üzerinde olumsuz etkilere neden olabileceğini göstermektedir. Yapılan çalışmalarda (Kabir ve ark. 2014; Yerradoddi ve ark. 2015; Wang ve ark. 2020) kuzuların GCAA'nın rasyon enerji seviyeleri arttıkça önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir. Bununla beraber, Wang ve ark. (2020) belirli bir enerji seviyesinin (ME = 10,41 MJ/kg) aşılmasından sonra kuzuların GCAA'nın stabil olma eğiliminde olduğunu da ifade etmiştir. Rasyonun enerji yoğunluğu azaldığında KMT artarken (Blanco ve ark. 2014; Ríos-Rincón ve ark. 2014), ad libitum beslenen besi kuzuları protein içeriği azaldığında bu durumu telafi edebilecek bir tüketim gösteremedikleri gibi (Dabiri ve Thonney, 2004; Abo Omar ve Naser, 2017; Ríos-Rincón ve ark. 2014) KMT'nde de bir azalma (Fluharty ve McClure, 1997; Haddad ve ark. 2001; Fernández ve ark. 2005) gerçekleşebildiğinden öncelikle yeterli protein tüketiminin sağlanamaması da söz konusudur.

Büyüme dönemindeki kuzular özellikle kas (et) sentezi için proteine ihtiyaç duyarlar. Rumen mikroorganizmaları mikrobiyel protein sentezi için uygun ve yeterli miktarda karbon iskeleti (rasyon proteini ve karbonhidratı orjinli), protein olmayan azot, inorganik sülfür olduğunda amino asitleri sentezleyebilirler. Bununla beraber, rumen mikroorganizmalarının çoğalması ve maksimum düzeyde aktivite göstermesi için rumende parçalanmayan amino asitlerin ve peptitlerin belirli düzeylerde rasyonla sağlanması gerektiği ifade edilmektedir. Mikrobiyel protein yüksek kaliteli bir protein olup, esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitleri sağladığından yaşama payını destekler ancak optimum büyüme için yeterli olmayabilir. Bununla beraber, rasyon ham proteininin rumende yıkımlanmayan kısmı arttığında ihtiyaç duyulan ham protein miktarında bir azalma söz konusudur. Nitekim, 20 kg canlı ağırlığında hedeflenen GCAA 150 g olan bir kuzunun tükettiği rasyonun RUP kısmı %20 olduğunda ham protein düzeyi 104 g/gün, %40 olduğunda ise 99 g/gün olarak önerilmektedir. Büyüme dönemindeki kuzuların kas sentezinde bazı amino asitlerin sınırlayıcı olduğu bilinmektedir. Kuzu gelişiminde mikrobiyel proteindeki sınırlayıcı amino asitler öncelik sırasına göre büyükten küçüğe doğru metiyonin>lizin>arjinin>histidin olarak sıralanabilir. Özellikle karkas proteini sentezinde metiyonin ve histidin sınırlayıcı amino asitler olabilir (NRC, 2007). Bu nedenle RUP'ca zengin yem kaynakları (soya fasülyesi küspesi, mısır gluteni gibi) ya da rumen-korumalı amino asitler (by-pass metiyonin, lizin gibi) bu sınırlayıcı amino asitlerin protein sentezi için gerekli düzeylerini sağlamak amacıyla kullanılabilir.

Yağlar, kuzu rasyonlarında karbonhidrat ve proteinlere kıyasla daha düşük miktarda olmalarına rağmen, yoğun bir enerji kaynağıdır. Linoleik asit gibi temel yağ asitleri, birçok fizyolojik süreçte rol oynar. Yağlar aynı zamanda yağda çözünen vitaminlerin hem kaynağı olabilir hem de bu vitaminlerin emiliminde rol oynarlar (Meehan ve ark. 2021). Rumende mikrobiyel lipolitik enzimlerle parçalanan yağlar gliserol ve yağ asitlerine ayrılır. Gliserol rumen mikroorganizmalarınca uçucu yağ asitlerine metabolize edilir. Doymamış yağ asitleri rumen bakterilerince biyohidrojenasyona uğratılarak aynı karbon uzunluğuna sahip doymuş yağ asiti elde edilir. Bununla beraber, rasyonun yağ içeriğinin artması rumende mikroorganizmalar üzerine toksik etkiler yaparak rumende de novo sentezi olumsuz etkileyebilmektedir (NRC, 2007). Bu nedenle rasyon KM'sinde ham yağ içeriğinin %6'nın üzerine çıkması, eğer bu değerden yüksek yağ içeriğine sahip olacak şekilde bir formülasyon yapılacaksa by-pass yağların kullanımı bu olumsuzluğu önlenmesine katkı sağlar.

Vücut sıvılarındaki mineraller (elektrolitler), osmotik basıncın korunması, asit-baz dengesinin sağlanması, hücre zarı geçirgenliği ve sinir iletimi gibi fonksiyonlarda görev alır. Kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum, klor, potasyum ve sülfür makroelementler, bakır, çinko, selenyum, iyot, mangan, kobalt ve demir mikroelementlerdir. Bazı mineraller (koenzim, kofaktör, metaloenzimler gibi) vücutta birçok metabolik aktiviteye katılırlar, bazıları ise hormonların bir bileşeni olarak görev yaparlar. Kuzu

beslemede kalsiyum, fosfor, magnezyum ve selenyum gibi mineraller kritik öneme sahiptir. Bu minerallerin rasyonlarda bulunması ve dengelenmesi, kemik gelişimi, sinir sisteminin çalışması ve kasların kasılması için önemli olup, hipomagnezemi ve beyaz kas hastalığı (selenyum eksikliği) gibi hastalıkların önlenmesi için de anahtar rol oynar.

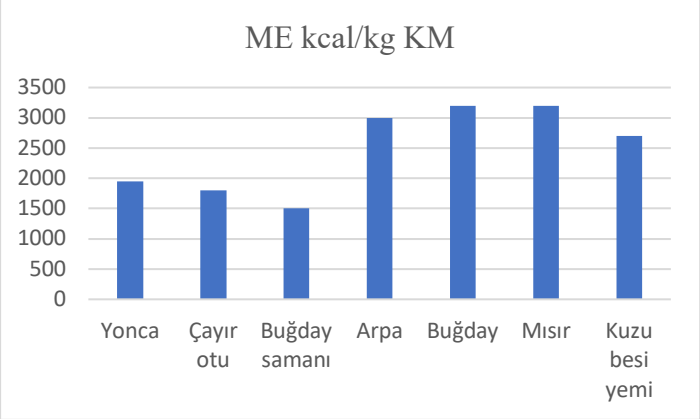
Suda çözünen B grubu vitaminler ve K vitamini koyunların rumenlerinde ihtiyaç kadar sentezlenir. Rumen fonksiyonuyla ilgili hastalıklarda ve kuzu rasyonlarına eklenmeleri gerekir. Yağda çözünen vitaminlerden A ve E vitaminlerinin rasyonla alınması gerekir. A vitamini ihtiyacı 20 kg, 30 kg ve 40 kg canlı ağırlıklar için sırasıyla 2000, 3000 ve 4000 RE/gündür. E vitamini ihtiyacı 20 kg, 30 kg ve 40 kg canlı ağırlıklar için sırasıyla 200, 300 ve 400 IU/gündür (NRC, 2007). D vitamini güneş ışığındaki ultraviyole ışınlara maruz kalındığında kolesterolden sentezlenir. Ancak kapalı ortamlarda yetiştirilen kuzularda D vitamini ilavesinin yapılması gerekir. Kuzularda mineral-vitamin eksikliklerinde görülebilecek bazı bozukluklar Tablo 2'de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Kuzularda mineral-vitamin eksikliklerinde görülebilecek bazı bozukluklar

| Mineral/Vitamin | Eksiklik Belirtileri |
|---|---|
| Kalsiyum | Kemik gelişiminde bozukluklar, büyümede gerileme, raşitizm |
| Fosfor | Yem tüketiminin azalması, pika, kemik gelişiminde bozukluklar, raşitizm |
| Magnezyum | Kaslarda kramplar, çayır tetanisi, sinir iletim bozuklukları |
| Potasyum | Yem tüketiminde azalma, büyümede gerileme |
| Sodyum ve klor | Pika, yem tüketiminde azalma, büyümede gerileme |
| Kükürt | Yem tüketiminde azalma, yapağı dökülmesi veya gelişiminde azalma, |
| Çinko | İştahsızlık, bağışıklık sistemi bozuklukları |
| Bakır | Anemi, düzensiz kemik gelişimi, pigment kaybı, enzootik ataksi |
| Selenyum | Beyaz kas hastalığı, bağışıklık sistemi bozukluğu |
| Kobalt | Rumende $B_{12}$ vitaminin sentezinde aksaklık |
| Demir | Anemi, iştahsızlık, büyümede gerileme, |
| Mangan | Büyümede gerileme, eklem deformiteleri, ataksi, anormal kemik ve iskelet sistemi gelişimi |
| A vitamini | Gece körlüğü, epidermis bozuklukları |
| D vitamini | Raşitizm, kemik deformasyonları |
| E vitamini | Beyaz kas hastalığına yatkınlığın artması, kas dejenerasyonları |
| B vitaminleri | İştahta azalma, enerji metabolizmasında bozukluklar, sinir sistemi sorunları |

Kuzuların ihtiyacın üzerinde besin madde içeren rasyonlarla beslenmesi, yem maliyetlerini ve azot atılımını artırırken, yetersiz besleme büyümeyi yavaşlatır ve yemden yararlanma oranını olumsuz etkiler. Sütten kesim sonrası dönem, kuzuların farklı amaçlar için pazarlanabilirliğini belirlemek açısından çok önemlidir. Pazarlama süresi uzun ise daha ekonomik olan ve kuzunun doğal merada beslendiği ya da meranın bitki bileşimine (baklagil, buğdaygil), kalitesine göre ek yemlemenin yapılabildiği (kaliteli kuru ot, arpa gibi) mera besisi tercih edilebilir. Bu tercihde büyüme hızı büyük ölçüde meradaki yem ve kalitesine bağlı olduğundan kuzular daha yavaş ağırlık kazanır. Mera besisine göre besi süresinin daha kısa olduğu entansif yetiştiricilikte ise sütten kesim sonrası kuzular yüksek oranda konsantre yem ve kaliteli kaba yemle (yonca kuru otu, çayır kuru otu gibi) beslenir. Burada önemli olan nokta, besiye alınacak kuzuların ırkı ve canlı ağırlık artış potansiyelinin planlanan besi süresine uygun olmasıdır. Ülkemizde kuzu besisinde kullanılan konsantre yem karmaları genellikle %90,30±1,35 kuru madde, %17,50±0,60 ham protein, %2,50±0,43 ham yağ, %4,30±0,75 ham selüloz, %6,90±0,47 kül, %16,30±1,84 nötral deterjan fiber, %5,90±0,44 asit deterjan fiber, %0,80±0,22 asit deterjan lignin, %40,00±1,73 nişasta ve 2700±50 kcal/kg KM düzeyinde ME içerir. Bununla beraber ham protein içeriği bu değerlerden daha yüksek/düşük olan kuzu besi yemleri de mevcuttur. Yonca,

çayır otu, buğday samanı, arpa, buğday, mısır (NRC, 2007) ve ülkemizde üretilen kuzu besi yeminin ME değerleri Şekil 2'de sunulmuştur. Diğer yemlerle karşılaştırıldığında kuzu besi yeminin ME değerinin orta-yüksek düzeyde olduğu görülmektedir.




***Şekil 2.*** *Yonca, çayır otu, buğday samanı, arpa, buğday, mısır (NRC, 2007) ve ülkemizde üretilen kuzu besi yeminin ME değerleri*

Bazı yem maddeleri, birlikte verildikleri diğer yemlerin yararlanılabilirliğini azaltabilir ya da artırabilir (NRC, 2007). Bu durum sindirim üzerinde pozitif veya negatif etkilerin görülmesine de sebep olabilir. Bu nedenle rasyonların bileşimine giren yem hammaddelerinin birbirini tamamlayıcı etkilere sahip olması yem tüketimini ve sindirilebilirliği artıracak nitelikte olması gerekir. Nitekim saman gibi düşük kaliteli bir kaba yemin fazla düzeyde tüketime sunulması tüketilecek olan konsantre yem miktarı üzerine sınırlayıcı bir etki yapabilir. Bu durumda GCAA azalabilir.

Yem temini kuzu besisinde en önemli üretim girdisidir ve sürdürülebilir üretimde kritik öneme sahiptir. Yem birimi başına daha yüksek üretimin sağlanması olarak ifade edilen yem etkinliğini artırmak üretimde maliyeti düşürerek karlılığı artırabilir (Enahoro ve ark. 2021). Bununla beraber, yem etkinliğinin artışı yem kaynaklı atık çıktısını ve enterik fermentasyon kaynaklı sera gazı emisyonunu azaltarak üretimin çevresel etkilerinin azaltılmasına yardımcı olur (Beauchemin ve ark. 2021).

Yemden yararlanma oranındaki iyileşme, ekonomik etkiye sahip olmakla birlikte sürüdürülebilirlik, çevrenin korunması ve hayvan sağlığını desteklenmesi ile verimliliğe katkıs sağladığından yemden yararlanma oranı iyi olan hayvanların besicilikte tercihi karlılık için bir strateji olabilir (Beigh ve ark. 2017). Örneğin %80 konsantre %20 yonca kuru otu içeren aynı rasyonu tüketen aynı çevre koşullarındaki iki farklı ırktan kuzuların yemden yararlanma oranları 5,7 ve 4,8 olsun. Bu ifade besi süresince 1 kg canlı ağırlık artışı için kuzuların sırasıyla 5,7 kg ve 4,8 kg yem (KM bazında) tükettiği anlamına gelir. Dolayısıyla beside daha az yem tüketen kuzunun yemden yararlanma oranı daha iyidir. Bu nedenle daha düşük yem tüketimi ile daha fazla canlı ağırlık kazancına sahip olan kuzular üretim maliyetlerinin yanı sıra metan gibi sera gazlarının salınımını azaltmak ve böylece çevre üzerinde daha az olumsuz etkiye sahip olmak için de önemlidir (Santana 2014; Lima 2016). Besi kuzularında yapılan ekonomik analizler, en verimli sistemlerin (daha düşük yem tüketimi, daha yüksek canlı ağırlık artışı) daha düşük maliyetlere ve daha yüksek kâr marjlarına sahip olduğunu göstermektedir (Lima ve ark. 2017).

Rasyonların ihtiyacın üzerindeki protein düzeyi maliyeti artırmakta, çevreye azot atılımına sebep olmakta ve diğer hayvan türleriyle protein kaynakları için bir rekabete neden olabilmektedir (Schader ve ark. 2015). Ülkemizde ve Avrupa ülkelerinde hayvansal üretimde en yaygın kullanılan protein kaynağı olan soya fasülyesi küspesi denizaşırı ülkelere bağımlılık göstermekte ve bu durum da üretim sistemini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle yüksek protein beslemesinden kaçınmak için kuzuların protein gereksinimlerinin doğru bir şekilde karşılanması besleme stratejisinin ilk seçeneği olmalıdır. Protein içeriği arttıkça büyüme hızının ve yemden yararlanma oranının iyileştiğini gösteren ancak belirli bir düzeyin üzerindeki protein içeriğinin karkas veya et özelliklerini iyileştirmediğini ve karlılığı azaltabileceği de ifade edilmektedir (Saro ve ark. 2020). Nitekim, Hajji ve ark. (2016), ince ve yağlı kuyruklu ırk kuzularda, düşük ve yüksek protein düzeyine sahip iki ayrı rasyonla beslenen kuzuların aynı büyüme oranını gösterdiği, karkas bileşimi açısından yüksek proteinli rasyonun (160 g ham protein/ kg KM), düşük proteinli (110 g ham protein/ kg KM), rasyona göre kas miktarında herhangi bir farka neden olmadan yağlanmayla sonuçlandığını bildirmektedir. Hassan (2009), rumen mikroorganizmalarının ihtiyaç duyduğu azotu sağlamak ve rumende amonyak birikimini önleyerek arzu edilen rumen pH'ını korumak için rumende parçalanabilen protein (RDP)'in optimize edilmesi gerektiğini ve böylece azot israfının önlenmesi gerektiğini bildirmiştir. Rasyon proteininin kasa dönüştürülmesindeki yetersizlik, kısmen rumende proteinin aşırı parçalanmasından, yüksek amonyak emilimi oranlarından ve idrarla önemli miktarda azot atılımından kaynaklanabilmektedir (Oba ve ark. 2004; Sarwar ve ark. 2004).

Yem maliyetlerini düşürmenin bir stratejisi, üreticilerin bölgesel olarak mevcut kaynaklara dayalı kendi rasyonlarını formüle edip hazırlamaları ve böylece yem nakliyesine bağlı harcamaların azaltılması olabilir. Bu bağlamda yem maliyetin üretim giderlerinin önemli bir kısmını oluşturması (%60-70'i) tarımsal-endüstriyel yan ürünlerin rasyonlarda kullanımına yönelmeyi teşvik etmektedir (Ominski ve ark. 2021). Örneğin, arpa gibi geleneksel yemlerin soya fasulyesi kabuklarıyla değiştirilmesi, performansı olumsuz etkilemeden yem-gıda rekabetini de azalttığı bildirilmektedir (McGee ve ark. 2025).

Kuzu besiciliğinde besi performansını artıran ve yemden yararlanma oranını iyileştiren probiyotikler ve prebiyotikler bağırsak mikrobiyotasını stabilize ederek büyüme hızı, yem tüketimi ve hastalıklara karşı dirençte iyileşme sağlayabilmektedir (Shoukry ve ark. 2023). Bu da daha iyi yemden yararlanma oranı ve veteriner hizmetlerine ilişkin giderin azalması anlamına gelir. Son yıllarda antibiyotik alternatifleri olarak potansiyelleri vurgulanan fitojenik katkıların (Souto da Silva ve ark. 2025) GCAA'nı yükselttiği, rumende fermentasyonunu desteklediği ve karkas özelliklerini (bel gözü kası alanında artış) arttırdığı da ifade edilmektedir. Organik asitler ile kombine doğrudan yemle verilen mikroorganizmalar da genç ve besi dönemindeki kuzularda performansı ve yem sindirilebilirliğini iyileştirmektedir (Abas ve ark. 2007). Kuzu besi performansında metil donörleri (kolin, betain, metiyonin), protein ve enerji metabolizmasının etkinliğini artırarak büyümeyi ve yemden yararlanmayı iyileştirmektedir (Jin ve ark. 2021; Abdelsattar ve ark. 2019; Al-Badri ve Hassan, 2020). Antioksidan sistemin güçlendirilmesinde E vitamini takviyesinin (Idamokoro ve ark. 2020) yapılması veya kas gelişimi için L-lösin ile zenginleştirilmiş rasyonların (An ve ark. 2025) tercihi gibi yenilikçi besleme stratejileri, verimliliği ve et kalitesini optimize edebilir. Bu katkıların kullanımında ekonomik değerlendirme yapılırken katkı maliyeti ve beklenen verim artışı birlikte hesaplanmalıdır.

Özetle, kuzular büyüdükçe protein ve enerji gereksinimleri azalır. Bu nedenle, erken dönemde kas gelişimini destekleyen, karkas kalitesi ve yem etkinliği için hayati önem taşıyan aşamalı besleme stratejilerinin oluşturulması karlılığın arttırılması ve metan emisyonlarının azaltılması için etkili bir

besleme stratejisi olabilir. Besiye alınan kuzuların canlı ağırlıkları, ırklarına özgü canlı ağırlık artış hedefleri için besleme standartlarının önerilerine göre yeterli protein düzeyinin ve fraksiyonlarının ayarlanması, enerji-protein dengesinin sağlanması rasyon maliyetinin azaltılması ve çevreye azot atılımının önlenmesini sağlar. Bununla birlikte yemden yararlanma oranı iyi olan kuzu ırklarının besiye alınması daha az yemle daha fazla canlı ağırlık kazancına olanak sağlayacaktır. Rasyonlarda enerji kaynağı olarak bölgesel temini daha kolay olan tahılların tercihi, tahıllardan gelen besin maddelerini karşılayabilecek ya da tahılların bir kısmı yerine kullanılabilecek alternatiflere rasyonlarda yer verilmesi de bir seçenektir.

Sonuç olarak, besin maddelerinin verimli bir şekilde kullanımı sadece maliyeti düşürmekle kalmayacak, aynı zamanda azot ve metan emisyonlarını da sınırlayacağı için besleme stratejisi hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirlik gereksinimine yanıt verebilecek nitelikte olabilecektir.

**Kaynaklar**

Abas İ, Kutay HC, Kahraman R, Toker NY, Özçelik D, Ates F, Kaçakci A. (2007). Effects of organic acid and bacterial direct-feed microbial on fattening performance of Kivircik-Male yearling Lambs. Pakistan Journal of Nutrition 6 (2), 149-154.

Abdelsattar MM, Haridy M, Abd El-Ati MNM, Hussein A, Saleem AM, Zhang N. (2019). Betaine countreacts the harmful effects of saline water induced to growing lambs. Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences 14(3), 19-31.

Abo Omar JM, Naser O. (2011). Effects of crude protein contents and sources on the growth performance and the visceral organ mass in fattening Assaf lambs. Rev. Med. Vet. 162, 377-383.

Al-Badri YHAN, Hassan AF. (2020). The effect of adding protected amino acids (methionine and lysine) on the performance and carcass characteristics of male Arabi lambs. Multidisciplinary Science Journal 2, e2020008.

An J, Zhao X, Song Y, He H, Wang Z, Lan X, Ge Y, Liu L, Cheng A, Shen W, Wan F. (2025). High leucine bioavailability improves beef quality by altering serum metabolism in beef cattle. Meat Science, 220.

Andrés S, Valdés C, Santos A, Mateo J, Giráldez FJ. (2020). Effects of birth weight on animal performance, fattening traits and meat quality of lambs. Animals 10,10(12), 2364.

Beauchemin KA, Ungerfeld EM, Eckard RJ, Wang M. (2020). Review: Fifty years of research on rumen methanogenesis: Lessons learned and future challenges for mitigation. Animal 14(S1), 2-16.

Beigh YA, Ganai AM, Ahmad HA. (2017). Prospects of complete feed system in ruminant feeding: A review. Veterinary World. 10 (4), 424-437.

Blanco C, Bodas R, Prieto N, Andrés S, López S, Giráldez FJ. (2014). Concentrate plus ground barley straw pellets can replace conventional feeding systems for light fattening lambs. Small Rumin. Res. 116, 137-143.

Chaudhary A, Gustafson D, Mathys A. (2018). Multi-indicator sustainability assessment of global food systems. Nat. Commun. 9.

Cobiac LJ, Scarborough P. (2019). Modelling the health co-benefits of sustainable diets in the UK, France, Finland, Italy and Sweden. Eur. J. Clin. Nutr. 73, 624-633.

Dabiri N, Thonney ML. (2004). Source and level of supplemental protein for growing lambs. J. Anim. Sci. 82, 3237-3244.

Enahoro D, Bahta S, Mensah C, Oloo S, Rich KM (2021). Current and future trade in livestock products. Revue Scientifique et Technique. 40(2), 395-411.

Fernández M, Giráldez FJ, Frutos P, Hervás G, Mantecón AR. (2005). Effect of undegradable protein concentration in the post-weaning diet on body growth and reproductive development of Assaf rams. Theriogenology 63, 2206-2218.

Fluharty FL, McClure KE. (1997). Effects of dietary energy intake and protein concentration on performance and visceral organ mass in Lambs. J. Anim. Sci. 75, 604-610.

Haddad SG, Nasr RE, Muwalla MM. (2001). Optimum dietary crude protein level for finishing Awassi lambs. Small Rumin. Res. 39, 41-46.

Hajji H, Smeti S, Ben Hamouda M, Atti N. (2016). Effect of protein level on growth performance, non-carcass components and carcass characteristics of young sheep from three breeds. Anim. Prod. Sci. 6(12), 2115-2121.

Hosseini SM, Akbary SM, Maheri-Sis N, Aghsaghali AM, Advances V. (2008). Effect of different energy levels of diet on feed efficiency, growth rate and carcass characteristics of fattening Bahmaei lambs. J. Anim. Vet. Adv. 7, 1551e4.

Idamokoro EM, Falowo AB, Oyeagu CE, Afolayan AJ. (2020). Multifunctional activity of vitamin E in animal and animal products: A review. Animal Science Journal 91(1), e13352.

Jin Y, Li H, Wang H. (2021). Dietary rumen-protected choline supplementation regulates blood biochemical profiles and urinary metabolome and improves growth performance of growing lambs. Animal Biotechnology 34(3), 563-573.

Kabir ME, Sarker MB, Saha BK, Khandoker MAMY, Moniruzzaman M. (2014). Effect of different levels of dietary energy on growth and carcass traits of Black Bengal goat. Bangladesh J. Anim. Sci. 43, 159e65.

Lima NLL. (2016). Eficiência produtiva em cordeiros classificados pelo Consumo Alimentar Residual (CAR) e Consumo e Ganho Residual (CGR). 2016b. 132 p. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Lima NLL., de Freitas Ribeiro CR, de Sá HCM, Júnior IL, Cavalcanti LFL, Santana RAV, Furusho-Garcia IF, Pereira IG. (2017). Economic analysis, performance, and feed efficiency in feedlot lambs. Revista Brasileira de Zootecnia 46(10), 821-829.

McGee M, Lenehan C, Magee D, O'Riordan EG, Kelly AK, Moloney AP. (2025). Substituting barley with soya bean hulls in the concentrate offered to beef cattle as a supplement to grass silage or ad libitum: Intake, feed efficiency, carcass and selected meat quality traits. Livestock Science, 292.

Meehan DJ, Cabrita ARJ, Maia MRG, Fonseca AJM. (2021). Energy: Protein ratio in ruminants: Insights from the intragastric infusion technique. Animals 11(9), 2700.

NRC. (2007). Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids [Internet]. Washington, D.C.: National Academies Press; 2007. Available from: http://www.nap.edu/catalog/11654.

Oba M, Baldwin RL, Owens SL, Bequette BJ. (2004). Urea Synthesis by Ruminal Epithelial and Duodenal Mucosal Cells from Growing Sheep. J. Dairy Sci. 87, 1803-1805.

Ominski K, McAllister T, Stanford K, Mengistu G, Kebebe EG, Omonijo F, Cordeiro M, Legesse G, Wittenberg K. (2021). Utilization of by-products and food waste in livestock production systems: A Canadian perspective. Animal Frontiers 11(2), 55-63.

Patureau Mirand P, Mosoni L, Levieux D, Attaix D, Bayle G, Bonnet Y. (1990). Effect of colostrum feeding on protein metabolism in the small intestine of newborn lambs. Biol Neonate. 57(1), 30-36.

Richardson H, Ahmadzadeh A, Konetchy D. (2023). Use of a Visual Scoring System to Assess External Udder Conformation and Its Relationship to Colostrum Quality and Lamb Growth Rates. Animals (Basel). 13(18), 2900.

Ríos-Rincón FG, Estrada-Angulo A, Plascencia A, L Lopez-Soto MA, Castro-Perez BI, Portillo-Loera JJ, Robles-Estrada JC, Calderón-Cortes JF, Dávila-Ramos H. (2014). Influence of protein and energy level in finishing diets for feedlot hair lambs: growth performance, dietary energetics and carcass characteristics. Asian-Austral. J. Anim. Sci. 27, 55-61.

Santana MHA. (2009). Relação do consumo alimentar residual e conversão alimentar com características de carcaça, perfil metabólico e sanguíneo de touros da raça nelore. 75p. Disserta. (Mestrado) – Universidade Federal do Paran., Curitiba.

Saro C, Mateo J, Caro I, Carballo DE, Fernández M, Valdés C, Bodas R, Giráldez FJ. (2020). Effect of Dietary Crude Protein on Animal Performance, Blood Biochemistry Profile, Ruminal Fermentation Parameters and Carcass and Meat Quality of Heavy Fattening Assaf Lambs. Animals 10, 2177.

Sarwar M, Khan MA, Nisa M. (2004). Effect of Organic Acids or Fermentable Carbohydrates on Digestibility and Nitrogen Utilization of Urea Treated Wheat Straw in Buffalo Bulls. Aust. J. Agric. Res. 55, 229-235.

Schader C, Muller A, El-Hage Scialabba N, Hecht J, Isensee A, Erb KH, Smith P, Makkar HPS, Klocke P, Leiber F, Schwegler P, Stolze M, Niggli U. (2015). Impacts of feeding less food-competing feedstuffs to livestock on global food system sustainability. J. R. Soc. Interface. 12. doi: 10.1098/rsif.2015.0891.

Shoukry MM, El-Nomeary YAAE, Salman FM, Shakweer WME. (2023). Improving the productive performance of growing lambs using prebiotic and probiotic as growth promoters. Trop. Anim. Health Prod. 55(6), 375.

Sirin E, Sen U, Aksoy Y, Çiçek Ü, Ulutaş Z, Kuran M. (2024). The Effect of Birth Weight on Fattening Performance, Meat Quality, and Muscle Fibre Characteristics in Lambs of the Karayaka Native Breed. Animals. 14(5), 704.

Souto da Silva NI, Lima PO, Souza FJC, Pereira MWF, Moreira RHR, Firmino SS, de Araujo TLAC, de Lima Junior DM. (2025). Phytogenic additives increase the performance and improve the tenderness lamb meat: a meta-analytical and systematic review approach. Semina: Cienc. Agrar.Londrina 46, 231-254.

Turín J, Sales F, Peralta OA, De Los Reyes M, Borie C, Carrasco A, González-Bulnes A, Parraguez VH. (2023). Colostrum traits and newborn body weight and growth: comparison between single and twin underfed sheep pregnancies. Front Vet Sci. 10, 1256989.

Wang Y, Wang Q, Dai, Li J, Huang P, Li Y, Ding X, Huang J, Hussain T, Yang H. (2020). Effects of dietary energy on growth performance, carcass characteristics, serum biochemical index, and meat quality of female Hu lambs. Anim. Nutr. 6, 499e506.

Yerradoddi RR, Khan AA, Mallampalli SR, Devulapalli R, Kodukula P, Blümmel M. (2015). Effect of protein and energy levels in sweet sorghumbagasse leaf residue-based diets on the performance of growing Deccani lambs. Trop. Anim. Health Prod. 47, 743e9.




# Subklinik Mastitis Mücadelesine Damgamızı Vuruyoruz!

- **Daha az subklinik mastitis**[1,2,3]
- **Daha düşük bakteri yükü**[4]
- **Klinik semptomların şiddetinde azalma** *(meme&süt)*[3,5]
- **Daha düşük somatik hücre**[5,6]




**Referanslar: 1.** Sanchez R. et al. Case of study: evaluation of the impact of mastitis vaccination on mastitis treatment in a dairy goat farm in the southwest of Spain. WBC Dublin 2016 (P01-001-143). **2.** Cuevas F. et al. Case study: Control of subclinical mastitis by vaccination against staphylococcal biofilm increases milk production in Manchega sheep flock (Spain). ISVC 2017 (relazione orale). **3.** Vasileiou N.C.G. et al. Field trials to evaluate efficacy of a vaccine against staphylococcal mastitis. ISVC 2017 (relazione orale) **4.** Vasileiou N.C.G. et al. Efficacy of a novel vaccine against biofilm formation by staphylococci, in protecting ewes against experimentally induced staphylococcal mastitis. ISVC 2017 (poster). **5.** Sanchez R. et al. Disminucion del porcentaje de cabras por debajo de 500.000 celulas somaticas por mililitro mediante la vacunacion frente al biofilm de los estafilococos. SEOC 2016 (poster). **6.** Tamayo J.A. et al. Case study: reduction of bulk tank somatic cell count (BTSCC) after vaccination with a biofilm-producing staphylococcal mastitis vaccine in a dairy sheep flock in Spain. ISVC 2017 (poster).

**VIMCO®** Koyun ve keçilerde mastitise karşı inaktif aşı, Enjeksiyonluk Emülsiyon SADECE HAYVAN SAĞLIĞINDA KULLANILIR. **ETKİN MADDE (LER) VE DİĞER BİLEŞENLER:** Doz başına (2 ml) bileşimi: Staphylococcus aureus, inaktif, Biyofilm gösteren suş SP-140 ≥ 8,98 SaCC* * Staphylococcus aureus hücre sayımı, Log10. Sıvı parafin: 18,2 mg Benzil alkol: 21 mg Enjeksiyonluk emülsiyon. Fildişi renkli, homojen. **ENDİKASYONLAR:** Mastitis problemi olan sağlıklı koyunların aktif immunizasyonu ve Staphylococcus aureus kökenli sub-klinik mastitis insidansının azaltılması için (meme lezyonlarının, somatik hücre sayısının ve S. aureus sayısının azaltılması). Mastitis problemi olan sağlıklı keçilerin aktif immunizasyonu ve Staphylococcus aureus ve Koagulaz-Negatif Staphylococci kökenli sub-klinik mastitis insidansının azaltılması; Koagulaz-Negatif Staphylococci kökenli mastitis meydana gelse dahi klinik lezyonların şiddetinin azaltılması (meme ve süt açısından). Bağışıklığın başlangıcı ve süresi ortaya konmamıştır. **KONTRENDİKASYONLAR:** Yoktur. **İSTENMEYEN/YAN ETKİLER:** Çok sık görülen advers reaksiyonlar: - Enjeksiyon bölgesinde 2 cm çapından küçük hafif şişlik oluşumu, en fazla 12 günde kaybolur. Sık görülen advers reaksiyonlar: - Enjeksiyon bölgesinde 5 cm çapından büyük şişlik oluşumu, en fazla 3 günde kaybolur. - Enjeksiyondan sonra 4 saat ila 3 gün içinde 1.8 °C'ye kadar görülen geçici vücut sıcaklığı artışı, genellikle hayvanın genel durumu bozulmadan birkaç gün içinde kendiliğinden normale döner. Advers reaksiyonların sıklığı aşağıdaki birimler dikkate alınarak tanımlanmıştır: - çok sık (bir sağaltım sırasında 10 hayvanda 1'den fazla advers reaksiyon gösteren hayvan) - sık (100 hayvanda 1'den çok ancak 10'dan az hayvan) - sık olmayan (1000 hayvanda 1'den fazla ancak 10'dan az hayvan) - seyrek (10000 hayvanda 1'den fazla ancak 10'dan az hayvan) - çok seyrek (10000 hayvanda 1'den az hayvan, izole raporlar dahil) Bu prospektüste belirtilmeyen veya şiddetli bir etki gördüğünüzde, lütfen veteriner hekiminize başvurunuz. **HEDEF HAYVAN TÜRÜ:** Koyun ve Keçiler. **HER BİR TÜR İÇİN DOZ, UYGULAMA YOLU VE UYGULAMA METODU:** Kas içi enjeksiyon yoluyla uygulama. Uygulamadan önce aşının +15 ila +25 °C'ye ulaşmasını sağlayınız. Kullanmadan önce çalkalayınız. Minimum aşılama yaşı: 8 ay. Tahmini doğum tarihinden 5 hafta önce ilk dozu tek doz olarak (2 ml) ve 3 hafta sonrasında da ikinci dozu boyun kaslarına derin kas içi enjeksiyon yolu ile uygulayınız. Temel aşılama programı her laktasyon öncesi tekrarlanmalıdır. **ARINMA SÜRESİ:** Sıfır gün. **ÖZEL SAKLAMA KOŞULLARI:** Çocukların ulaşamayacağı yerlerde bulundurunuz. Soğuk zincirde saklayınız ve nakledilniz (+2 - +8 °C). Işıktan koruyunuz. Dondurmayınız. Bu veteriner tıbbi ürünün, etiketin üzerinde SON KULLANMA TARİHİ ile belirtilen son kullanma tarihinden sonra kullanmayınız. Şişenin ilk açılmasını takiben raf ömrü: 15 ila +25 °C'de 10 saat. **RAF ÖMRÜ:** Ambalajlanmış veteriner tıbbi ürünün raf ömrü: 18 ay. İç ambalajı açıldıktan sonra raf ömrü: 15-25 °C arasında 10 saat. **ÖZEL UYARILAR:** Hayvanlarda kullanım için özel önlemler: Sadece sağlıklı hayvanları aşılayınız. Bağışıklama tüm önemli meme sağlığı faktörleri (örn. sağım tekniği, kuru dönem ve yetiştirme idaresi, hijyen, besleme, barınak, altlık, hayvan refahı, hava ve su kalitesi, sağlık izlenmesi) ve idare uygulamalarını hedef alan karışık bir mastitis kontrol programının bir bölümü olarak düşünülmelidir. Veteriner biyolojik ürünü uygulayan kişinin alması gereken özel önlemler Kullanıcı için: Bu veteriner tıbbi ürün mineral yağ içerir. Kazara kendine enjeksiyon, özellikle de bir ekleme ya da bir parmağa uygulanırsa şiddetli bir ağrıya ve şişkinliğe neden olabilir, hatta etkilenen parmağa acil tıbbi müdahale yapılmazsa nadir olgularda bu parmağın kaybedilmesine neden olabilir. Bu veteriner tıbbi ürünle kendinize kazara enjeksiyon yaparsanız, sadece çok küçük bir miktar dahi enjekte edilse acilen tıbbi yardım alınız ve prospektüsü doktorunuza gösteriniz. Eğer ağrı tıbbi müdahaleden sonra 12 saatten fazla sürerse, tekrar doktora başvurunuz. Hekim için: Bu veteriner tıbbi ürün mineral yağ içerir. Küçük miktarlarda enjekte edilse dahi, bu ürün iskemik nekroz ve hatta bir parmağın kaybı ile sonuçlanabilecek şiddette şişkinliğe neden olabilir. Bu nedenle, özellikle de bir parmak ya da tendon zarar gördüyse, ACİLEN cerrahi müdahale ve erken dönem ensizyon ile ilgili bölgenin irrigasyonu gerekli olabilir. Gebelik / Laktasyon / Kuluçka: Gebelik ve laktasyon sırasında kullanılabilir. Diğer tıbbi ürünlerle etkileşimler ve diğer etkileşim şekilleri: Bu ürünün bir başka veteriner tıbbi ürün ile beraber kullanıldığında güvenilirliği ve etkisi ile ilgili bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle bu aşının bir başka veteriner tıbbi üründen önce ya da sonra kullanılmasına ilişkin karar olguya göre değerlendirilmelidir. Aşırı doz (belirtiler, acil müdahale prosedürleri, antidotlar): Dozun iki katı uygulandığında bazı hayvanlarda enjeksiyondan sonra 24-48 saat içinde 1 °C ila 1.8 °C'lik geçici vücut sıcaklığı artışı olabilir. 2 katı doz uygulamasını takiben 7-9 günde kaybolan 5 cm çaplı lezyonlar belirebilir. Geçimsizlikler: Bir başka veteriner tıbbi ürün ile karıştırmayınız. **KULLANILMAMIŞ ÜRÜNÜN YA DA ATIK MADDENİN UZAKLAŞTIRILMASI İÇİN ÖZEL ÖNLEMLER:** Kullanılmamış veteriner tıbbi ürünler ya da bu ürünlerin kullanılmasından türeyen atık materyaller güncel yönetmelikler uyarınca imha edilmelidir. **DİĞER BİLGİLER:** Ticari Takdim Şekilleri: 10 ml (5 dozluk), 50 ml (25 dozluk) ve 100 ml'lik (50 dozluk) renksiz Tip I cam ve polietilen (PET) şişelerde, üzerleri kauçuk tıpa ve alüminyum kapsül ile kapatılmıştır. Karton kutu içinde 5 dozluk 1 cam şişe (10 ml). Karton kutu içinde 25 dozluk 1 cam şişe (50 ml). Karton kutu içinde 50 dozluk 1 cam şişe (100 ml). Karton kutu içinde 5 dozluk 1 PET şişe (10 ml). Karton kutu içinde 25 dozluk 1 PET şişe (50 ml). Karton kutu içinde 50 dozluk 1 PET şişe (100 ml). Tüm ambalaj boyutları piyasaya sunulmayabilir. Bu veteriner tıbbi ürün ile ilgili bilgi için pazarlama izni sahibinin yerel temsilcisine başvurunuz. **PAZARLAMA İZİN TARİH:** 18.03.2016 **PROSPEKTÜSÜN SON ONAY TARİHİ:** 15.12.2017 **PAZARLAMA İZNİ SAHİBİNİN ADI VE ADRESİ:** HIPRA VETERİNER MÜSTAHZARLARI TİC. LTD. ŞTİ. Y. Dudullu Mah. Necip Fazıl Bulvarı Keyap Çarşı Sitesi B2 Blok, No:44/29 Ümraniye/İstanbul Tel: 0216 526 60 00 Faks: 0216 526 60 01 e-posta: turkey@hipra.com **ÜRETİCİ FİRMA BİLGİLERİ:** LABORATORIOS HIPRA, S.A. Avda. la Selva, 135 17170 Amer (Girona) SPAIN

HIPRA

**HIPRA TÜRKİYE**
Hipra Veteriner Müstahzarları Ticaret Limited Şirketi · Yukarı Dudullu Mahallesi Necip Fazıl Bulvarı Keyap Çarşı Sitesi B2 Blok No: 44/29 · 34775 Ümraniye, İstanbul · Türkiye
Tel: (0216) 526 60 00 · Faks: (0216) 526 60 01 · turkey@hipra.com · www.hipra.com

# PRION DISEASES AND SMALL RUMINANTS

**Prof. Dr. Cecilie ERSDAL; DVM, PhD, diplomate ECSRHM**

Department of Large Animal Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Norwegian University of Life Sciences, Sandnes, Norway

**Summary**

Scrapie in sheep and goats is the prototype of prion disease. In these species, there are two variants, the classical, contagious disease and the sporadic variant, called Nor98 scrapie. All prion diseases are neurodegenerative with accumulation of prions in the central nervous system. The contagious diseases, as classical scrapie, are also characterized by accumulation of prions in peripheral tissues, especially evident in lymphoid tissues. In scrapie, polymorphisms in the prion protein gene (PRNP) are important for disease susceptibility, and different allelic variants confer susceptibility or resistance to classical or Nor98 scrapie. The PRNP genetics in goats are complex, with allelic variants at several different positions. In classical scrapie, young and older animals are orally infected with prions, and there is an increased risk of contracting the infection during the lambing period. The incubation time varies from one to many years and is influenced by the PRNP and infection pressure in both goats and sheep. Nor98 scrapie appears in older sheep and goats and usually presents as single cases in flocks. All prion diseases have a zoonotic potential. Chronic wasting disease (CWD) in cervids is an emerging prion disease that is widespread on the North American continent. Contagious CWD was detected in Norwegian reindeer in 2016. Both North American CWD and Norwegian reindeer CWD have experimentally been transmitted to sheep. These experiments raise some concerns for prion diseases spilling over to small ruminants and being difficult to discern from scrapie. Still, there is no epidemiological evidence for human prion disease originating from consumption of small ruminants.

**Keywords:** Scrapie, Nor98, PRNP, transmission, zoonotic potential

## Introduction

Scrapie in sheep and goats is the prototype of prion disease. In these species, there are two variants, the classical, contagious disease and the sporadic variant, called atypical scrapie or Nor98 scrapie. Prion diseases also occur in other ruminant species, such as chronic wasting disease (CWD) in cervid species and bovine spongiform encephalopathy (BSE) in cattle, and in humans where Creutzfeldt Jakob disease (CJD) is the most common. In these disorders, the normal prion protein PrPC misfolds into a pathological form PrPSc, that further propagates by converting PrPC in a templated manner (Collinge, Clarke, 2007). All prion diseases are neurodegenerative with accumulation of PrPSc, or prions, in the central nervous system (CNS). The contagious diseases, or classical scrapie and classical CWD, are also characterized by accumulation of prions in peripheral tissues, especially evident in lymphoid tissues.

## Susceptibility to disease

In scrapie, polymorphisms in the PrP gene (PRNP) are important for disease susceptibility (Tranulis, 2002). The allelic variant valine (V) at codon 136, arginine (R) at codon 154 and glutamate (Q) at codon 171 (commonly denoted VRQ) confers the highest susceptibility in sheep, while alanine (A) at position 136 and R at positions 154 and 171 (ARR) confers resistance to classical disease.

Susceptibility to Nor98 scrapie is different from the classical disease and often associated with phenylalanine (F) at position 141 and histidine (H) at position 154 in sheep (Moum et al., 2005). Of note, and opposed to classical scrapie, the ARR allele is not associated with resistance towards Nor98 scrapie.

The PRNP genetics in goats are more complex, with allelic variants at several different positions (Gelasakis et al., 2021, Akis et al., 2020). The polymorphisms serine (S) or aspartic acid (D) at codon 146 and lysine (K) at codon 222 seem to be particularly protective against the development of classical disease (Ferrari et al., 2024, Georgiadou et al., 2017). As in sheep, H154 increases susceptibility to Nor98 scrapie in goats (Colussi et al., 2008). In Norwegian dairy goats, an early mutation in the PRNP that generates a stop codon has been described (Benestad et al., 2012). Goats homozygous for this mutation do not express PrPC and are therefore resistant to scrapie, while heterozygous goats develop disease (Salvesen et al., 2020).

**Classical scrapie**

Classical scrapie in sheep has been known for nearly 300 years with the oldest recordings from the UK dating 1732. The first report of natural scrapie in goats is from France in 1942. The disease is widespread on most continents in the world, but Australia and New Zealand is currently free of the disease. In Norway, the last case of classical scrapie was in 1998.

Uptake and dissemination of prions: Prions can survive in the environment for a long time and can orally infect young and older susceptible animals (Georgsson et al., 2006). Sources of prion contamination can be placenta, saliva, milk and feces among others (Gough et al., 2010). Newborn lambs and goat kids as well as adult sheep have increased risk of infection during the lambing season (Dexter et al., 2009, Schneider et al., 2015, Touzeau et al., 2006). Vertical in utero transmission is also possible (Garza et al., 2011, Spiropoulos et al., 2014). In newborns, the gut is able to absorb macromolecules such as prions during the period when colostral immunoglobulin uptake is important (Hunter et al., 2012). Gut-associated lymphoid tissue (GALT) and especially the ileal Peyer's patch are highly developed in young ruminants (Reynolds and Morris 1983, Parsons et al., 1991), and early accumulation of prions in GALT is evident in the classical disease (Ersdal et al., 2003, van Keulen et al., 2002). Further spread is to other lymphoid organs, the peripheral nervous system and finally to the CNS. The widespread dissemination of prions in peripheral tissues is a basis for the excretion of the agent and environmental infectivity.

Clinical disease: Classical scrapie is a slow developing disease, the incubation time varies from one to many years and is influenced by the PRNP and infection pressure in both goats (Gonzalez et al., 2009) and sheep (Baylis et al., 2002, Elsen et al., 1999). Early clinical signs may be subtle. Typical signs of scrapie in sheep are pruritus, wool loss (at the sides and at the tail base) and positive scratch test (nibbling) (Ulvund, 1999). Weight loss and behavioral changes such as withdrawal and nervousness are also common. With advanced disease, there can be ataxia and recumbency. The clinical picture in goats is somewhat different (Salvesen et al., 2020, Konold et al., 2010). Scrapie goats can be shy and depressed. Alopecia and pruritus are often centered at the head (poll), neck and pelvic region. Nervous signs such as ataxia and aggressive behavior are less common. Hyperesthesia of different body parts, tremor and teeth grinding can be found in both species.

Pathology and diagnosis: Gross changes in sheep and goats are few, but skin or wool lesions attributed to clinical disease can be found, and abomasal dilatation and impaction have been described (Sharp, Collings, 1987). Characteristic histopathological changes are vacuolation of the neuropil and

less of neuronal perikarya and can be accompanied by astrogliosis. The early changes are found in the brainstem and in the thoracal parts of the spinal cord, and usually accumulation of prions are found in the same areas (van Keulen et al., 2002, Ersdal et al., 2005). From these sites the prions and morphological changes spread cranially and caudally. Standard diagnostic tests such as immunohistochemistry (IHC), western blot (WB) and ELISA are commonly used. Accumulation of prions in lymphoid tissues can be visualized by IHC, and in the preclinical disease this can be the only finding. Biopsies of rectoanal mucosa-associated lymphoid tissues (RAMALT) can aid in a preclinical diagnosis (Gonzalez et al., 2008). The newer prion amplifying techniques real-time quacking induced conversion (RT-QuIC) and protein misfolding cyclic amplification (PMCA) are mainly used in research. These methods have the potential to be applied in preclinical testing of animals (Haley et al., 2020), but also in environmental investigations (Kuznetsova et al., 2023).

**Nor98 scrapie**

A new, sporadic variant of prion disease in sheep was described in Norway in 1998 and designated Nor98 scrapie (Benestad et al., 2003). Nor98 scrapie is mainly found in sheep, but cases in goats also appear. Since 1998, only one Norwegian goat case has been diagnosed, while Nor98 scrapie has been detected in 230 flocks in Norway (Mork et al., 2025). The disease is also described in most countries where the classical disease is present and where surveillance programs are implemented. Different from classical scrapie, Nor98 scrapie is also described in Australia (Cook et al., 2016).

Clinical disease: The disease appears in older sheep and goats and usually presents as single cases in flocks. Many cases are diagnosed as a part of surveillance of healthy slaughtered animals and therefore in a preclinical or early clinical stage. In animals with clinical disease, ataxia is the most common neurological finding. Loss of body condition, tremor, circling and abnormal behavior are other features (Benestad et al., 2008, Simmons et al., 2010). The disease is non-pruritic.

Pathology and diagnosis: Nor98 scrapie has different distribution of histopathological changes and immunolabelling in the brain than the classical disease. Vacuolation of the cerebellar and cerebral cortex is common (Orge et al., 2021), and these are the areas with most prominent accumulation of prions (Benestad et al., 2008). There can also be some immunolabelling in the thalamus and basal nuclei. The WB profile is different from classical scrapie and has a distinct lower band at ~12 kDa (Benestad et al., 2003). An evident feature of Nor98 scrapie is that prions are not detected in peripheral tissues by conventional techniques, but bioassays have demonstrated infectivity outside the CNS (Andreoletti et al., 2011).

**The European scrapie situation**

In the last yearly report from the European Food Safety Authority (EFSA) on surveillance for prion diseases, there were records of 462 classical scrapie cases in sheep (104 index cases) from four European Union (EU) member states (Greece, Italy, Romania and Spain) (EFSA 2024). Greece had 188 and Spain had 138 cases. Iceland reported 70 cases of classical scrapie in sheep. Seven states (Bulgaria, Cyprus, Greece, Italy, Portugal, Romania and Spain) reported in total 176 classical cases in goats (47 index cases). Cyprus had the highest numbers of scrapie cases in goats (64), but the number had decreased significantly from 2022. Greece followed by 58 goat cases.

The 2023 numbers for Nor98 scrapie in sheep were 76 in EU member states and seven in Norway. There were seven goat cases of Nor98 scrapie in the EU in the same period.

No cases have been reported from mainland Turkey, but the country is not considered free of scrapie by the World Organisation for Animal Health. Classical scrapie in sheep has been documented from Northern Cyprus (Gürel et al., 2013).

**Interspecies transmission of prion diseases**

Transmission of prion diseases between species seems to mainly be influenced by the sequence homology of the PRNP and characteristics of the prion strain (Peden et al., 2021). Between phylogenetically related species transmission is relatively easy, as scrapie naturally transmits between sheep and goats, and classical CWD transmits between different cervid species.

Since BSE was proven to be the origin of the variant CJD occurring in young people (Bruce et al., 1997), every prion disease should be considered of having a zoonotic potential. BSE can be experimentally transmitted to both sheep (Hunter et al., 2012) and goats (Aguilar-Calvo et al., 2015). The clinical picture is indistinguishable from scrapie (Konold, Phelan 2025, Konold et al., 2008).

CWD is an emerging prion disease that is widespread on the North American continent. CWD was detected in Norwegian free-ranging reindeer in 2016 (Benestad et al., 2016). Both North American CWD and Norwegian reindeer CWD have experimentally been transmitted to sheep, although with low efficacy (Hamir et al., 2006, Cassman et al., 2021, Harpaz et al., 2024). These experiments raise some concerns for prion diseases spilling over to small ruminants and being difficult to discern from scrapie. During interspecies transmission, prions could also change properties and the species barrier towards humans might be lowered (Barrio et al., 2024, Plinston et al., 2011). Experimental studies have shown transmission of classical scrapie to non-human primates (Comoy et al., 2015) and to transgenic mice overexpressing human PrP (Cassard et al., 2014), but in both studies the animals were intracerebrally inoculated. A study of Nor98 scrapie describes disease on sub-sequent passages after transmission to transgenic mice overexpressing human PrP (Marin-Moreno et al., 2024). Still, there is no epidemiological evidence for human prion disease originating from consumption of small ruminants (Houston, Andreoletti, 2019).

**References**

Aguilar-Calvo P, Fast C, Tauscher K, Espinosa JC, Groschup MH, Nadeem M, Goldmann W, Langeveld J, Bossers A, Andréoletti O, Torres JM (2015). Effect of Q211 and K222 PRNP polymorphic variants in the susceptibility of goats to oral infection with goat bovine spongiform encephalopathy. J Infect Dis. 212:664-72.

Andréoletti O, Orge L, Benestad SL, Beringue V, Litaise C, Simon S, Le Dur A, Laude H, Simmons H, Lugan S, Corbière F, Costes P, Morel N, Schelcher F, Lacroux C (2011). Atypical/Nor98 scrapie infectivity in sheep peripheral tissues. PLoS Pathog. 7:e1001285.

Barrio T, Benestad SL, Douet JY, Huor A, Lugan S, Aron N, Cassard H, Espinosa JC, Otero A, Bolea R, Torres JM, Andréoletti O (2024). Zoonotic potential of chronic wasting disease after adaptation in intermediate species. Emerg Infect Dis. 30:2691-2694.

Baylis M, Goldmann W, Houston F, Cairns D, Chong A, Ross A, Smith A, Hunter N, McLean AR (2002). Scrapie epidemic in a fully PrP-genotyped sheep flock. J Gen Virol. 83:2907-2914.

Benestad SL, Arsac JN, Goldmann W, Nöremark M (2008). Atypical/Nor98 scrapie: properties of the agent, genetics, and epidemiology. Vet Res. 39:19.

Benestad SL, Austbø L, Tranulis MA, Espenes A, Olsaker I (2012). Healthy goats naturally devoid of prion protein. Vet Res. 43:87.

Benestad SL, Mitchell G, Simmons M, Ytrehus B, Vikøren T (2016). First case of chronic wasting disease in Europe in a Norwegian free-ranging reindeer. Vet Res. 47:88.

Benestad SL, Sarradin P, Thu B, Schönheit J, Tranulis MA, Bratberg B (2003). Cases of scrapie with unusual features in Norway and designation of a new type, Nor98. Vet Rec. 153:202-8.

Bruce ME, Will RG, Ironside JW, McConnell I, Drummond D, Suttie A, McCardle L, Chree A, Hope J, Birkett C, Cousens S, Fraser H, Bostock CJ (1997). Transmissions to mice indicate that 'new variant' CJD is caused by the BSE agent. Nature. 389:498-501.

Cassmann ED, Moore SJ, Greenlee JJ (2021). Experimental oronasal transmission of chronic wasting disease agent from white-tailed deer to Suffolk sheep. Emerg Infect Dis. 27:3156-3158.

Cassard H, Torres JM, Lacroux C, Douet JY, Benestad SL, Lantier F, Lugan S, Lantier I, Costes P, Aron N, Reine F, Herzog L, Espinosa JC, Beringue V, Andréoletti O (2014). Evidence for zoonotic potential of ovine scrapie prions. Nat Commun. 5:5821.

Collinge J, Clarke AR (2007). A general model of prion strains and their pathogenicity. Science.318:930-6.

Colussi S, Vaccari G, Maurella C, Bona C, Lorenzetti R, Troiano P, Casalinuovo F, Di Sarno A, Maniaci MG, Zuccon F, Nonno R, Casalone C, Mazza M, Ru G, Caramelli M, Agrimi U, Acutis PL (2008). Histidine at codon 154 of the prion protein gene is a risk factor for Nor98 scrapie in goats. J Gen Virol. 89:3173-3176.

Comoy EE, Mikol J, Luccantoni-Freire S, Correia E, Lescoutra-Etchegaray N, Durand V, Dehen C, Andreoletti O, Casalone C, Richt JA, Greenlee JJ, Baron T, Benestad SL, Brown P, Deslys JP (2015). Transmission of scrapie prions to primate after an extended silent incubation period. Sci Rep. 30:11573.

Cook RW, Bingham J, Besier AS, Bayley CL, Hawes M, Shearer PL, Yamada M, Bergfeld J, Williams DT, Middleton DJ (2016). Atypical scrapie in Australia. Aust Vet J. 94:452-455.

Dexter G, Tongue SC, Heasman L, Bellworthy SJ, Davis A, Moore SJ, Simmons MM, Sayers AR, Simmons HA, Matthews D (2009). The evaluation of exposure risks for natural transmission of scrapie within an infected flock. BMC Vet Res. 5:38.

Ersdal C, Ulvund MJ, Benestad SL, Tranulis MA (2003). Accumulation of pathogenic prion protein (PrPSc) in nervous and lymphoid tissues of sheep with subclinical scrapie. Vet Pathol. 40:164-74.

Ersdal C, Ulvund MJ, Espenes A, Benestad SL, Sarradin P, Landsverk T (2005). Mapping PrPSc propagation in experimental and natural scrapie in sheep with different PrP genotypes. Vet Pathol. 42:258-74.

European Food Safety Authority (EFSA) (2024). The European Union summary report on surveillance for the presence of transmissible spongiform encephalopathies (TSE) in 2023. EFSA J. 22:e9097.

Ferrari C, Punturiero C, Milanesi R, Delledonne A, Bagnato A, Strillacci MG (2024). Exploring the genetic variability of the PRNP gene at codons 127, 142, 146, 154, 211, 222, and 240 in goats farmed in the Lombardy Region, Italy. Vet Res. 55:99.

Garza MC, Fernández-Borges N, Bolea R, Badiola JJ, Castilla J, Monleón E (2011). Detection of PrPres in genetically susceptible fetuses from sheep with natural scrapie. PLoS One. 6:e27525.

Gelasakis AI, Boukouvala E, Babetsa M, Katharopoulos E, Palaska V, Papakostaki D, Giadinis ND, Loukovitis D, Langeveld JPM, Ekateriniadou LV (2021). Polymorphisms of codons 110, 146, 211 and 222 at the goat PRNP locus and their association with scrapie in Greece. Animals (Basel). 11:2340.

Georgiadou S, Ortiz-Pelaez A, Simmons MM, Windl O, Dawson M, Neocleous P, Papasavva-Stylianou P (2017). Goats with aspartic acid or serine at codon 146 of the PRNP gene remain scrapie-negative after lifetime exposure in affected herds in Cyprus. Epidemiol Infect. 145:326-328.

Georgsson G, Sigurdarson S, Brown P (2006). Infectious agent of sheep scrapie may persist in the environment for at least 16 years. J Gen Virol. 87:3737-3740.

González L, Horton R, Ramsay D, Toomik R, Leathers V, Tonelli Q, Dagleish MP, Jeffrey M, Terry L (2008). Adaptation and evaluation of a rapid test for the diagnosis of sheep scrapie in samples of rectal mucosa. J Vet Diagn Invest. 20:203-8.

González L, Martin S, Sisó S, Konold T, Ortiz-Peláez A, Phelan L, Goldmann W, Stewart P, Saunders G, Windl O, Jeffrey M, Hawkins SA, Dawson M, Hope J (2009). High prevalence of scrapie in a dairy goat herd: tissue distribution of disease-associated PrP and effect of PRNP genotype and age. Vet Res. 40(6):65.

Gough KC, Maddison BC (2010). Prion transmission: prion excretion and occurrence in the environment. Prion. 4:275-82.

Gürel A, Gülçubuk A, Turan N, Helps CR, Yilmaz H (2013). Scrapie cases in the Northern Cyprus. Turk J Vet Anim Sci. 37: 311-315.

Haley NJ, Donner R, Henderson DM, Tennant J, Hoover EA, Manca M, Caughey B, Kondru N, Manne S, Kanthasamay A, Hannaoui S, Chang SC, Gilch S, Smiley S, Mitchell G, Lehmkuhl AD, Thomsen BV (2020). Cross-validation of the RT-QuIC assay for the antemortem detection of chronic wasting disease in elk. Prion. 14:47-55.

Hamir AN, Kunkle RA, Cutlip RC, Miller JM, Williams ES, Richt JA (2006). Transmission of chronic wasting disease of mule deer to Suffolk sheep following intracerebral inoculation. J Vet Diagn Invest. 18:558-65.

Harpaz E, Cazzaniga FA, Tran L, Vuong TT, Bufano G, Salvesen Ø, Gravdal M, Aldaz D, Sun J, Kim S, Celauro L, Legname G, Telling GC, Tranulis MA, Benestad SL, Espenes A, Moda F, Ersdal C (2024). Transmission of Norwegian reindeer CWD to sheep by intracerebral inoculation results in an unusual phenotype and prion distribution. Vet Res. 55:94.

Houston F, Andréoletti O (2019). Animal prion diseases: the risks to human health. Brain Pathol. 29:248-262.

Hunter N, Houston F, Foster J, Goldmann W, Drummond D, Parnham D, Kennedy I, Green A, Stewart P, Chong A (2012). Susceptibility of young sheep to oral infection with bovine spongiform encephalopathy decreases significantly after weaning. J Virol. 86:11856-62.

Kuznetsova A, McKenzie D, Ytrehus B, Utaaker KS, Aiken JM (2023). Movement of chronic wasting disease prions in prairie, boreal and alpine soils. Pathogens. 12:269.

Konold T, Bone GE, Phelan LJ, Simmons MM, González L, Sisó S, Goldmann W, Cawthraw S, Hawkins SA (2010). Monitoring of clinical signs in goats with transmissible spongiform encephalopathies. BMC Vet Res. 6:13.

Konold T, Bone G, Vidal-Diez A, Tortosa R, Davis A, Dexter G, Hill P, Jeffrey M, Simmons MM, Chaplin MJ, Bellworthy SJ, Berthelin-Baker C (2008). Pruritus is a common feature in sheep infected with the BSE agent. BMC Vet Res. 4:16.

Konold T, Phelan LJ (2025). Improving clinical diagnosis of transmissible spongiform encephalopathies in sheep: which signs are important? Animals (Basel). 15:1310.

Konold T, Phelan L (2014). Clinical examination protocol to detect atypical and classical scrapie in sheep. J Vis Exp. 19:e51101.

Marín-Moreno A, Reine F, Herzog L, Aron N, Jaffrézic F, Vilotte JL, Rezaei H, Andréoletti O, Martin D, Béringue V (2024). Assessment of the zoonotic potential of atypical scrapie prions in humanized mice reveals rare phenotypic convergence but not identity with sporadic Creutzfeldt-Jakob disease prions. J Infect Dis. 230:161-171.

Meydan H, Pehlivan E, Özkan MM, Yildiz MA, Goldmann W (2005). Prion protein gene polymorphisms in Turkish native goat breeds. J Genet. 96:299-305.

Mork J, Benestad SL, Austbø L, Moldal T, Hopp P (2025). The surveillance programme for scrapie in Norway 2024. Surveillance program report. Norwegian Veterinary Institute

Moum T, Olsaker I, Hopp P, Moldal T, Valheim M, Moum T, Benestad SL (2005). Polymorphisms at codons 141 and 154 in the ovine prion protein gene are associated with scrapie Nor98 cases. J Gen Virol. 86:231-235.

Hunter N, Houston F, Foster J, Goldmann W, Drummond D, Parnham D, Kennedy I, Green A, Stewart P, Chong A (2012). Susceptibility of young sheep to oral infection with bovine spongiform encephalopathy decreases significantly after weaning. J Virol. 86:11856-62.

Plinston C, Hart P, Chong A, Hunter N, Foster J, Piccardo P, Manson JC, Barron RM (2011). Increased susceptibility of human-PrP transgenic mice to bovine spongiform encephalopathy infection following passage in sheep. J Virol. 85:1174-81.

Salvesen Ø, Espenes A, Reiten MR, Vuong TT, Malachin G, Tran L, Andréoletti O, Olsaker I, Benestad SL, Tranulis MA, Ersdal C (2020). Goats naturally devoid of PrPC are resistant to scrapie. Vet Res. 51(1):1.

Schneider DA, Madsen-Bouterse SA, Zhuang D, Truscott TC, Dassanayake RP, O'Rourke KI (2015). The placenta shed from goats with classical scrapie is infectious to goat kids and lambs. J Gen Virol. 96:2464-2469.

Sharp MW, Collings DF. Ovine abomasal enlargement and scrapie (1987). Vet Rec. 120(9):215.

Simmons MM, Konold T, Thurston L, Bellworthy SJ, Chaplin MJ, Moore SJ (2010). The natural atypical scrapie phenotype is preserved on experimental transmission and sub-passage in PRNP homologous sheep. BMC Vet Res. 6:14.

Spiropoulos J, Hawkins SA, Simmons MM, Bellworthy SJ (2014). Evidence of in utero transmission of classical scrapie in sheep. J Virol. 88:4591-4.

Touzeau S, Chase-Topping ME, Matthews L, Lajous D, Eychenne F, Hunter N, Foster JD, Simm G, Elsen JM, Woolhouse ME (2006). Modelling the spread of scrapie in a sheep flock: evidence for increased transmission during lambing seasons. Arch Virol. 151:735-51.

Tranulis MA (2002). Influence of the prion protein gene, Prnp, on scrapie susceptibility in sheep. APMIS. 110:33-43.

Ulvund MJ (1999). Scrapie: a clinical challenge. Norwegian School of Veterinary Medicine, publications 1998, https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/handle/11250/2375164?locale-attribute=en

van Keulen LJ, Vromans ME, van Zijderveld FG (2002). Early and late pathogenesis of natural scrapie infection in sheep. APMIS. 110:23-32.

# PRION HASTALIKLARI VE KÜÇÜK RUMİNANTLAR

**Prof. Dr. Cecilie ERSDAL; DVM, PhD, Diplomat ECSRHM**

Büyük Hayvan Klinik Bilimleri Bölümü, Norveç Yaşam Bilimleri Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Sandnes, Norveç

**Özet**

Koyun ve keçilerde görülen scrapie, prion hastalıklarının prototipidir. Bu türlerde, biri klasik ve bulaşıcı nitelikte olan, diğeri ise Nor98 scrapie olarak adlandırılan sporadik varyant olmak üzere iki farklı form bulunmaktadır. Tüm prion hastalıkları, prionların merkezi sinir sisteminde birikmesiyle ortaya çıkan nörodejeneratif hastalıklardır. Klasik scrapie gibi bulaşıcı hastalıklar da, özellikle lenfoid dokularda belirgin olmak üzere, periferik dokularda prion birikimi ile karakterize edilir. Scrapie hastalığında prion protein geni (PRNP) üzerindeki polimorfizmler, hastalığa yatkınlık açısından önemli rol oynar. Farklı alel varyantları, klasik veya Nor98 scrapie'ye karşı duyarlılık ya da direnç kazandırabilir. Keçilerdeki PRNP genetiği, birkaç farklı pozisyondaki alel varyantları ile karmaşıktır. Klasik scrapie olgularında, genç ve yaşlı hayvanlar prionları ağız yoluyla alarak enfekte olurlar ve doğum dönemi sırasında enfeksiyon riski artar. İnkübasyon periyodu, hem koyunlarda hem de keçilerde PRNP genine ve enfeksiyonun şiddetine bağlı olarak bir yıldan birkaç yıla kadar değişebilir. Nor98 scrapie yaşlı koyun ve keçilerde görülür ve genellikle sürülerde tek vaka olarak ortaya çıkar. Tüm prion hastalıklarının zoonotik potansiyeli vardır. Kronik zayıflama hastalığı (Chronic Wasting Disease, CWD), geyiklerde görülen ve Kuzey Amerika kıtasında yaygın olan yeni ortaya çıkan bir prion hastalığıdır. Bulaşıcı CWD, 2016 yılında Norveç ren geyiklerinde tespit edilmiştir. Hem Kuzey Amerika CWD'si hem de Norveç ren geyiği CWD'si deneysel olarak koyunlara aktarılmıştır. Bu deneyler, prion hastalıklarının küçük ruminantlara geçme potansiyeli ve scrapie'den ayırt edilmesinin zorlukları konusunda bazı endişeler uyandırmaktadır. Buna rağmen, küçük ruminantların tüketiminden kaynaklanan insan prion hastalığına dair epidemiyolojik bir kanıt bulunmamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Scrapie, Nor98, PRNP, bulaşma, zoonotik potansiyel

## Giriş

Koyun ve keçilerdeki Scrapie, prion hastalığının prototipidir. Bu türlerde, biri klasik ve bulaşıcı olan, diğeri ise atipik scrapie veya Nor98 scrapie olarak adlandırılan sporadik varyant olmak üzere iki farklı form bulunmaktadır. Prion hastalıkları, geyik türlerinde görülen Kronik Zayıflama Hastalığı (Chronic Wasting Disease, CWD) ve sığırlarda görülen Sığır Süngerimsi Ensefalopatisi (Bovine Spongiform Encephalopathy, BSE) gibi diğer geviş getiren türlerde ve insanlarda da ortaya çıkmaktadır; insanlarda en yaygın form Creutzfeldt-Jakob Hastalığı (CJD) olarak bilinmektedir. Bu hastalıklarda, normal prion proteini (PrPc), hastalığa yol açan formu olan PrPSc'ye dönüşür ve bu form, şablonlayıcı bir mekanizma ile PrPc'nin yapısını değiştirerek çoğalmasını sağlar (Collinge, Clarke, 2007). Tüm prion hastalıkları, merkezi sinir sisteminde (MSS) PrPSc veya prionların birikmesiyle nörodejeneratiftir. Bulaşıcı hastalıklar ya da klasik scrapie ve klasik CWD, özellikle lenfoid dokularda belirgin olmak üzere periferik dokularda prion birikimi ile de karakterizedir.

**Hastalığa Duyarlılık**

Scrapie hastalığında, PrP geni (PRNP) üzerindeki polimorfizmler, hastalığa yatkınlık açısından önemli rol oynamaktadır (Tranulis, 2002). Koyunlarda, 136. kodonda valin (V), 154. kodonda arginin (R) ve 171. kodonda glutamat (Q) (genellikle VRQ olarak gösterilir) en yüksek hastalık yatkınlığını sağlar; buna karşın 136. pozisyonda alanin (A) ve 154 ile 171. pozisyonlarda R (ARR) klasik hastalığa karşı direnç sağlar. Nor98 scrapie'ye yatkınlık, klasik hastalıktan farklıdır ve genellikle koyunlarda 141. pozisyonda fenilalanin (F) ve 154. pozisyonda histidin (H) ile ilişkilidir (Moum ve ark., 2005). Nor98 scrapie'ye karşı duyarlılık klasik hastalıktan farklıdır ve koyunlarda genellikle 141. pozisyondaki fenilalanin (F) ve 154. pozisyondaki histidin (H) ile ilişkilidir (Moum ve ark., 2005). Klasik scrapie'nin aksine, ARR aleli Nor98 scrapie'ye karşı direnç ile ilişkili değildir.

Keçilerdeki PRNP genetiği, birkaç farklı pozisyondaki alelik varyantlarla daha karmaşıktır (Gelasakis ve ark., 2021, Akis ve ark., 2020). Kodon 146'daki serin (S) veya aspartik asit (D) ve kodon 222'deki lizin (K) polimorfizmleri klasik hastalığın gelişimine karşı özellikle koruyucu olduğu görünmektedir (Ferrari ve ark., 2024, Georgiadou ve ark., 2017). Koyunlarda olduğu gibi, H154 keçilerde de Nor98 scrapie'ye duyarlılığı artırır (Colussi ve ark., 2008). Norveç süt keçilerinde, PRNP geninde erken bir mutasyonun stop kodonu oluşturduğu bildirilmiştir (Benestad ve ark., 2012). Bu mutasyon için homozigot keçiler PrPC 'yi ifade etmez ve bu nedenle scrapie'ye dirençlidir, heterozigot keçilerde ise hastalık gelişir (Salvesen ve ark., 2020).

**Klasik Scrapie**

Koyunlarda klasik scrapie yaklaşık 300 yıldır bilinmektedir ve İngiltere'deki en eski kayıtlar 1732 yılına aittir. Keçilerde doğal scrapie'ye ilişkin ilk vaka 1942 yılında Fransa'dadır. Hastalık dünyadaki çoğu kıtada yaygındır, ancak Avustralya ve Yeni Zelanda şu anda hastalıktan aridir. Norveç'te son klasik scrapie vakası 1998 yılında görülmüştür.

Prionların alınması ve yayılması: Prionlar çevrede uzun süre hayatta kalabilir ve genç ve yaşlı duyarlı hayvanlara oral yoluyla bulaşabilir (Georgsson ve ark., 2006). Prion kontaminasyonunun kaynakları arasında plasenta, tükürük, süt ve dışkı sayılabilir (Gough ve ark., 2010). Yeni doğan kuzular ve oğlakların yanı sıra yetişkin koyunlarda da kuzulama mevsimi boyunca enfeksiyon riski artmaktadır (Dexter ve ark., 2009, Schneider ve ark., 2015, Touzeau ve ark., 2006). Vertikal bulaşma da mümkündür (Garza ve ark., 2011, Spiropoulos ve ark., 2014). Yenidoğanlarda, bağırsak, kolostral immünoglobulin alımının önemli olduğu dönemde prionlar gibi makromolekülleri absorbe edebilir (Hunter ve ark., 2012). Bağırsakla ilişkili lenfoid doku (GALT) ve özellikle ileal Peyer plakları, genç geviş getirenlerde oldukça iyi gelişmiştir (Reynolds ve Morris, 1983; Parsons ve ark., 1991) ve GALT'da prionların erken birikimi klasik hastalıkta belirgindir (Ersdal ve ark., 2003; van Keulen ve ark., 2002). Daha sonraki yayılım diğer lenfoid organlara, periferik sinir sistemine ve son olarak MSS'ye olur. Prionların periferik dokularda yaygın olarak yayılması, ajanın atılımı ve çevresel enfektivite için bir temel oluşturmaktadır. Prionların periferal dokularda yaygın şekilde dağılımı, etkenin atılımı ve çevresel bulaşın temelini oluşturur.

Klinik hastalık: Klasik scrapie yavaş gelişen bir hastalıktır, inkübasyon süresi bir ila uzun yıllar arasında değişir ve hem keçilerde (Gonzalez ve ark., 2009) hem de koyunlarda (Baylis ve ark., 2002, Elsen ve ark., 1999) PRNP ve enfeksiyonun şiddetinden etkilenir. Erken klinik belirtiler hafif veya saptanması zor olabilir. Koyunlarda scrapie'nin tipik belirtileri arasında kaşıntı, yapağı kaybı (yanlarda ve kuyruk kökünde) ve pozitif kaşınma testi (ısırma davranışı) yer almaktadır (Ulvund, 1999). Ayrıca, kilo kaybı ve çekilme ile sinirlilik gibi davranış değişiklikleri de yaygındır. Hastalık ilerledikçe, ataksi

ve yatar pozisyonda olma görülebilir. Keçilerdeki klinik tablo biraz daha farklıdır (Salvesen ve ark., 2020, Konold ve ark., 2010). Scrapie'li keçiler depresif olabilir. Alopesi ve kaşıntı genellikle baş, boyun ve pelvik bölgede yoğunlaşır. Ataksi ve agresif davranış gibi sinirsel belirtiler daha az yaygındır. Her iki türde de farklı vücut bölgelerinde hiperestezi, titreme ve diş gıcırdatma görülebilir.

Patoloji ve tanı: Koyun ve keçilerde makroskobik değişiklikler azdır; ancak klinik hastalığa bağlı deri veya yün lezyonları görülebilir ve abamosal dilatasyon ile tıkanıklık bildirilmiştir (Sharp, Collings, 1987). Karakteristik histopatolojik değişiklikler, nöropil vakuolizasyonu, daha az oranda nöronal perikaryonlarda vakuolizasyonu içerir ve astrosit proliferasyonu eşlik edebilir. Erken değişiklikler beyin sapında ve omuriliğin torakal bölümlerinde görülür ve genellikle prion birikimi de aynı bölgelerde saptanır (van Keulen ve ark., 2002; Ersdal ve ark., 2005). Bu bölgelerden prionlar ve morfolojik değişiklikler kraniyal ve kaudal olarak yayılır. İmmünohistokimya (IHC), western blot (WB) ve ELISA gibi standart tanı testleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Prionların lenfoid dokularda birikimi, immünhistokimya (IHC) ile görüntülenebilir ve preklinik hastalıkta bu tek bulgu olabilir. Rektoanal mukoza ile ilişkili lenfoid dokuların (RAMALT) biyopsileri preklinik tanıya yardımcı olabilir (Gonzalez ve ark., 2008). Yeni prion amplifikasyon teknikleri olan gerçek zamanlı quacking induced conversion (RT-QuIC) ve protein misfolding cyclic amplification (PMCA) çoğunlukla araştırmalarda kullanılmaktadır. . Bu yöntemler, hayvanların preklinik testlerinde uygulanma potansiyeline sahip olmasının yanı sıra, çevresel incelemelerde de kullanılabilir (Haley ve ark., 2020; Kuznetsova ve ark., 2023).

**Nor98 scrapie**

Koyunlarda prion hastalığının yeni, sporadik bir varyantı 1998 yılında Norveç'te tanımlanmış ve Nor98 scrapie olarak adlandırılmıştır (Benestad ve ark., 2003). Nor98 scrapie çoğunlukla koyunlarda görülür, ancak keçilerde de vakalar ortaya çıkmaktadır. 1998'den bu yana sadece bir Norveç keçisi vakası teşhis edilirken, Norveç'te 230 sürüde Nor98 scrapie tespit edilmiştir (Mork ve ark., 2025). Hastalık, klasik hastalığın mevcut olduğu ve sürveyans programlarının uygulandığı çoğu ülkede de tanımlanmıştır. Different from classical scrapie, Nor98 scrapie is also described in Australia (Cook et al., 2016).

Klinik hastalık: Hastalık yaşlı koyun ve keçilerde görülür ve genellikle sürülerde tek vaka olarak ortaya çıkar. Çok sayıda vaka, sağlıklı kesilen hayvanların gözlem ve sürveyans çalışmaları kapsamında tanımlanmakta ve bu nedenle genellikle preklinik veya erken klinik dönemde saptanmaktadır. Klinik hastalığı olan hayvanlarda ataksi en yaygın nörolojik bulgudur. Vücut kondisyonu kaybı, tremor, dönme ve anormal davranışlar diğer bulgulardır (Benestad ve ark., 2008, Simmons ve ark., 2010). Hastalık non-pruritiktir.

Patoloji ve tanı: Nor98 scrapie, beyindeki histopatolojik değişikliklerin ve immünolabelingin klasik hastalıktan farklı bir dağılımına sahiptir. Serebellar ve serebral kortekste vakuolasyon yaygındır (Orge ve ark., 2021) ve bunlar prionların en belirgin birikiminin olduğu alanlardır (Benestad ve ark., 2008). Talamus ve bazal çekirdeklerde de bir miktar immünolabeling olabilir. WB profili klasik scrapie'den farklıdır ve~12 kDa'da belirgin bir lower banda sahiptir (Benestad ve ark., 2003). Nor98 scrapie'nin belirgin bir özelliği, prionların geleneksel tekniklerle periferik dokularda tespit edilememesidir, ancak biyoanalizler MSS dışında enfektivite olduğunu göstermiştir (Andreoletti ve ark., 2011).

**Avrupa'daki Scrapie Durumu**

Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi'nin (EFSA) prion hastalıkları gözetimi ile ilgili en son yıllık raporunda, dört Avrupa Birliği (AB) üye devletinde (Yunanistan, İtalya, Romanya ve İspanya) koyunlarda 462 klasik scrapie vakası (104 indeks vaka) kaydedilmiştir (EFSA, 2024). Yunanistan'da 188 ve İspanya'da 138 vaka görülmüştür. İzlanda koyunlarda 70 klasik scrapie vakası bildirmiştir. Yedi devlet (Bulgaristan, Kıbrıs, Yunanistan, İtalya, Portekiz, Romanya ve İspanya) keçilerde toplam 176 klasik vaka (47 indeks vaka) bildirmiştir. Kıbrıs, keçilerde en yüksek scrapie vakası sayısına sahipti (64), ancak bu sayı 2022'ye göre önemli ölçüde azalmıştı. Yunanistan 58 keçi vakası ile onu takip etmiştir.

Koyunlarda Nor98 scrapie için 2023 rakamları AB üye ülkelerinde 76 ve Norveç'te yedi idi. Aynı dönemde AB'de yedi keçi Nor98 scrapie vakası görülmüştür.

Türkiye'de herhangi bir vaka bildirilmemiştir, ancak ülke Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü tarafından scrapie'den ari kabul edilmemektedir. Koyunlarda klasik scrapie Kuzey Kıbrıs'tan belgelenmiştir (Gürel ve ark., 2013).

**Prion Hastalıklarının Türler Arası Geçişi**

Prion hastalıklarının türler arasında bulaşması, başlıca PRNP geninin dizilim benzerliği ve prion suşunun özellikleri ile ilişkili görünmektedir (Peden ve ark., 2021). Filogenetik olarak yakın türler arasında bulaşma nispeten kolaydır; örneğin, scrapie doğal olarak koyunlar ile keçiler arasında, klasik CWD ise farklı geyik türleri arasında bulaşır.

BSE'nin gençlerde görülen CJD varyantının kaynağı olduğu kanıtlandığından (Bruce ve ark., 1997), her prion hastalığının zoonotik bir potansiyele sahip olduğu düşünülmelidir. BSE deneysel olarak hem koyunlara (Hunter ve ark., 2012) hem de keçilere (Aguilar-Calvo ve ark., 2015) bulaşabilir. Klinik tablo scrapie'den ayırt edilemez (Konold, Phelan 2025, Konold ve ark., 2008).

CWD, Kuzey Amerika kıtasında yaygın olan ve yeni ortaya çıkan bir prion hastalığıdır. CWD, 2016 yılında Norveç'te serbest dolaşan ren geyiklerinde tespit edilmiştir (Benestad ve ark., 2016). Hem Kuzey Amerika CWD'si hem de Norveç ren geyiği CWD'si düşük etkinlikle de olsa deneysel olarak koyunlara bulaştırılmıştır (Hamir ve ark., 2006, Cassman ve ark., 2021, Harpaz ve ark., 2024). Bu deneyler, prion hastalıklarının küçükbaş hayvanlara yayılması ve scrapie'den ayırt edilmesinin zor olması konusunda bazı endişelere yol açmaktadır. Türler arası bulaş sırasında, prionlar özelliklerini değiştirebilir ve insanlara yönelik tür bariyerini azaltabilir (Barrio ve ark., 2024; Plinston ve ark., 2011). Deneysel çalışmalar klasik scrapie'nin insan olmayan primatlara (Comoy ve ark., 2015) ve insan PrP'sini aşırı eksprese eden transgenik farelere (Cassard ve ark., 2014) bulaştığını göstermiştir, ancak her iki çalışmada da hayvanlar intraserebral olarak inoküle edilmiştir. Nor98 scrapie ile ilgili bir çalışmada, hastalık insan PrP'sini aşırı eksprese eden transgenik farelere aktarım sonrasında sonraki pasajlarda da gözlenmiştir (Marin-Moreno ve ark., 2024).Yine de, küçükbaş hayvanların tüketiminden kaynaklanan insan prion hastalığına dair epidemiyolojik bir kanıt bulunmamaktadır (Houston, Andreoletti, 2019).

***Kaynaklar orijinal metnin sonunda verilmiştir.***

# KOYUN VE KEÇİLERDE REPRODÜKTIF ULTRASOUND UYGULAMASI

**Prof. Dr. Serhat ALKAN**

İstanbul Cerrahpaşa Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama AD, İstanbul, TÜRKİYE

Koyun ve keçilerde ultrasound uygulaması %90-95 oranında gebelik teşhisi için yapılır. Trans Abdominal ve Trans Rektal olmak üzere 2 uygulama tarzında gerçekleştirilir. Trans abdominal uygulama daha fazla büyük gebeliklerde (3-4 ay ve üzeri) karın duvarı üzerinden yapılmakta ve reprodüktif organlar hakkında pek fazla ayrıntı elde edilememektedir.

**Koyun ve Keçilerde Gebelik Tanısında Doğruluk Oranları**

| Yöntem | Gebeliğin Tespit Edildiği Gün | Doğruluk (%) |
|---|---|---|
| Transrektal | 25–40. gün | %90–95 |
| Transabdominal | 60. günden sonra | %95–98 |

Reprodüktif organların kontrolü ve muhtemel bir problemin teşhisi daha rahat trans rektal yöntemle yapılabilir.

Koyun ve keçilerde ultrason kullanım amaçlarının yüzdesel dağılımı:
- Gebelik teşhisi → **%90**
- Ovaryum aktivitesi / CL tespiti → **%4**
- Uterus patolojileri → **%3**
- Kızgınlık takibi → **%2**
- Diğer (embriyonik ölüm, cinsiyet tayini vb.) → **%1**

Koyun ve keçilerde gebe olmayan uterus cornua çapları ince ve daha spiralli yapıdadır. Bu yapı sonucunda fazla sayıda uterus kesiti varmış görüntüsü alınmaktadır.

Koyun ve keçilerde ovaryum, follikül ve corpus luteum muayenesi her zaman mümkün olmayabilir. Tecrübe ve dikkat isteyen bir muayene tarzıdır.

Ovaryum muayenesi vesica urinaryanın rehberliğinde yapılır. Vesica urinaryanın ventro-lateralinde ovaryumlar aranır. Ovaryumları göremediğimiz zaman cornu uterilerin durumu, büyüklüğü sıvı olup olmaması ve anemneze göre karar veririz. Ovaryumların her zaman görülmesi mümkün olmayabilir.

Gebelik teşhisi genellikle 30-40. günlerde yapılır. Bu dönemde fötal kese ve fötüs gözlenir. Plasentom ve karinküla büyüklüğüne ayrıca fötüsün görünen kısımlarının değerlendirilmesine göre teşhis koyulur. 40-60 günlerde İkiz gebeliklerin ve fötusun cinsiyetinin tayin edilmesi de genellikle mümkün olur.

Gebelik Dönemlerine Göre Görüntüleme Bulguları

| Gebelik Günü | Ultrason Bulgusu | Tanısal Not |
|---|---|---|
| 25–30 | Fötal kese ilk kez görülür | Embriyonik vezikül, anekoik alan |
| 30–40 | Fötüs ve kalp atımı gözlenir | Gebelik kesinleşir |
| 40–60 | Plasentomlar belirgin, ikiz tanısı mümkün | Cinsiyet tayini olası |
| 60+ | Fetus hareketli, organ gelişimi izlenir | Transabdominal tercih edilir |

Koyun ve keçi trans rektal ultrasound uygulaması özel bir çalışma alanıdır. Her zaman teşhis koymak için yeterli bulgu elde edilemeyebilir. Özellikle gebelikten öte, genital organ problemleri incelemesinde tecrübe ve kullanılan probun önemi çok fazladır. Endometritis, metritis ve kızgınlık

dönemindeki uterusların görüntüleri önem arz etmektedir. Cornua uterilerin içerdiği sıvı ve sıvının tabiatı dikkate alınmalıdır.

Patolojik uterus sıvılarının sonografik değerlendirmesi, ayırıcı tanıda kritik bir rol oynar. Örneğin, pyometra vakalarında uterus lümeni, içerisinde hiperekoik (parlak) partiküllerin yüzdüğü, anekoik (siyah) veya hipoekoik (gri) karakterde, pürülan bir eksudat ile dolu olarak görüntülenir. Uterus duvarında kalınlaşma ve ödem de sıklıkla bu tabloya eşlik eder. Buna karşın, hidrometra veya mukometra olgularında, lümen genellikle homojen, anekoik ve partikülsüz bir sıvı ile doludur ve endometrial kıvrımlar silikleşmiştir.

Ayrıca transrektal ultrasonografi, fötal viabilitenin takibinde de esastır. Fötal kalp atımının ve fötal hareketlerin gözlemlenmesi, gebeliğin sağlıklı devam ettiğinin en önemli göstergesidir. Kalp atımının tespit edilemediği durumlarda, fötal ölüm sonrası gelişebilecek maserasyon (fötal dokuların erimesi) veya mumifikasyon (fötal sıvıların emilerek fötüsün sertleşmesi) gibi patolojiler de teşhis edilebilir. İleri tekniklerden olan Renkli Doppler ultrasonografi ise corpus luteumun vaskülarizasyonunu (kanlanmasını) değerlendirerek luteal fonksiyon ve gebeliğin prognozu hakkında değerli bilgiler sunabilmektedir. Bu detaylı muayeneler, sürü reprodüksiyon yönetiminin verimliliğini artıran önemli veriler sağlar.

**Kaynaklar**

Hafez, E. S. E., & Hafez, B. (2016). Hafez's Reproduction in Farm Animals (13th ed.). Wiley-Blackwell.

Kahn, C. M., & Line, S. (Eds.). (2010). The Merck Veterinary Manual (10th ed.). Merck & Co., Inc.

Padilla-Rivas, G. R., Calderón-Leyton, G., & Abreu-Acosta, N. (2005). Use of ultrasonography in reproduction of small ruminants. Veterinaria México, 36(3), 339-351.

Pugh, D. G., & Baird, A. N. (2012). Sheep and Goat Medicine (2nd ed.). Saunders Elsevier.

# TOXIPRA®

Enterotoksemi, Ani Ölüm, Kara Hastalık ve Yanıkara hastalıklarına karşı İnaktif Aşı

## Enterotoksemi, Ani Ölüm, Kara Hastalık ve Yanıkara hastalıklarına Karşı

## Güçlü Koruma



- Avrupa farmokopisine uygun **toksin titrasyonu**[1]
- Yüksek **biyogüvenlik**[1]
- **İlk haftalık yaştan** itibaren kullanım[1]
- Eş zamanlı **sürü aşılaması**[1]




AŞI KORUR KAZANDIRIR

**Referanslar: 1.** Data on file.

**TOXIPRA-S7** Enterotoksemi, Ani Ölüm, Kara Hastalık ve Yanıkara hastalıklarına karşı İnaktif Aşı Enjeksiyonluk Süspansiyon. **BİLEŞİMİ: Aktif madde:** Tip B, C ve D Clostridium perfringens, β toksoid ≥ 10 IU* Tip B,C ve D Clostridium perfringens, ε toksoid ≥ 5 IU* Tip B Clostridium novyi, α toksoid ≥ 3,5 IU* Clostridium septicum α toksoid ≥ 2,5 IU* Clostridium chauvoei anakültürü Kobaylarda %100 koruma** Clostridium sordellii anakültürü Kobaylarda %100 koruma**. *International Unit (her serum ml'si için antitoksin). **Kobaylarda koruma seviyesi (Avrupa Farmakopesine göre). Aluminyum Hidroksit (Al+3) 10 mg Tiyomersal 0,2 mg. **KULLANIM SAHASI/ENDİKASYONLAR:** Yetişkin koyun ve keçiler: Enteretoksemi (yumuşak böbrek hastalığı), Ani ölüm, Kara Hastalık ve Nekrotik hepatitis hastalıklarının önlenmesi. Kuzu ve oğlaklar: Dizanteri ve Enterotokseminin önlenmesi. Sığırlar: Enteretoksemi, Ani ölüm, Kara Hastalık ve Nekrotik hepatitisin önlenmesi. **KULLANIM ŞEKLİ VE DOZU:** Deri altı (SC) yolla uygulanır. Kullanmadan önce prospektüsü okuyunuz. **GIDA DEĞERİ OLAN HAYVANLARDA YASAL ARINMA SÜRESİ:** Kalıntı arınma süresi "0" gündür. **GENEL UYARILAR:** Çocukların ulaşamayacağı yerde bulundurunuz. **TİCARİ TAKDİM ŞEKLİ:** 100 ml Tip II amber cam şişe, 250 ve 500 ml yüksek yoğunluklu polietilen plastik şişeler, Tip I kauçuk tıpa ve anotlanmış alüminyum kapak ile kapatılır. Ambalaj boyutları: Kutu içerisinde 100 ml'lik şişe. Kutu içerisinde 250 ml'lik şişe. Kutu içerisinde 500 ml'lik şişe. Tüm ambalaj boyutları pazarlanmayabilir. **MUHAFAZA ŞARTLARI VE RAF ÖMRÜ:** Ambalajlı veteriner tıbbi ürünün raf ömrü: 2 yıl. Birincil ambalaj açıldıktan sonraki raf ömrü: Hemen kullanın. Soğuk zincirde (2 °C – 8 °C) depolayın ve nakledin. Işıktan koruyun. Dondurmayın. **PAZARLAMA İZNİ TARİHİ:** 24.12.2020. **PAZARLAMA İZNİ SAHİBİNİN ADI VE ADRESİ:** HIPRA VETERİNER MÜSTAHZARLARI TİCARET. LTD. ŞTİ. Y. Dudullu Mh. Necip Fazıl Bulvarı Keyap Çarşı Sit. B 2 Blok, No:44/29 Ümraniye/İSTANBUL Tel: (216) 526 60 00. **ÜRETİCİ FİRMA:** LABORATORIOS HIPRA, S.A. Avda la Selva, 135 - 17170 Amer (Girona) İSPANYA.

HIPRA

**HIPRA TÜRKİYE**
Hipra Veteriner Müstahzarları Ticaret Limited Şirketi · Yukarı Dudullu Mahallesi Necip Fazıl Bulvarı
Keyap Çarşı Sitesi B2 Blok No: 44/29 · 34775 Ümraniye, İstanbul · Türkiye
Tel: (0216) 526 60 00 · Faks: (0216) 526 60 01 · turkey@hipra.com · www.hipra.com

# KUZU VE OĞLAKLARDA NEONATAL İSHALLERE YAKLAŞIM: "RASYONEL TEDAVİ PROTOKOLLERİ VE KORUMA STRATEJİLERİ"

**Prof. Dr. Ersoy BAYDAR**

Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Balıkesir
ebaydar@balikesir.edu.tr

**Özet**

Kuzu ve oğlaklarda ishal, bireysel duyarlılık, çevresel koşullar, beslenme, enfeksiyöz etkenler ve bakım-yönetim uygulamaları gibi birçok faktörün etkileşimiyle ortaya çıkan karmaşık ve multifaktöriyel bir hastalıktır. Bu faktörlere karşı önemli gelişmeler sağlanmış olmasına rağmen, ishal hâlâ neonatal kuzu ve oğlaklarda en yaygın ve maliyetli hastalık olmaya devam etmektedir. Neonatal kayıpların önlenmesi için kuzuların ve oğlakların pasif bağışıklık düzeyi, beslenme şekli, barınak hijyeni, anaçların aşılanma durumu, olası etkenlerin tanısı ve tedavi protokolleri dikkatle değerlendirilmelidir.

**Anahtar kelimeler:** İshal, Koruma Kuzu, Oğlak, Tedavi

# APPROACH TO NEONATAL DIARRHEA IN LAMBS AND KIDS: "RATIONAL TREATMENT PROTOCOLS AND PREVENTION STRATEGIES"

**Abstract**

Diarrhea in lambs and kids is a complex and multifactorial disease that results from the interaction of various factors, including individual susceptibility, environmental conditions, nutrition, infectious agents, and management practices. Despite significant advances in controlling these factors, diarrhea remains the most common and costly disease in neonatal lambs and kids. To prevent neonatal losses, factors such as passive immunity levels, feeding practices, housing hygiene, vaccination status of dams, identification of possible pathogens, and appropriate treatment protocols should be carefully evaluated.

**Keywords:** Diarrhea, Kid, Lamb, Prevention, Treatment

## Giriş

Koyun ve keçiler dayanıklı türler olmasına rağmen, kuzu ve oğlak ölümleri önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Yavrulama mevsiminin kış sonu–ilkbahar başına denk gelmesi, çevresel koşullar ve yetersiz kolostrum alımı enfeksiyonların yayılımını kolaylaştırmaktadır (Bruno ve ark., 2019). En yüksek kayıplar, doğum sonrası ilk 28 günü kapsayan neonatal dönemde görülür (Aydoğdu, 2016). Bu dönemde Rotavirus, Escherichia coli (E. coli), Cryptosporidium parvum (C. parvum), Clostridium perfringens (C. perfringens) ve Salmonella spp. gibi etkenler sıkça ishale neden olur. Klinik tablo hafif dışkı yumuşamasından şiddetli dehidrasyon ve ölüme kadar değişebilir. Tedavi, etkenin ortadan kaldırılmasını ve sıvı-elektrolit dengesinin düzeltilmesini amaçlar. Korunmada kolostrum yönetimi, hijyen ve aşılama programlarının etkin uygulanması esastır (Bayne ve Edmondson., 2021; Abbott, 2024; Abuelo ve Renaud., 2024).

**Etiyoloji**

Kuzu ve oğlaklarda neonatal ishalin gelişiminde enfeksiyöz etkenler, beslenme bozuklukları ve stresle ilişkili çevresel faktörler rol oynamaktadır. Bu faktörler bağışıklık yanıtını zayıflatarak enfeksiyonlara yatkınlığı artırmakta ve hastalığın ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır (Grünberg, 2024). Neonatal ishaller genellikle tek bir nedenden değil, birden fazla etkenin birlikte etkili olduğu karmaşık bir patogenezden kaynaklanmaktadır (Aydoğdu, 2016). En yaygın enfeksiyöz etkenler arasında rotavirüs, enterotoksijenik E. coli (ETEC), C. parvum ve C. perfringens tip B ve C bulunmaktadır. Ayrıca Salmonella spp., Campylobacter jejuni (C. jejuni), Coronavirus, Giardia duodenalis (G. duodenalis) ve Eimeria spp. gibi patojenler de bölgesel farklılıklara bağlı olarak neonatal ishallerde rol oynamaktadır (Radostits ve ark., 2017; Abbott, 2024).

**Bakteriyel Nedenler**

Neonatal dönemde kuzu ve oğlaklarda görülen bakteriyel kaynaklı ishallerin etiyolojisinde en önemli etken, ETEC'tir. Hastalık en sık 4 günlükten küçük kuzu ve oğlaklarda görülmekle birlikte, diğer enterik patojenlerle gelişen karma enfeksiyonların varlığında daha büyük kuzular da enfeksiyona duyarlı hale gelebilir (Heller ve Chigerwe., 2018; Abbott, 2024). ETEC suşlarında yer alan K99 (F5) ve F41 pilus antijenleri ile üretilen termostabil enterotoksinler, bakterinin temel patojenite unsurları olarak kabul edilmektedir (Kjelstrup ve ark., 2013; Radostits ve ark., 2017). Daha nadir görülen nekrotoksijenik E. coli suşları da özellikle septisemiye neden olan O78 serotipiyle, neonatal kuzu ve oğlaklarda önemli bir patojen olarak tanımlanmaktadır (Kjelstrup ve ark., 2013). Ayrıca, genellikle yetersiz kolostrum alımına bağlı gelişen pasif bağışıklık yetersizliği sonucunda ortaya çıkan non-enteropatojenik E. coli suşlarının neden olduğu koli endotoksemisi (sulu ağız hastalığı), neonatal dönemde önemli bir klinik tablo olarak değerlendirilmektedir (Ağaoğlu ve ark., 2015).

Salmonella türleri arasında özellikle S. typhimurium ve S. dublin, yenidoğan kuzu ve oğlaklarda görülen bakteriyel ishallerin başlıca etkenleri olup, genellikle hijyenin yetersiz olduğu, stres faktörlerinin bulunduğu veya kolostrum yetersizliği nedeniyle bağışıklığı zayıflamış hayvanlarda enfeksiyon oluşturur (Quintas ve ark., 2022; Abuelo ve Renaud., 2024). Klinik olarak en şiddetli olgular çoğunlukla 1 haftalıktan küçük yavrularda görülse de her yaşta ortaya çıkabilir ve enfeksiyon enterit tablosuna ek olarak sıklıkla bakteriyemik ya da septisemik seyir gösterebilir (Gunn ve ark., 2021).

C. perfringens tip B ve C, kuzu ve oğlaklarda şiddetli nekrotik enterokolit ve enterotoksemiye neden olur. Etken sağlıklı hayvanların sindirim sisteminde kommensal olarak yer alır. Ancak ani yem değişiklikleri, yüksek protein ve karbonhidrat içeren yemlerin hızlı geçişi ve stres koşulları bakterinin aşırı çoğalmasına ve toksin üretiminin artmasına yol açar (Uzal ve Songer., 2008). Hastalık genellikle kısa sürede hemorajik hale gelen ve bağırsak mukozası döküntüleri içeren ishalle karakterizedir. Her iki tip de son derece patojendir ancak bağırsakta bulunan tripsin gibi proteolitik enzimler tarafından kolayca inaktive edilen beta toksin üretirler. Neonatal hayvanlar, kolostrumda bulunan tripsin inhibitörleri nedeniyle bu toksine karşı daha duyarlıdır (Heller ve Chigerwe., 2018).

Camplobacteriosise neden olan başlıca etkenler C. fetus, C. jejuni ve C. coli'dir. Kuzu ve oğlaklarda enfeksiyondan en sık sorumlu tür C. jejuni'dir. Bu bakteri dış ortamda uzun süre canlı kalamasa da durgun sularda yaklaşık iki aya kadar yaşayabilir, ancak üçüncü haftadan sonra sudan izole edilme olasılığı azalmaktadır (Gunn ve ark., 2021; Abbott, 2024).

**Viral Nedenler**

Rotaviruslar, neonatal dönemde kuzu ve oğlaklarda görülen viral ishallerin başlıca nedenlerinden biridir. Enfeksiyon genellikle 2–14 günlük yavrularda ortaya çıkmaktadır (Aydoğdu, 2016; Bayne ve Edmondson., 2021). Antijenik yapılarına göre A–G arasında sınıflandırılan rotavirusların A grubunun klinik vakaların çoğunda izole edildiği bildirilmektedir. Ancak bazı araştırmalar, B grubu rotavirusların neonatal dönemdeki kuzu ve oğlaklarda daha yaygın olabileceğini ortaya koymuştur (Ciarlet ve ark., 2008).

Neonatal dönem kuzu ve oğlaklarda koronavirüsle ilişkili ishal olguları bildirilmiş fakat bu virüslerin hastalık etiyolojisindeki rolleri tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır. Koyun ve keçilerde tanımlanan coronavirüslerin, genetik açıdan sığır coronavirüsleriyle yüksek oranda benzerlik gösterdiği bildirilmiştir (Abbott, 2024).

Ayrıca adenovirus, pestivirus, enterovirus, astrovirus ve reovirus gibi etkenler de kuzu ve oğlaklarda ishale yol açabilen diğer enterik viral patojenler arasında yer almaktadır (Güneş ve ark., 2015).

**Protozoal Nedenler**

C. parvum, neonatal dönem kuzu ve oğlak ishallerinde en yaygın gözlenen protozoal etken olup dünya genelinde yüksek prevalansa sahiptir. Hastalık genellikle 1–5 haftalık yaştaki yavrularda görülmekte olup, özellikle 5–12 günlük kuzular enfeksiyon sonrası meydana gelen yoğun ookist saçılımı ile karakterize hafif veya şiddetli ishalin gelişimine en duyarlı yaş grubunu oluşturmaktadır. C. parvum sindirim sistemi epitel hücrelerine yerleşerek enfeksiyon oluşturur (Sevinç ve Dik., 2010). Cryptosporidium ookistleri oldukça küçük olup, dış çevre şartlarına son derece dirençlidir.

Kuzu ve oğlaklarda coccidiosise neden olan çok sayıda Eimeria türü tanımlanmış olmakla birlikte, bunlardan yalnızca E. ovinoidalis ve E. crandallis güçlü patojenik etki göstermektedir. Her iki tür ince ve kalın bağırsağı enfekte etmesine rağmen lezyonların yerleşim yeri türler arasında farklılık gösterir. Eimeria türleri konakçıya özgüdür ve koyun, keçi veya diğer türler arasında çapraz enfeksiyon oluşturmaz (Radostits ve ark., 2017; Abbott, 2024).

Giardiosis, flagellalı bir protozoon olan G. duodenalis'in neden olduğu bir enfeksiyondur. Neonatal kuzu ve oğlaklarda yaygın olarak görülmekle birlikte çoğu olguda klinik belirti oluşturmayabilir. Etken, dış çevre koşullarına oldukça dayanıklıdır (Gunn ve ark., 2021).

**Beslenmeye Bağlı Nedenler**

Beslenme kaynaklı ishal, neonatal dönemde enfeksiyöz etkenler dışında da ortaya çıkabilir. Genellikle düşük kaliteli süt ikamelerinin kullanımı, yanlış karışım oranları veya seyrek fakat fazla miktarda besleme gibi hatalı uygulamalara bağlı olarak gelişir. Ayrıca yüksek enerjili rasyonlar veya körpe ot tüketimi de geçici ishallere yol açabilir. Enfeksiyöz ishale bağlı malabsorpsiyon ve maldigesyon durumlarında ikincil beslenme kaynaklı ishal gelişebilir; bu durum karbonhidrat (özellikle laktoz) sindirim bozukluğundan kaynaklanır (Bayne ve Edmondson., 2021).

**Patogenez**

Neonatal ruminantlarda ishal genellikle ince bağırsak kaynaklıdır ve başlıca hipersekretuar ya da malabsorptif mekanizmalarla gelişir. Hipersekretuar ishalde mukozadan aşırı sıvı salınımı, rezorpsiyon kapasitesini aşarken; malabsorptif ishalde mukozal emilim bozulur ve sıvı dengesi korunamaz (Şen ve ark., 2013; Heller ve Chigerwe, 2018). Malabsorptif ishal genellikle villus atrofisine bağlı olarak gelişir.

Olgun enterositlerin kaybı, emilim yüzeyinin azalmasına ve fırçamsı kenar enzimlerinin yetersizliğine neden olur. Emilmeden kolona geçen besinlerin burada fermantasyona uğramasıyla oluşan laktik asit gibi ürünler, osmotik etkiyle su kaybını artırarak klinik tabloyu ağırlaştırır. Viral enfeksiyonlar, absorptif hücre kaybı ve villus kısalması sonucu malabsorptif ishalin gelişimine yol açar (Grünberg, 2024). Birçok enterik enfeksiyonda ortak patolojik süreç olan inflamasyon, iyon dengesini bozarak vasküler ve lenfatik yapılarda hasara ve kript-villus bütünlüğünün bozulmasına yol açar; bu mekanizma özellikle Salmonella, enteropatojenik E. coli ve C. perfringens enfeksiyonlarında belirgindir (Şen ve ark., 2013; Heller ve Chigerwe, 2018; Grünberg, 2024). ETEC suşları ise ısıya duyarlı (LT) ve ısıya dirençli (STa) enterotoksinler üretir; STa toksini guanilat siklazı aktive ederek sodyum ve klor sekresyonunu artırır ve belirgin hipersekretuar ishale neden olur (Kjelstrup ve ark., 2013; Abbott, 2024; Grünberg, 2024). Cryptosporidium enfeksiyonları ise hem inflamatuar hem de malabsorptif ishale neden olur (Radostits ve ark., 2017; Grünberg, 2024). Tüm bu patofizyolojik mekanizmalar sonucunda artan sıvı ve elektrolit kaybı, kuzu ve oğlaklarda hipovolemi, metabolik asidoz, hiponatremi, hiperkalemi, hipoglisemi ve hiperlaktatemi gibi sistemik bozukluklara neden olur (Yağcı ve Parlatır, 2018; Grünberg, 2024).

**Klinik Bulgular**

Neonatal dönem kuzu ve oğlak ishallerinde iştahsızlık, depresyon, dehidrasyon, sancı ve sulu dışkı başlıca klinik bulgulardır; ölüm çoğunlukla sıvı-elektrolit kaybı ve asit-baz dengesi bozukluklarına bağlı gelişir (Abbott, 2024). Rotavirus enfeksiyonu ani başlayan sarı, sulu ishalle seyreder ve sekonder bakteriyel enfeksiyonlar tabloyu ağırlaştırabilir. Coronavirus enfeksiyonu benzer bir klinik tablo oluşturur ancak dışkı genellikle mukuslu ve süt pıhtıları içerir (Güneş ve ark., 2015; Gunn ve ark., 2021). E. coli enfeksiyonları genellikle yaşamın ilk haftasında ortaya çıkar; kötü kokulu sarı ishal, kambur duruş ve hızlı dehidrasyon bulguları tipiktir. Septisemik formda ishal görülmez, ancak mukozalarda hemoraji ve soğuk ekstremitelerle birlikte ani ölüm şekillenir (Ağaoğlu ve ark., 2015). Salmonella enfeksiyonları hızlı seyir göstermekle birlikte septisemi ve toksemiyle karakterizedir; başlangıçta ateş, ilerleyen dönemde hipotermi, sancı ve huzursuzluk dikkati çeker (Abuelo ve Renaud, 2024). C. perfringens tip B ve C enfeksiyonları genç kuzularda ani başlayan depresyon, sancı, sarıdan kahverengiye değişen hemorajik ishal, ağır dehidrasyon ve yüksek mortaliteyle seyreder. Tip B olgularında perakut seyir ve ani ölüm, Tip C'de ise anemi, zayıflık ve nörolojik belirtiler öne çıkar (Uzal ve Songer, 2008; Gunn ve ark., 2021). Campylobacteriosis genellikle ikinci haftadan itibaren koyu renkli dışkı ve hızlı klinik seyir gösterir, bu yönüyle coccidiosisten ayrılır. Coccidiosis, 4–7 haftalık hayvanlarda kanlı ishal ve anemiyle karakterizedir; kronik olgularda belirgin zayıflama gözlenir. Cryptosporidiosis olgularında dışkı sarı-yeşil renkte ve mukuslu olmasının yanı sıra bağışıklık sistemi baskılanmış yavrularda enfeksiyon sıklıkla ölümcül seyredebilir. Giardiosis olguları ise genellikle hafif seyirli olup, mukuslu ve yarı akışkan dışkı ile birlikte gelişme geriliği karakterizedir (Sevinç ve Dik., 2010; Radostits ve ark., 2017; Bayne ve Edmondson., 2021; Grünberg, 2024).

**Tanı**

Neonatal kuzu ve oğlak ishallerinin tanısı; klinik, epidemiyolojik ve laboratuvar bulguların bir arada değerlendirilmesiyle konur (Heller ve Chigerwe, 2018). Viral etkenlerde (rotavirus ve coronavirus), dışkıda ELISA, immünofloresan, elektron mikroskopi veya PCR yöntemleri kullanılır (Ciarlet ve ark., 2008; Güneş ve ark., 2015). Bakteriyel enfeksiyonlarda (özellikle E. coli, Salmonella, C. perfringens, Campylobacter) tanı genellikle dışkı kültürü ve PCR temellidir; E. coli için fimbria

antijenine veya virulens genlerine, Salmonella için hemorajik enteritis varlığına, Clostridium olgularında ise toksin tespiti (GLC, ELISA, PCR) sonuçlarına dayanır (Ağaoğlu ve ark., 2015; Heller ve Chigerwe, 2018; Quintas ve ark., 2022; Abuelo ve Renaud, 2024; Batmaz, 2019). Paraziter ishallerde, Coccidia ookistleri flotasyon veya McMaster ile, Cryptosporidium ookistleri asit-fast boyama veya ELISA/PCR ile, Giardia kistleri ise Giemsa boyama, IFA, ELISA veya PCR yöntemleriyle tanımlanır (Sevinç ve ark., 2005; Quintas ve ark., 2022; Robertson, 2025).

**Tedavi**

Neonatal kuzu ve oğlak ishallerinde tedavinin temel hedefleri; (1) dehidrasyonun ve sıvı açığının giderilmesi, (2) asit-baz ve elektrolit dengesinin yeniden sağlanması, (3) uygun beslenmenin sürdürülmesi ve (4) gerektiğinde antiinflamatuvar ile antibakteriyel tedavi desteğinin uygulanmasıdır. Spesifik tanı elde edilmeden önce dahi, hastalığın seyrini olumsuz etkileyebilecek faktörler dikkate alınarak destekleyici tedaviye gecikmeden başlanmalıdır (Jones ve Navarre, 2014; Evci ve Şentürk, 2021). Beslenme kaynaklı hafif seyirli ishaller ise sıvı kaybı gelişmediği sürece genellikle tedavi gerektirmez (Bayne ve Edmondson, 2021).

Sıvı Tedavisi

Sıvı açığını kapatmak, elektrolit bozukluklarını düzeltmek ve doku perfüzyonunu artırmak amacıyla, sıvı–elektrolit tedavisi oral ya da intravenöz infüzyon yoluyla uygulanır (Berchtold, 2009).

Oral Sıvı Tedavisi

Emme refleksi ve kendi başına sıvı alım yeteneği korunan, dehidrasyon düzeyi %8'in altında olan hayvanlarda tedavi, genellikle buzağılara özgü formüle edilmiş oral elektrolit solüsyonlarıyla gerçekleştirilir (Radostits ve ark., 2017; Bayne ve Edmondson, 2021). Bu solüsyonlar; sıvı ve elektrolit kaybını gidermek için yeterli miktarda sodyum, sodyum emilimini kolaylaştırmak amacıyla glikoz, metabolik asidozu düzeltmek için alkalileştirici ajanlar (sitrat, asetat, propiyonat veya glisin) ve enerji açığını karşılamak için ek enerji kaynakları içermelidir. İshal döneminde çoğu kuzu ve oğlakta negatif enerji dengesi bulunduğundan, bu bileşenlerin varlığı tedavinin etkinliği açısından önem taşır (Gunn ve ark., 2021; Aydoğdu, 2021).

**Tablo 1.** İdeal oral elektrolit solüsyonunun bileşimi (Jones ve Navarre., 2014; Heller ve Chigerwe., 2018)

| **Bileşen** | **Önerilen Değer** |
|---|---|
| $Na^+$ (sodyum) konsantrasyonu | 90–130 mEq/L |
| $K^+$ (potasyum) konsantrasyonu | 10–30 mEq/L |
| $Cl^-$ (klor) konsantrasyonu | 40–80 mEq/L |
| Glukoz + glisin konsantrasyonu | 100–280 mM/L |
| Tampon kapasitesi (SID = $[Na^+] + [K^+] – [Cl^-]$) | 50–80 mEq/L |
| [Glukoz + glisin]/$[Na^+]$ oranı | 1:1 – 3:1 |
| Toplam ozmolarite | 400–600 mOsm/L |

*SID = Güçlü iyon farkı (strong ion difference).*

Ticari oral elektrolit solüsyonlarında alkalileştirici ajan olarak genellikle asetat, propiyonat, bikarbonat ve sitrat kullanılır. Ancak birçok araştırmacı, bikarbonat öncülleri olan asetat ve propiyonatı tercih etmektedir; çünkü bu bileşikler metabolize olduklarında enerji sağlar, su emilimini destekler ve

abomasum pH'sını yükseltmeden asidozu düzeltirler (Aydoğdu, 2021). Öte yandan, bikarbonat içeren solüsyonların sütle beslenen neonatallarda gastrointestinal ortamı alkalileştirerek bağırsak florasında bakteri çoğalmasını veya E. coli'nin adezyonunu ve toksin üretimini kolaylaştırabileceğine dair endişeler bulunmaktadır (Bayne ve Edmondson, 2021).

Dehidrasyonun hafif olduğu, hayvanın ayakta durabildiği ve emme refleksinin devam ettiği olgularda tedavi, genellikle oral yolla 100–250 mL mümkünse bikarbonat içermeyen buzağı elektrolit solüsyonlarının kuzu ve oğlaklara uygulanmasıyla sağlanabilir. Oral rehidrasyon tedavisinde sıvılar günde 4–6 kez verilerek toplam günlük miktar 250–500 mL düzeyinde tutulmalıdır (Jones ve Navarre, 2014; Bayne ve Edmondson, 2021). Elektrolit solüsyonları her zaman suyla hazırlanmalı, sütle karıştırılmamalıdır. Artan elektrolit solüsyonları buzdolabında saklanmalı ve 3 gün içinde kullanılmalıdır (Navarre, 2007). Daha ciddi olgularda, özellikle emme refleksi zayıf neonatallarda, oral elektrolitler dikkatli biçimde sonda aracılığıyla uygulanabilir (Aydoğdu, 2021). Tedavi sırasında aşırı sıvı yüklenmesi; nemli öksürük, sert akciğer sesleri, artmış solunum sayısı ve ödem gelişimiyle kendini gösterebilir (Heller ve Chigerwe, 2018).

Oral elektrolit solüsyonlarının etkinliği, ishalin altta yatan patogenezine bağlı olarak değişir. Hipersekretorik karakterdeki ishallerde bakteriyel toksinler, sodyum-glikoz emilim mekanizmasını bozarak tedavinin etkinliğini azaltabilir. Malabsorptif ishallerde ise belirgin villöz atrofi durumunda elektrolitlerin emilimi sınırlı kalır (Gunn ve ark., 2021). Ancak mukozal hasarın hafif olduğu olgularda bağırsak emilim yüzeyi kısmen korunur ve oral elektrolit solüsyonları etkili şekilde emilebilir. Saha koşullarında dışkıda glikoz bulunması veya dışkının asidik olması, oral elektrolit tedavisinin etkinliğinin azalmış olabileceğini gösterebilir (Aydoğdu, 2021).

İshalli hayvanlarda sütle beslemeye devam edilmesi, enerji gereksiniminin karşılanmasını ve bağırsak mukozasının iyileşmesini destekler. Glukoz içeren elektrolit çözeltileri süt yerine geçmediğinden, kuzu ve oğlaklara normal miktarda süt veya süt ikamesi verilmesi ve gerektiğinde ek olarak oral elektrolit uygulanması önerilir (Batmaz, 2019; Bayne ve Edmondson, 2021).

İntravenöz Sıvı Tedavisi

Dehidrasyonun %8'in üzerinde olduğu, depresif veya yatalak durumda bulunan ve emme refleksi zayıf kuzu ve oğlaklarda tedavi, intravenöz sıvı uygulamasıyla yapılmalıdır (Jones ve Navarre, 2014; Gunn ve ark., 2021). Hidrasyon durumu; deri elastikiyeti, enoftalmus, mukozaların görünümü, periferik dolaşım ve genel klinik tablo değerlendirilerek belirlenir (Tablo 2). Sıvı açığının giderilmesi için gerekli toplam sıvı miktarı aşağıdaki formülle hesaplanır (Heller ve Chigerwe, 2018; Berchtold, 2009): Gerekli sıvı miktarı (L) = Dehidrasyon derecesi (%) × Vücut ağırlığı (kg)

**Tablo 2.** Ruminantlarda dehidrasyon düzeyinin klinik muayene bulgularına göre belirlenmesi. (Heller ve Chigerwe., 2018; Jones ve Navarre., 2014)

| **Parametre** | **Hafif (4–6%)** | **Orta (7–9%)** | **Şiddetli (>10%)** |
|---|---|---|---|
| Deri elastikiyeti | 4–5 saniyede eski haline döner | 5–7 saniyede döner | >7 saniye sürer |
| Göz küresinin çöküklüğü | 2–3 mm | 3–4 mm | 6–8 mm |
| Gözlerin görünümü | Parlak | Normalden daha mat | Kornea kuru |
| Ağız mukozası | Nemli, sıcak, pembe | Yapışkan, sıcak, soluk | Kuru, soğuk, siyanozik |
| Ekstremiteler | Sıcak | Soğuk | Çok soğuk |
| Genel durum | Ayakta, canlı | Sternal pozisyonda, hareketler yavaş | Lateral pozisyonda, depresif |

*Not: >%10 dehidratasyonda akut hipovolemik şok belirtileri (taşikardi, zayıf nabız, soğuk ekstremiteler ve bilinç kaybı) daha belirgindir.*

Hesaplanan sıvı açığına ek olarak, (1) günlük fizyolojik sıvı gereksinimi (idrar, dışkı, solunum ve terleme yoluyla kayıplar) ve (2) tedavi süresince devam eden kayıplar (idame sıvı ihtiyacı) da dikkate alınarak, 24 saat içinde verilmesi gereken toplam sıvı miktarı belirlenmelidir. Kuzu ve oğlaklarda bu

miktar genellikle 70–80 mL/kg/gün olarak hesaplanır (Berchtold, 2009; Evci ve Şentürk, 2021). Sıvı tedavisi sırasında ishalin şiddetli biçimde devam ettiği durumlarda, oluşan yeni sıvı kaybını karşılamak amacıyla hesaplanan sıvı açığına en az günlük fizyolojik gereksinim kadar ek sıvı ilavesi yapılmalıdır (Batmaz, 2019).

Neonatal ishalli kuzu ve oğlaklarda gelişen metabolik asidozun düzeltilmesinde izotonik (%1,3 $NaHCO_3$) veya hipertonik (%5 ya da %8,4 $NaHCO_3$) sodyum bikarbonat çözeltileri kullanılabilir (Berchtold, 2009; Heller ve Chigerwe, 2018). Bu solüsyonlar tek başına uygulanabileceği gibi, diğer sıvılara eklenerek de metabolik asidozun giderilmesini sağlar. İzotonik %1,3 $NaHCO_3$ çözeltisi, 260 mL %5 $NaHCO_3$ veya 156 mL %8,4 $NaHCO_3$ üzerine steril su eklenip toplam hacim 1 litreye tamamlanarak hazırlanabilir. Bir hastada bikarbonat gereksinimini hesaplamak için aşağıdaki formüller kullanılabilir (Berchtold, 2009; Jones ve Navarre, 2014; Radostits ve ark., 2017; Yağcı ve Parlatır, 2018):

1.Basitleştirilmiş formül: (kan gazı ölçümleri veya klinik bulgulara dayalı olarak),
Bikarbonat (mEq) = Vücut ağırlığı (kg) × 0.6 × Baz açığı
Formülde yer alan 0.6 ve 0.3 sabitleri, toplam vücut ağırlığına oranla ekstrasellüler sıvı hacmini temsil eder ve bu oran, neonatal hayvanlarda erişkinlere göre farklılık gösterir (Jones and Navarre, 2014).

2.Alternatif formül (yaklaşık hesap),
Her 10 kg canlı ağırlık ve 10 mEq/L baz açığı için yaklaşık 60 mEq bikarbonat uygulanması.

3.Hastanın total $CO_2$ düzeyinin normal $CO_2$ değeri olan 24 mEq/L'den çıkarılmasıyla,
Bikarbonat (mmol) = Vücut ağırlığı (kg) × (24 – $tCO_2$) × 0,6

Bu formüller bikarbonat eksikliğinin hesaplanmasında klinik bir rehber olarak kullanılmakla birlikte, tedavi süresince hayvanın klinik durumu, hidrasyon düzeyi ve kan gazı parametreleri dikkate alınarak doz ayarlaması yapılmalıdır (Berchtold, 2009; Jones ve Navarre, 2014). Emme refleksi bulunan, ayaktaki yavrularda bikarbonat açığı genellikle <8 mEq; depresif ve sternal yatanlarda 8–10 mEq; lateral pozisyonda yatan ve emme refleksi olmayanlarda ise >15 mEq'tur (Bayne ve Edmondson, 2021). Sekiz günden büyük, sütle beslenen kuzu ve oğlaklarda bağırsaklarda D-laktik asit birikimi nedeniyle bikarbonat gereksinimi artar. Bu nedenle, bikarbonat uygulaması orta dereceli olgularda %50, ağır dehidrasyon vakalarında ise %100 oranında artırılmalıdır. Pratik olarak, hesaplanan toplam sıvı miktarının dörtte biri %1,3 izotonik bikarbonat çözeltisi şeklinde verilmesi önerilir (Batmaz, 2019).

Genel olarak sıvı açığı yaklaşık 4 saat içinde giderilmeli, ardından idame ve devam eden kayıplar günün geri kalanında karşılanmalıdır (Gunn ve ark., 2021). Kuzu ve oğlaklarda idame sıvı hızı 4–6 mL/kg/sa, yani yaklaşık 100–150 mL/kg/gün olarak önerilir. Ayrıca oral sıvı uygulamaları da toplam günlük sıvı gereksinimine dahil edilmeli ve tedavi planı bu doğrultuda düzenlenmelidir (Heller ve Chigerwe, 2018).

Çoğu neonatal ishalli hayvanda belirgin hipoglisemi görülmez; ancak ciddi hipoglisemi durumlarında (glukoz <2 mmol/L veya <36 mg/dL), intravenöz sıvılara glukoz eklenerek son konsantrasyonun %1–2.5 düzeyine getirilmesiyle tedavi uygulanmalıdır (Gunn, 2021; Bayne ve Edmondson, 2021). İshalli kuzu ve oğlaklarda dışkı ve idrarla artan kayıplar sonucunda hipokalemi gelişebilir ve bu durum kas zayıflığına yol açabilir. Potasyum düzeyi biliniyorsa gereksinim, Vücut ağırlığı (kg) × Potasyum açığı (mEq) × 0.4 formülüyle hesaplanabilir. Pratikte intravenöz sıvılara 10–20 mEq/L potasyum eklenebilir; ancak uygulama sırasında metabolik asidozun eş zamanlı düzeltilmesi gerekir (Berchtold, 2009; Gunn ve ark., 2021). Serum albümin düzeyi <1.5 g/dL olan ruminantlarda plazma transfüzyonu (10–20 mL/kg), hematokrit değeri %12'nin altına düşen ve taşikardi, taşipne veya halsizlik gibi bulgular gösteren olgularda ise (özellikle koksidiyozis vakalarında) kan transfüzyonu önerilir (Heller ve Chigerwe, 2018).

Pratikte, %8'in üzerinde dehidrasyonu bulunan, depresif veya yatalak kuzu ve oğlaklarda intravenöz sıvı tedavisi planlanırken kan gazı analizi mevcutsa bikarbonat gereksinimi buna göre

hesaplanmalı, değilse baz açığı 10 olarak kabul edilmelidir. Uygulamanın yarısı ilk saatte, kalan kısmı ise sonraki iki saat içinde verilmelidir (Navarre, 2007). Hızlı sıvı replasmanı gereken olgularda hipertonik sodyum klorür (HSS) (± dekstran) veya hipertonik sodyum bikarbonat çözeltileri tercih edilebilir. Bu amaçla, 4 mL/kg 7.2% NaCl + %6 dekstran 70 içeren solüsyon 5 dakika içinde intravenöz uygulanmalı, ardından bikarbonat içeren oral elektrolit solüsyonları verilmelidir (Jones ve Navarre, 2014; Gunn ve ark., 2021). Ayrıca, hipertonik sodyum bikarbonat solüsyonları da metabolik asidozlu ve dehidre neonatallarda hızlı resüsitasyon amacıyla kullanılabilir. Baz açığı, %8.4 sodyum bikarbonat çözeltisinin 1 mL/kg/dk hızında, 15 dakika süresince intravenöz verilmesiyle de düzeltilebilir (Navarre, 2007; Jones ve Navarre, 2014; Heller ve Chigerwe, 2018).

Antimikrobiyal Tedavi

İshal, bağırsak bariyer bütünlüğünün bozulması ve bakteriyel translokasyon sonucu neonatallarda bakteriyemi ve sekonder enfeksiyonlara zemin hazırlayabilir. Endotoksemi veya sepsis bulguları görülen olgularda, gram-negatif bakterilere (E. coli, Salmonella) karşı etkili geniş spektrumlu antibiyotiklerin kullanılması önerilir (Heller ve Chigerwe, 2018; Grünberg, 2024). Antibiyotik seçimi ideal olarak kültür ve duyarlılık testlerine dayandırılmalı, ancak sonuçlar beklenirken ampirik tedaviye başlanmalıdır. Neonatal buzağı ishallerinde ilk seçenek olarak amoksisilin, ampisilin ve sülfonamidler; oral uygulamada amoksisilin veya amoksisilin/klavulanat kombinasyonu; ikinci seçenek olarak üçüncü ve dördüncü kuşak sefalosporinler (seftiofur, sefkinom) ve son seçenek olarak florokinolonlar önerilmektedir (Berchtold ve Constable, 2008; Constable, 2004, 2009). Bu tedavi yaklaşımı, etken ve patogenez benzerlikleri göz önüne alındığında kuzu ve oğlak ishallerinde de uygulanabilir kabul edilmektedir. Salmonella izolatlarının tetrasiklin, ampisilin ve amoksisiline duyarlılığı değişkenlik gösterse de, florfenikol, seftiofur ve trimetoprim-sülfadiazin kombinasyonları uygun alternatiflerdir (Heller ve Chigerwe, 2018; Gunn, 2021). Sefalosporinler ve florokinolonlar kolibasilozis tedavisinde etkili olmakla birlikte, bu ajanlara karşı direnç artışı insan sağlığı açısından önemli bir risk oluşturmaktadır (Radostits ve ark., 2017). Dehidre neonatallarda sıvı dengesi sağlanmadan aminoglikozid ve tetrasiklin kullanımı ise nefrotoksisite riski taşır (Heller ve Chigerwe, 2018; Gunn ve ark., 2021). Kontrollü çalışmalar, kolostrum alamayan ve kontamine koşullarda doğan kuzu ve oğlaklara doğumdan sonraki ilk iki saatte tek doz oral antibiyotik verilmesinin hastalık ve ölüm oranlarını azalttığını göstermiştir; ancak bu uygulama yalnızca risk gruplarında kullanılmalı, direnç gelişimi ve ishal riskindeki artış göz önünde bulundurulmalıdır (Heller ve Chigerwe, 2018; Grünberg, 2024). Enterotoksemilerde tedaviye yanıt genellikle alınamaz; hastalığın perakut seyri nedeniyle çoğu olguda ölüm klinik belirtiler ortaya çıkmadan gerçekleşir. Bu nedenle tedaviden çok korunma ve kontrol önlemleri ön planda tutulmalıdır. C. perfringens izolatları penisilin G, sefalosporinler, tetrasiklinler, rifampin ve eritromisine duyarlı, aminoglikozitlere ise dirençlidir (Gunn ve ark., 2021).

Antiprotozoal Tedavi

Kuzu ve oğlaklarda Cryptosporidium enfeksiyonlarının tedavisinde en etkili ajan halofuginon laktattır. İlacın 60–125 µg/kg dozda, yaşamın ilk gününden itibaren 3–7 gün süreyle oral uygulanması, hastalığın şiddetini ve dışkıdaki ookist sayısını belirgin şekilde azaltmaktadır. Alternatif olarak, üç gün süreyle oral yolla uygulanan paromomisin (100 mg/kg) ve decoquinat (2,5 mg/kg) ya da doğal içerikli bir ürün olan Nekka-Rich'in 10 ml dozda, günde iki kez ve dört gün süreyle verilmesinin olumlu sonuçlar sağladığı bildirilmektedir (Batmaz, 2019). Ayrıca, yoğunlaştırılmış spesifik Cryptosporidium antikoru içeren ürünlerin doğum sonrası veya ishal döneminde 2 g dozda, günde iki kez ve 3–7 gün süreyle uygulanmasının da etkili olduğu gösterilmiştir (Anonim, 2025b). Coccidiosis tedavisinde diklazuril (1 mg/kg, tek doz veya 3 hafta sonra tekrarı), toltrazuril (20 mg/kg, tek doz) ve decoquinat'ın (0,5 mg/kg, yemle birlikte 28 gün) ookist sayısını azaltmada etkili olduğu belirlenmiştir (Mundt ve ark., 2009; Iqbal ve ark., 2013). Amprolium (50–55 mg/kg, 5 gün oral) da tedavide kullanılabilir; ancak tiamin eksikliğine neden olabileceği için tedavi sonrasında B1 vitamini desteği yapılması önerilmektedir (Iqbal ve ark., 2013). Giardia enfeksiyonlarında fenbendazol (5 mg/kg, 3 gün) ve albendazolün (20 mg/kg, 3 gün) etkili olduğu bildirilmiştir. Ancak yeniden enfeksiyonu önlemek amacıyla hem yavrular hem de anneler tedavi edilmeli ve çevre hijyeni titizlikle sağlanmalıdır (Bayne ve Edmondson, 2021).

Antiinflamatuvar Tedavi

Şiddetli ishal olgularında, sıvı tedavisine ek olarak non-steroidal antiinflamatuvar ilaçların (NSAİİ) kullanımı iyileşme sürecini hızlandırmaktadır. Bu yararlı etkiler, söz konusu ilaçların analjezik, antiinflamatuvar, antipiretik ve antisekretuvar özelliklerinden kaynaklanır (Grünberg, 2024). Ancak böbrek perfüzyonunda azalma riski nedeniyle bu ilaçların sıvı tedavisinden sonra uygulanması gerekir. Ayrıca, abomasum mukozasında hasar riskini önlemek amacıyla, özellikle ülser öyküsü bulunan hayvanlarda üç dozdan fazla kullanılmamalıdır (Gunn ve ark., 2021). Klinik çalışmalar, ishalin erken döneminde uygulanan fluniksin megluminin (1.1–2.2 mg/kg, IV) veya meloksikamın (0.5 mg/kg, IV ya da SC) neonatal hayvanlarda klinik iyileşmeyi anlamlı düzeyde artırdığını göstermiştir (Heller ve Chigerwe, 2018; Gunn ve ark., 2021). Ayrıca fluniksin meglumin ve ketoprofenin (3 mg/kg, IV) özellikle ETEC, enterotoksemi ve salmonelloz gibi toksemiyle seyreden olgularda klinik olarak yararlı olduğu bildirilmiştir (Bayne ve Edmondson, 2021).

Bağırsak Koruyucu Tedavi

İshalli neonatallerin tedavisinde kullanılan bağırsak koruyucu ürünler arasında bizmut subsalisilat, kaolin, pektin ve aktif kömür bulunmaktadır. Bu maddeler neonatal dönemdeki çiftlik hayvanlarında yaygın biçimde kullanılmakla birlikte, kanıtlanmış etkileri yalnızca dışkı kıvamını artırmakla sınırlıdır; su ve elektrolit kaybını azaltmazlar (Grünberg, 2024). Bununla birlikte, bizmut subsalisilatın bakteri toksinlerini nötralize etme ve lokal antiprostaglandin etkisiyle sekresyonu azaltma gibi avantajlara sahip olabileceği bildirilmektedir (Gunn ve ark., 2021). Bağırsak motilitesini azaltan ajanların (örneğin hiyosin-N-butilbromid, atropin) kullanımı zaman zaman önerilse de, bu ilaçların toksin ve bakterileri içeren sıvının bağırsakta tutulmasına yol açabileceği göz önünde bulundurulmalı ve dikkatle uygulanmalıdır (Grünberg, 2024). Son yıllarda, neonatal ruminant ishallerinde probiyotik ve prebiyotiklerin kullanımı bağırsak mikrobiyotasının dengelenmesi, patojenlerin baskılanması ve bağışıklık yanıtının güçlendirilmesi açısından giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Radostits ve ark., 2017; Gunn ve ark., 2021). Güncel çalışmalar, GBacillus-9'un oğlaklarda ishale karşı potansiyel bir probiyotik olarak değerlendirilebileceğini (Zhang, 2021), kuzularda inülin ile Lactobacillus casei kombinasyonunun bağırsak sağlığını destekleyip ishal sıklığını azalttığını (Ayala-Monter ve ark., 2019) ve maya peptitinin neonatal kuzularda ishal insidansını düşürdüğünü göstermektedir (Fan ve ark., 2025). Ayrıca, antisekretuar özellikleriyle bilinen crofelemer ekstresinin ishalin şiddetini hafiflettiği (Gunn ve ark., 2021) ve kitozan oligosakkarit uygulamasının Cryptosporidiosisli kuzularda klinik iyileşmeyi hızlandırdığı bildirilmektedir (Aydoğdu ve ark., 2019).

**Korunma ve Kontrol**

Neonatal ishalin karmaşık etiyolojisi nedeniyle hastalığın tamamen önlenmesi çoğu zaman mümkün değildir; bu nedenle hedef, ekonomik düzeyde etkin bir kontrol sağlamaktır. Sürü büyüklüğü, barınak koşulları, iş gücü ve yönetim hedeflerindeki farklılıklar nedeniyle her işletme için tek bir yöntem önerilemez; ancak bazı temel ilkeler tüm sürüler için geçerlidir (Heller ve Chigerwe, 2018; Abbott, 2024; Grünberg, 2024):

• İşletmelerde hijyen kurallarına titizlikle uyulmalı; doğum ve yeni doğan bölmeleri temiz, kuru tutulmalı ve düzenli olarak dezenfekte edilmelidir. Ayrıca biberon, emzik ve diğer beslenme ekipmanlarının temizlik ve dezenfeksiyonu aksatılmamalıdır.

• Patojenlerin yayılımını önlemek amacıyla doğum, büyütme ve hasta bölmeleri birbirinden ayrılmalı; farklı yaş gruplarındaki kuzu ve oğlakların aynı alanlarda bulundurulmasından kaçınılmalıdır.

• Yüksek kaliteli kolostrum alımının güvence altına alınması ve çevresel ile fizyolojik stresin en aza indirilmesi, neonatal dönemde görülen hastalıkların önlenmesinde kritik öneme sahiptir.

• Enfektif ishal vakalarında bulaşmanın yayılmasını engellemek için ekipman, giysi ve el hijyenine dikkat edilmeli; hastalıklı yavrular hastalık süresince ve iyileşmeden sonraki birkaç gün boyunca sağlıklı bireylerden ayrılmalıdır.

• Barınaklar belirli aralıklarla tamamen boşaltılıp temizlenmeli; "hepsi içeri–hepsi dışarı" sistemi uygulanarak her grup arasında temizlik, dezenfeksiyon ve birkaç haftalık kuruma süresi sağlanmalıdır.

Yetersiz kolostrum alımı, kuzu ve oğlaklarda halen yaygın olarak karşılaşılan bir sorundur. Gecikmiş emme, yetersiz miktarda veya düşük kaliteli kolostrum alımı sonucunda birçok yavru yeterli düzeyde immünoglobulin kazanamaz. Kuzu ve oğlakların yeterli pasif bağışıklığa sahip olabilmeleri için doğumdan sonraki ilk 1 saat içinde 50 ml/kg, 18–24 saat içinde ise toplamda 180–290 ml/kg kolostrum tüketmeleri gerekmektedir. Yeterli kolostrum alamayan kuzu ve oğlaklara, 3–4 saat aralıklarla 60–120 ml kolostrum sonda yoluyla dozlar hâlinde verilmelidir. Pratik olarak, doğumdan sonraki ilk 4 saat içinde vücut ağırlığının en az %10'u kadar kolostrumun sonda ile verilmesi, 12 saat sonra işlemin tekrarlanması ve ilk 24 saat içinde toplamda vücut ağırlığının yaklaşık %20'si kadar kolostrum alınmasının sağlanması önerilmektedir (Kerr, 2017; Bruno ve ark., 2019; Bailey ve Neary, 2019).

Koyunlar için onaylanmış bir rotavirüs aşısı bulunmamakla birlikte, rotavirüs, koronavirus ve E. coli antijenlerini içeren kombine sığır aşıları sahada yaygın olarak kullanılmaktadır. Salgın durumlarında, aşılanmış ineklerden elde edilen kolostrumun kuzulara verilmesi kısa süreli pasif koruma sağlayabilir; ancak bazı ineklerde anti-koyun eritrosit antikorlarının bulunabileceği ve bunun anemi ile ölüme yol açabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Abbott, 2024). Koyun ve keçilerde yapılan E. coli aşılaması, annede kolostral antikor düzeylerini artırarak yavrularda sistemik değil, bağırsak lümeninde lokal pasif koruma sağlar. Kolostrumla alınan bu antikorlar, bakterilerin bağırsak epiteline tutunmasını engelleyerek enfeksiyonun gelişmesini önler. ETEC enfeksiyonlarında olduğu gibi, C. parvum'a karşı bağışıklık da bağırsak lümenindeki lokal antikor etkisine bağlıdır; dolaşımdaki antikorlar ise koruyucu etki göstermez. C. parvum ookistleri çevresel koşullara oldukça dayanıklıdır ve birçok yaygın dezenfektana dirençlidir; ancak %5 amonyak, %6 hidrojen peroksit, %2 kresol ve %10 formaline duyarlıdır (Gunn ve ark., 2021). Gebe düve ve ineklerde C. parvum'un Gp40 antijenine karşı antikor yanıtı oluşturmak amacıyla geliştirilen aşılar buzağılarda klinik bulguları hafifletebilir, ancak kuzu ve oğlaklar için benzer bir aşı henüz bulunmamaktadır (Gunn ve ark., 2021; Anonim, 2025a). Hastalığın kontrolünde decoquinat, halofuginon, paromomisin ve Nekka-Rich kullanılabilir (Batmaz, 2019). Koksidiyozun önlenmesinde decoquinatın sürekli düşük dozda kullanımı ookist atılımını baskılarken, toltrazuril tek doz uygulandığında güçlü bir koruma sağlar ve büyümeyi destekler. Çevredeki ookistlerin inaktivasyonu için %2–5 dikromat veya %1 kromat çözeltileri etkilidir (Gunn ve ark., 2021). C. perfringens tip B ve C enfeksiyonlarına karşı korunmada, annelerin doğum öncesi aşılanması ve yavruların yeterli kolostrum almasının sağlanması esastır. Aşısız annelerden doğan yavrulara ise 7. günden itibaren aşılama yapılmalı ve gerekirse ilk hafta içinde C. perfringens antitoksini uygulanmalıdır (Uzal ve Songer, 2008; Radostits ve ark., 2017; Abbott, 2024).

**Zoonotik Risk**

Çiftlik hayvanlarında ishale yol açan C. jejuni, C. parvum, S. typhimurium ve G. duodenalis, immün sistemi baskılanmış bireylerde ciddi enfeksiyonlara neden olabilmektedir (Quintas ve ark., 2022; Grünberg, 2024). Ayrıca, E. coli'nin shiga benzeri toksin üreten patotipleri—özellikle O157:H7 suşları—insanlarda ağır hastalık tablolarına yol açabilir (Bayne ve Edmondson, 2021). Bu bulgular, bağışıklık sistemi zayıf bireylerin genç ruminantlar ve genel olarak çiftlik hayvanlarıyla temastan kaçınması gerektiğini ve kişisel hijyen önlemlerine titizlikle uymanın önemini göstermektedir (Grünberg, 2024).

**Kaynaklar**

Abbott K (Ed.). 2024. Sheep veterinary practice. CRC Press:418–425.

Abuelo A, Renaud D. 2024. Salmonellosis in animals. Merck Veterinary Manual.

Ağaoğlu ZT, Aydoğdu U, Başbuğ O. 2015. Kuzularda kolibasillozis. Türkiye Klinikleri Veteriner Bilimleri – İç Hastalıkları: Özel Konular 1(3):47–51.

Anonim. 2025a. Bovilis Cryptium emulsion for injection for cattle. MSD Animal Health. https://www.msd-animal-health-hub.co.uk/products/Bovilis-Cryptium (erişim: 23.08.2025).

Anonim. 2025b. Rotagen Combo. Vetima. https://www.vetima.com/urun/rotagen-combo-250-gr/ (erişim: 27.08.2025).

Ayala-Monter MA, Vargas-Gaxiola MC, Rebollar-Rebollar S, Rojo-Rubio R, Palacios-López G, Bárcena-Gama JR. 2019. Growth performance and health of nursing lambs supplemented with inulin and Lactobacillus casei. Animal Bioscience (Asian-Australas J Anim Sci) 32(8):1120–1128. https://doi.org/10.5713/ajas.18.0632

Aydoğdu U. 2016. Kuzularda neonatal mortalite. Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi 1(2):37–46.

Aydoğdu U. 2021. Buzağılarda oral sıvı tedavisi. In: Şen İ (Ed.), Çiftlik hayvanlarında sıvı ve elektrolit tedavisi. 1. Baskı. Türkiye Klinikleri, pp. 6–16.

Aydoğdu U, Coşkun A, Ataş AD, Başbuğ O, Ağaoğlu ZT. 2019. The determination of treatment effect of chitosan oligosaccharide in lambs with experimentally cryptosporidiosis. Small Ruminant Research 180:27–34. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.09.021

Bailey S, Neary M. 2019. Importance of colostrum for lambs and kids (AS-657-W). Purdue University Extension.

Batmaz H. 2019. Koyun ve Keçilerin İç Hastalıkları: Semptomdan Tanıya, Tanıdan Sağaltıma. Genişletilmiş 2. Baskı. Nobel Tıp Kitabevleri.

Bayne JE, Edmondson MA. 2021. Diseases of the gastrointestinal system. In: Pugh DG, Baird AN, Edmondson MA, Passler T (Eds.), Sheep, goat, and cervid medicine. 3rd ed. Elsevier, pp. 63–96. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-62463-3.00014-1

Berchtold J. 2009. Treatment of calf diarrhea: Intravenous fluid therapy. Vet Clin North Am Food Anim Pract 25(1):73–99.

Berchtold JF, Constable PD. 2009. Antibiotic treatment of diarrhea in preweaned calves. In: Anderson DE, Rings DM (Eds.), Current veterinary therapy: Food animal practice. 5th ed. Saunders Elsevier, pp. 520–525. https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-3591-6.10103-4

Bruno A, Cerruto A, Guglielmini C, Lora M, Paltrinieri S, Rota A. 2019. Effect of colostrum intake on the occurrence of diarrhea in newborn lambs. Small Ruminant Research 172:1–6.

Ciarlet M, Hoffmann C, Lorusso E, Baselga R, Cafiero MA, Bányai K, et al. 2008. Genomic characterization of a novel group A lamb rotavirus isolated in Zaragoza, Spain. Virus Genes 37(2):250–265.

Constable PD. 2004. Antimicrobial use in the treatment of calf diarrhea. J Vet Intern Med 18(1):8–17. https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2004.tb00129.x

Constable PD. 2009. Treatment of calf diarrhea: Antimicrobial and ancillary treatments. Vet Clin North Am Food Anim Pract 25(1):101–120. https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2008.10.012

Evci FZ, Şentürk S. 2021. Küçük ruminantlarda sıvı tedavisi. In: Şen İ (Ed.), Çiftlik hayvanlarında sıvı ve elektrolit tedavisi. 1. Baskı. Türkiye Klinikleri, pp. 39–44.

Fan D, Zong R, Zhang C, Zhang J, Chai J, Cui K, Zhang N. 2025. Yeast peptides alleviate diarrhea in neonatal lambs by enhancing the colonic barrier function and modulating colonic microbiota. Front Vet Sci 12:1645176. https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1645176

Grünberg W. 2024. Diarrhea in neonatal ruminants. MSD Veterinary Manual.

Güneş V, Varol K, Keleş İ, Onmaz AC, Ulusan M, Ekinci G. 2015. Kuzularda viral ishaller. Türkiye Klinikleri Veteriner Bilimleri – İç Hastalıkları Özel Konular Dergisi 1(3):72–80.

Gunn AA, Izzo M, House JK. 2021. Manifestations and management of disease in neonatal ruminants. In: Smith BP, Van Metre DC, Pusterla N (Eds.), Large animal internal medicine. 6th ed. Elsevier, pp. 351–378.

Heller MC, Chigerwe M. 2018. Diagnosis and treatment of infectious enteritis in neonatal and juvenile ruminants. Vet Clin North Am Food Anim Pract 34(1):101–117.

Iqbal A, Tariq KA, Wazir VS, Singh R. 2013. Antiparasitic efficacy of Artemisia absinthium, toltrazuril and amprolium against intestinal coccidiosis in goats. J Parasit Dis 37(1):88–93.

Jones M, Navarre C. 2014. Fluid therapy in small ruminants and camelids. Vet Clin North Am Food Anim Pract 30(2):441–453. https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2014.04.006

Kerr S. 2017. Tube feeding neonatal small ruminants: An essential skill for sheep and goat farmers. Washington State University Extension. https://extension.wsu.edu/wam/2017/02/28/tube-feeding-neonatal-small-ruminants-an-essential-skill-for-sheep-and-goat-farmers/

Kjelstrup CK, Arnesen LP, Granquist EG, L'Abée-Lund TM. 2013. Characterization of Escherichia coli O78 from an outbreak of septicemia in lambs in Norway. Vet Microbiol 166(1–2):276–280.

Mundt HC, Dittmar K, Daugschies A, Grzonka E, Bangoura B. 2009. Comparative efficacy of toltrazuril and diclazuril against ovine coccidiosis in housed lambs. Parasitol Res 105(Suppl 1):S141–S150.

Navarre CB. 2007. Fluid therapy in small ruminants. Proc Am Assoc Bovine Practitioners Annual Conf. https://bovine-ojs-tamu.tdl.org/aabp/article/view/4544

Quintas H, Lacasta D, Ferrer LM (Eds.). 2022. Differential diagnosis in sheep. Doctor Herriot, Zaragoza, pp. 51–60.

Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PD. 2017. Veterinary medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats. 11th ed. Elsevier.

Şen İ, Güzelbekteş H, Yıldız R. 2013. Neonatal buzağı ishalleri: Patofizyoloji, epidemiyoloji, klinik, tedavi ve koruma. Türkiye Klinikleri Veteriner Bilimleri Dergisi 4(1):71–78.

Sevinç F, Dik B. 2010. Cryptosporidiidae. In: Dumanlı N, Karaer Z (Eds.), Veteriner Protozooloji. 1. Baskı. Medisan Yayınları, pp. 155–161.

Uzal FA, Songer JG. 2008. Diagnosis of Clostridium perfringens intestinal infections in sheep and goats. J Vet Diagn Invest 20(3):253–265.

Yağcı BB, Parlatır Y. 2018. Neonatal ishalli buzağılarda sıvı-elektrolit denge bozuklukları ve sağaltımı. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi 58(3):50–55.

Zhang W, Xin H, Jiang N, Lv Z, Shu J, Shi H. 2021. Bacillus amyloliquefaciens-9 as an alternative approach to cure diarrhea in Saanen kids. Animals 11:592. https://doi.org/10.3390/ani11030592

# KOYUN VE KEÇİLERDE SÜRÜ BAZLI HASTALIKLARIN MAKRO-PATOLOJİK DEĞERLENDİRİLMESİ

**Vet. Hek. Bedirhan ÜSTÜN**

**Özet**

Koyun ve keçi yetiştiriciliği, ülkemiz ekonomisi için önemli bir yere sahip olmakla birlikte, metabolik, enfeksiyöz ve paraziter hastalıklar nedeniyle ciddi verim kayıpları ve ekonomik zararlarla karşı karşıyadır. Birçok hastalık, canlı hayvanda benzer klinik semptomlar (halsizlik, iştahsızlık, nörolojik belirtiler, ani ölüm) gösterdiğinden, sadece klinik muayene ile kesin tanıya ulaşmak zorlaşmaktadır. Bu noktada nekropsi, hastalıkların organlarda bıraktığı spesifik makroskobik lezyonları (gözle görülür tahribatlar) ortaya çıkararak ayırıcı tanıda hızlı, pratik ve maliyet-etkin bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışma, koyun ve keçi sürülerinde sıkça karşılaşılan bazı önemli hastalıkların nekropsi bulgularını, literatür bilgisi ve orijinal vaka görüntüleri ile karşılaştırmalı olarak sunmayı ve makroskobik patolojinin sürü sağlığı yönetimindeki kritik rolünü vurgulamayı amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Nekropsi, Koyun, Keçi, Makroskobik Patoloji, Sürü Sağlığı, Ayırıcı Tanı.

# MACRO-PATHOLOGICAL ASSESSMENT OF FLOCK BASED DISEASES IN SHEEP AND GOATS

**DVM Bedirhan ÜSTÜN**

**Abstract**

Sheep and goat farming, while important for our country's economy, faces serious productivity losses and economic losses due to metabolic, infectious, and parasitic diseases. Because many diseases exhibit similar clinical symptoms (weakness, anorexia, neurological signs, sudden death) in livestock, achieving a definitive diagnosis solely through clinical examination is difficult. At this point, necropsy stands out as a rapid, practical, and cost-effective tool for differential diagnosis by revealing the specific macroscopic lesions (visible damage) left by diseases in organs. This study aims to present the necropsy findings of some important diseases frequently encountered in sheep and goat flocks, in comparison with literature and original case images, and to emphasize the critical role of macroscopic pathology in herd health management.

**Keywords:** Necropsy, Sheep, Goat, Macroscopic Pathology, Herd Health, Differential Diagnosis.

## 1. Giriş

Sürü sağlığı yönetimi, sadece hasta hayvanın tedavisine değil, aynı zamanda hastalığın sürü içindeki yayılımını önlemeye ve altta yatan risk faktörlerini ortadan kaldırmaya odaklanan bütüncül bir yaklaşımdır. Ani ölümler veya benzer klinik belirtilerle seyreden salgınlarda, ölüm nedeninin hızlı ve doğru bir şekilde belirlenmesi, sürünün geri kalanını korumak için acil önlemlerin alınmasını sağlar. Laboratuvar sonuçları (histopatoloji, PCR, seroloji) zaman alıcı ve maliyetli olabilirken, sistemik bir nekropsi prosedürü, veteriner hekime dakikalar içinde güçlü bir ön tanı imkânı sunar. Her hastalığın organlarda bıraktığı kendine özgü "parmak izi" olan makroskobik lezyonlar, doğrudan doğru aksiyonu tetikler. Bu çalışmada; Nutrisyonel Miyopati, Enterotoksemi, Şap, Mavi Dil, Fasiolozis, Sistiserkozis,

Coenurosis ve Nazal Miyazis'in ayırıcı tanısında önem arz eden makroskobik lezyonlar, literatür bilgisi ışığında ve özgün vaka materyalleri eşliğinde detaylı olarak sunulmaktadır.

**2. Hastalıklar ve makroskobik bulgular**

**2.1.** Metabolik Hastalık: Beyaz Kas Hastalığı (Nutrisyonel Miyopati)

Selenyum ve/veya Vitamin E eksikliğine bağlı gelişen bu dejeneratif miyopati, özellikle genç hayvanlarda görülür. Literatürde, iskelet kaslarında tebeşir beyazı renkte odaklar (Zenkler nekrozu) ve kalp kasında (miyokard) subendokardiyal yerleşimli beyaz plaklar tipik bulgular olarak tanımlanır. Çalışmamızda incelenen vakada literatürle tam uyumlu olarak, kalbin ventrikül duvarında belirgin bir nekroz odağı ve kas dokusunda yaygın beyaz çizgilenmeler tespit edilmiştir. Bu bulgular, ölüm nedeninin Nutrisyonel Miyopati'nin kardiyak formu olduğunu doğrulamıştır.

**2.2.** Bakteriyel Hastalık: Enterotoksemi

Ani rasyon değişiklikleri sonrası C. perfringens Tip D'nin ürettiği epsilon toksini ile şekillenen bu perakut toksemi, özellikle iyi kondisyonlu hayvanlarda ani ölümlere neden olur. En patognomonik (hastalığa özgü) nekropsi bulguları; perikardiyal kesede saman sarısı renginde, pıhtılaşan bol miktarda sıvı birikimi (hidroperikardiyum) ve böbreklerin otoliz nedeniyle ileri derecede yumuşamasıdır (Lapa böbrek / Pulpy kidney). Vaka incelememizde, bu iki kritik bulguya ek olarak ince bağırsaklarda gözlenen şiddetli hemorajik ve nekrotik enteritis, ölüm nedeninin Enterotoksemi olduğuna dair şüpheye yer bırakmayan bir tablo sunmuştur.

**2.3.** Viral Hastalıklar

• Şap Hastalığı (FMD): Aphthovirus'un neden olduğu bu çok bulaşıcı hastalık, ağız mukozası ve tırnaklarda veziküller (aftlar), erozyon ve ülserlerle karakterizedir. Genç hayvanlarda görülen malignant formda ise miyokardda nekroza bağlı gri-beyaz çizgilenmeler ("Kaplan kalbi" / Tiger heart) tipiktir. Vaka incelememizde ağız mukozasındaki lezyonlar ve kalp kasındaki çizgilenmeler, hastalığın her iki formuna da örnek teşkil etmektedir.

• Mavi Dil (Bluetongue): Culicoides cinsi sokucu sineklerle bulaşan bu viral hastalık, vasküler hasara bağlı ödem, konjesyon ve kanamalarla seyreder. Dildeki şiddetli ödem ve siyanoz (morarma), pulmoner arterin tabanındaki peteşiyal kanamalar (patognomonik bulgu) ve koroner banttaki hiperemi, nekropsideki temel bulgulardır. Çalışma kapsamında incelenen vakalarda yüzde ve dildeki belirgin ödem ile akciğerlerdeki konjesyonu açıkça göstermektedir.

**2.4.** Paraziter Hastalıklar

• Fasiolozis (Fasciola hepatica): Akut formda, genç parazitlerin göçüne bağlı olarak karaciğerde hemorajik göç yolları ve hemoperitoneum (karın boşluğunda kan) görülür. Kronik formda ise safra kanalları ileri derecede kalınlaşır, kalsifiye olur ("pipet sapı" görünümü) ve karaciğerde siroz (sertleşme) şekillenir. Vaka serimizde, hem karaciğerdeki hemorajik izler (akut form) hem de duvarları kalınlaşmış safra kanalları ve sirotik karaciğer (kronik form) gözlemlenmiştir.

• Sistiserkozis (Cysticercus ovis & C. tenuicollis): Taenia sestodlarının larva formları olan bu kesecikler, kaslarda (C. ovis) veya serozal yüzeylerde (C. tenuicollis) bulunur. Nekropside, kalp ve çizgili kaslarda içi berrak sıvı dolu oval kesecikler veya karaciğer yüzeyi gibi serozal zarlara yapışık, üzüm tanesi benzeri kistler olarak tespit edilirler.

• Coenurosis (Coenurus cerebralis - Delibaş): Taenia multiceps larvalarının beyin veya omurilikte oluşturduğu kistik yapıdır. Nekropside, beyin hemisferlerinde genellikle tek taraflı, içi çok sayıda skoleks içeren büyük kistler gözlenir. Bu kistler, beyin parankimine basınç yaparak atrofiye ve

kemikte incelmeye neden olur. Nekropsisi yapılan hayvanda, kistin beyin dokusunda yarattığı belirgin basıyı ve yerleştiği lobdaki hasarı göstermektedir.

• Nazal Miyazis (Oestrus ovis): Koyun burun sineğinin larvalarının burun boşluğu ve sinuslara yerleşmesiyle oluşur. Başın vertikal kesitinde, farklı gelişim dönemlerindeki larvalar ile larvaların tutunduğu mukozada mukopurulent veya hemorajik bir rinitis tablosu gözlenir.

**3. Ayırıcı tanıda makroskobik bulguların önemi**

Nekropsi, benzer klinik tablolar sunan hastalıkların ayırıcı tanısında kilit bir rol oynar. Örneğin, ani ölümle sonuçlanan bir vakada, nekropside "lapa böbrek" ve "hidroperikardiyum" görmek tanıyı Enterotoksemi'ye yönlendirirken, karaciğerde kanamalı göç yolları görmek Akut Fasiolozis'i düşündürür. Benzer şekilde, nörolojik semptom gösteren bir koyunda, beyinde Coenurus cerebralis kistini görmek, tanıyı doğrudan "Delibaş Hastalığı" olarak koydurur. Bu hızlı ve makroskobik teşhis, tedavi ve kontrol stratejisini doğrudan belirler: Enterotoksemi için acil rasyon düzenlemesi ve aşılama, Akut Fasiolozis için antiparaziter tedavi ve mera yönetimi, Coenurosis için ise sürüdeki köpeklerin sestod mücadelesi.

Ayrıca, nekropsi sadece birincil ölüm nedenini değil, aynı zamanda sürüdeki subklinik (gizli) sorunları da ortaya çıkarır. Örneğin, Coenurosis nedeniyle ölen bir koyunun karaciğerinde kronik Fasciola hepatica lezyonları görmek, sürüde birden fazla sağlık sorununun iç içe geçtiğini gösterir ve daha kapsamlı bir sürü sağlığı yönetimi planı gerektiğini ortaya koyar.

**4. Tartışma, sonuç ve öneriler**

Bu sunumda ele alınan vakalar, makroskobik patolojinin, koyun ve keçi yetiştiriciliğinde önlenebilir verim kayıplarının ve ölümlerin ana kaynaklarını belirlemede ne kadar güçlü bir araç olduğunu göstermiştir. Postmortem bulgular, sadece bireysel ölüm nedenini belirlemekle kalmaz; aynı zamanda sürüdeki subklinik enfeksiyonların, yönetimsel eksikliklerin (örn: aşı, antiparaziter mücadele, beslenme) ve biyogüvenlik zafiyetlerinin de birer göstergesidir.

Bu doğrultuda aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

**1.**Saha Odaklı Tanı Stratejisi: Veteriner hekimlerin sistemik nekropsi yetkinliğinin artırılması, mezuniyet sonrası eğitimlerle teşvik edilmelidir. Bu, salgınların kontrolünde kritik bir zaman avantajı sağlayacaktır.

**2.**Entegre Parazit Kontrolü: Paraziter hastalıkların kontrolü, sadece hayvanları tedavi etmekle sınırlı kalmamalıdır. Mücadele, parazitlerin yaşam döngüsünü kırmaya yönelik olmalıdır. Bu, ara konakçı mücadelesi, mera yönetimi ve stratejik antiparaziter uygulamaları içeren entegre bir yaklaşım gerektirir.

**3.**Epidemiyolojik Veri Olarak Nekropsi: Nekropsi bulgularının düzenli olarak kayıt altına alınması ve raporlanması, bölgesel hastalık prevalanslarının haritalandırılması ve ulusal koruma-kontrol stratejilerinin kanıta dayalı olarak geliştirilmesi için paha biçilmez bir epidemiyolojik veri kaynağı oluşturur.

**4.**Gelecek Perspektifi: Gelecekte, moleküler teknikler tanıda daha fazla yer alacak olsa da, makroskobik patoloji, klinik bulgular ile laboratuvar sonuçları arasında köprü kuran, bütüncül bir bakış açısı sunan temel disiplin olarak önemini her zaman koruyacaktır.

Sonuç olarak, sistemik bir nekropsi prosedürü, benzer klinik semptomlar gösteren hastalıkların ayırıcı tanısında ve kesin tanıya ulaşmada hızlı, pratik ve vazgeçilmez bir araçtır. Bu aracın etkin kullanımı, modern sürü sağlığı yönetiminin temelini oluşturur.

**Kaynaklar**

Baran, S. (1966). Musculaer dystrophie of lambs in Turkey (white muscle disease). Veterinary Journal of Ankara University, 13 (1): 25-40.

Başoğlu, A., Sevinç, M. (2004). Evcil Hayvanlarda Metabolik ve Endokrin Hastalıklar. 1. Baskı. Pozitif Matbaacılık. Konya.

Benavides, J., González, L., Dagleish, M., Pérez, V. (2015). Diagnostic pathology in microbial diseases of sheep or goats. Veterinary Microbiology, 179(3-4): 185-194.

Beytut, E., Erisir, M., Aksakal, M. (2001). Reduced glutathione and malondialdehyde leveles with catalase enzyme activity in the heart, skeletal muscle and liver of lambs with white muscle disease. Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University, 7(1): 1-5.

Cooper, B. J., Valentine, B. A. (2016). Muscle and tendon. In: Maxie MG (editors), Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals Volume 1. Elesvier Printing. China. s. 214–218.

Dabak, M., Karatas, F., Gül, Y., Kızıl, Ö. (2002). Investigation of selenium and vitamin e deficiency in beef cattle. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 26: 741-746.

Ferrer, L. M., de Jalon, J. A. G., De las Heras, M. (2002). Atlas of Ovine Pathology. Servet-Ceva Sante Animale.

Fidancı, U. R. (1986). Yurdumuz hayvanlarında iz element noksanlıkları. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 56(1): 37-44.

Hebert, D. M., Cowan, I. M. (1971). White muscle disease in the mountain goat. The Journal of Wildlife Management, 35(4):752-756.

Hefnawy, A. E. G., Perez, J. L. T. (2010). The importance of selenium and the effects of its deficiency in animal health. Small Ruminant Research, 89: 185–192.

Keleş, I., Dede, S., Keleş, H., Değer, Y., Altuğ, N. (2000). Studies on some antioxidant vitamin concentrations in lambs with stiff-lamb disease. Yuzuncu Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 11(1): 79-82.

Pugh, D. G., Baird, A. N. (2011). Sheep & Goat Medicine. Elsevier Health Sciences.

Şenlik, B., Şentürk, S. (2018). Koyun Keçi Hastalıkları: Dahili ve Paraziter. Dora Yayıncılık. Bursa.

Uzal, F. A., Kelly, W. R. (1998). Experimental Clostridium perfringens Type D Enterotoxemia in Goats. Veterinary Pathology, 35(2): 132-138.

Yavuz, O. (2018). The Pathological Investigations on Nutritional Myopathy Causing Lamb Deaths in Neonatal Period. Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi, 6(2), 1-8.

# INMEVA® İLE ÇIĞIR AÇIYORUZ!

## *CHLAMYDIA* VE *SALMONELLA* ABORTLARINA KARŞI ÇİFT YÖNLÜ KORUMA!

**İLK ve TEK**

- *Chlamydia* kaynaklı **reprodüktif problemlerde %74 azalma**[1]
- *Salmonella* kaynaklı **reprodüktif problemlerde %55 azalma**[1]
- ***Chlamydia* saçılımında %55 azalma**[1]
- ***Salmonella* Abortusovis saçılımında %58 azalma**[1]
- **Laktasyon ve gebelikte güvenli** kullanım[2]
- Eş zamanlı **sürü aşılaması**[2]
- 5, 25 ve 125 dozluk flakonlarda **esnek kullanım**




AŞI KORUR KAZANDIRIR

**Referanslar: 1.** *Fontseca M. et al. Efficacy of a new inactivated vaccine against Chlamydia abortus and Salmonella enterica serovar Abortusovis experimental challenges of pregnant ewes. EMAC 5, Odessa, October 2018. Poster session (FP 5).* **2.** *Data on file.*

**INMEVA** *Chlamydia abortus* ve *Salmonella abortusovis*'e karşı inaktif aş. Enjeksiyonluk süspansiyon. **KALİTATİF VE KANTİTATİF BİLEŞİM:** Doz başına (2 ml) içerik: **Aktif Madde:** İnaktif *Chlamydia abortus*, A22 suşu RP*≥1. İnaktif *Salmonella enterica subsp enterico serovar Abortusovis*, Sao suşu RP*≥1. *Bağıl Potens, etkinliği kanıtlanmış referans aşı kullanılarak ELISA ile belirlenir. **Adjuvanlar:** Alüminyum hidroksit (Alüminyum) 5,29 mg, DEAE Dekstran 20 mg. **FARMASÖTİK ŞEKLİ:** Enjeksiyonluk süspansiyon. Flidişi rengi. **KLİNİK ÖZELLİKLER: Hedef türler:** Koyunlar (dişi koyunlar) **Her bir hedef tür için kullanım alanı:** Hayvanlarda, *Chlamydia abortus* kaynaklı klinik belirtilerin (abort, ölü doğum, erken mortalite ve hipertermi) ve *Salmonella Abortusovis* kaynaklı abortların azaltılması ile enfekte hayvanlardan her iki patojenin saçılımının azaltılması için aktif immünizasyon sağlamak amacıyla kullanılır. **Kontrendikasyonlar:** Aktif maddeye veya yardımcı maddelerden herhangi birine aşırı duyarlılık durumunda kullanmayınız. **Her bir hedef tür için özel uyarılar:** Sadece sağlıklı hayvanları aşılayınız. *Chlamydia abortus* ve/veya *Salmonella Abortusovis* kaynaklı reprodüktif bozuklukların tekrarlandığı çiftliklerde, sürüde yüksek seviyede bağışıklığın korunması tavsiye edilir. **Kullanıma ilişkin özel uyarılar:** (i) Hayvanlarda kullanıma ilişkin özel uyarılar: Bulunmamaktadır. (ii) Ürünü uygulayana ilişkin özel uyarılar: Kaza ile kendine enjeksiyon durumunda acilen tıbbi yardım alınız ve ürün prospektüsünü/etiketini hekime gösteriniz. (iii) Diğer uyarılar. **İstenmeyen etkiler (sıklık ve şiddeti):** Aşılamadan bir hafta sonra elle hissedilen lokal reaksiyonlara çok yaygın olarak rastlanır. Vakaların çoğunda reaksiyon hafif veya orta seviyede olup ve herhangi tedavi uygulamadan 2 hafta içerisinde azalır. Bazı istisnai durumlarda reaksiyonlar 6 cm boyutuna ulaşabilir ancak herhangi bir tedaviye gerek olmadan 2 gün içerisinde hızla geriler. Aşılamadan 1 gün sonra çok yaygın olarak 1°C'ye varan vücut sıcaklığı artışı görülür. Hafif artış 24 saat içerisinde kendiliğinden geçer. İstenmeyen etkilerin sıklığı aşağıdaki tanımlanır: -Çok yaygın (10 hayvanda 1 den fazla advers etki gözleniyorsa) -Yaygın (100 hayvanda 1'den fazla ama 10'dan az hayvanda advers etki gözleniyorsa) -Seyrek (1.000 hayvanda 1'den fazla ama 10'dan az hayvanda advers etki gözleniyorsa) -Nadir (10.000 hayvanda 1'den fazla ama 10'dan az hayvanda advers etki gözleniyorsa) -Çok nadir (İstisnai raporlamalar dahil, 10.000 hayvanda 1'den az hayvanda advers etki gözleniyorsa) **Gebelik, laktasyon ve yumurtlama döneminde kullanımı: Aşının gebelik ve laktasyon döneminde güvenliği yanı sıra gebeliğin ikinci üç ayında etkinliği ortaya konmuştur.** Gebeliğin son ayında kullanılması tavsiye edilmez. **Diğer tıbbi ürünlerle etkileşim ve diğer etkileşim şekilleri:** Bu ürünün bir başka veteriner tıbbi ürün ile birlikte kullanıldığında güvenlik ve etkinliğine ilişkin bilgi bulunmamaktadır. Bu aşının başka bir veteriner tıbbi üründen önce veya sonra kullanılmasına ilişkin karar vakaya göre verilmelidir. **Dozaj ve kullanım yolu:** 5 aylıktan itibaren dişi koyunlarda kullanılır. Doz: Deri altı enjeksiyon yolu ile 2 ml, omuzun arkasında kaburga bölgesine (lateral torasik bölge) uygulanır. Temel aşılama: Hayvanlara 2 doz aş., 3 hafta ara ile uygulanır. İlk doz suni tohumlama veya çiftleşmeden en az 5 hafta önce uygulanmalıdır; ikinci doz ilk aşılamadan 3 hafta sonra uygulanır. Yeniden aşılama: Temel uygulamadan sonraki bir sene içerisinde, her suni tohumlama veya çiftleştirme öncesinde bir güçlendirici doz (2 ml) uygulanmalıdır. **Doz aşımı, varsa semptomlar, acil prosedürler, antidotlar:** Doz aşımı durumunda prospektüste belirtilenler dışında herhangi istenmeyen etki görülmemiştir. **Kalıntı arınma süreleri (sıfır gün olanlar da dahil):** Et ve sütte kalıntı arınma süresi "0" gündür. **İMMUNOLOJİK ÖZELLİKLER:** Farmakoterapötik grup: İnaktif bakteriyel aşılar (mycoplasma, toksoid ve klamidia dahil). ATCvet kodu: QI04AB. **FARMASÖTİK ÖZELLİKLER: Yardımcı maddeler:** Aluminyum hidroksit. DEAE Dekstran. Simetikon emülsiyon. Disodyum fosfat dodekahidrat. Potasyum klorür. Potasyum dihidrojen fosfat. Sodyum klorür. Enjeksiyonluk su. **Geçimsizlikler:** Diğer veteriner tıbbi ürünler ile karıştırmayınız. **Raf ömrü:** Ambalajlanmış veteriner biyolojik ürünün raf ömrü: 2 yıl. Birincil ambalaj açıldıktan sonraki raf ömrü: 10 saat. **Muhafaza şartları:** 2°C - 8°C'de muhafaza ediniz. Güneş ışığından koruyunuz. Dondurmayınız. **Birincil ambalajın niteliği ve kompozisyonu:** 10, 50, 100 ve 250 ml'lik polietilen (PET) şişeler, kauçuk tıpa ve kapaklar ile kapatılır. Ticari takdim şekli: -Kutu içerisinde 5 dozluk (10 ml) PET şişe. -Kutu içerisinde 25 dozluk (50 ml) PET şişe. -Kutu içerisinde 50 dozluk (100 ml) PET şişe. -Kutu içerisinde 125 dozluk (250 ml) PET şişe. Tüm ambalaj boyutları satışa sunulmayabilir. **Kullanılmış veya arta kalan ürünün imhasına ilişkin özel önlemler:** Kullanılmış veya arta kalan ürün ilgili mevzuata göre imha edilmelidir. **PAZARLAMA İZNİ İLK VERİLME VEYA YENİLEME TARİHİ:** 03.03.2022 **PAZARLAMA İZNİ SAHİBİNİN ADI VE ADRESİ:** HIPRA VETERİNER MÜSTAHZARLARI TİCARET. LTD. ŞTİ. Y. Dudullu Mh. Necip Fazıl Bulvarı Keyap Çarşı Sit. B 2 Blok, No:44/29 Ümraniye/İSTANBUL Tel: (216) 526 60 00 Web adresi: www.hipra.com

HIPRA

**HIPRA TÜRKİYE**
Hipra Veteriner Müstahzarları Ticaret Limited Şirketi · Yukarı Dudullu Mahallesi Necip Fazıl Bulvarı
Keyap Çarşı Sitesi B2 Blok No: 44/29 · 34775 Ümraniye, İstanbul · Türkiye
Tel: (0216) 526 60 00 · Faks: (0216) 526 60 01 · turkey@hipra.com · www.hipra.com

**WORKSHOP**

# FARKLI BÜYÜKLÜKTEKİ KOYUNCULUK İŞLETMELERİNDE ET VE SÜT MALİYETLERİNİN ÖNEMİ VE HESAPLANMASI

**Prof. Dr. Duygu AKTÜRK**[1], Prof. Dr. Dilek ARSOY[2], Dilara AKKUŞ[3]

[1]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü –Çanakkale ddakturk@gmail.com
[2]Ankara Üniversitesi Kalkınma Çalışmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi Kırsal Kalkınma Enstitüsü Danışma Kurulu Üyesi, ARBİO Teknoloji. Ankara Üniversitesi Tarım, Gıda Hayvancılık Teknokenti. darsoy@gmail.com
[3] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi dilaraakkus1124@gmail.com

**Özet**

Koyun yetiştiriciliğinde üretim maliyetlerinin doğru hesaplanması, işletme düzeyinde kârlılığın sağlanması, üretim planlamasının yapılabilmesi, sektörel politika önerilerinin etkinliğinin artırılabilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Özellikle yem giderlerinin toplam üretim masrafı içindeki payının %30–70 arasında değişmesi, maliyet optimizasyonunda belirleyici bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Çalışmanın materyalini, Çanakkale ilinde faaliyet gösteren ve farklı ölçekleri temsil eden altı koyunculuk işletmesinden anket yoluyla elde edilen veriler oluşturmuştur. İşletmelerin seçiminde hem et hem de süt üretimine yönelmiş farklı tipolojiler dikkate alınmıştır.

Süt maliyetleri analizinde küçük ölçekli işletmelerde yem, işçilik ve veteriner-ilaç gibi değişken masrafların toplam maliyet içinde daha yüksek pay aldığı; sabit giderlerin ise sınırlı üretim hacmi nedeniyle ürün başına daha yüksek olduğu bulunmuştur. Buna karşılık orta ölçekli işletmelerde sabit masrafların küçük işletmeye oranla daha dengeli dağılmış olduğu, büyük ölçekli işletmelerde ise ölçek ekonomisi avantajı sayesinde birim maliyetlerin düştüğü görülmüştür. Sonuç olarak litre başına süt maliyeti küçük işletmelerde 51,3 TL, orta işletmelerde 48,3 TL, büyük işletmelerde ise 34,0 TL olarak bulunmuştur.

Et üretiminde de benzer bir eğilim gözlenmiştir. Küçük ölçekli işletmelerde (85 kuzu) birim maliyet 381,42 TL/kg iken, orta ölçekli işletmelerde (220 kuzu) 285,00 TL/kg, büyük ölçekli işletmelerde (550 kuzu) ise 224,94 TL/kg'a gerilemiştir. Bu bulgular, ölçek büyüdükçe hem değişken hem de sabit masrafların üretim hacmine daha etkin dağıldığını göstermektedir.

Çalışma, küçük aile işletmelerinin rekabet gücünü artırabilmeleri için yem maliyetlerini azaltıcı destekler, kooperatifleşme yoluyla ölçek büyütme ve teknik danışmanlık hizmetlerinin kritik rol oynadığını ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlar, süt ve et üretiminde ölçek ekonomilerinin belirgin biçimde geçerli olduğunu göstermekte ve politika yapıcılar açısından önemli çıkarımlar sunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Koyun süt maliyeti, Koyun et maliyeti, Masraflar, Gelirler

# CALCULATING MEAT AND MILK COSTS IN SHEEP FARMS OF DIFFERENT SIZES

**Abstract**

Accurate calculation of production costs in sheep farming is critically important for ensuring profitability at the enterprise level, enabling effective production planning, and enhancing the efficiency of sectoral policy recommendations. In particular, the share of feed expenses in total production costsranging between 30% and 70% stands out as a key determinant in cost optimization. The data for this study were obtained through surveys conducted with six sheep farms operating in the province of Çanakkale, representing different production scales. In the selection of farms, various typologies focusing on both meat and milk production were taken into account.

The analysis of milk production costs revealed that in small-scale farms, variable costs such as feed, labor, and veterinary–medicine expenditures accounted for a higher proportion of total costs, while fixed costs were relatively higher per unit due to limited production volume. In contrast, fixed costs in medium-scale farms were distributed more evenly, whereas large-scale farms benefited significantly from economies of scale, resulting in substantially lower unit costs. Consequently, the cost per liter of milk was calculated as 51.3 TL in small farms, 48.3 TL in medium farms, and 34.0 TL in large farms.

A similar pattern was observed in meat production. The unit cost was found to be 381.42 TL/kg in small-scale farms (85 lambs), 285.00 TL/kg in medium-scale farms (220 lambs), and 224.94 TL/kg in large-scale farms (550 lambs). These findings indicate that as farm scale increases, both variable and fixed costs are distributed more efficiently across total production volume.

The study concludes that reducing feed costs through targeted support measures, promoting scale enlargement via cooperatives, and providing technical advisory services play a crucial role in strengthening the competitiveness of small family farms. The results clearly demonstrate that economies of scale are evident in both milk and meat production, offering valuable insights for policymakers.

**Keywords:** Sheep Milk Production Cost, Sheep Meat Production Cost, Production Costs, Revenues

**Giriş**

Koyun yetiştiriciliğinde et ve süt üretim maliyetlerinin doğru biçimde belirlenmesi, hem bireysel işletmelerin kârlılığını hem de sektör düzeyindeki kaynak tahsisini doğrudan etkileyen temel bir gerekliliktir. Çünkü hayvansal üretimde girdilerin (özellikle yemin) payı toplam maliyet içinde çok yüksektir; literatürde yem maliyetlerinin toplam üretim maliyeti içinde %30–70 aralığında değiştiği, dolayısıyla yem verimliliği ve maliyet optimizasyonunun ekonomik sonuçlar üzerinde belirleyici olduğu vurgulanır (FAO 2013).

Türkiye'de kırmızı et üretiminin, 2023 yılında %70,1'ini sığır eti, %23,9'unu koyun eti, %5,4'ünü keçi eti ve %0,6'sını manda eti oluştururken, 2024 yılında %70,4'ünü sığır eti, %24,2'sini koyun eti, %4,7'sini keçi eti ve %0,7'sini manda eti oluşturmuştur (TUİK 2025). 2023 yılında 21 milyon 481 bin 567 ton olan çiğ süt üretim tahmini, 2024 yılında %4,7 artarak 22 milyon 487 bin ton olmuştur. Bir önceki yıla göre inek sütü üretimi %5,4 ve manda sütü üretimi %35,1 artarken, koyun sütü üretimi %2,9 ve keçi sütü üretimi %11,2 azalmıştır. Çiğ süt üretiminin 2024 yılında %93,6'sını inek sütü, %4'ünü koyun sütü, %2,1'sini keçi sütü ve %0,3'ünü manda sütü oluşturmaktadır (TUİK 2025).

Et ve süt maliyetlerinin bilinmesi, işletme içi sürü yönetiminde (ıslah, beslenme, yetiştirme ve hayvan refahı stratejisi) optimizasyonu sağlamak, finansal planlama (nakit akışı ve yatırım kararları), ürün fiyatlandırma ve pazarlama stratejileri ile kamu politikası/teşvikler konularının ekonomik ve stratejik yönetimini sağlar. Ayrıca farklı üretim sistemleri (ekstansif, entansif, yarı ekstansif) ve işletme ölçeklerinin maliyet yapıları değiştiğinden, maliyet analizi işletme özelliklerine ve 4 kişilik bir ailenin yaşam standartlarını karşılayacak ölçeğin belirlenmesi konularında özelleştirilmelidir (The Small and Part-time Farming Project 2023; Savran ve Aktürk 2012; Aktürk ve Arsoy 2020).

Üretim sistemi, maliyetleri ve çıktı verimliliğini farklı yollarla etkiler. Yoğun veya yarı-entansif sistemlerde daha yüksek sabit sermaye ve yem masrafları olsa da, hayvan başına verimdeki artış ve üretim(üreme) döngüsünün yönetimi ile birim maliyetler düşebilir özellikle büyük ölçekli ve iyi yönetilen işletmelerde ölçek ekonomileri gerçekleşir ancak işletme ölçeklendirmesi ülkenin ve/veya bölgenin koşullarına göre de farklılık gösterebilir. Öte yandan, mera tabanlı (ekstansif) sistemlerde sabit yatırım düşük ve değişken yem maliyeti daha az olmakla beraber birim üretim de (kg et veya litre süt) genellikle daha düşüktür; dolayısıyla ürün fiyat ve verim düzeyi belirsizse kârlılık riski artar. Bu bulgular FAO ve sektörel değerlendirmelerde geniş biçimde raporlanmıştır (Robinson vd 2011).

İşletme büyüklüğünün etkisi iki yönlüdür: orta ve büyük ölçekli, iyi yönetilen ticari işletmeler genellikle birim başına sabit maliyetleri yayar ve toplu satın alma, işbölümü ve teknoloji kullanımından fayda sağlar (yani ölçek ekonomileri). Buna karşın çok küçük işletmeler sabit maliyetlerle (tesis, işçilik sabit giderleri) başa çıkmakta zorlanır; çok büyük ve hızla genişleyen işletmelerde ise yönetimsel

karmaşa, lojistik problemler veya yaygınlaşan sağlık/çevre maliyetleri nedeniyle ölçek dezavantajları (diseconomies of scale) görülebilir. Finzel vd (2022)'de kırsal aile işletmeleri ve büyük ticari sürülerin farklı maliyet/performans profilleri geniş biçimde ele alınmıştır.

Son olarak, et ve süt maliyeti analizleri yalnızca üretimin bugünkü durumunu yansıtmaz; yem fiyatı değişimleri, politika müdahaleleri, mevsimsellik, üretim sistemi seçimi ve genetik iyileştirmeler gibi faktörlerin gelecekteki kârlılık üzerindeki etkilerinin simülasyonu ve risk analizleri için de temel veri sağlar. Bu nedenle saha verilerine dayalı doğru maliyet hesapları, hem işletme düzeyinde sürdürülebilirliği hem de bölgesel politika önerilerinin isabetini artırır (FAO, 2019). Koyunculuk üretim faaliyetinin ekonomik analiz çalışmaları bölgesel olarak sıklıkla yapılmaktadır ( Aktaş 2009; Güven ve Aktürk 2024; Çiçek ve ark. 2022; Arıtunca 2019; Dağıstan 2002; Karadaş 2018). Bu çalışmada ise farklı ölçek büyüklüğüne sahip koyunculuk işletmelerinde süt ve et maliyetleri ve ölçek büyüklüklerinin etkisi ortaya konulmuştur.

**Materyal ve Yöntem**

Çalışmanın materyali, Çanakkale İlindeki koyunculuk üretim faaliyeti yürüten işletmelerden elde edilen verilerden oluşmaktadır. Bu kapsamda, bölgede faaliyet gösteren 6 farklı işletme ile yüz yüze anket çalışması gerçekleştirilmiştir. İşletmelerin seçiminde, farklı büyüklük gruplarını temsil etmeleri ile birlikte üretim yönelimi bakımından et ağırlıklı ve süt ağırlıklı çalışan koyunculuk işletmelerinin örneklemde yer almasına özen gösterilmiştir. Böylelikle, hem işletme ölçeğinin hem de üretim yöneliminin koyunculuk faaliyetleri üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemek mümkün hale getirilmiştir.

İşletmelerden nüfus, işgücü varlığı ve kullanım durumu, koyun yetiştiriciliği ile ilgili sermaye yapısı, hayvan varlığı, fiziki kullanım durumu, ürün ve girdi fiyatları, üretim masrafları, merada kalma süresi, laktasyon süresi, elde besleme süresi, hayvanların ekonomik ömrü, koyun üretim faaliyetine verilen teşvikler (süt primi, ve yem bitkileri üretimini teşvik primi), süt üretimi, et üretimi ile ilgili veriler toplanmıştır. Süt üretiminde, canlı hayvan satışından elde edilen gelir dahil edilmemiştir. Et üretiminde ise koyunculuk üretim sistemi doğrultusunda hesaplamalar yapılmıştır.

Koyun yetiştiriciliğine süte ilişkin masraflar, değişken masraflar (yem masrafları, geçici işçi ücretleri, veteriner ilaç masrafları, elektrik, altlık, su, temizlik masrafı, alet-makine tamir bakım masrafı ve diğer masraflar) ve sabit masraflar (genel idare giderleri, daimi işçi ücretleri, binaların sermaye amortismanı, faizi ve tamir bakımı, alet ekipmanların sermaye amortismanı ve faizi, koyun sermaye amortismanı ve faizi) olarak değerlendirilmiştir.

Koyun süt maliyeti; oransal maliyet hesaplama yöntemine göre hesaplanmış, gübre değeri ve süt teşvik primi yan ürün geliri olarak dikkate alınmıştır. Üretim masrafları toplamından yan ürün geliri çıkarılmış, kalan değer toplam süt üretim miktarına bölünmek suretiyle bir litre süt maliyeti hesaplanmıştır (Kıral ve ark. 1999).

Koyun yetiştiriciliğine ete ilişkin masraflar, değişken masraflar (yem masrafları, geçici işçi ücretleri, veteriner ilaç masrafları, elektrik, altlık, su, temizlik masrafı, alet-makine tamir bakım masrafı ve diğer masraflar), sabit masraflar (genel idare giderleri, daimi işçi ücretleri, binaların sermaye amortismanı, faizi ve tamir bakımı, alet ekipmanların sermaye amortismanı ve faizi, koyun sermaye amortismanı ve faizi) olarak değerlendirilmiştir.

Koyun et maliyeti; beside üretim üretim masrafları dönemlere göre hesaplanmaktadır. Bu durumda üretim masrafları değişen ve sabit masraflar olarak sınıflandırılmakta olup, sabit masrafların bir dönemlik payı belirlenerek hesaplama yapılması daha doğru olmaktadır. Koyun besiciliğinde bölgelere göre üretim dönemi farklılık göstermektedir. Bazı bölgelerde yılda 2 besi bazı bölgelerde 2 yılda 3 besi yapılırken bazı bölgelerde ise yılda bir besi yapılmaktadır. Bu farklılıklar göz ardı edilerek yılda tek besi yapıldığı varsayılarak hesaplamalar yapılmıştır. Ayrıca besi hayvanlarında maliyet hesaplanırken değişken masraflarda besi başı maliyeti ve döner sermaye faizi hesaplanırken, hayvan sermeye amortismanı ve faizi hesaplanmaz. Ancak et koyunculuk üretim sistemindeki farklılık nedeniyle koyun amortisman ve faizi dikkate alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

Besi koyunculuğunda maliyet hesabı canlı ağırlık üzerinden yapılmıştır. Buna göre; üretim masrafları toplamından varsa gübre geliri düşülerek besi sonu toplam canlı ağırlığa bölünerek 1 kg canlı ağırlık maliyeti hesaplanmıştır (Kıral ve ark.,1999).

**Bulgular**

Koyun Süt Maliyeti

Farklı büyüklüklerde süt üretimi ağırlıklı 3 işletmenin üretim faaliyetine ilişkin masraf unsurları ve süt maliyetleri Çizelge 1.ve 2.'de verilmiştir.

Süt üretimi için yapılan masraflar incelendiğinde, küçük ölçekli 45 baş sağmal koyunu olan işletmede değişken masrafların (özellikle yem, geçici işçilik, veteriner–ilaç, enerji ve bakım-onarım) toplam maliyet içindeki payının daha yüksek olduğu görülmektedir. Küçük işletmelerde, yem masrafları ve işçilik giderleri toplam maliyetin büyük kısmını oluşturmakta ve ölçek ekonomilerinden yararlanılamadığı görülmektedir. Küçük işletmelerin sabit masrafları daha düşük olsa da üretimin de düşük olması nedeniyle, sabit masraflarda ürün başına daha yüksek olmaktadır. Bu durum birim maliyeti artırır. Bu büyüklükteki işletmede 1 litre süt maliyeti en yüksek bulunmuştur.

Orta ölçekli 96 baş sağmal koyunu olan işletmede, yem giderlerinin maliyet içindeki yüksek payı devam etmekle birlikte, sabit giderlerin (sermaye amortismanı, genel idare ve daimi işçilik) üretim miktarında daha dengeli dağıldığı görülmektedir. Bu grupta işgücü daha etkin kullanıldığı, hayvan başına verimin küçük işletmelere göre daha yüksek gerçekleştiği görülmektedir. Sabit masrafların üretim miktarı başına düşen kısmı küçük işletmeye oranla daha düşüktür. Dolayısıyla litre başına süt maliyeti küçük işletmelere kıyasla düşük bulunmuştur.

Büyük ölçekli 193 baş sağmal koyunu olan işletmede ise, yem masrafları mutlak değer olarak en yüksek kalem olmasına rağmen, hayvan başına verimlilik ve toplam üretim hacmi sayesinde bu maliyetler birim ürüne daha düşük yansımaktadır. Sabit giderler (ör. bina amortismanı, ekipman bakımı, sermaye faizi) de yüksek üretim hacmine dağıldığından, ölçek ekonomisi belirginleşmiş ve litre başına süt maliyeti en düşük seviyeye ulaşmıştır.

**Çizelge 1.** İşletme Büyüklüklerine göre Masraf Unsurları ve Dağılımı

| İşletme Büyüklüğü | Sürü Büyüklüğü: 111 Baş Sağmal :45 Baş | | | Sürü Büyüklüğü: 236 Baş Sağmal :96 Baş | | | Sürü Büyüklüğü: 214 Baş Sağmal :193 Baş | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Masraflar** | **TL** | **%** | **%** | **TL** | **%** | **%** | **TL** | **%** | **%** |
| **A-Değişen Masraflar** | | | | | | | | | |
| a.Kesif yem | 135.675 | 45,3 | 27,6 | 310.560 | 53,9 | 27,7 | 581.138 | 50,8 | 33,3 |
| b.Kaba yem | 95.625 | 31,9 | 19,5 | 193.440 | 33,6 | 17,3 | 468.660 | 40,9 | 26,9 |
| c.Geçici işçilik | - | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 | | 0,0 | 0,0 |
| d.Veteriner-ilaç | 19.425 | 6,5 | 4,0 | 25.900 | 4,5 | 2,3 | 64.750 | 5,7 | 3,7 |
| f.Elektrik | 9.970 | 3,3 | 2,0 | 16.835 | 2,9 | 1,5 | 15.266 | 1,3 | 0,9 |
| h.Tuz / Yalama Taşı | 1.800 | 0,6 | 0,4 | 1.295 | 0,2 | 0,1 | 1.295 | 0,1 | 0,1 |
| g.Tamir Bakım | 33.670 | 11,2 | 6,9 | 25.900 | 4,5 | 2,3 | 10.360 | 0,9 | 0,6 |
| h.Temizlik | 3.238 | 1,1 | 0,7 | 2.590 | 0,4 | 0,2 | 3.238 | 0,3 | 0,2 |
| **Değişen Masraflar Toplamı** | **299.403** | **100,0** | **61,0** | **576.520** | **100,0** | **51,5** | **1.144.707** | **100,0** | **65,7** |
| **B-Sabit Masraflar** | | | | | | | | | |
| a.Genel yönetim giderleri(A X 0,03) | 8.982 | 4,7 | 1,8 | 17.296 | 3,2 | 1,5 | 34.341 | 5,7 | 2,0 |
| b.Aile işgücü ücret karşılığı | 100.575 | 52,5 | 20,5 | 203.775 | 37,5 | 18,2 | 240.263 | 40,1 | 13,8 |
| c.Bina sermayesi amortismanı(BD/E.Ö.) | 1.943 | 1,0 | 0,4 | 60.480 | 11,1 | 5,4 | 6.475 | 1,1 | 0,4 |
| d. Bina sermayesi faizi(BD/2*i) | 9.713 | 5,1 | 2,0 | 78.840 | 14,5 | 7,0 | 25.900 | 4,3 | 1,5 |
| e.Bina tamir bakım | 2.000 | 1,0 | 0,4 | 1.619 | 0,3 | 0,1 | 3.238 | 0,5 | 0,2 |
| f.Koyun Amortismanı(DD-KD)/E.Ö. | 17.719 | 9,2 | 3,6 | 60.480 | 11,1 | 5,4 | 101.325 | 16,9 | 5,8 |
| g.Koyun Sermaye Faizi(((DD-KD)/2+KD)*i | 36.956 | 19,3 | 7,5 | 78.840 | 14,5 | 7,0 | 158.501 | 26,5 | 9,1 |
| h. Alet mak. Amortis.(Makine D./EÖ) | 2.752 | 1,4 | 0,6 | 8.418 | 1,5 | 0,8 | 5.747 | 1,0 | 0,3 |
| I.Alet-makine Ser.faizi(MD/2*i) | 11.008 | 5,7 | 2,2 | 33.670 | 6,2 | 3,0 | 22.986 | 3,8 | 1,3 |
| **Sabit masraflar toplamı** | **191.646** | **100,0** | **39,0** | **543.417** | **100,0** | **48,5** | **598.775** | **100,0** | **34,3** |
| **C-Üretim Masrafları** | **491.049** | | **100,0** | **1.119.937** | | **100,0** | **1.743.482** | | **100,0** |

Süt koyunculuğu üretim faaliyetinden elde edilen üretim değerleri; süt, çiftlik gübresi ve PDKA elde edilmektedir. Söz konusu büyüklüklere göre gayri safi üretim değerleri, üretim masraflarının dağılımları ve süte düşen masraf oransal olarak hesaplanmıştır. Bu masraftan yan ürün geliri olan süt teşvik pirimi ve gübre değeri düşülüp süt üretim miktarına bölünerek de birim ürün maliyeti hesaplanmıştır.

**Çizelge 2.** İşletme Büyüklüklerine Göre Koyun Süt Maliyeti

| **Koyun Süt Maliyeti (45 Baş Sağmal)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **GSÜD (TL)** | **%** | **Üretim Masrafı(TL)** | **Yan Ürün Geliri (TL)** | **Üretim Miktarı (KG)** | **Birim Süt Maliyeti (TL)** |
| **Gübre** | 24.293 | 6,0 | 29.538 | | | |
| **Süt** | 145.800 | 36,1 | 177.279 | 11.052 | 3.240 | **51,3** |
| **PDKA** | 233.761 | 57,9 | 284.232 | | | |
| **Toplam** | **403.854** | **100,0** | **491.049** | | | |
| **Koyun Süt Maliyeti (96 Baş Sağmal)** | | | | | | |
| Gübre | 51.516 | 5,2 | 58.403 | | | |
| Süt | 440.640 | 44,6 | 499.555 | 26.494 | 9.792 | **48,3** |
| PDKA | 495.702 | 50,2 | 561.978 | | | |
| **Toplam** | **987.857** | **100,0** | **1.119.937** | | | |
| **Koyun Süt Maliyeti (193 Baş Sağmal)** | | | | | | |
| Gübre | 46.713 | 2,1 | 37.193 | | | |
| Süt | 1.693.575 | 77,3 | 1.348.408 | 67.988 | 37.635 | **34,0** |
| PDKA | 449.492 | 20,5 | 357.881 | | | |
| **Toplam** | **2.189.781** | **100,0** | **1.743.482** | | | |

İşletmelerde gayri safi üretim değerlerinin dağılımları incelendiğinde; en yüksek süt üretim değerinin oransal olarak büyük işletmeden elde edildiği, en yüksek PDKA (hayvanların çağ değişiminden) oransal olarak küçük işletmeden, en yüksek gübreden elde edilen değerin ise oransal olarak küçük işletmeden elde edildiği bulunmuştur. Süte düşen masraflarda oransal olarak dağıtılıp yan ürün geliri çıkartılıp üretim miktarına bölündüğünde en düşük birim ürün maliyeti büyük işletmede bulunmuştur (34,0 TL). Bunu sırasıyla orta ölçekli işletme (48,3 TL) izlemektedir. En yüksek süt maliyeti ise küçük ölçekli işletmede 51,3 TL bulunmuştur.

Kuzu Et Maliyeti

Farklı büyüklüklerde et üretimi için ağırlıklı 3 işletmenin üretim faaliyetine ilişkin masraf unsurları ve dağılımları Çizelge 3.'de verilmiştir. İşletme büyüklüğü arttıkça tüm masraflar içinde değişken masrafların oranı artmıştır. Tüm işletmelerde yem masrafları değişken masraf içinde en yüksek oranı oluşturmaktadır. Sabit masraflar ise işletme ölçeği büyüdükçe küçüldüğü görülmektedir.

**Çizelge 3.** İşletme Büyüklüklerine göre Masraf Unsurları ve Dağılımı

| İşletme Büyüklüğü | Anaç : 85 Adet | | | Anaç : 150 Adet | | | Anaç : 470 Adet | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Besiye Alınan : 85 Adet | | | Besiye Alınan : 220 Adet | | | Besiye Alınan : 550 Adet | | |
| **Masraflar** | **TL** | **%** | **%** | **TL** | **%** | **%** | **TL** | **%** | **%** |
| **A- Değişen Masraflar** | | | | | | | | | |
| b. Kesif yem | 123.505 | 35,7 | 7,5 | 337.320 | 42,9 | 10,4 | 792.872 | 44,5 | 12,4 |
| b. Kaba yem | 83.725 | 24,2 | 5,1 | 201.300 | 25,6 | 6,2 | 504.340 | 28,3 | 7,9 |
| c. Geçici işçilik | 15.000 | 4,3 | 0,9 | | 0,0 | 0,0 | 40.000 | 2,2 | 0,6 |
| d. Veteriner | 5.000 | 1,4 | 0,3 | 30.000 | 3,8 | 0,9 | 40.000 | 2,2 | 0,6 |
| e. İlaç | 10.000 | 2,9 | 0,6 | 80.000 | 10,2 | 2,5 | 100.000 | 5,6 | 1,6 |
| f. Tuz | 2.000 | 0,6 | 0,1 | 10.000 | 1,3 | 0,3 | 2.000 | 0,1 | 0,0 |
| g. Alet Makine Tamir bakım | 70.000 | 20,3 | 4,2 | 22.000 | 2,8 | 0,7 | 37.000 | 2,1 | 0,6 |
| h. Temizlik Malzemeleri | 5.000 | 1,4 | 0,3 | 25.000 | 3,2 | 0,8 | 100.000 | 5,6 | 1,6 |
| i.Dezenfeksiyon | | | | 10.000 | 1,3 | 0,3 | 5.000 | 0,3 | 0,1 |
| l. Döner Sermaye Faizi (D. M./2)*F | 31.423 | 9,1 | 1,9 | 71.562 | 9,1 | 2,2 | 162.121 | 9,1 | 2,5 |
| **A. Değişen Masraflar Toplamı** | **345.653** | **100,0** | 20,9 | **787.182** | **100,0** | 24,3 | **1.783.333** | **100,0** | 27,8 |
| **B- Sabit Masraflar** | | | | | | | | | |
| a. Genel yönetim giderleri (A *0,03) | 10.370 | 0,8 | 0,6 | 23.615 | 1,0 | 0,7 | 53.500 | 1,2 | 0,8 |
| b. Aile işgücü ücret karşılığı | 456.250 | 35,0 | 27,6 | 303.750 | 12,4 | 9,4 | 410.625 | 8,9 | 6,4 |
| c. Daimi İşçilik | | | | 540.000 | 22,0 | 16,7 | 1.200.000 | 25,9 | 18,7 |
| c. Bina sermayesi amortismanı(BD/E.Ö.) | 66.000 | 5,1 | 4,0 | 93.000 | 3,8 | 2,9 | 62.500 | 1,4 | 1,0 |
| d. Bina sermayesi faizi(BD/2*i) | 320.000 | 24,5 | 19,4 | 415.000 | 16,9 | 12,8 | 330.000 | 7,1 | 5,1 |
| e. Bina tamir bakım | 30.000 | 2,3 | 1,8 | 20.000 | 0,8 | 0,6 | 22.500 | 0,5 | 0,4 |
| h. Alet mak. Amortis.(Makine D./EÖ) | 18.000 | 1,4 | 1,1 | 35.375 | 1,4 | 1,1 | 129.000 | 2,8 | 2,0 |
| ı. Alet-makine Ser.faizi(MD/2*i) | 72.000 | 5,5 | 4,4 | 141.500 | 5,8 | 4,4 | 516.000 | 11,2 | 8,0 |
| i. Koyun Amortismanı(DD-KD)/E.Ö. | 53.550 | 4,1 | 3,2 | 135.000 | 5,5 | 4,2 | 423.000 | 9,1 | 6,6 |
| k. Koyun Sermaye Faizi(((DD-KD)/2+KD)* | 279.225 | 21,4 | 16,9 | 742.500 | 30,3 | 22,9 | 1.480.500 | 32,0 | 23,1 |
| **B.Sabit Masraflar Toplamı** | 1.305.395 | 100,0 | 79,1 | 2.449.740 | **100,0** | 75,7 | 4.627.625 | **100,0** | 72,2 |
| **C- Üretim Masrafları** | **1.651.048** | | 100,0 | **3.236.922** | | **100,0** | **6.410.958** | | **100,0** |

Küçük ölçekli işletmede (85 kuzu) değişken masraflar, özellikle yem giderleri, toplu alım avantajı olmadığından yüksek birim fiyatla karşılanmakta; sabit masraflar ise sınırlı üretim hacmine yayılamadığı için ürün başına daha fazla masraf yüklemektedir. Bu nedenle 1 kg canlı ağırlık maliyeti 381,42 TL ile en yüksek düzeydedir. Orta ölçekli işletmelerde (220 kuzu) yüksek yem giderleri ve işgücünün daha etkin kullanımı sayesinde değişken masraflar göreceli olarak azalmakta, sabit masraflar da daha geniş üretim miktarına yayıldığından birim maliyet 285,00 TL'ye düşmüştür. Büyük ölçekli işletmede (550 kuzu) ise yem ve diğer değişken giderler toplamda yüksek olsa da verimlilik ve üretim hacmi sayesinde birim üründe en düşük seviyeye inerken, sabit masraflar da yüksek miktardaki üretime dağıldığı için birim ürün maliyeti düşmektedir. 1 kg canlı ağırlık maliyeti büyük işletmelerde 224,94 TL ile en düşük düzeydedir.

**Besiye alınan 85 Kuzu Maliyeti**

Besi süresi 4,5 ay ; Besi sonu canlı ağırlık 50 kg
Besi başı canlı ağırlık 20 kg ; Günlük canlı ağırlık artışı 0,222 kg
Canlı ağırlık artışı 30 kg
Toplam canlı ağırlık (Kg) 4.250
Gübre geliri (TL) 30.000

**1 Kg Canlı Ağırlık Maliyeti = 381,42 TL**

**Besiye alınan 220 Kuzu Maliyeti**

| | |
|---|---|
| Besi süresi 5 ay ; Besi sonu canlı ağırlık 50 kg | |
| Besi başı canlı ağırlık 20 kg ; Günlük canlı ağırlık artışı 0,200 kg | |
| Canlı ağırlık artışı 30 kg | |
| Toplam canlı ağırlık (Kg) | 11.000 |
| Gübre geliri (TL) | 100.000 |

**1 Kg Canlı Ağırlık Maliyeti = 285,00 TL**

**Besiye alınan 550 Kuzu Maliyeti**

| | |
|---|---|
| Besi süresi 4 ay ; Besi sonu canlı ağırlık 50 kg | |
| Besi başı canlı ağırlık 20 kg ; Günlük canlı ağırlık artışı 0,250 kg | |
| Canlı ağırlık artışı 30 kg | |
| Toplam canlı ağırlık (Kg) | 27500 |
| Gübre geliri (TL) | 225.000 |

**1 Kg Canlı Ağırlık Maliyeti = 224,94 TL**

## Sonuç

Süt ve et maliyetleri birlikte ele alındığında, işletme ölçeği büyüdükçe birim maliyetlerin belirgin biçimde düştüğü görülmektedir. Küçük ölçekli işletmelerin sabit giderleri karşılamakta zorlanması ve yem maliyetlerini daha yüksek birim fiyatlarla temin etmesi, onları piyasa koşullarında dezavantajlı kılmaktadır. Orta ve büyük ölçekli işletmeler ise üretim hacmi, verimlilik ve girdileri daha etkin kullanmaları ile daha düşük maliyetlerle üretim yapabilmekte, dolayısıyla rekabet güçlerini artırmaktadır.

Bu bulgular, küçük aile işletmelerinin sürdürülebilirliği için politika desteğinin önemini göstermektedir. Özellikle yem maliyetlerini azaltıcı destekler kooperatifleşme yoluyla ölçek büyütme modelleri ve verimin artırılması, girdilerin etkin kullanılması, ıslah ve yetiştirme tekniği konusunda teknik danışmanlık hizmetleri küçük işletmelerin ayakta kalabilmesi için kritik rol oynamaktadır. Hem süt hem de et üretiminde ölçek büyüklüğü arttıkça birim maliyetlerin düştüğü açıkça görülmektedir. Bu durum, ölçek ekonomileri teorisi ile uyumludur.

## Kaynaklar

Aktaş, A. (2009). Konya ili Karapınar ilçesi koyunculuk işletmelerinin ekonomik analizi [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. Konya.

Aktürk, D., & Arsoy, D. (2020). Economic sustainability of dairy goat breeding enterprises and determination of herd size for family livelihood. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 8(11), 2491–2497. https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i11.2491-2497.3981

Arıtunca, D. (2019). Konya ili merkez ilçelerinde koyunculuk işletmelerinin durumu [Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. Konya.

Çiçek, A., Ayyıldız, M., Erdal, G., & Erdal, H. (2022). Türkiye'de koyun yetiştiriciliğinin önemi ve ekonomik analizi. MAS JAPS Uygulamalı Bilimler Dergisi, 7(Özel Sayı), 1311–1312.

Dağıstan, E. (2002). Orta Güney Anadolu Bölgesinde koyunculuk faaliyetinin ekonomik analizi [Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. Adana.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2019). Meat market review: Price and policy update, December 2019. FAO.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2013). FAO Animal Production and Health Division: Animal health, animal nutrition, feed ingredients. https://www.fao.org/feed-safety/resources/resources-details/en/c/1051482

Finzel, J., Stewart, D., & Goodrich, B. (2022). Sample costs for sheep production. University of California Agriculture and Natural Resources, Cooperative Extension, UC Davis Department of Agricultural and ResourceEconomics.https://coststudyfiles.ucdavis.edu/uploads/pub/2022/07/07/2022sheepproductionsjvsouth.pdf

Güven, F., & Aktürk, D. (2024). Koyunculuk işletmelerinin ekonomik analizi. İçinde Tarıma çok yönlü yaklaşım: Ürün ve bilgi üretimi 2 (ss. 249–273). İksad Yayınevi. ISBN: 978-625-378-126-2

Karadaş, K. (2018). Koyunculuk işletmelerinin sosyo-ekonomik durumu: Hakkâri ili örneği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(1), 29–35. ISSN: 1300-9036.

Kıral, T., Kasnakoğlu, H., Tatlıdil, F. F., Fidan, H., & Gündoğmuş, E. (1999). Tarımsal _Ürünler için Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü (TEAE).

Robinson, T. P., Thornton, P. K., Franceschini, G., Kruska, R. L., Chiozza, F., Notenbaert, A., Cecchi, G., Herrero, M., Epprecht, M., Fritz, S., You, L., Conchedda, G., & See, L. (2011). Global livestock production systems. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) & International Livestock Research Institute (ILRI).

Savran, F., Aktürk, D., & Kumuk, T. (2014, Eylül 3–5). Kırsal yoksulluğun azaltılmasında önemli bir araç: Keçi yetiştiriciliği. 10. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi Bildiri Kitabı (Cilt 2, ss. 653–656). Samsun.

The Small and Part-time Farming Project. (2023). Milking sheep production. Penn State University, U.S. Department of Agriculture Extension Service. https://extension.psu.edu/milking-sheep-production

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2024a). Kırmızı et üretim istatistikleri, 2024. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=K%C4%B1rm%C4%B1z%C4%B1-Et-%C3%9Cretim-%C4%B0statistikleri-2024

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2024b). Çiğ süt üretim istatistikleri, 2024. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Cig-Sut-Uretim-Istatistikleri-2024

***SHORT INVITED PAPER***

# OVINE ANAPLASMOSIS: AN EMERGING DISEASE

**D. LACASTA**, H. RUIZ, P. QUÍLEZ, A. ORTÍN, J.J. RAMOS, S. VILLANUEVA-SAZ, M. RUIZ DE ARCAUTE

Ruminant clinical service. Department of Animal Pathology, Veterinary Faculty, Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (Universidad de Zaragoza-CITA), University of Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza, Spain

**Summary**

Ovine anaplasmosis, caused by Anaplasma ovis, is an emerging tick-borne disease of growing concern in the Mediterranean basin. Although the first clinical case in Europe was described in Hungary in 2007, the first significant outbreak in Spain occurred in 2014 in Aragón. Over the last decade, our group has conducted experimental and field studies to clarify epidemiology, persistence and impact, and to evaluate control strategies. Two distinct clinical presentations are now recognised: a periparturient disease in young adult ewes with severe anaemia and weight loss, and a lamb presentation characterised by jaundiced carcasses condemned at abattoir, currently causing substantial economic losses. The Spanish experience provides a model for anticipating and mitigating risk across southern Europe.

**Introduction**

Anaplasma ovis is an obligate intraerythrocytic bacterium of small ruminants transmitted mainly by ixodid ticks. After the first European clinical description in Hungary (Hornok et al, 2007), A. ovis emerged in Spain with severe outbreaks in Aragón in 2014, revealing a higher pathogenic and economic potential than previously assumed (Jiménez et al., 2019). Similar climate, grazing systems and vector ecology make the Mediterranean basin particularly favourable for transmission and disease expression.

**Materials and Methods**

Between 2014 and 2025 we combined experimental infections, longitudinal and cross-sectional field studies, therapeutic trials and slaughterhouse surveillance in Aragón. We assessed clinical/haematological evolution, A. ovis load by qPCR, humoral response by cELISA, vertical/colostral transmission, flock-level prevalence, seasonality and risk factors, the effect of tick-control programmes, and comparative antibiotic efficacy (Jiménez et al., 2019; Lacasta et al., 2020; Lacasta et al., 2022; Ruiz et al., 2023; Ruiz et al., 2024; Ruiz et al., 2025a; Ruiz et al., 2025b).

**Results**

Surveillance carried out in 2024 showed a broad distribution of A. ovis infection in Aragón: nearly all tested flocks were positive by qPCR using pooled sampling, despite the absence of overt clinical signs at sampling (Ruiz et al., 2025b). However, in Spain, during the 2014 outbreak, the initial affected area included approximately 40% of farms with compatible disease, with an individual prevalence of 2–5% and higher involvement of 1–3-year-old animals (Jiménez et al., 2019). It could be hypothesised that A. ovis initially entered sheep populations in an epidemic form and gradually became endemic over subsequent years, spreading silently across the territory. Although the precise dynamics remain unclear, the progressive increase in the number of clinical cases and the rising trend in jaundiced carcass condemnations observed annually would support this possibility.

Two robust clinical presentations were documented. First, a periparturient syndrome in young adult ewes—particularly at first lambing—marked by severe normocytic, normochromic anaemia, weakness and weight loss; experimental work confirmed chronicity and peripartum-associated clinical

expression, with no vertical transmission but efficient passive transfer of antibodies via colostrum (Jiménez et al., 2019). Second, an abattoir-detected presentation in fattening lambs, with a high proportion of jaundiced carcasses condemned during late spring–summer; affected lambs were qPCR-positive with higher bacterial load than unaffected peers and displayed severe regenerative anaemia (Lacasta et al., 2020). Region-wide abattoir data (2018–2023) confirmed that jaundice became the leading cause of total carcass condemnation, with a clear seasonal pattern and a substantial economic footprint (Ruiz et al., 2025a).

Infection persistence was demonstrated: adult sheep maintained detectable A. ovis loads at least for six years, with fluctuations over their productive life, supporting a stable carrier state that sustains flock transmission (Ruiz et al., 2023). Therapeutic trials showed that injectable doxycycline and long-acting oxytetracycline reduced bacterial load and condemnation risk—doxycycline being particularly effective—although they did not eliminate carriers (Lacasta et al., 2022). Importantly, integrated tick control with synthetic pyrethroids in dams (pre-lambing) and/or lambs markedly decreased qPCR-positivity and virtually abrogated jaundice-related condemnations compared with previous seasons, highlighting prevention at the vector–host interface (Ruiz et al., 2024).

**Discussion**

Our findings depict A. ovis as a chronic, persistent pathogen whose clinical expression is strongly modulated by stressors such as parturition, heat and co-morbidities (Jiménez et al., 2019; Ruiz et al., 2023). The dual clinical pattern—periparturient disease in ewes and jaundiced carcasses in lambs—captures the multifaceted burden of ovine anaplasmosis on Mediterranean systems (Lacasta et al., 2020; Lacasta et al., 2021; Ruiz et al., 2025a). The abattoir-based signal, with clear seasonality and dominance of jaundice among condemnations, offers a practical surveillance proxy and an early-warning tool for producers and authorities (Ruiz et al., 2025a). Control hinges on integrated tick management and targeted antimicrobial use aligned with stewardship; farm-level implementation of acaricide programmes translated into immediate reductions in infection and condemnations (Ruiz et al., 2024). On-farm haemoglobin and bilirubin screening can support timely decision-making in suspected outbreaks (Lacasta et al., 2020; Lacasta et al., 2022).

**Conclusions**

Ovine anaplasmosis has emerged as a relevant disease in the Mediterranean basin. In Spain, A. ovis is widely distributed, establishes long-term carrier states and manifests either as severe anaemia and weight loss in periparturient ewes or as jaundiced carcasses in lambs—currently a major source of economic losses. Integrated tick control, early diagnosis and farmer–veterinarian awareness are essential to prevent outbreaks. The Spanish experience should help other Mediterranean countries, including Cyprus, anticipate, recognise and mitigate this evolving threat (Lacasta et al., 2020; Lacasta et al., 2021; Ruiz et al., 2024; Ruiz et al., 2025a; Ruiz et al., 2025b).

**References**

Jiménez, C., Benito, A., Arnal, J.L., Ortín, A., Gómez, M., López, A., Villanueva-Saz, S., Lacasta, D. (2019). Anaplasma ovis in sheep: Experimental infection, vertical transmission and colostral immunity. Small Ruminant Research 178: 7–14.

Lacasta, D., Ferrer, L.M., Sanz, S., Labanda, R., González, J.M., Benito, A.Á., Ruiz, H., Rodríguez-Largo, A., Ramos, J.J. (2020). Anaplasmosis Outbreak in Lambs: First Report Causing Carcass Condemnation. Animals 10: 1851.

Lacasta, D., Lorenzo, M., González, J.M., Ruiz de Arcaute, M., Benito, A.Á., Baselga, C., Milian, M.E., Lorenzo, N., Jiménez, C., Villanueva-Saz, S., Ferrer, L.M. (2021). Epidemiological Study Related to the First Outbreak of Ovine Anaplasmosis in Spain. Animals 11: [article number].

Lacasta, D., Ruiz, H., Ortín, A., Villanueva-Saz, S., Estrada-Peña, A., González, J.M., Ramos, J.J., Ferrer, L.M., Benito, A.Á., Labanda, R., Malo, C., Verde, M.T., Fernández, A., Ruiz de Arcaute, M. (2022). Comparative Study of the Use of Doxycycline and Oxytetracycline to Treat Anaplasmosis in Fattening Lambs. Animals 12: 2279.

Ruiz, H., Ruiz de Arcaute, M., Benito, A.Á., Villanueva-Saz, S., Calasanz Jiménez, J., Lacasta, D. (2023). Long-lasting infection with Anaplasma ovis in sheep. Veterinary Research Communications. doi:10.1007/s11259-023-10186-y.

Ruiz, H., Lacasta, D., Villanueva-Saz, S., González, J.M., Ortín, A., Ramos, J.J., Benito, A.Á., Estrada-Peña, A., Fernández, A., Pomar, M., Ruiz de Arcaute, M. (2024). Tick control prevents carcass condemnations in lambs caused by Anaplasma ovis. Veterinary Research Communications. doi:10.1007/s11259-024-10562-2.

Ruiz, H., González, J.M., Bello, J.M., Villanueva-Saz, S., Ruiz de Arcaute, M., Ortín, A., Lacasta, D. (2025a). Distribution of lamb carcass condemnations due to jaundice over six years in a slaughterhouse in the Northeast of Spain. Preventive Veterinary Medicine 238: 106473.

Ruiz, H., González, J.M., Ruiz de Arcaute, M., Villanueva-Saz, S., Ramos, J.J., Arnal, J.L., Baselga, C., Quílez, P., Ortín, A., Lacasta, D. (2025b). Epidemiological study on the prevalence of Anaplasma ovis infection in Aragón, Spain. Ticks and Tick-borne Diseases 16: 102486.

## KISA ÇAĞRILI BİLDİRİ

# KOYUN ANAPLAZMOZU: YAKIN ZAMANDA ÖN PLANA ÇIKAN BİR HASTALIK

**D. LACASTA**, H. RUIZ, P. QUÍLEZ, A. ORTÍN, J.J. RAMOS, S. VİLLANUEVA-SAZ, M. RUİZ De ARCAUTE

Zaragoza Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Ruminant Kliniği. Hayvan Patolojisi Anabilim Dalı. Zaragoza - İspanya;

**Özet**

Anaplasma ovis'in neden olduğu koyun anaplazmozu, Akdeniz havzasında giderek artan endişeye yol açan, kene kaynaklı yeni bir hastalıktır. Avrupa'daki ilk klinik vaka 2007 yılında Macaristan'da tanımlanmış olsa da, İspanya'daki ilk önemli salgın 2014 yılında Aragon'da meydana gelmiştir. Son on yılda, grubumuz epidemiyolojiyi, kalıcılığı ve etkiyi netleştirmek ve kontrol stratejilerini değerlendirmek için deneysel ve saha çalışmaları yürütmüştür. Günümüzde iki farklı klinik tablo bilinmektedir: şiddetli anemi ve kilo kaybı olan genç yetişkin koyunlarda görülen doğum öncesi bir hastalık ve şu anda önemli ekonomik kayıplara neden olan, mezbahada kesilen ve sarılıklı karkaslarla karakterize bir kuzu hastalığıdır. İspanya deneyimi, Güney Avrupa genelinde riskleri öngörmek ve azaltmak için bir model sunmaktadır.

**Giriş**

Anaplasma ovis, küçük ruminantlarda görülen ve çoğunlukla ixodid keneler tarafından bulaşan zorunlu bir intraeritrosit bakteridir. Macaristan'daki ilk Avrupa klinik tanımından sonra (Hornok ve ark., 2007), A. ovis, 2014 yılında Aragon'da şiddetli salgınlarla İspanya'da ortaya çıkmış ve daha önce varsayılandan daha yüksek bir patojenik ve ekonomik potansiyel göstermiştir (Jiménez ve ark., 2019). Benzer iklim, otlatma sistemleri ve vektör ekolojisi, Akdeniz havzasını bulaşma ve hastalık yayılımı için özellikle elverişli hale getirmektedir.

**Gereç ve Yöntemler**

2014-2025 yılları arasında Aragon'da deneysel enfeksiyonları, uzunlamasına ve kesitsel saha çalışmalarını, terapötik denemeleri ve mezbaha gözetimini birleştirdik. Klinik/hematolojik evrimi, qPCR ile A. ovis yükünü, cELISA ile humoral yanıtı, dikey/kolostral bulaşmayı, sürü düzeyindeki yaygınlığı, mevsimselliği ve risk faktörlerini, kene kontrol programlarının etkisini ve karşılaştırmalı antibiyotik etkinliğini (Jiménez ve ark., 2019; Lacasta ve ark., 2020; Lacasta ve ark., 2022; Ruiz ve ark., 2023; Ruiz ve ark., 2024; Ruiz ve ark., 2025a; Ruiz ve ark., 2025b) değerlendirdik.

**Sonuçlar**

2024 yılında gerçekleştirilen sürveyans, Aragon'da A. ovis enfeksiyonunun geniş bir dağılım gösterdiğini ortaya koymuştur: örnekleme sırasında belirgin klinik belirtiler olmamasına rağmen, test edilen sürülerin neredeyse tamamı, havuz örneklemesi kullanılarak yapılan qPCR ile pozitif çıkmıştır (Ruiz ve ark., 2025b). Ancak İspanya'da, 2014 salgını sırasında, ilk etkilenen bölge uyumlu hastalığa sahip çiftliklerin yaklaşık %40'ını içermekteydi; bireysel yaygınlık oranı %2-5 ve 1-3 yaş arası hayvanların daha fazla etkilenim söz konusuydu (Jiménez ve ark., 2019). A. ovis'in başlangıçta koyun popülasyonlarına salgın formunda girdiği ve sonraki yıllarda kademeli olarak endemik hale gelerek sessizce bölgeye yayıldığı varsayılabilir. Kesin dinamikler henüz net olmamakla birlikte, klinik vaka

sayısındaki kademeli artış ve her yıl gözlemlenen sarılıklı karkas ihbarlarındaki artış eğilimi bu olasılığı desteklemektedir.

İki güçlü klinik tablo belgelenmiştir. İlk olarak, genç yetişkin koyunlarda, özellikle ilk kuzulama döneminde, şiddetli normositer, normokrom anemi, halsizlik ve kilo kaybı ile belirginleşen bir periparturient sendrom; deneysel çalışmalar, dikey geçiş olmaksızın kolostrum yoluyla antikorların etkili pasif transferi ile kronikliği ve peripartum ilişkili klinik yansıma doğruladı (Jiménez vd., 2019). İkinci olarak, besi kuzularında mezbahada tespit edilen, ilkbahar sonu-yaz döneminde yüksek oranda sarılıklı karkasın reddedildiği bir klinik yansıma; etkilenen kuzular, etkilenmemiş akranlarına göre daha yüksek bakteri yüküyle qPCR pozitifti ve şiddetli rejeneratif anemi belirlendi (Lacasta vd., 2020). Bölge genelindeki mezbaha verileri (2018-2023), sarılığın, belirgin bir mevsimsel model ve önemli bir ekonomik etkiyle, toplam karkas reddinin önde gelen nedeni haline geldiğini doğruladı (Ruiz vd., 2025a). Enfeksiyonun kalıcılığı belirlendi: yetişkin koyunlar, üretken yaşamları boyunca dalgalanmalarla birlikte, etken en az altı yıl boyunca saptanabilir Koyunlar, A. ovis yüklerini korudular ve bu da sürü iletimini sürdüren istikrarlı bir taşıyıcı durumunu destekledi (Ruiz ve ark., 2023). Terapötik denemeler, enjekte edilebilir doksisiklin ve uzun etkili oksitetrasiklinin, taşıyıcıları ortadan kaldırmasalar da, bakteriyel yükü ve mezbahada red riskini azalttığını (doksisiklin özellikle etkiliydi) gösterdi (Lacasta ve ark., 2022). Daha da önemlisi, annelerde (kuzulama öncesi) ve/veya kuzularda sentetik piretrinlerle entegre kene kontrolü, önceki sezonlara kıyasla qPCR pozitifliğini önemli ölçüde azalttı ve sarılıkla ilgili ihbarları neredeyse tamamen ortadan kaldırdı; bu da vektör-konak arayüzünde önlemeyi vurguladı (Ruiz ve ark., 2024).

**Tartışma**

Bulgularımız, A. ovis'i doğum, kızgınlık ve eşlik eden hastalıklar gibi stres faktörleri tarafından güçlü bir şekilde modüle edilen kronik ve kalıcı bir patojen olarak göstermektedir (Jiménez ve ark., 2019; Ruiz ve ark., 2023). Çift klinik yansıma - koyunlarda doğum sonrası hastalık ve kuzularda sarılıklı karkaslar - Akdeniz sistemlerinde koyun anaplazmozunun çok yönlü yükünü yansıtmaktadır (Lacasta ve ark., 2020; Lacasta ve ark., 2021; Ruiz ve ark., 2025a). Açık mevsimsellik ve ihbarlar arasında sarılığın baskınlığı ile mezbaha bazlı sinyal, üreticiler ve yetkililer için pratik bir gözetim aracı ve erken uyarı aracı sunmaktadır (Ruiz ve ark., 2025a). Kontrol, entegre kene yönetimine ve yönetim anlayışıyla uyumlu hedefli antimikrobiyal kullanımına dayanmaktadır; Çiftlik düzeyinde akarisit programlarının uygulanması, enfeksiyon ve ölümlerde anında azalmalara yol açmıştır (Ruiz ve ark., 2024). Çiftlikte hemoglobin ve bilirubin taraması, şüpheli salgınlarda zamanında karar vermeyi destekleyebilir (Lacasta ve ark., 2020; Lacasta ve ark., 2022).

**Sonuç olarak**

Koyun anaplazmozu, Akdeniz havzasında önemli bir hastalık olarak ortaya çıkmıştır. İspanya'da A. ovis yaygın olarak bulunur, uzun süreli taşıyıcılık durumları oluşturur ve doğum öncesi dönemdeki koyunlarda şiddetli anemi ve kilo kaybı veya kuzularda sarılıklı karkaslar olarak kendini gösterir; bu durum şu anda önemli bir ekonomik kayıp kaynağıdır. Salgınları önlemek için entegre kene kontrolü, erken teşhis ve çiftçi-veteriner hekim farkındalığı şarttır. İspanya deneyimi, Kıbrıs da dahil olmak üzere diğer Akdeniz ülkelerinin bu gelişen tehdidi öngörmesine, tanımasına ve hafifletmesine yardımcı olmalıdır (Lacasta ve ark., 2020; Lacasta ve ark., 2021; Ruiz ve ark., 2024; Ruiz ve ark., 2025a; Ruiz ve ark., 2025b).

***Kaynaklar orijinal metnin sonunda verilmiştir***

## SÖZLÜ BİLDİRİLER/ORAL PRESENTATIONS

S-1

# HEMORAJİK DİYARELİ BİR KOYUNDA BOVİNE HERPESVİRUS-4 (BoHV-4) TESPİTİ VE KARAKTERİZASYONU

**Mevlüt YAŞAR**[1], Zafer ATA[2], Kadir YEŞİLBAĞ[1]

[1]Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Viroloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
[2]Vetest Veteriner Teşhis Laboratuvarı, Bursa, Türkiye

**Giriş - Amaç**: Sığırlarda yaygın olarak tespit edilen Bovine herpesvirus-4 (Bovine gammaherpesvirus 4, BoHV-4) ile ilgili olarak küçük ruminantlardaki araştırmalar oldukça yetersizdir. Bu çalışma, hemorajik diyare klinik bulgusu ile seyreden bir koyundan BoHV-4'ün tespiti, izolasyonu, identifikasyonu ve genetik karakterizasyonunu içermektedir.

**Gereç ve Yöntem**: Enfekte yetişkin bir koyundan alınan dışkı örneği, çeşitli bakteri, parazit ve virusları kapsayan real-time PCR paneli ile test edilmiştir. Virus izolasyonu için MDBK, BHK-21, SFT-R hücre hatlarında ve primer kuzu böbrek hücre kültüründe (PLK) ekim yapılmıştır.

**Bulgular**: Real-time PCR panelinde paneldeki tüm patojenler için negatif sonuç elde edilmiştir. PLK dışındaki tüm hücre hatlarında sitopatojenik etki gözlenmiştir. İzolat (ID: 11345), kloroform ve halojen testleriyle zarflı DNA virusu olarak identifiye edilmiş ve nested PCR ile thymidine kinase (TK) gen bölgesi hedeflenerek BoHV-4 olduğu doğrulanmıştır. Filogenetik analiz sonucunda izolatın Genotip II BoHV-4 olduğu belirlenmiş ve Arjantin kökenli suşlarla yakın genetik benzerlik göstermiştir. BoHV-1 (Sığır herpesvirus tip-1) poliklonal serumu ile gerçekleştirilen serum nötralizasyon 50 (SN50) testinde BoHV-1 ve BoHV-4 11345 izolatı arasında düşük düzeyde çapraz reaksiyon tespit edilmiştir.

**Tartışma - Sonuç**: Bu çalışma, koyunda BoHV-4 Genotip II'nin ilk kez tespitini bildirmekte birlikte BoHV-4'ün koyunlar için potansiyel bir patojen olabileceğini de desteklemektedir. Virusun patogenezi, farklı organ ve sistemleri üzerindeki etkilerinin aydınlatılabilmesi için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Geniş ölçekli seroprevalans araştırmaları, farklı genotiplerin moleküler analizleri ve deneysel enfeksiyon çalışmaları, BoHV-4'ün koyunlardaki öneminin daha net bir şekilde ortaya konulmasına katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler**: Bovine gammaherpesvirus-4; Koyun; İzolasyon ve Karakterizasyo

O-1

# DETECTION AND CHARACTERIZATION OF BOVINE HERPESVIRUS-4 (BoHV-4) IN HEMORRHAGIC DIARRHEIC SHEEP

**Mevlüt YAŞAR**[1], Zafer ATA[2], Kadir YEŞİLBAĞ[1]

[1]Department of Virology, Faculty of Veterinary Medicine, Bursa Uludağ University, Bursa, Türkiye
[2]Vetest Veterinary Diagnostic Laboratory, Bursa, Turkiye

**Introduction - Aim**: Although Bovine herpesvirus 4 (Bovine gammaherpesvirus 4, BoHV-4) is commonly detected in cattle, studies investigating its presence in small ruminants remain considerably limited. This study reports the detection, isolation, identification, and genetic characterization of BoHV-4 from a sheep presenting clinical signs of hemorrhagic diarrhea.

**Material And Method**: A fecal sample collected from an infected adult sheep was tested using a real-time PCR panel targeting various bacteria, parasites, and viruses. For virus isolation, inoculations were performed on MDBK, BHK-21, and SFT-R cell lines as well as on primary lamb kidney (PLK) cell culture.

**Findings**: The real-time PCR panel yielded negative results for all pathogens included in the assay. Cytopathic effects were observed in all the cell lines except for PLK. The isolate (ID: 11345) was identified as an enveloped DNA virus by chloroform and halogen sensitivity assays, and was confirmed to be BoHV-4 through nested PCR targeting the thymidine kinase (TK) gene region. Phylogenetic analysis revealed that the isolate belonged to BoHV-4 Genotype II and exhibited close genetic similarity to strains of Argentinian origin. In the serum neutralization 50 (SN50) test performed with Bovine herpesvirus type 1 (BoHV-1) polyclonal serum, a low level of cross-reactivity was detected between BoHV-1 and the BoHV-4 11345 isolate.

**Discussion - Conclusion**: This study reports the first detection of BoHV-4 Genotype II in sheep and supports the possibility that BoHV-4 may represent a potential pathogen for this species. Further studies are needed to elucidate the pathogenesis of the virus and its effects on different organs and systems. Large-scale seroprevalence surveys, molecular analyses of different genotypes, and experimental infection studies will contribute to a clearer understanding of the significance of BoHV-4 in sheep.

**Keywords**: Bovine gammaherpesvirus-4; Sheep; Isolation and Characterization

S-2

# KOYUN VE KEÇİLERDE MYCOPLASMA AGALACTIAE ENFEKSİYONUNA KARŞI İNAKTİF CUTİBACTERİUM GRANULOSUM'UN ETKİNLİĞİ

**Hülya KAPLAN**[1], Sinan AKTAŞ[1]

[1]Dollvet Biyoteknoloji A.Ş.

**Giriş**: Koyun ve Keçilerde Mycoplasma agalactiae Enfeksiyonuna Karşı İnaktif Cutibacterium granulosum'un Etkinliği

**Amaç**: Bu çalışmada, koyun ve keçilerde İnaktif Cutibacterium granulosum immunostimulantının (İmmudoll-CG, Dollvet) Mycoplasma agalactiae'ye karşı koruyucu etkisi değerlendirilmiştir.

**Olgu**: Dollvet A.Ş. Deneme Hayvan Ünitesinde barındırılan, ELISA ile seronegatif olduğu belirlenen 16 kuzu ve oğlak kullanılmıştır. Deneme grubundaki 12 hayvana (6 kuzu, 6 oğlak) farklı ticari serilerden 7 gün ara ile 2 doz (0,2 mL/10 kg CA) intramuskuler veya subkutan yolla İnaktif Cutibacterium granulosum (20 mg/ml) uygulanmış; kontrol grubundaki 4 hayvana ise plasebo uygulanmıştır. İkinci enjeksiyondan 48 saat sonra tüm hayvanlar M. agalactiae 99M-AIK2 suşu ile eprüve edilmiştir. Eprüvasyondan sonra 4 hafta boyunca klinik belirtiler takip edilmiştir. Nekropside akciğer, karaciğer, dalak, böbrek, meme ve eklemlerden; ayrıca preskapular, intestinal, mezenteriyal, mediastinal ve mandibular lenf yumrularından örnekler alınarak kültür yapılmıştır.

**Tartışma / Sonuç**: Aşılanan hayvanlarda eprüvasyondan bir hafta sonra hafif ateş ve depresyon görülmüş, ikinci haftada belirtiler kaybolmuştur. Plasebo grubunda yüksek ateş, anoreksiya, depresyon ve poliartrit gelişmiştir. Koruma yüzdeleri kuzularda %65–68, oğlaklarda %74–76 arasında bulunmuştur. İnaktif Cutibacterium granulosum'un, hem subkutan hem intramuskuler uygulamalarda Mycoplasma agalactiae'ye karşı yüksek düzeyde koruma sağlamış, klinik bulguların hafiflemesine katkıda bulunmuştur. Bulgular, bu immunostimulantın küçükbaş hayvanlarda etkili bir biyogüvenlik aracı olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler**: İmmunostimulant, İnaktif Cutibacterium granulosum, Mycoplasma agalactiae, koruyucu etki

O-2

# THE EFFECT OF USING INACTIVATED CUTIBACTERIUM GRANULOSUM IN CASES OF MYCOPLASMA AGALACTIAE IN SHEEP AND GOATS

**Hülya KAPLAN**[1], Sinan AKTAŞ[1]

[1]Dollvet Biyoteknoloji A.Ş.

**Introduction**: The Effect of Using Inactivated Cutibacterium granulosum'un in Cases of Mycoplasma agalactiae in Sheep and Goats

**Aim**: In this study, the protective effect of the Inactivated Cutibacterium granulosum immunostimulant (İmmudoll-CG, Dollvet) against Mycoplasma agalactiae in sheep and goats was evaluated.

**Case**: Sixteen lambs and kids, determined to be seronegative by ELISA and housed in the Dollvet Inc. Experimental Animal Unit, were used. Twelve animals (6 lambs, 6 kids) in the trial group received two doses (0.2 mL/10 kg BW) of Inactivated Cutibacterium granulosum (20 mg/ml) at 7-day intervals, administered intramuscularly or subcutaneously from different commercial batches. Four animals in the control group received placebo. Forty-eight hours after the second injection, all animals were challenged with the M. agalactiae 99M-AIK2 strain. Clinical signs were monitored for 4 weeks after challenge. At necropsy, samples from the lungs, liver, spleen, kidneys, mammary glands, and joints, as well as from prescapular, intestinal, mesenteric, mediastinal, and mandibular lymph nodes, were collected for culture.

**Discussion / Conclusion**: In the vaccinated animals, mild fever and depression were observed one week after challenge, which disappeared by the second week. In the placebo group, high fever, anorexia, depression, and polyarthritis developed. Protection rates were found to range between 65–68% in lambs and 74–76% in kids. Inactivated Cutibacterium granulosum provided a high level of protection against Mycoplasma agalactiae with both subcutaneous and intramuscular administration and contributed to the alleviation of clinical signs. The findings suggest that this immunostimulant could be an effective biosecurity tool in small ruminants.

**Keywords**: Immunostimulant, Inactivated Cutibacterium granulosum, Mycoplasma agalactiae, protective effect

S-3

# BEYAZ KISA TÜYLÜ KEÇİLERDE DOĞUM SONRASI VİTAMİNLERİN VE SEÇİLMİŞ KAN VE KOLOSTRUM PARAMETRELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Romana KADEK**[1], Zdenka BEZDĚKOVÁ[1], Karolína MİKULKOVÁ[1], Andrea STAFFA[1], Josef ILLEK[1]

[1]Veteriner Bilimleri Üniversitesi, Brno, Çek Cumhuriyeti

**Giriş - Amaç**: Kan biyokimyasal parametreleri ve vitaminlerinin değerlendirilmesi, doğum sonrası keçilerin metabolik adaptasyonu ve genel sağlık durumu hakkında bilgi sağlar. Kolostrum bileşimi ve vitamin içeriği, hem anne sağlığını hem de yeni doğan oğlaklara sunulan kolostrumun kalitesini yansıtır. Bu çalışma, Beyaz Kısa Tüylü keçilerin doğumdan hemen sonra kanındaki biyokimyasal ve vitamin durumu ile kolostrumun belirli bileşenlerinin genel bir görünümünü sunmayı amaçlamaktadır.

**Gereç ve Yöntem**: Doğumdan hemen sonra yirmi Beyaz Kısa Tüylü keçiden kan ve kolostrum örnekleri toplandı. Kolostrum özel plastik numune kaplarına alınırken, kan serum ve plazma ayrımı için tüplere alındı ve plazma örneklerine heparin eklendi. Santrifüjlemenin ardından serum/plazma dondurularak analiz edilene kadar saklandı. Biyokimyasal parametreler spektrofotometri, mineral parametreler AAS ve vitaminler HPLC ile belirlendi. Veriler tanımlayıcı istatistikler (ortalama ± standart sapma) kullanılarak analiz edildi. Seçilen kan ve süt parametreleri arasındaki korelasyonlar Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak değerlendirildi.

**Bulgular**: Kandaki biyokimyasal parametreler arasında bilirubin konsantrasyonunda (5,78 µmol/L), esterleşmemiş yağ asitlerinde (0,84 mmol/L) artış, E vitamini konsantrasyonunda (3,46 µmol/L), kalsiyumda (1,88 mmol/L), fosforda (1,39 mmol/L) ve çinkoda (8,98 µmol/L) azalma gözlendi. Kan parametreleri arasında selenyum konsantrasyonu ile glutatyon peroksidaz (GpX) aktivitesi arasında pozitif korelasyon gözlendi. Kolostrum/kan parametrelerine ilişkin olarak birkaç önemli korelasyon ($P<0,05$) tespit edildi: kan magnezyumu ile süt magnezyumu arasında pozitif korelasyon, ayrıca A vitamini ile süt bakır çinko ve kalsiyum arasında pozitif korelasyon.

**Tartışma - Sonuç**: Bahsedilen biyokimyasal, mineral parametreler ve E vitamini artış/azalışlarının çoğu, büyük ölçüde keçilerin doğum sonrası dönemdeki normal fizyolojik adaptasyonlarını yansıtmaktadır. Daha önceki bazı çalışmalar, kandaki mineral ve vitamin konsantrasyonlarının süt/kolostrumdaki ilgili seviyeleri etkilediğini ve erken laktasyon dönemindeki fizyolojik adaptasyonları vurguladığını göstermiştir. Bu bulguların daha fazla ayrıntısı ve yorumu konferansta sunulacaktır.

**Anahtar Kelimeler**: metabolism, postpartum period, vitamins

O-3

# EVALUATION OF VITAMINS AND SELECTED BLOOD AND COLOSTRUM PARAMETERS IN WHITE SHORTHAIR GOATS AFTER PARTURITION

**Romana KADEK**[1], Zdenka BEZDĚKOVÁ[1], Karolína MİKULKOVÁ[1], Andrea STAFFA[1], Josef ILLEK[1]

[1]University of Veterinary Sciences, Brno, Czech Republic

**Introduction - Aim**: Evaluation of blood biochemical parameters and vitamins provides insight into the metabolic adaptation and overall health status of does after parturition. Colostrum composition and its vitamin content, reflects both maternal health and the quality of colostrum available to the newborn kids. This study aims to provide a snapshot of biochemical and vitamin status in blood, and selected components in colostrum, of White Shorthair goats immediately after kidding.

**Material and method**: Blood and colostrum samples were collected from twenty White Shorthair goats immediately after parturition. Colostrum was collected into specialized plastic samplers, while blood was drawn into tubes for serum and plasma separation, with heparin added for plasma samples. Following centrifugation, serum/ plasma were frozen and stored until analysis. Biochemical parameters were determined by spectrophotometry, mineral parameters by AAS and vitamins by HPLC. Data were analyzed using descriptive statistics (mean ± standard deviation). Correlations between selected blood and milk parameters were assessed using Pearson's correlation coefficient.

**Findings**: Among the biochemical parameters in the blood, an increased concentration of bilirubin (5.78μmol/L), non-esterified fatty acids (0.84mmol/L) was observed, as well as a decreased concentration of vitamin E (3.46μmol/L), calcium (1.88mmol/L), phosphorus (1.39mmol/L), and zinc (8.98 μmol/L).Among blood parameters, a positive correlation was obserdved between selenium concentration and glutathione peroxidase (GpX) activity. Regarding colostrum/ blood parameters, several significant correlations ($P<0.05$) were detected: positive correlation between blood magnesium and milk magnesium, as well as positive correlation between vitamin A and milk copper zinc, and calcium.

**Discussion - Conclusion**: The most of mentioned increase/ decrease in biochemical, mineral parameters and vitamin E, largely reflect normal physiological adaptations of goats during immediate postpartum period. Some of previous studies have shown that blood mineral and vitamin concentrations have been reported to influence corresponding levels in milk/ colostrum, highlighting the physiological adaptations during the early lactation period. Further details and interpretation of these findings will be presented at the conference.

**Keywords**: metabolism, postpartum period, vitamins

S-4

# KEÇİDE ENÜKLEASYON - VAKA RAPORU

**Zdenka BEZDĚKOVÁ**[1], Romana KADEK[1], Josef ILLEK[1], Eva ŘÍHÁČKOVÁ[1], Andrea STAFFA[1]

[1]Brno Veteriner Bilimleri Üniversitesi, Çek Cumhuriyeti

**Giriş:** Enükleasyon, oftalmolojik hastalıkların konservatif tedavisinin başarısız olduğu durumlarda saha pratiğinde uygulanan daha az yaygın bir cerrahi işlemdir. Bu klinik vakada, oftalmik ilaçlar ve genel antibiyotik tedavisiyle başarısız bir tedaviden sonra enükleasyonu tanımlıyoruz.

**Amaç:** Vaka, bir keçide klinik semptomları, tedavi başarısızlığını ve ardından uygulanan enükleasyonu anlatmaktadır. 60 kg ağırlığında, 1 yaşında Beyaz Kısa Tüylü bir keçi olan hasta, yıl boyunca meraya erişimi olan küçük bir aile çiftliğinde tutuluyordu. İlkbaharda hayvanda göz ağrısı, sulanma, konjonktivit ve kornea ülseri belirtileri görüldü; ancak genel sağlığı etkilenmedi. Floresan testi de içeren oftalmolojik muayene, kornea ülserini doğruladı. İlk tedavi, 7 gün boyunca günde dört kez 2 damla topikal oküler ofloksasin ve 1 ml/10 kg tek doz intramüsküler oksitetrasiklin enjeksiyonunu içeriyordu. Ancak bir hafta sonra herhangi bir iyileşme gözlenmedi ve bu durum enükleasyon yapılmasına karar verilmesine yol açtı.

**Olgu:** Ameliyat, genel anestezi (ketamin, ksilazin ve butorfanol) ve lokal anestezi (lidokain) kombinasyonu altında gerçekleştirildi. Göz küresinin tamamı çıkarıldı ve kanama, basınçlı kompresyon ve koterizasyon ile kontrol altına alındı. Orbita, emilebilir bir materyal kullanılarak deri altı ve deri altı olmak üzere iki kat halinde dikildi. Kan pıhtılaşmasını desteklemek için premedikasyon olarak 10 kg başına 1 ml dozda etamsilat intravenöz olarak uygulandı. Ameliyat sonrası tedavi, 7 gün boyunca uygulanan amoksisilin-klavulanat (20 kg başına 1 ml) ve 3 gün boyunca uygulanan ketoprofen (30 kg başına 1 ml) içeriyordu.

**Tartışma/Sonuç:** Dikişler 14 gün sonra alındı ve keçi herhangi bir komplikasyon olmadan sürüye geri döndü.

**Anahtar Kelimeler:** Keçi, enükleasyon, saha cerrahisi

O-4

# ENUCLEATION IN GOAT - CASE REPORT

**Zdenka BEZDĚKOVÁ**[1], Romana KADEK[1], Josef ILLEK[1], Eva ŘÍHÁČKOVÁ[1], Andrea STAFFA[1]

[1]University of Veterinary Sciences Brno Czech Republic

**Introduction**: Enucleation is a less common surgical procedure performed in field practice when conservative treatment of ophthalmological diseases has failed. In this clinical case, we describe enucleation after unsuccessful therapy with ophthalmic medications and general antibiotic therapy.

**Aim**: The case describes the clinical symptoms, treatment failure, and subsequent enucleation in a goat. The patient, a 1-year-old White Shorthaired goat weighing 60 kg, was kept on a small family farm with year-round pasture access. In the spring, the animal exhibited signs of ocular pain, tearing, conjunctivitis, and corneal ulceration, while its general health remained unaffected. An ophthalmological examination, including a fluorescein test, confirmed the corneal ulcer. Initial treatment included topical ocular ofloxacin at a dose of 2 drops four times daily for 7 days, along with a single intramuscular injection of oxytetracycline at 1ml/10 kg. However, no improvement was observed after one week, leading to the decision to perform enucleation.

**Case**: The surgery was carried out under general anesthesia (ketamine, xylazine, and butorphanol) combined with local anesthesia (lidocaine). The entire eyeball was excised, and bleeding was controlled through pressure compression and cauterization. The orbit was sutured in two layers – subcutaneous and skin – using absorbable material. Etamsylate was administered intravenously at a dose of 1ml/10 kg as a premedication to promote blood coagulation. Postoperative therapy included amoxicillin-clavulanate (1 ml/20 kg) administered for 7 days and ketoprofen (1 ml/30 kg) for 3 days.

**Discussion / Conclusion**: The sutures were removed after 14 days, and the goat was returned to the herd without complications.

**Keywords**: Goat, enucleation, field surgery

# AGALAXIPRA®

Koyunların ve Keçilerin Bulaşıcı Agalaksi Hastalığına Karşı inaktif aşı

## SÜTÜNÜZ KESİLMESİN!




- Tam koruma[1]
- Yüksek biyogüvenlik[1]
- Aşılama sonrası mükemmel tolerasyon[1]
- Eş zamanlı sürü aşılaması[1]




AŞI KORUR KAZANDIRIR

**Referanslar: 1.** Agnone, A. et al. 2013. Small ruminant research. 112:230-234. 2) Ruegg, P.; Mastitis in small ruminants 2013.

**AGALAXIPRA®** Bulaşıcı Agalaksi Hastalığına Karşı İnaktif Aşı, Enjeksiyonluk Süspansiyon. SADECE HAYVAN SAĞLIĞINDA KULLANILIR. **BİLEŞİMİ:** 2 ml'de inaktif *Mycoplasma agalactiae* ≥5x109CCU AGALAXIPRA® koyun ve keçilerde *Mycoplasma agalactiae ovis*'in 784 suşuna karşı aktif bağışıklık kazandırır. **ENDİKASYONLARI:** Koyun ve keçilerde "Bulaşıcı Agalaksi" enfeksiyonundan korunmak amacıyla kullanılır. **KONTRENDİKASYONLARI:** Yoktur. **KULLANIM ŞEKLİ VE DOZU:** 2 ml/hayvan dozunda deri altı (SC) ya da kas içi (IM) yolla kullanılır. 21 gün sonra rapel doz uygulanır. Yakın bölgelerde salgın görülmesi halinde 8-15 gün aralıklarla 2 aşılama uygulanması tavsiye edilir. **İSTENMEYEN/YAN ETKİLER:** Bazı duyarlı hayvanlarda ara sıra anafilaktik reaksiyon görülebilir. Bu durumda antihistaminik kullanınız. **GEBELİK VE LAKTASYONDA KULLANIM:** Gebelik ve laktasyonun herhangi bir döneminde uygulanabilir. **ARINMA SÜRESİ:** "0" (sıfır) gündür. **ÖZEL ÖNLEMLER:** Bu ürünün kazayla insana enjekte edilmesi halinde prospektüsle birlikte doktora başvurulmalıdır. **UYARILAR:** Aşı ambalajı açıldıktan sonra kısa sürede tüketilmelidir. Aşı +15 ila +25°C arasında uygulanmalıdır. **MUHAFAZA ŞARTLARI:** +2 ile 8°C arasında karanlık yerde muhafaza edilmelidir. Dondurulmamalıdır. **AMBALAJ:** Karton kutu içinde 50 dozluk (100 ml) cam ve 125 dozluk (250 ml) polipropilen flakonlarda. **RAF ÖMRÜ:** 24 ay. **KULLANILMAMIŞ ÜRÜNÜN YA DA ATIK MADDENİN UZAKLAŞTIRILMASI İÇİN ÖZEL ÖNLEMLER:** Kullanılmayan veterinerlik tıbbi ürünleri ve bu ürünlerin kullanılmasından arta kalan malzemeler yerel düzenlemelere göre imha edilir. **PAZARLAMA İZNİ TARİHİ:** 30.06.2011 **PAZARLAMA İZNİ SAHİBİ İSMİ VE ADRESİ:** Hipra Veteriner Müstahzarları Ticaret Ltd. Şti. Y. Dudullu Mah. Necip Fazıl Bulvarı Keyap Çarşı Sitesi B2 Blok No: 44/29-30 Ümraniye, İstanbul. Tel: (0216) 526 60 00 Web Adresi: www.hipra.com E-posta Adresi: turkey@hipra.com Veteriner Hekim Reçetesi ile kullanılmalıdır.

HIPRA

**HIPRA TÜRKİYE**
Hipra Veteriner Müstahzarları Ticaret Limited Şirketi · Yukarı Dudullu Mahallesi Necip Fazıl Bulvarı
Keyap Çarşı Sitesi B2 Blok No: 44/29 · 34775 Ümraniye, İstanbul · Türkiye
Tel: (0216) 526 60 00 · Faks: (0216) 526 60 01 · turkey@hipra.com · www.hipra.com

S-5

# {POU1F1} GEN YOLAĞINDA BULUNAN GEN POLİMORFİZMLERİNİN, SAANEN IRKI KEÇİLERDE ÜREME VE BÜYÜME ÖZELLİKLERİ İLE İLİŞKİSİNİN BELİRLENMESİ

**Nursen ŞENTÜRK**[1], Tuğçe Necla SELVİ[2], Muhammed Emin SARI[3], Berkay BOZKURT[4], Hüseyn BABAYEV[5], Hale ŞAMLI[6], Hakan ÜSTÜNER[2], Sena ARDIÇLI[6]

[1]Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
[2]Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
[3]Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Meram, Konya, Türkiye
[4]İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fen ve Mühendislik Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Biyoteknoloji ve Biyomühendislik Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
[5]Zürih Üniversitesi, İsviçre Alerji ve Astım Araştırma Enstitüsü, Davos, İsviçre
[6]Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Genetik Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

**Giriş - Amaç**: Büyüme ve üreme özellikleri; üretimdeki karlılığın yanı sıra, sürdürülebilir keçi yetiştirme programlarında ve keçi genetiğinde önemli ekonomik etkileri olan fonksiyonel özelliklerdir. Ancak büyüme ve üreme özellikleri; genetik varyasyonların ilişkisini çözmek için çok önemli olan birden fazla genin kontrolü altındadır. POU1F1 yolağı, hipofiz gelişiminde ve büyüme ve üreme hormonlarının düzenlenmesinde kritik rol oynayan önemli bir genetik mekanizmadır; ancak keçilerde bu konuda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle; bu çalışmada, Saanen ırkı dişi keçilerde PITX1 (c.490G>A), PITX2 (g.18353T>C), LHX3 (g.8035T>C), PROP1 (c.236C>T) ve POU1F1 (c.837T>C ile c.771+215C>T) polimorfizmlerinin frekanslarının belirlenmesi ve bu polimorfizmlerin büyüme ve üreme özellikleriyle ilişkisinin ortaya konması amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem**: Çalışmada, toplam 150 baş Saanen keçisi genotiplendirilmiştir. Doğum ağırlığı, bir batındaki yavru sayısı, günlük canlı ağırlık artışı, toplam canlı ağırlık artışı, ilk damızlıkta kullanım ağırlığı, vücut uzunluğu, göğüs çevresi, sağrı genişliği, sağrı yüksekliği, cidago yüksekliği, baş uzunluğu, kulak uzunluğu ve alın genişliği olmak üzere büyüme ve üreme özellikleriyle ilişkisi incelenmiştir.

**Bulgular**: Bu kapsamda; LHX3 (g.8035T>C) polimorfizminin bir batındaki yavru sayısı ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğu ($P<0,05$), PITX1 (c.490G>A) polimorfizminin ise doğum ağırlığına etkili olma eğiliminde olduğu ($P<0,1$) ilk kez bu çalışmada belirlenmiştir.

**Tartışma - Sonuç**: Literatürde daha önce rapor edilmemiş olan bu bulgular, keçi yetiştiriciliğinde büyüme ve üreme özelliklerinin moleküler düzeyde anlaşılmasına önemli katkılar sağlayabilir. Sonuçlar, bu polimorfizmlerin ve POU1F1 gen yolağının, gelecekte ıslah programlarında kritik iyileştirmeler elde etmek için seçim kriteri olarak değerlendirilebilme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler**: Polimorfizm, POU1F1, Saanen

O-5

# DETERMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN GENE POLYMORPHISMS IN THE {POU1F1} GENE PATHWAY AND REPRODUCTIVE AND GROWTH TRAITS IN SAANEN GOATS

**Nursen ŞENTÜRK**[1], Tuğçe Necla SELVİ[2], Muhammed Emin SARI[3], Berkay BOZKURT[4], Hüseyn BABAYEV[5], Hale ŞAMLI[6], Hakan ÜSTÜNER[2], Sena ARDIÇLI[6]

[1]Bursa Uludag University, Faculty of Veterinary Sciences, Department of Physiology, Bursa, Türkiye
[2]Bursa Uludag University, Faculty of Veterinary Sciences, Department of Animal Science, Bursa, Türkiye
[3]Necmettin Erbakan University, Faculty of Medicine, Medical Department of Biology, Meram, Konya, Türkiye
[4]Izmir Institute of Technology, Graduate School of Science and Engineering, Department of Biotechnology and Bioengineering, İzmir, Türkiye
[5]University of Zurich, Swiss Institute of Allergy and Asthma Research, Davos, Switzerland
[6]Bursa Uludag University, Faculty of Veterinary Sciences, Department of Genetics, Bursa, Türkiye

**Introduction - Aim**: Growth and reproduction traits are functional traits that have substantial economic impacts in sustainable goat breeding programs and goat genetics, as well as profitability in production. However, growth and reproduction traits are controlled by multiple genes, which is very important to unravel the relationship between genetic variations. The POU1F1 pathway is a key genetic mechanism that plays a critical role in pituitary development and the regulation of growth and reproductive hormones; however, sufficient information on this subject is not available in goats. Therefore; in this study, it was aimed to determine the frequencies of PITX1 (c.490G>A), PITX2 (g.18353>C), LHX3 (g.8035T>C), PROP1 (c.236C>T) and POU1F1 (c.837T>C and c.771+215C>T) polymorphisms in Saanen female goats and to reveal the relationship of these polymorphisms with growth and reproduction traits.

**Material and Method**: A total of 150 Saanen goats were genotyped in the study. The investigated growth and reproduction traits were birth weight, litter size, average daily weight gain, total weight gain, first breeding weight, body length, chest girth, rump width, rump height, withers height, head length, ear length and forehead width with.

**Findings**: In this context, it was determined for the first time in this study that the LHX3 (g.8035T>C) polymorphism was significantly associated with the litter size ($P<0.05$), and the PITX1 (c.490G>A) polymorphism tended to affect birth weight ($P<0.1$).

**Discussion - Conclusion**: These findings, which have not been previously reported in the literature, may provide significant contributions to the molecular understanding of growth and reproductive traits in goat breeding. These results show that these polymorphisms and the POU1F1 pathway have the potential to be considered as selection criteria in future breeding programs to achieve critical improvements.

**Keywords**: Polymorphism, POU1F1, Saanen

S-6

# ILE DE FRANCE IRKI KOYUNLARDA BRACHYGNATHIA INFERIOR OLGULARININ GENETİK ALTYAPISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

**Emine SAĞLAM**[4], Nursen ŞENTÜRK[1], Muhammed Emin SARI[2], Tuğçe Necla SELVİ[3], Sebahat Dilara TAŞKIN[1], Nazlı BÜYÜKBAYRAM[5], Berkay BOZKURT[6], Hale ŞAMLI[1], Hakan ÜSTÜNER[3], Hüseyn BABAYEV[7], Sena ARDIÇLI[7]

[1]Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Genetik Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
[2]Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Meram, Konya, Türkiye
[3]Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Bilimi Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
[4]Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
[5]Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Bursa, Türkiye
[6]İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fen ve Mühendislik Enstitüsü, Biyoteknoloji ve Biyomühendislik Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
[7]Zürih Üniversitesi, İsviçre Alerji ve Astım Araştırma Enstitüsü, Davos, İsviçre

**Giriş - Amaç**: Brachygnathia inferior, koyunlarda yaygın olarak görülen kalıtsal anomalilerden biridir ve mandibula gelişimini etkileyerek maloklüzyon ve beslenme sorunlarına yol açabilmektedir. Bununla birlikte, koyunlarda bu anomalinin genetik temeli henüz aydınlatılamamıştır. Bu çalışmada, Ile de France ırkı koyunlarda brachygnathia inferior olgularına ait genetik varyasyonların araştırılması amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem**: Araştırmada brachygnathia inferior fenotipi gösteren 4, fenotipik olarak normal 2 ve kontrol olarak değerlendirilen 3 olmak üzere toplam 9 baş koyun kullanılmıştır. Hayvanlardan alınan kan örneklerinden DNA izolasyonu yapılmış, NOG ve GSC genlerine özgü primerler kullanılarak PCR ve Sanger sekans analizleri gerçekleştirilmiştir. Sitogenetik analizler GTG bantlama yöntemiyle yapılmıştır. Elde edilen sekans verileri hizalanarak olası varyantlar değerlendirilmiştir.

**Bulgular**: Analizler sonucunda NOG geninde özellikle 5' bölgesinde belirgin varyasyonlar saptanmıştır. Ayrıca kısa çene fenotipi gösteren bireylerde bu varyasyonların benzerlik gösterdiği dikkat çekmiştir. Bu durum, ilgili genlerdeki varyantların hastalık fenotipiyle bağlantılı olabileceğini düşündürmektedir.

**Tartışma - Sonuç**: Bu çalışma, NOG ve GSC genlerindeki belirli varyasyonların brachygnathia inferior gelişiminde rol oynayabileceğini ortaya koymaktadır. Bulgular, koyunlarda kalıtsal anomalilerin genetik temellerinin anlaşılması ve gelecekte genetik ıslah programlarında genetik biyobelirteçlerin kullanılmasına katkı sağlayabilir.

**Anahtar Kelimeler**: Brachygnathia inferior, genetik varyasyon, koyun

O-6

# INVESTIGATION OF THE GENETIC BACKGROUND OF BRACHYGNATHIA INFERIOR IN ILE-DE-FRANCE SHEEP

**Emine SAĞLAM**[4], Nursen ŞENTÜRK[1], Muhammed Emin SARI[2], Tuğçe Necla SELVİ[3], Sebahat Dilara TAŞKIN[1], Nazlı BÜYÜKBAYRAM[5], Berkay BOZKURT[6], Hale ŞAMLI[1], Hakan ÜSTÜNER[3], Hüseyn BABAYEV[7], Sena ARDIÇLI[7]

[1]Bursa Uludag University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Genetics, Bursa, Türkiye
[2]Necmettin Erbakan University, Faculty of Medicine, Medical Department of Biology, Meram, Konya, Türkiye
[3]Bursa Uludag University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Science, Bursa, Türkiye
[4]Bursa Uludag University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Internal Medicine, Bursa, Türkiye
[5]Bursa Uludag University, Faculty of Veterinary Medicine, Bursa, Türkiye
[6]Izmir Institute of Technology, Graduate School of Science and Engineering, Department of Biotechnology and Bioengineering, Izmir, Türkiye
[7]University of Zurich, Swiss Institute of Allergy and Asthma Research, Davos, Switzerland

**Introduction - Aim**: Brachygnathia inferior is one of the hereditary anomalies commonly observed in sheep and can cause malocclusion and feeding problems by affecting mandibular development. However, the genetic basis of this anomaly in sheep remains unknown.This study aimed to investigate genetic variations associated with brachygnathia inferior in Île-de-France breed sheep.

**Material and Method**: A total of nine sheep were used in the study: four exhibiting the brachygnathic phenotype, two phenotypically normal, and three used as controls.DNA was isolated from blood samples taken from the animals, and PCR and Sanger sequencing analyses were performed using primers specific to the NOG and GSC genes.Cytogenetic analyses were performed using the GTG banding method. The obtained sequence data were aligned to evaluate possible variants.

**Findings**: The analyses revealed significant variations in the NOG gene, particularly in the 5′ region. Furthermore, among individuals displaying the brachygnathic phenotype, these variations appeared to be comparable. This suggests that variants in these genes may be associated with the brachygnathia inferior phenotype.

**Discussion - Conclusion**: This study reveals that specific variations in the NOG and GSC genes may play a role in the development of brachygnathia inferior. The findings may contribute to understanding the genetic basis of hereditary anomalies in sheep and to the use of genetic biomarkers in future breeding programs.

**Keywords**: Brachygnathia inferior, genetic variation, sheep

S-7

# KOYUNCULUKTA SÜRÜ YÖNETİMİ VE EKONOMİK KULLANILABİLİRLİK AÇISINDAN POTANSİYEL TEKNOLOJİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Burak BARIT**[1], Alperen VARALAN[2], Beyza Nur CENGİZ[3], Mustafa Bahadır ÇEVRİMLİ[4], Burak MAT[4]

[1]Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye
[2]Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye
[3]Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Konya, Türkiye
[4]Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

**Giriş - Amaç**: Hayvancılık sektörü, tarih boyunca gıda arzının sürekliliği, kırsal kalkınma ve ekonomik istikrar açısından temel bir unsur olmuştur. Günümüzde teknolojik gelişmelerin üretim süreçlerine entegrasyonu, hayvancılık işletmelerinde verimlilik, düzenlilik ve maliyet kontrolü açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu kapsamda yapılan yatırımlar, çoğu durumda sektörün sürdürülebilirliğini desteklemekte ve rekabet gücünü artırmaktadır. Bununla birlikte, bazı teknoloji tabanlı uygulamalar yüksek yatırım maliyeti gerektirmekte ve özellikle küçük ölçekli işletmeler için ekonomik geri dönüş süresini uzatarak yatırım değerlendirme yöntemlerinde olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir.

**Gereç ve Yöntem**: Büyükbaş hayvancılıkta bu tür yatırımların ekonomik açıdan olumsuz değerlendirilme ihtimali daha sınırlı iken, küçükbaş hayvancılıkta hayvan birim değerlerinin düşük olması, üretim sistemlerinin çoğunlukla ekstansif koşullarda yürütülmesi ve ölçek ekonomisinin sınırlı kalması nedeniyle bu risk daha belirgindir. Bu durum, koyunculukta teknoloji benimseme sürecinin büyükbaşa kıyasla daha yavaş ilerlemesine neden olabilmektedir.

**Bulgular**: Bu çalışmada, Türkiye koşullarında koyunculukta yatırım kârlılığı sağlayabilecek sürü yönetim teknolojilerinin genel uygulanabilirliği ele alınmıştır. İncelenen teknolojiler arasında RFID tabanlı kimliklendirme sistemleri, yapay zekâ destekli sürü yönetim yazılımları, otomatik tartım sistemleri, GPS tabanlı sanal çit uygulamaları, drone ve kamera ile izleme çözümleri yer almaktadır. Bu sistemlerden elde edilen verilerin yapay zekâ algoritmalarıyla işlenerek üretim planlaması ve pazar stratejilerinin belirlenmesinde kullanılması, verimlilik, kârlılık ve sürdürülebilirlik açısından önemli katkılar sağlayabilmektedir.

**Tartışma - Sonuç**: Değerlendirmeler, teknoloji adaptasyonunun yalnızca teknik donanım ve altyapıyla sınırlı olmadığını; üreticinin bilgi ve beceri düzeyi, finansal teşvikler, bakım-onarım hizmetleri ve stratejik planlamanın da sürecin başarısında belirleyici olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, koyunculukta teknolojik yatırımların yaygınlaşması için ekonomik fizibilite analizlerinin dikkatle yapılması, devlet desteklerinin etkinleştirilmesi ve çiftçi eğitim programlarının güçlendirilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler**: koyunculuk, sürü yönetimi, teknoloji adaptasyonu

O-7

# EVALUATION OF POTENTIAL TECHNOLOGIES FOR FLOCK MANAGEMENT AND ECONOMIC USABILITY IN SHEEP FARMING

**Burak BARIT**[1], Alperen VARALAN[2], Beyza Nur CENGİZ[3], Mustafa Bahadır ÇEVRİMLİ[4], Burak MAT[4]

[1]Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Health Economics and Management, Hatay, Türkiye
[2]Atatürk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Health Economics and Management, Erzurum, Türkiye
[3]Selçuk University, Institute of Health Sciences, Department of Animal Health Economics and Management, Konya, Türkiye
[4]Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Health Economics and Management, Konya, Türkiye

**Introduction - Aim**: The livestock sector has historically played a fundamental role in ensuring food supply continuity, rural development, and economic stability. Today, the integration of technological advancements into production processes offers significant opportunities for improving efficiency, operational regularity, and cost control in livestock enterprises. Investments in this area often support the sector's sustainability and enhance its competitiveness. However, certain technology-based applications require high capital investment, which may extend the economic return period and lead to unfavorable outcomes in investment evaluation methods, particularly for small-scale farms.

**Material and Method**: While the likelihood of economically unfavorable assessments for such investments is relatively limited in cattle farming, the risk is more pronounced in sheep farming due to lower individual animal values, the predominance of extensive production systems, and the limited scope for economies of scale. Consequently, the adoption of technology in sheep farming tends to progress more slowly compared to cattle farming.

**Findings**: This study evaluates the overall applicability of flock management technologies that have the potential to ensure investment profitability under Turkish conditions. The technologies examined include RFID-based identification systems, artificial intelligence-supported flock management software, automatic weighing systems, GPS-based virtual fencing, and monitoring solutions using drones and cameras. Data obtained from these systems, when processed through AI algorithms, can be utilized for production planning and market strategy development, thereby contributing significantly to productivity, profitability, and sustainability.

**Discussion - Conclusion**: The findings indicate that technology adoption is not limited to technical equipment and infrastructure but is also shaped by the producer's knowledge and skills, financial incentives, maintenance and repair services, and strategic planning. In conclusion, the widespread adoption of technological investments in sheep farming requires careful economic feasibility analyses, effective government support schemes, and the strengthening of farmer training programs.

**Keywords**: sheep farming, flock management, technology adoption

S-8

# KOYUNCULUK İŞLETMELERİNİN GEÇERLİLİK GÜVENİRLİLİK ANALİZİ İLE EKONOMİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK FAKTÖRLERİNİN BELİRLENMESİ

**Burak MAT**[1], Mustafa Bahadır ÇEVRİMLİ[1], Burak BARIT[2], Alperen VARALAN[3], Aytekin GÜNLÜ[1]

[1]Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Konya, Türkiye
[2]Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye
[3]Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

**Giriş - Amaç**: Küçükbaş hayvancılık, kırsal ekonominin önemli bileşenlerinden biri olmasına rağmen, düşük üretim verimliliği, pazarlama sorunları ve fiyat oluşumlarının eksik rekabet koşullarında şekillenmesi nedeniyle ekonomik sürdürülebilirlik açısından çeşitli zorluklarla karşı karşıyadır. Türkiye'de özellikle koyunculuk sektörü, hem geleneksel üretim yapısının hâkimiyeti hem de modern yönetim tekniklerinin sınırlı düzeyde uygulanması nedeniyle küresel rekabet gücünü artırmakta zorlanmaktadır. Sektörün sürdürülebilir gelişimi, yalnızca hayvansal üretim performansının artırılmasıyla değil, aynı zamanda finansal yönetim, yenilikçilik, pazarlama stratejileri ve işletme içi süreçlerin etkinliğinin yükseltilmesiyle mümkündür.

**Gereç ve Yöntem**: Son yıllarda hayvancılık işletmelerinin yönetiminde artan karmaşıklık, ekonomik sürdürülebilirliği belirleyen unsurların bilimsel yöntemlerle analiz edilmesini zorunlu kılmaktadır. Özellikle veri temelli değerlendirme yaklaşımları, işletmelerin mevcut durumlarını objektif biçimde ortaya koymakta ve geleceğe yönelik stratejik kararlar almalarına olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, koyunculuk işletmelerinde ekonomik sürdürülebilirliği etkileyen faktörlerin belirlenmesi, hem sektörel politika yapıcılar hem de işletme sahipleri açısından kritik bir gereklilik hâline gelmiştir.

**Bulgular**: Bu çalışma, Türkiye genelinde farklı bölgeleri temsil eden beş ilde faaliyet gösteren 201 küçükbaş hayvancılık işletmesinden yüz yüze anket yöntemiyle elde edilen veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, katılımcı yanıtları frekans ve yüzde analizleri ile değerlendirilmiş; ayrıca işletme verimliliğini ölçmek amacıyla geçerlilik ve güvenilirlik analizleri uygulanmıştır. Geliştirilen ölçeğin örnekleme uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi ile doğrulanmış, Cronbach's Alpha (α) katsayısının 0,868 olması ise ölçeğin yüksek iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermiştir.

**Tartışma - Sonuç**: Analizler sonucunda geliştirilen model; pazarlama, finans/sürdürülebilirlik, teknik/verimlilik, hayvan refahı ve yenilik/yatırım olmak üzere beş ana faktörden oluşmuştur. Ölçek, işletmelerin düzenli olarak izlenmesine ve sürdürülebilirliği etkileyen unsurların kapsamlı biçimde değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Koyun yetiştiriciliğinde veri eksiklikleri, sektör hakkında sağlıklı öngörüler geliştirilmesini güçleştirmekte olup, bu çalışmada geliştirilen ölçek; finansal yapı, pazarlama, üretim süreçleri ve teknik göstergeler gibi temel faaliyet alanlarını ölçerek koyunculuk işletmelerinin ekonomik sürdürülebilirliğine doğrudan katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler**: Ekonomik Analiz, Koyunculuk, Sürdürülebilirlik.

O-8

# DETERMINATION OF ECONOMIC SUSTAINABILITY FACTORS IN SHEEP HUSBANDRY ENTERPRISES THROUGH VALIDITY AND RELIABILITY ANALYSIS

**Burak MAT**[1], Mustafa Bahadır ÇEVRİMLİ[1], Burak BARIT[2], Alperen VARALAN[3], Aytekin GÜNLÜ[1]

[1]Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Health Economics and Management, Konya, Türkiye
[2]Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Health Economics and Management, Hatay, Türkiye
[3]Atatürk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Health Economics and Management, Erzurum, Türkiye

**Introduction - Aim**: Although small ruminant farming is a key part of rural economies, it faces challenges to economic sustainability due to low productivity, marketing issues, and price formation under imperfect competition. In Turkey, especially the sheep sector struggles to improve global competitiveness because of dominant traditional practices and limited use of modern management. Sustainable development depends not only on increasing production but also on improving financial management, innovation, marketing strategies, and internal efficiency.

**Material and Method**: In recent years, the increasing complexity in the management of livestock enterprises has made it essential to analyze the determinants of economic sustainability using scientific methods. Especially data-driven assessment approaches allow enterprises to objectively identify their current status and enable strategic decision-making for the future. In this context, identifying the factors affecting economic sustainability in sheep husbandry enterprises has become a critical necessity for both sectoral policymakers and enterprise owners.

**Findings**: This study was conducted using data obtained through face-to-face surveys with 201 small ruminant enterprises operating in five provinces representing different regions of Turkey. Participant responses were evaluated through frequency and percentage analyses, and validity and reliability analyses were applied to measure enterprise efficiency. The suitability of the developed scale for sampling was confirmed by the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test, and the Cronbach's Alpha (α) coefficient of 0.868 indicated high internal consistency of the scale.

**Discussion - Conclusion**: As a result of the analyses, the developed model comprised five main factors: marketing, finance/sustainability, technical/efficiency, animal welfare, and innovation/investment. The scale enables regular monitoring of enterprises and a comprehensive evaluation of the elements affecting sustainability. Data deficiencies in sheep husbandry hinder the development of sound forecasts for the sector. The scale developed in this study aims to directly contribute to the economic sustainability of sheep husbandry enterprises by measuring core operational areas such as financial structure, marketing, production processes, and technical indicators.

**Keywords**: Economic Analysis, Sheep Husbandry, Sustainability

S-9

# KOYUNLARDA ANNE YAŞININ SÜRÜDE KALMA SÜRESİNE ETKİSİ

Rana Akdoğan BULUT[1], **Abdülkadir ORMAN**[1]

[1]Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi

**Giriş - Amaç**: Küçük ruminant yetiştiriciliğinde, damızlık seçimi ve sürü yenileme programlarında, döl verimini arttırmak amacıyla çeşitli kriterler göz önüne alınmaktadır. Sürü yenileme stratejilerinde dikkate alınması gereken önemli parametrelerden biri de ana yaşıdır. Damızlık koyunların yaşı; doğan yavruların büyüme performansı, yaşama gücü ve sürüde kalma süresi üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bu çalışma, ana yaşının kuzuların doğum ağırlığı, doğum tipi ve sürüde kalma süresi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

**Gereç ve Yöntem**: Araştırma, Bursa ilinde bulunan Pe-Ga Tarım ve Hayvancılık San. ve Tic. A.Ş.'de entansif işletme koşullarında Karacabey Merinosu koyun ırkı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, 2011-2023 yılları arasındaki yaklaşık 11.000 doğum kaydından, kriterlere uygun 1128 kayıt değerlendirmeye alınmıştır.

**Bulgular**: Araştırma sonuçlarına göre, ana yaşı kuzuların sürüde kalma süresi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir ($P<0,001$). En düşük sürüde kalma süresi 19–24 aylık analardan doğan kuzularda (19.37 ± 1.71 ay), en yüksek ise 48+ aylık analardan doğan kuzularda (51.55 ± 0.48 ay) bulunmuştur. Ana yaşı ilerledikçe sürüde kalma oranı artmış, sürüden çıkarılma riski azalmıştır. 12-18 aylık analardan doğan kuzuların, 48+ yaş grubuna göre sürüden çıkarılma olasılığı yaklaşık 7 kat daha yüksektir.

**Tartışma - Sonuç**: Doğum ağırlığı bakımından, ana yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$). İkizlik oranları açısından, ana yaşı grupları arasında anlamlı fark saptanmıştır ($P<0,05$). En düşük ikizlik oranı genç yaş grubunda (%11.1), en yüksek oran ise ileri yaş gruplarında (%47.3 ve %48.1) tespit edilmiştir. İleri yaş anaların yavruları hem uzun ömürlü hem de yüksek üretkenlik potansiyeline sahip bireyler olmaları sayesinde sürünün genetik kapasitesini geliştirmekte, işletmenin sürdürülebilirliğini ve kârlılığını artırmaktadır.

**Anahtar Kelimeler**: ana yaşı, sürüde kalma süresi

O-9

# THE EFFECT OF MATERNAL AGE ON THE LENGTH OF STAY IN THE HERD IN SHEEP

Rana Akdoğan BULUT[1], **Abdülkadir ORMAN[1]**

[1]University of Bursa Uludag Faculty of Veterinary Medicine

**Introduction - Aim**: In small ruminant breeding, various criteria are considered in selection and flock replacement programs to improve reproductive efficiency. One of the key parameters to be taken into account in replacement strategies is the age of the dam. The age of breeding ewes has significant effects on the growth performance, viability and longevity of the offspring within the flock.This study was conducted to determine the effects of dam age on lambs' birth weight, birth type, and flock retention time.

**Material and Method**: The research was carried out under intensive farming conditions at Pe-Ga Agriculture and Livestock Industry and Trade Inc., located in Bursa, Türkiye, using Karacabey Merino sheep breeds. Out of approximately 11,000 birth records from 2011 to 2023, a total of 1,128 records that met the specified criteria were evaluated.

**Findings**: According to the results, dam age had a statistically significant effect on the flock retention time of lambs (P<0,001). The shortest retention time was found in lambs born to ewes aged 19–24 months (19.37 ± 1.71 months), while the longest was observed in lambs born to ewes aged 48 months and older (51.55 ± 0.48 months). As dam age increased, the retention rate in the flock also increased, and the risk of culling decreased. Lambs born to 12–18-month-old ewes were approximately 7 times more likely to be culled compared to those born to dams aged 48 months or older.

**Discussion - Conclusion**: In terms of birth weight, no statistically significant differences were found among dam age groups (P>0,05). However, there were significant differences in twinning rates between age groups (P<0,05). The lowest twinning rate was observed in the youngest age group (11.1%), while the highest rates were found in the older age groups (47.3% and 48.1%). Offspring of older dams contribute to enhancing the genetic capacity of the flock due to their longevity and high production potential, thereby improving the sustainability and profitability of the enterprise.

**Keywords**: length of stay in the herd, maternal age

S-10

# KURUTULMUŞ NAR POSASININ KOYUN BESLEMEDE ALTERNATİF KULLANIMI: IN VİTRO GAZ FERMENTASYONU VE UÇUCU YAĞ ASİDİ PROFİLİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

**Atakan BUNDUR**[1], Muhammad Shazaib RAMAY[2], Elif Vildan ŞİMŞEK[1], Özge SIZMAZ[2]

[1]Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Sağlık Bilimleri Enstitüsü
[2]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

**Giriş - Amaç**: Kurutulmuş nar posası (KNP), nar suyu endüstrisinde ortaya çıkan ve fenolik bileşikler ile lif bakımından zengin bir yan üründür. Bu çalışma, kurutulmuş nar posasının koyun rasyonlarında arpa yerine kullanımının in vitro metan üretimi ve uçucu yağ asidi (UYA) profili üzerine etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

**Gereç ve Yöntem**: Denemede %75 konsantre yem (%85 karma, %15 arpa) ve %25 kaba yem (%45 yonca, %55 saman) ile beslenen koyunlardan kesim sırasında alınan rumen sıvıları kullanılmıştır. Hohenheimer Futterwerttest (HFT) Gaz Test sistemi kullanılarak üç tekerrürlü olarak yürütülmüş, her tekerrürde bir kontrol (K) ve iki kurutulmuş nar posası grubu (KNP 1: %7.5 arpa + %7.5 nar posası, KNP 2: %15 nar posası) yer almış ve her grup 4 tekrarlı olarak düzenlenmiştir. Gaz ve metan üretimleri 3., 6., 12., 24. ve 48. saatlerde ölçülmüş, 48. saatte UYA analizi yapılmıştır. Metan verileri hem GC'de doğrudan okunan değerlerden hem de UYA profiline dayalı stokiyometrik hesaplamalarla belirlenmiş; GC sonuçları ayrıca ideal gaz yasası (PV=nRT) kullanılarak mmol/L'ye çevrilmiştir. İstatistiksel analizler GLM prosedürü ile yürütülmüştür.

**Bulgular**: Bulgular, kümülatif metan üretiminin GC sonuçlarına göre KNP 1 grubunda düşüş eğilimi gösterdiğini ($P=0.081$), mmol/L dönüşümünde de benzer eğilimlerin sürdüğünü ($P=0.078$) ortaya koymuştur. Stoikiometrik hesaplamalarda ise gruplar arasında farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$). Gaz üretimi erken dönemde (3. saat) KNP 2 grubunda daha yüksek ($P<0.05$) olup, ilerleyen saatlerde artış eğiliminde seyretmiştir ($P=0.061–0.098$). UYA profili incelendiğinde, asetik asit KNP 1/2 gruplarında artarken ($P=0.023$), butirik asit Kontrol/KNP 2 gruplarında ($P=0.037$) ve kaproik asit yalnızca KNP 2'de yükselmiştir ($P=0.007$). İzobütirik ve izovalerik asitler KNP 1/2 gruplarında azalmıştır ($P<0.05$). Propiyonik, izokaproik, toplam UYA ve A:P oranı ise değişmemiştir ($P>0.05$).

**Tartışma - Sonuç**: Sonuçlar, kurutulmuş nar posasının arpa yerine kullanılabileceğini ve metan azaltımında potansiyel sağlayabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler**: in vitro gaz üretimi, Kurutulmuş nar posası, uçucu yağ asitleri

O-10

# ALTERNATIVE USE OF DRIED POMEGRANATE PULP IN SHEEP NUTRITION: EFFECTS ON IN VITRO GAS FERMENTATION AND VOLATILE FATTY ACIDS

**Atakan BUNDUR**[1], Muhammad Shazaib RAMAY[2], Elif Vildan ŞİMŞEK[1], Özge SIZMAZ[2]

[1]Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Graduate School of Health Sciences, Ankara University
[2]Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, Ankara University

**Introduction - Aim**: Dried pomegranate pulp (DPP), a by-product of the juice industry, is rich in phenolic compounds and dietary fiber. This study aimed to evaluate the effects of replacing barley with dried pomegranate pulp on in vitro methane production and volatile fatty acid (VFA) profiles in sheep diets.

**Material and Method**: Rumen fluids were collected at slaughter from sheep fed a basal diet consisting of 75% concentrate (85% mixed feed, 15% barley) and 25% forage (45% alfalfa, 55% straw). The experiment was conducted using the Hohenheimer Futterwerttest (HFT) Gas Test system with three runs, each including a control (C) and two pomegranate pulp groups (DPP 1: 7.5% barley + 7.5% pomegranate pulp; DPP 2: 15% pomegranate pulp), with four replicates per group. Gas production and methane were measured at 3, 6, 12, 24, and 48 h, and VFA analyses were performed at 48 h. Methane was quantified both by direct GC measurements and stoichiometric calculations based on VFA profiles, with GC results also converted to mmol/L using the ideal gas law (PV=nRT). Statistical analyses were performed using the GLM procedure.

**Findings**: Cumulative methane production measured by GC tended to decrease in the DPP 1 group ($P=0.081$), and similar trends were observed when expressed in mmol/L ($P=0.078$). However, stoichiometric estimates showed no differences among groups ($P>0.05$). Gas production was higher in the DPP 2 group at 3 h ($P<0.05$) and showed increasing trends at later times ($P=0.061–0.098$). Regarding VFA profiles, acetic acid increased in DPP 1/2 groups ($P=0.023$), butyric acid was elevated in Control/DPP 2 ($P=0.037$), and caproic acid was higher in DPP 2 ($P=0.007$). Isobutyric and isovaleric acids decreased in both DPP groups ($P<0.05$), while other parameters of VFAs remained unchanged ($P>0.05$).

**Discussion - Conclusion**: These findings indicate that dried pomegranate pulp may serve as a potential alternative with promising methane mitigation effects without impairing rumen fermentation.

**Keywords**: Dried pomegranate pulp, in vitro gas production, volatile fatty acids

S-11

# İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE GENETİK OLMAYAN FAKTÖRLERİN KUZEY KIBRIS'TA AÇIKTA SATILAN KEÇİ SÜTÜNÜN SOMATİK HÜCRE SAYISI, STANDART PLAKA SAYISI VE KİMYASAL BİLEŞİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Ibrahima Mahamane ABDOURHAMANE[1], **Dilek ARSOY[2]**

[1]Yakın Doğu Üniversitesi
[2]Arbio Teknoloji Arge Gıda Tarım Sanayi Ticaret Anonim Şirketi

**Giriş - Amaç**: Süt kalitesi; besin değeri, tüketici tercihi ve üretici geliri üzerinde belirleyici olduğu için süt endüstrisinde büyük önem taşır. Bölge, mevsim, çiftlik büyüklüğü ve sıcaklık-nem indeksi (THI) gibi genetik olmayan birçok faktör, sütün kimyasal bileşimini ve mikrobiyolojik kalitesini etkileyebilmektedir. Bu çalışma, Kuzey Kıbrıs'taki çiftliklerden elde edilen soğutulmamış ve/veya soğutulmuş karışık keçi sütlerinde somatik hücre sayısı (SCC), standart plaka sayısı (SPC) ve temel süt bileşimi parametrelerini değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Süt örnekleri, toplu tanklardan ayda bir veya iki kez alınmıştır.

**Gereç ve Yöntem**: SCC ve SPC, Fluor-opto-elektronik sayıcı yöntemleri kullanılarak belirlenirken, süt bileşimi standart laboratuvar prosedürleri kullanılarak değerlendirildi.

**Bulgular**: Sonuçlar, SCC'nin (somatik hücre sayısı) çiftlik büyüklüğü, mevsim ve çiğ süt türünden önemli ölçüde etkilendiğini; büyük çiftliklerde ve soğutulmamış sütlerde daha yüksek SCC seviyelerinin gözlendiğini göstermiştir. SPC (toplam bakteri sayısı) yıllara göre anlamlı farklılık göstermiş, ancak mevsim, çiftlik büyüklüğü veya bölge faktörlerinden etkilenmemiştir. THI (ısı-nem indeksi) süt bileşimi üzerinde önemli etkiye sahip olup, artan THI değerleri laktoz, protein ve kazein düzeylerinde azalmaya yol açmış, ısı stresinin olumsuz etkilerini doğrulamıştır. Çiftlik büyüklüğü ve çiğ süt türü, süt bileşenlerinin çoğu üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmasa da, büyük çiftliklerde daha yüksek titre edilebilir asitlik (SH) değerleri görülmüştür.

**Tartışma - Sonuç**: Bu çalışma, iklim değişikliğinin ve çok faktörlü etkilerin keçi sütünün kalitesi üzerindeki etkisini ve yıllar, mevsim, THI ve yönetim uygulamaları arasındaki etkileşim etkilerini vurgulamaktadır. Çalışma, zorlu çevre koşullarının süt içeriği ve SCC üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için uygun yönetim uygulamalarının sağlanmasının önemini vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler**: Keçi sütü kalitesi, Çiftlik büyüklüğü, Sıcaklık-Nem Endeksi (THI)

O-11

# IMPACT OF CLIMATE CHANGE AND NON-GENETIC FACTORS ON SOMATIC CELL COUNT, STANDARD PLATE COUNT, AND CHEMICAL COMPOSITION OF NON-CHILLED COMMINGLED GOAT MILK IN NORTHERN CYPRUS.

Ibrahima Mahamane ABDOURHAMANE[1], **Dilek ARSOY[2]**

[1]Near East University
[2]Arbio Technology R&D Food Agriculture Industry Trade Joint Stock Company

**Introduction - Aim**: Milk quality is crucial in the dairy industry, affecting nutritional value, consumer preference and revenue. Several non-genetic factors, such as region, season, farm size, and temperature-humidity index (THI), influence milk composition and microbiological quality. This study aimed to evaluate somatic cell count (SCC), standard plate count (SPC), and key milk composition parameters in non-chilled/chilled commingled goat milk from Northern Cyprus farms. Milk samples were collected once or twice monthly from bulk tanks.

**Material and Method**: SCC and SPC were determined using Fluor-opto-electronic counter methods, while milk composition was assessed using standard laboratory procedures.

**Findings**: The results showed that SCC was significantly affected by farm size, season, and raw milk type, with higher SCC levels observed in large farms and non-chilled milk. SPC varied significantly by year but was not affected by season, farm size, or region factors. THI had significant impact on milk composition, increasing THI values leading to declines in lactose, protein, and casein, confirming the negative effects of heat stress. Although farm size and raw milk type had no significant effect on most milk components, large farms exhibited higher titratable acidity (SH).

**Discussion - Conclusion**: The study highlights the impact of climatic change and multifactorial effects on goat milk quality and the interaction effects between years, season, THI and management practices. It emphasizes the importance of providing proper management practices to mitigate the negative effects of harsh environmental conditions on milk contents and SCC.

**Keywords**: Goat milk quality, Farm size, Temperature-Humidity Index (THI)

emek yem

Kaliteli Üretim Emek İster




EMEK YEM ÜRETİM TESİSLERİ




# ŞAMPİYONLUK BESLEMEDE BAŞLAR

## Yüksek performans, sağlıklı gelişim

emekyem

www emekyem.com.tr

S-12

# KOYUNLARDA GEBELİK TOKSEMİSİNİN DENEYSEL OLARAK İNDÜKLENMESİNE YENİ BİR YAKLAŞIM

**Bora BÖLÜKBAŞ**[1], Mehmet Buğra KIVRAK[2], Sefer TÜRK[2], Abdurrahman TAKÇI[2], Recep Taha AĞAOĞLU[3], Alparslan COŞKUN[2]

[1]Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi
[2]Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Veteriner Fakültesi
[3]Suşehri Devlet Hastanesi

**Giriş - Amaç**: Gebelik toksemisi, koyunlarda gebeliğin son trimesterinde, negatif enerji dengesine bağlı olarak gelişen ve yüksek mortalite oranıyla seyreden metabolik bir hastalıktır. Hastalığın fizyopatolojisini daha iyi anlamak amacıyla çeşitli deneysel modeller geliştirilmiş olsa da mevcut yaklaşımlar hastalığın doğal klinik seyrini yeterince yansıtamamaktadır. Bu çalışmada, sahada gözlenen klinik tabloyu daha doğru şekilde yansıtacak iki aşamalı bir deneysel gebelik toksemisi modeli oluşturulması amaçlanmıştır. Modelde kısıtlı besleme ve 96 saat açlık uygulamalarıyla gebelik toksemisinin enerji metabolizmasında meydana getirebilecek bozulmaları kademeli olarak indükleyerek hastalığın seyrinin izlenmesi hedeflenmiştir.

**Gereç ve Yöntem**: Çalışmada östrus senkronizasyonu yapılan 50 Akkaraman-Kangal koyundan, gebeliğin 120. gününde tek ve sağlıklı fetus taşıyan 20'si seçilerek kontrol (n=10) ve toksemi (n=10) gruplarına ayrıldı. Kontrol grubu doğuma kadar dönemsel besin gereksinimlerini karşılayacak şekilde beslendi. Toksemi grubu ise gebeliğin 140. gününe kadar günlük enerji ihtiyacının %50'si oranında beslendi ve ardından 96 saat süreyle aç bırakıldı. Deney boyunca periyodik kan örneklerinde NEFA ve BHBA düzeyleri ölçülerek klinik semptomlar gözlemlendi.

**Bulgular**: Kontrol grubu BHBA ve NEFA düzeylerinde çalışma süresince anlamlı bir değişiklik gözlenmedi ($P>0,05$). Toksemi grubunda BHBA konsantrasyonu, kısıtlı besleme periyodunun başında ortalama 0,25 mmol/L düzeyindeyken, bu periyodun sonunda 2,23 mmol/L'ye yükseldi ($P<0,05$); açlık periyodunun sonunda ise 3,73 mmol/L ölçüldü ($P<0,05$). NEFA konsantrasyonu ise kısıtlı besleme periyodunun başında ortalama 0,15 mmol/L iken, bu periyodun sonunda 2,00 mmol/L'ye, açlık periyodunun sonunda ise 2,27 mmol/L'ye yükseldi ($P<0,05$). Toksemi grubunda kısıtlı besleme döneminde klinik belirtiye rastlanmadı. Açlık periyodunun ikinci gününde 3, son gününde ise 4 hayvanda olmak üzere toplam 7 hayvanda klinik belirtiler gözlendi.

**Tartışma - Sonuç**: Sonuç olarak uygulanan iki aşamalı deneysel metod ile gebelik toksemisinin subklinikten akuta uzanan doğal seyri etkili bir biçimde ortaya konmuştur. Bununla birlikte, kısıtlı besleme döneminde ulaşılan yüksek BHBA ve NEFA düzeylerine rağmen klinik belirti gözlenmemesi, Akkaraman-Kangal gibi yağlı kuyruklu ırkların gebelik toksemisine karşı daha toleranslı olabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle, hastalığın farklı ırklarda genetik ve moleküler mekanizmalarını ortaya koyacak ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler**: deneysel indükleme, ketozis, metabolik hastalık

O-12

# A NEW EXPERIMENTAL APPROACH TO INDUCING PREGNANCY TOXEMIA IN SHEEP

**Bora BÖLÜKBAŞ**[1], Mehmet Buğra KIVRAK[2], Sefer TÜRK[2], Abdurrahman TAKÇI[2], Recep Taha AĞAOĞLU[3], Alparslan COŞKUN[2]

[1]Ondokuz Mayıs University, Faculty of Veterinary Medicine
[2]Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Veterinary Medicine
[3]Suşehri State Hospital

**Introduction - Aim**: Pregnancy toxemia is a metabolic disorder of sheep that develops in the last trimester of gestation due to negative energy balance and is characterized by high mortality. Although several experimental models have been developed to better understand its pathophysiology, existing approaches do not adequately reflect the clinical course of the disease. This study aimed to develop a two-stage experimental model of pregnancy toxemia that better reflects the clinical signs seen. In this model, restricted feeding followed by a 96-hour fasting period was applied to monitor disease progression.

**Material and Method**: Fifty Akkaraman-Kangal ewes were synchronized for estrus, and on day 120 of gestation, 20 carrying a single healthy fetus were selected and randomly divided into control (n=10) and toxemia (n=10) groups. The control group was fed to meet nutritional requirements throughout late gestation. The toxemia group received 50% of daily energy needs until day 140, followed by 96 hours of fasting. Blood samples were collected periodically to measure NEFA and BHBA levels, and clinical signs were recorded.

**Finding**: In the control group, BHBA and NEFA showed no significant changes ($P>0.05$). In the toxemia group, BHBA rose from 0.25 mmol/L at the start of restriction to 2.23 mmol/L at the end, and 3.73 mmol/L after fasting ($P<0.05$). NEFA increased from 0.15 mmol/L to 2.00 mmol/L and then to 2.27 mmol/L ($P<0.05$). No clinical signs appeared during restriction, but seven ewes developed symptoms during fasting (three on day 2, four on the final day).

**Discussion - Conclusion**: In conclusion, the two-stage model effectively demonstrated the natural progression of pregnancy toxemia from subclinical to acute stages. Nevertheless, the absence of clinical signs during restriction despite high BHBA and NEFA levels suggests that fat-tailed breeds (Akkaraman-Kangal) may be more tolerant to pregnancy toxemia. Therefore, further studies are needed to clarify the genetic and molecular mechanisms of the disease in different breeds.

**Keywords**: experimental induction, ketosis, metabolic disease

S-13

# LACAUNE IRKI KOYUNLARA AŞIM SEZONU SONUNDA PROGESTERON ESASLI ÖSTRÜS SENKRONİZASYONU SONRASI KARPROFEN UYGULAMASININ GEBELİK ORANINA ETKİSİ

Hüseyin ERDEM[1], **Gülnihal BÜLÜÇ[1]**, Berrak Işık SOYTÜRK[2]

[1]Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye
[2]Kastamonu Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Kastamonu, Türkiye

**Giriş - Amaç**: Sunulan çalışmada Lacaune ırkı koyunlara aşım sezonu sonunda progesteron esaslı östrüs senkronizasyonu sonrası karprofen uygulamasının gebelik oranına etkisi araştırıldı.

**Gereç ve Yöntem**: Çalışmanın hayvan materyalini Konya'da Lacaune ırkı süt koyunculuğu yapılan özel bir hayvancılık işletmesinde doğumlarını Mayıs ayında yapmış, 1.5-2.5 yaşlı, ortalama canlı ağırlıkları 60-65 kg, ortalama vücut kondisyon skorları 3, günlük süt verimi <0.5 lt olan ve entansif olarak barındırılan, 128 baş Lacaune ırkı koyun oluşturdu. Çalışma materyali hayvanlara progesteron esaslı östrüs senkronizasyonu amacıyla 60 mg medroksiprogesteron asetat içeren vaginal sünger (Esponjavet, Hipra, Türkiye) intravaginal olarak yerleştirildi. Bu uygulamadan 7 gün sonra vaginal süngerler vaginadan uzaklaştırıldı ve 400 IU PMSG (PMSG-İntervet 5000 IU, MSD, Almanya), 10 mg PGF2α (Dinolytic, 12.5 mg/ml, Zoetis, İstanbul) kas içi enjeksiyonu yapıldı. Enjeksiyonların yapılmasıyla birlikte sürüye 1/6 koç/koyun oranında 5 gün süreli koç katımı yapıldı. Koçların sürüden çıkarılmasını izleyen 7. günde koyunlar, deneme (n=48) ve kontrol (n=80) olmak üzere rastgele iki gruba ayrıldı. Deneme grubuna dahil koyunlara 1.4 mg/kg karprofen (Rimadyl XL®, 50 mg/ml, Zoetis, Almanya) deri altı enjeksiyonu yapıldı. Gebelik muayenesi koçların sürüden çıkarılışından 48 gün sonra real-time ultrasonla (FalcoVet, Pie Medikal, Hollanda) transabdominal olarak yapıldı.

**Bulgular**: Muayeneler sonucu deneme ve kontrol gruplarında gebelik oranı sırasıyla %75.0 ve %76.2; gebelik başına fötüs sayısı 1.42 ve 1.44 olarak tespit edildi (p>0.05).

**Tartışma - Sonuç**: Sonuç olarak; aşım sezonu ve laktasyonlarının sonunda bulunan Lacaune ırkı koyunlara aşım sonrası karprofen deri altı uygulamasının, gebelik oranlarında bir artış sağlamadığı belirlenmekle birlikte; gebeliklerin sağlanmasında olumsuz etkileri olabilen laktasyonun ve üreme sezonunun değişik dönemlerinde uygulanmasının önemli olabileceği kanısına varıldı.

**Anahtar Kelimeler**: Lacaune koyunu, Gebelik oranı, Karprofen

O-13

# EFFECT OF CARPROFEN ADMINISTRATION AFTER PROGESTERONE-BASED ESTRUS SYNCHRONIZATION AT THE END OF THE BREEDING SEASON ON PREGNANCY RATES IN LACAUNE SHEEP

Hüseyin ERDEM[1], **Gülnihal BÜLÜÇ[1]**, Berrak Işık SOYTÜRK[2]

[1]Selçuk University Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology, Konya, Turkey
[2]Kastamonu University Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology, Kastamonu, Turkey

**Introduction - Aim**: This study investigated the effect of carprofen administration on pregnancy rates in Lacaune sheep following progesterone-based estrus synchronization at the end of the breeding season.

**Material and Method**: The animal material for the study was obtained from a special livestock farm in Konya that raises Lacaune dairy sheep. The study included 128 Lacaune sheep aged 1.5-2.5 years, with an average live weight of 60-65 kg, an average body condition score of 3, a daily milk yield of <0.5 liters, and intensively housed. The study material, a vaginal sponge containing 60 mg medroxyprogesterone acetate (Esponjavet, Hipra, Türkiye), was placed intravaginally for progesterone-based estrus synchronization in animals. Seven days after this procedure, the vaginal sponges were removed from the vagina, and an intramuscular injection of 400 IU PMSG (PMSG-İntervet 5000 IU, MSD, Germany) and 10 mg PGF2α (Dinolytic, 12.5 mg/ml, Zoetis, Istanbul) was administered. With the injections administered, rams were introduced to the flock at a ratio of 1/6 rams/sheep for a period of 5 days. On the 7th day following the removal of the rams from the flock, the ewes were randomly divided into two groups: the experimental group (n=48) and the control group (n=80). The experimental group sheep received a subcutaneous injection of 1.4 mg/kg carprofen (Rimadyl XL®, 50 mg/ml, Zoetis, Germany). Pregnancy examination was performed transabdominally using real-time ultrasound (FalcoVet, Pie Medikal, Netherlands) 48 days after the rams were removed from the flock.

**Findings**: As a result of the examinations, the pregnancy rates in the experimental and control groups were determined to be 75.0% and 76.2%, respectively; the number of fetuses per pregnancy was 1.42 and 1.44 ($p>0.05$).

**Discussion - Conclusion**: In conclusion, it was determined that subcutaneous administration of carprofen to Lacaune sheep at the end of the breeding season and lactation did not increase pregnancy rates. However, it was concluded that administering carprofen at different stages of lactation and the breeding season, which can have negative effects on achieving pregnancy, may be important.

**Keywords**: Lacaune sheep, Pregnancy rate, Carprofen

S-14

# KOYUNLARDA PROGESTERON İLE SENKRONİZASYONDA PMSG YERİNE ARI SÜTÜ KULLANILABİLİR Mİ?

**Buse ÖZTÜRK**[1], Barış GÜNER[1], Mehmet ÖZÜİÇLİ[2], Yasin BAYKALIR[3]

[1]Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı
[2]Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı
[3]Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı

**Giriş - Amaç**: Bu çalışmanın amacı, sezon içi dönemde (Haziran-Temmuz) progesteron içeren intravaginal sünger ile senkronize edilen koyunlarda arı sütü (RJ) veya pregnant mare serum gonadotropin (PMSG) uygulamasının reprodüktif performans ve hormonal profil üzerindeki etkilerini değerlendirmekti.

**Gereç ve Yöntem**: Toplam 196 koyun üç gruba ayrıldı: RJ (n=66), PMSG (n=65) ve Kontrol (n=65). Tüm koyunlara 12 gün süreyle intravaginal progesteron sünger uygulandı. RJ grubuna 12 gün boyunca günlük 500 mg RJ oral yolla verilirken, PMSG grubuna süngerin çıkarıldığı gün tek doz 500 IU PMSG intramüsküler uygulandı. Kontrol grubuna ise ek bir uygulama yapılmadı. Sünger çıkarımınndan 1 gün sonra koç katımı gerçekleştirildi. Ayrıca, intravaginal süngerin çıkarılma sırasında (östradiol analizi) ve 1 hafta sonra (progesteron analizi) kan örnekleri toplandı.

**Bulgular**: Gruplar arasında östradiol konsantrasyonu (PMSG,14.75±1.65; RJ,15.67±1.62; Kontrol,14.67±1.24 pg/mL) fark bulunmazken ($p>0.05$), progesteron konsantrasyonu PMSG grubunda (4.18±0.42 ng/ml) RJ (2.71±0.23 ng/ml) ve kontrol (2.22±0.16 ng/ml) gruplarına göre yüksek ($p<0.05$) tespit edildi. PMSG grubunda östrus oranı (%93.8), RJ (%83.3) ve Kontrol (%81.5) grubuna göre artma eğilimi ($p=0.089$) gösterdi. Ancak, gruplar arasında gebelik oranı (PMSG,%52.3; RJ,%59.1; Kontrol,%53.8) açısından fark tespit edilmedi ($p>0.05$). İlk aşımda gebe kalmayıp ikinci aşımda gebe kalan koyunların oranı RJ grubunda (%81.5) diğer gruplara göre (PMSG,%61.3; Kontrol,%50.0) daha yüksekti ($p<0.05$). Sünger çıkarılmasından doğuma kadar geçen süre (RJ, 159.5±2.0; PMSG, 164.6±2.4; Kontrol 162.3±2.4 gün) açısından farklılık tespit edilmedi ($p<0.05$). İkizlik oranı PMSG grubunda (1.61), RJ (1.23) ve Kontrol grubuna (1.29) kıyasla yüksek bulundu ($p<0.01$).

**Tartışma - Sonuç**: Bizim bulgularımız, arı sütünün gebelik oranlarını iyileştirmede doğal ve alternatif bir yaklaşım olabileceğini, PMSG'nin ise ikizlik oranını artırmada halen daha güçlü bir seçenek olduğunu ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler**: Arı sütü, PMSG, Koyun

O-14

# CAN ROYAL JELLY BE USED INSTEAD OF PMSG IN PROGESTERONE-BASED SYNCHRONIZATION IN SHEEP?

**Buse ÖZTÜRK**[1], Barış GÜNER[1], Mehmet ÖZÜİÇLİ[2], Yasin BAYKALIR[3]

[1]Balıkesir University Faculty of Veterinary Medicine Department of Obstetrics and Gynecology
[2]Balıkesir University Faculty of Veterinary Medicine Department of Parasitology
[3]Balıkesir University Faculty of Veterinary Medicine Department of Biostatistics

**Introduction - Aim**: The aim of this study was to evaluate the effects of royal jelly (RJ) or pregnant mare serum gonadotropin (PMSG) on reproductive performance and hormonal profile in sheep synchronized with intravaginal sponges containing progesterone during the breeding season (June–July).

**Material and Method**: A total of 196 sheep were divided into three groups: RJ (n=66), PMSG (n=65), and Control (n=65). All ewes received an intravaginal progesterone sponge for 12 days. The RJ group received 500 mg of RJ daily via oral administration for 12 days, while the PMSG group was injected intramuscularly with a single dose of 500 IU PMSG on the day of sponge removal. No additional treatment was applied to the control group. Rams were introduced one day after sponge removal. Blood samples were collected at sponge removal (for estradiol analysis) and one week later (for progesterone analysis).

**Finding**: No differences were found in estradiol concentrations among the groups (PMSG, 14.75±1.65; RJ, 15.67±1.62; Control, 14.67±1.24 pg/mL) ($p>0.05$). Progesterone concentration was higher in the PMSG group (4.18±0.42 ng/mL) compared to the RJ (2.71±0.23 ng/mL) and Control (2.22±0.16 ng/mL) groups ($p<0.05$). Estrus rate tended to be higher in the PMSG group (93.8%) compared to RJ (83.3%) and Control (81.5%) ($p=0.089$). However, no differences were observed among the groups in pregnancy rate (PMSG, 52.3%; RJ, 59.1%; Control, 53.8%) ($p>0.05$). The proportion of pregnant ewes at the second mating was higher in the RJ group (81.5%) compared to PMSG (61.3%) and Control (50.0%) groups ($p<0.05$). The interval from sponge removal to lambing did not differ among groups (RJ, 159.5±2.0; PMSG, 164.6±2.4; Control, 162.3±2.4 days) ($p<0.05$). The twinning rate was higher in the PMSG group (1.61) compared with RJ (1.23) and Control (1.29) ($p<0.01$).

**Discussion - Conclusion**: Our findings suggest that royal jelly may serve as a natural and alternative approach to improve pregnancy rates, while PMSG remains a stronger option for increasing twinning rates.

**Keywords**: Royal jelly, PMSG, Sheep

S-15

# KOYUNLARDA ERKEN GEBELİK TANISI İÇİN PAG TABANLI ALERTYS ONFARM GEBELİK TESTİ'NİN (AOPT) TANISAL DOĞRULUK PERFORMANSININ SAHA DEĞERLENDIRMESI

Gökhan UYANIK[1], **Murat YÜKSEL[1]**, Murat ABAY[3], Ahmet GÖZER[1], Filiz KARA[2], Ebru ARSLANHAN[2], İshak GÖKÇEK[4], Ufuk KAYA[5]

[1]Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Doğum ve Jinekolojisi Anabilim Dalı, Hatay, TÜRKİYE
[2]Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veterinerlik Doğum, Jinekoloji ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Hatay, TÜRKİYE
[3]Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Kayseri, TÜRKİYE
[4]Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Fizyolojisi Anabilim Dalı, Hatay, TÜRKİYE
[5]Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Hatay, TÜRKİYE

**Giriş - Amaç**: Sunulan çalışma, koyunlarda erken gebelik teşhisi için gebelikle ilişkili glikoprotein (PAG) bazlı ticari Alertys OnFarm Gebelik Testi'nin (AOPT) tanısal doğruluğunu belirlemek amacıyla yapılmıştır.

**Gereç ve Yöntem**: Çalışmada toplam 100 adet multipar İvesi koyunu üreme sezonu dışında senkronize edildi ve çiftleştirildi. Çiftleşmeden sonraki 21, 28 ve 35. günlerde tüm koyunların juguler veninden tam kan örnekleri toplandı. EDTA'lı tüplere alınan tam kan örneklerinde ilk olarak AOPT uygulandı. Daha sonra kanlar santrifüj edilerek plazmaları çıkarıldı ve plazma PAG konsantrasyonları Enzim Bağlı İmmünosorbent Testi (ELISA) ile belirlendi. Gebelik teşhisi, aynı günlerde referans standart olarak kabul edilen transrektal ultrasonografi (TUSG) ile yapıldı. Çiftleşmeden sonraki 21, 28 ve 35. günlerde AOPT'nin TUSG'ye kıyasla duyarlılığı, özgüllüğü, pozitif öngörü değeri (PPV), negatif öngörü değeri (NPV) ve tanısal doğruluğu hesaplandı. Ayrıca, plazma PAG konsantrasyonlarının gebelik durumunu tahmin etmedeki tanısal performansı, kesim değerleri (cut-off values) belirlenerek ve ROC eğrisi (Receiver Operating Characteristic, ROC) analizi yapılarak değerlendirildi.

**Bulgular**: Sonuçlar incelendiğinde, çiftleşmeden sonraki 21. günde AOPT'nin duyarlılığı %77,55, özgüllüğü %92,15, PPV'si %90,47, NPV'si %81,03 ve doğruluğu %85,00 olarak hesaplandı ve transrektal TUSG ile güçlü bir uyum gösterdi (Kappa= 0,699; P<0,001). Buna karşılık, 28. günde AOPT'nin duyarlılığı (%95,55) ve doğruluğu (%93,00) önemli ölçüde iyileşerek TUSG ile neredeyse mükemmel uyum gösterdi (Kappa= 0,859; P<0,001). 35. günde AOPT, %100 duyarlılık, %96,49 özgüllük ve %98,00 doğrulukla diğer gebelik günlerine kıyasla en yüksek tanı performansına ulaştı (Kappa= 0,959; P<0,001). Plazma PAG düzeyleri (OD), tüm zaman noktalarında gebe koyunlarda gebe olmayan koyunlara göre önemli ölçüde daha yüksekti (P<0,001). Gebelik tespiti için optimum cut-off değerleri 21. günde >0,28 (EAA= 0,941), 28. günde >0,48 (EAA= 0,986) ve 35. günde >0,43 (EAA= 1,000) olarak belirlendi.

**Tartişma - Sonuç**: Sonuç olarak, AOPT, koyunlarda, özellikle çiftleşmeden sonraki 28. günden itibaren erken gebelik tanısında pratik, hızlı ve güvenilir bir alternatif yöntem olarak değerlendirilebilir. Ancak, gebeliğin çok erken dönemlerinde ortaya çıkabilecek olası yanlış negatif sonuçlar ve gebeliğin ilerleyen dönemlerinde embriyonik kayba bağlı yanlış pozitif sonuçlar, dikkatli bir yorumlama ve gerekirse tekrar test veya TUSG ile doğrulama gerektirir.

**Anahtar Kelimeler**: Koyun, Erken Gebelik Teşhisi, Gebelik-İlişkili Glikoprotein (PAG)

*O-15*

# THE FIELD EVALUATION OF THE DIAGNOSTIC PERFORMANCE OF A COMMERCIAL PREGNANCY-ASSOCIATED GLYCOPROTEIN-BASED LATERAL FLOW ASSAY FOR EARLY PREGNANCY DETECTION IN EWES

Gökhan UYANIK[1], **Murat YÜKSEL[1]**, Murat ABAY[3], Ahmet GÖZER[1], Filiz KARA[2], Ebru ARSLANHAN[2], İshak GÖKÇEK[4], Ufuk KAYA[5]

[1]Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynaecology, Hatay, TURKIYE
[2]Hatay Mustafa Kemal University, Institute of Health Sciences, Department of Veterinary Obstetrics, Gynecology and Artificial Insemination, Hatay, TURKIYE
[3]Erciyes University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynaecology, Kayseri, TURKIYE
[4]Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Physiology, Hatay, TURKIYE
[5]Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Biostatistics, Hatay, TURKIYE

**Introduction - Aim**: The present study aimed to determine the diagnostic accuracy of the commercial Alertys OnFarm Pregnancy Test (AOPT) based on pregnancy-associated glycoprotein (PAG) for early pregnancy diagnosis in ewes.

**Material and Method**: A total of 100 multiparous Awassi ewes were synchronised for estrus and mated during the non-breeding season. Blood samples were collected from the jugular vein on days 21, 28, and 35 after mating. The AOPT was first performed on the collected whole blood samples. Plasma PAG concentrations were then determined by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA). Pregnancy diagnosis was made on the same days by transrectal ultrasonography (TUSG), which was accepted as the reference standard. The sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV), and accuracy of AOPT compared to TUSG on days 21, 28, and 35 after mating were calculated. In addition, the diagnostic performance of plasma PAG concentrations for predicting pregnancy status was evaluated by determining cut-off values and conducting receiver operating characteristic (ROC) curve analysis.

**Findings**: When the results were examined, the sensitivity of AOPT was calculated as 77.55%, specificity as 92.15%, PPV as 90.47%, NPV as 81.03% and accuracy as 85.00% at 21 days after mating and showed strong agreement with TUSG (Kappa= 0.699; P<0.001). In contrast, the sensitivity (95.55%) and accuracy (93.00%) of AOPT on day 28 improved significantly, showing almost perfect agreement with TUSG (Kappa= 0.859; P<0.001). On day 35, AOPT achieved the highest diagnostic performance compared to other pregnancy days with 100% sensitivity, 96.49% specificity, and 98.00% accuracy (Kappa= 0.959; P<0.001). Plasma PAG levels (OD) were significantly higher in pregnant ewes than in non-pregnant ewes at all time points (P<0.001). The optimal cut-off values for pregnancy detection were determined as >0.28 on day 21 (AUC= 0.941), >0.48 on day 28 (AUC= 0.986), and >0.43 on day 35 (AUC= 1.000).

**Discussion - Conclusion**: In conclusion, AOPT can be considered a practical, rapid, and reliable method for early pregnancy detection in ewes, particularly from day 28 post-mating. However, possible false-negative results that may occur very early in pregnancy and false-positive results due to embryonic loss later in pregnancy necessitate careful interpretation and, if necessary, repeat testing or confirmation with TUSG.

**Keywords**: Ewe, Early Pregnancy Diagnosis, Pregnancy-Associated Glycoprotein (PAG)

## POSTER BİLDİRİLER/ *POSTER PRESENTATIONS*

P-1

# TÜRKİYE'NİN IĞDIR İLİ ARALIK İLÇESİNDE BİR KOYUN ÇİFTLİĞİNDE SARILIKLA SEYREDEN BİR SALGININ ARAŞTIRILMASI

**Mehmet AKKÖSE**[1]

[1]T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü

**Giriş - Amaç**: Bu çalışmada, bir koyun sürüsünde kuzularda görülen sarılık salgınının incelenmesi amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem**: 2023 Temmuzda halsizlik, ani ölüm, hemoglobinüri ve mukozalarda ve derialtı dokularda sarılık bulguları ile karakterize bir salgın ortaya çıktı. Salgın hakkında tanımlayıcı bilgiler toplandı (Tanımlayıcı aşama). Sarılıkla seyreden hastalıklar yönüyle laboratuvar analizleri gerçekleştirildi (Leptospira, Clostridium haemolyticum, Babesia, Anaplasma, bakır zehirlenmesi). Tanımlayıcı veriler, ayırıcı tanı listesi ve laboratuvar sonuçları kullanılarak analiz edildi ve karşılaştırıldı. Potansiyel risk faktörleri değerlendirildi (Analitik aşama). Salgını kontrol altına almak için mevcut önlemlerin yeterliliği ve koruyucu önlemlerin durumu tartışıldı (Müdahale aşaması).

**Bulgular**: Çiftlikte kuzulama 15 Şubat-15 Nisan 2023 arasında gerçekleşti. Çiftlikte 5.560 koyun, 470 koç, 3.175 dişi kuzu ve 3.245 erkek kuzu bulunuyordu. Ölümler çoğunlukla dişi kuzularda meydana geldi, erkek kuzularda daha az sıklıkta ölüm görüldü ve koyun veya koç sürülerinde ölüm gözlenmedi. 250 klinik vaka belirlendi ve 148 kuzu (136 dişi kuzu ve 12 erkek kuzu) öldü. İnsidans %4, fatalite hızı ise %59,2 olarak belirlendi. Laboratuvarda Anaplasma ve Babesia tespit edildi ve karaciğerde yüksek bakır düzeyleri saptandı.Önceki yıllardan farklı olarak 2022 ve 2023 yıllarında kuzular kırkılmıştır. Kırkım her yıl Haziran başında yapılırken; 2023'te Haziran sonuna sarkmıştır. Koyunlar için bakır zehirlenmesine neden olabilecek yem kaynağı veya çevresel kaynak bulunmamaktadır. Sarılıktan kaynaklanan ölümler artmaya devam edince, risk altındaki gruplara ilk ölümden 5 gün sonra metafilaktik antibiyotik tedavisi başlandı. Anaplasma ve Babesia'ya karşı etkili olan oksitetrasiklin ve imidokarb, tüm kuzulara 15 Temmuzda uygulandı ve aynı tedavi protokolü 20 Temmuzda tekrarlandı. 25 Temmuzdan sonra sarılıktan kaynaklanan ölüm meydana gelmedi.

**Tartışma - Sonuç**: Laboratuvar analizlerine göre sarılığın nedeninin Anaplasmosis, Babesiosis veya bakır toksisitesi olabileceğini düşündürmektedir. Metafilaktik oksitetrasiklin ve imidokarb tedavisinden sonra ölümlerin azalması, sarılık salgınının nedeninin Anaplasmosis veya Babesiosis olduğunu düşündürmektedir. Sonuç olarak, bir risk faktörü olan geç kırkımın sıcak stresi nedeniyle kuzuların bağışıklığının baskılanmasına neden olduğu ve enzootik instabilite sonucunda kan parazitleri kaynaklı sarılık salgını oluştuğu düşünülmektedir. Erken tanı ve metafilaktik tedavi kan parazitlerinin neden olduğu sarılık salgınının hemen kontrol altına alınmasında etkilidir.

**Anahtar Kelimeler**: Anaplasma, Babesia, Kayun, Salgın, Sarılık, Anaplasma, Babesia, Koyun, Salgın, Sarılık

*P-1*

# INVESTIGATION OF AN OUTBREAK WITH JAUNDICE IN A SHEEP FARM IN ARALIK, IĞDIR, TÜRKİYE

**Mehmet AKKÖSE**[1]

[1]Republic of Türkiye, Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Agricultural Enterprises

**Introduction - Aim**: The aim of this study was to investigate the jaundice outbreak in lambs in a sheep flock.

**Material and Method**: An outbreak emerged in July 2023, characterized by weakness, sudden death, hemoglobinuria, and jaundice in the mucous membranes and subcutaneous tissues. Descriptive information about the outbreak was determined (Descriptive phase). Laboratory analyses were performed for diseases accompanied by jaundice (Leptospira, Clostridium haemolyticum, Babesia, Anaplasma, copper poisoning). Descriptive data were analyzed and compared using the differential diagnosis list and laboratory results. Potential risk factors were assessed (Analytic phase). The adequacy of current measures to control the outbreak were discussed (Intervention phase).

**Findings**: Lambing took place February-15 to April-15, 2023. There were 5.560 ewes, 470 rams, 3.175 female lambs, and 3.245 male lambs. Deaths occurred especially in female lambs. Two-hundered fity cases observed, and 148 lambs died (136 female and 12 male lambs). The incidence was determined as 4% and the fatality rate as 59.2%. Laboratory analyses revealed the presence of Anaplasma and Babesia and high copper levels in the liver. Unlike previous years, lambs were sheared in 2022 and 2023. Shearing was done at the beginning of June each year, but in 2023, it was postponed end of June. There are no feed sources or environmental sources that can cause copper poisoning for sheep.As deaths from jaundice continued to increase, metaphylactic antibiotic treatment was initiated in at-risk groups 5 days after the first death. Oxytetracycline and imidocarb, effective against anaplasma and babesia, were administered to all lambs on 15-July, and the same treatment protocol was repeated on 20-July. No deaths from jaundice have occurred after 25-July.

**Discussion - Conclusion**: Based on the laboratory analyses indicate that the cause of jaundice may be Anaplasmosis, Babesiosis or copper toxicity. The decrease of the deaths after metaphylactic treatment suggests that the cause of the jaundice outbreak was Anaplasmosis or Babesiosis. In conclusion, it is thought that late shearing causes immunosuppression of lambs due to heat stress and is a risk factor for the jaundice outbreak caused by blood parasites as a result of enzootic instability. Early diagnosis and metaphylactic treatment are effective in immediate controlling jaundice outbreaks caused by blood parasites.

**Keywords**: Anaplasma, Babesia, Jaundice, Sheep, Outbreak, Anaplasma, Babesia, Jaundice, Sheep, Outbreak

P-2

# MERİNOS IRKI KOYUNLARDA SEZON DIŞI SENKRONİZASYON İLE YAZ DÖNEMİNDE DOĞAN KUZULARIN PERFORMANSLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

**İrem ÇAKMAK**[1], Pelin ERDEN[1], Hakan ÜSTÜNER[2], Abdulkadir KESKİN[1]

[1]Bursa Uludağ Üniversitesi Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı
[2]Bursa Uludağ Üniversitesi Zootekni Anabilim Dalı

**Giriş - Amaç**: Koyun yetiştiriciliğinde işletmenin verimliliğini ve kârlılığını belirleyen temel unsurlar, üreme performansı, kuzulama oranları ve kuzuların büyüme özellikleridir. Bu parametreler, sürüdeki döl verimini ve kuzu kayıplarını doğrudan etkileyerek üretimden elde edilen ekonomik kazancı şekillendirir. Bu çalışmının amacı sezon dışı senkronizasyonla gebe bırakılan ve yaz döneminde doğum yapan Merinos koyunlarında kuzulama oranı, doğum tipi (tekiz, ikiz, üçüz), doğum ağırlığı ile doğum sonrası 30., 60. ve 90. gün canlı ağırlıklarını belirlemekir.

**Gereç ve Yöntem**: Çalışmaya 120 baş Merinos koyun dahil edilmiş, ocak ayında intravaginal progesteron içeren süngerler 12 gün süreyle uygulanmıştır. Süngerlerin çıkarılmasını takiben PMSG ve PGF2α enjeksiyonu yapılmış, 24 saat sonra 6 Suffolk koç sürüye katılmıştır. Çalışma sürecinde elde edilen 30. gün gebelik oranları, doğum verileri ve kuzu tartımları ile ilgili kayıtlar tutulmuştur. Elde edilen veriler SPSS istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

**Bulgular**: Aşımlar sonrasında %81,7 (98/120) gebelik oranı elde edilirken, kuzulama oranı ise 1,58 (155/98) olarak tespit edilmiştir. Kuzu doğum ağırlıklarına etki eden faktörler incelendiğinde ırk ($P<0,004$) ve doğum tipinin ($P<0,001$) etkisi saptanırken, cinsiyetin etkili olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte ırk, doğum tipi ve cinsiyet faktörlerinin etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Suffolk melezi (5,18 ±1,20 kg) kuzuların, Merinos melezi (4,65 ±1,05 kg) kuzulara göre daha yüksek doğum ağırlığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde tekiz kuzular (5,90 ±1,02 kg), ikiz (4,64 ±1,09 kg) ve üçüz (3,85 ±1,07 kg) kuzulara göre daha fazla doğum ağırlığına sahip olduğu belirlenmiştir. 30. gün canlı ağırlıklar ölçüldüğünde ırkın canlı ağırlık artışı üzerine etkili olma eğiliminde olduğu ($P=0,057$), ancak doğum tipi ve cinsiyetin etkili olmadığı belirlenmiştir. Bu dönemde Suffolk melezi kuzular (9,61 ±3,96 kg), Merinos melezi kuzulara (8,82 ±3,26 kg) kıyasla daha yüksek canlı ağırlığa sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak 60. ve 90. gün tartımlarında ise iki ırk arasında fark tespit edilmemiştir.

**Tartışma - Sonuç**: Elde edilen bulgular, anöstrus döneminde uygun hormonal senkronizasyonun Merinos koyunlarında gebelik ve kuzulama oranlarını artırdığını ve erken dönemde ırk etkisinin doğum ve 30. gün ağırlıklarında belirgin olduğunu, ancak 60. ve 90. günlerde bu farkın kapanarak çevresel ve genetik etkilerin zamanla dengelendiğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler**: Merinos, Suffolk, Büyüme Performansı

*P-2*

# EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF LAMBS BORN IN SUMMER THROUGH OUT-OF-SEASON SYNCHRONIZATION IN MERINOS SHEEP

**İrem ÇAKMAK**[1], Pelin ERDEN[1], Hakan ÜSTÜNER[2], Abdulkadir KESKİN[1]

[1]Bursa Uludağ University, Department of Obstetrics and Gynecology
[2]Bursa Uludağ University, Department of Animal Science

**Introduction - Aim**: In sheep production, the key factors determining flock efficiency and profitability are reproductive performance, lambing rates, and lamb growth characteristics. These parameters directly affect flock fertility and lamb mortality, thereby shaping the economic returns from production. In this study, lambing rate, type of birth (single, twin, triplet), birth weight, and live weights on days 30, 60, and 90 postpartum were evaluated in Merinos ewes that were synchronized out of season and lambed during the summer.

**Material and Method**: A total of 120 Merinos ewes were included in the study, and intravaginal sponges containing progesterone were applied for 12 days in January. Following sponge removal, PMSG and PGF2α injections were administered, and 24 hours later, six Suffolk rams were introduced to the flock. Records of pregnancy rates on day 30, lambing data, and lamb weights were collected throughout the study. Data were analyzed using the SPSS statistical software package.

**Findings**: Following the matings, a pregnancy rate of 81.7% (98/120) was achieved, while the lambing rate was determined as 1.58 (155/98). When factors affecting lamb birth weights were examined, the effects of breed ($P<0.004$) and birth type ($P<0.001$) were significant, whereas sex had no significant effect. Furthermore, the interaction of breed, birth type, and sex was not statistically significant. Suffolk-cross lambs (5.18 ±1.20 kg) exhibited higher birth weights compared to Merino-cross lambs (4.65 ±1.05 kg). Similarly, single lambs (5.90 ±1.02 kg) had higher birth weights than twin (4.64 ±1.09 kg) and triplet (3.85 ±1.07 kg) lambs. At 30 days of age, breed tended to influence live weight gain ($P=0.057$), whereas birth type and sex were not significant. At this stage, Suffolk-cross lambs (9.61 ±3.96 kg) had higher live weights compared to Merino-cross lambs (8.82 ±3.26 kg). However, at 60 and 90 days, no differences were observed between the two breeds.

**Discussion - Conclusion**: The findings indicate that appropriate hormonal synchronization during the anestrus period enhances pregnancy and lambing rates in Merinos ewes and that the effect of breed is evident in birth and day 30 weights but diminishes by days 60 and 90, as environmental and genetic factors balance over time.

**Keywords**: Merinos, Suffolk, Growth Performance

P-3

# BİR KEÇİDE FOLİKÜLER KİST TEDAVİSİNDE KİSSPEPTİN ANALOĞU TAK 683'ÜN İLK KLİNİK KULLANIMI

Gökhan UYANIK[1], **Murat YÜKSEL[1]**, Filiz KARA[2], Ahmet GÖZER[1], Murat ABAY[3]

[1]Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Doğum ve Jinekolojisi Anabilim Dalı, Hatay, TÜRKİYE
[2]Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veterinerlik Doğum, Jinekoloji ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Hatay, TÜRKİYE
[3]Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Doğum ve Jinekolojisi Anabilim Dalı, Kayseri, TÜRKİYE

**Amaç**: Bu vaka raporu, üreme mevsimi dışında iki yaşlı, laktasyondaki, sağlıklı bir Halep keçisinde, konvansiyonel östrüs senkronizasyon protokolünü takiben gelişen foliküler kistin tedavisinde uzun etkili kisspeptin analoğu olan TAK-683'e verilen cevabı sunmaktadır.

**Olgu**: Anöstrüs dönemindeki keçiye, 7 gün süreyle intravajinal olarak medroksiprogesteron asetat (MAP) emdirilmiş sünger uygulanmış ve sünger çıkarıldığında 500 IU eCG ile 75 µg d-kloprostenol kasiçi enjekte edilmiştir. Senkronizasyon sonrası 24. saatte başlayan ve 96. saate kadar süren nimfomanik belirtiler üzerine yapılan ultrasonografide sol ovaryumda 17,73 mm çapında ince duvarlı foliküler kist (2,10mm), sağ ovaryumda bir CL (<10 mm) ve üç küçük folikül saptanmıştır. Serum hormon analizlerinde yüksek estradiol (E2) (14,5 pg/mL) ve düşük progesteron (P4) (1,6 ng/mL) değerleriyle kist tanısı doğrulanmıştır. Sağaltım amacıyla tek doz 5 µg TAK-683 asetat deri altı uygulanmıştır. Tedavi sonrası 3., 10., 13. ve 17. günlerde yapılan hormon analizleri ve ultrasonografi takiplerinde belirgin değişimler gözlenmiştir. Üçüncü günde E2 düzeyi 7,2 pg/mL'ye düşerken; P4 5,6 ng/mL'ye yükselmiş, folikül çapı küçülmüş (15,4 mm), folikül duvarı kalınlaşmış (2,58 mm) ve nimfomanik davranışlar kaybolmuştur. Onuncu günde kistin tam luteinizasyonu gerçekleşmiş, E2 bazal seviyelere (1,5 pg/mL) gerilerken P4 6,3 ng/mL'ye yükselmiştir. CL çapı 14,18 mm, yüzey alanı 94,86 mm² ve vaskülarizasyon indeksi % 21,54 olarak ölçülmüştür. Luteal doku 13. günde maksimum büyüklüğe (15,04 mm) ulaşmış, yüzey alanı 129,24 mm²'ye, vaskülarizasyon indeksi ise %28,12'ye yükselmiş ve serum P4 6,4 ng/mL ile zirveye çıkmıştır. On yedinci günde luteoliz gelişmiş, P4 keskin şekilde düşerken (0,4 ng/mL); E2 yükselmiş (7,63 pg/mL) ve küçük yeni foliküller izlenmiştir.

**Tartışma / Sonuç**: Sonuç olarak, TAK-683 foliküler kistin hızlı çözülmesini, luteinizasyonu, hormon dengesini ve davranışsal normalleşmeyi sağlamıştır. Bu vaka, keçilerde foliküler kistlerin tedavisinde TAK-683 kullanımını bildiren ilk klinik rapor olup, bu molekülün yalnızca ovulasyon indüksiyonu değil aynı zamanda üreme patolojilerinin sağaltımında da GnRH agonistlerine alternatif olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler**: Keçi, Foliküler kist, Kisspeptin, TAK 683

*P-3*

# FIRST CLINICAL USE OF THE KISSPEPTIN ANALOG TAK683 IN THE TREATMENT OF A FOLLICULAR CYST IN A GOAT

Gökhan UYANIK[1], **Murat YÜKSEL[1]**, Filiz KARA[2], Ahmet GÖZER[1], Murat ABAY[3]

[1]Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynaecology, Hatay, TURKIYE
[2]Hatay Mustafa Kemal University, Institute of Health Sciences, Department of Veterinary Obstetrics, Gynecology and Artificial Insemination, Hatay, TURKIYE
[3]Erciyes University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynaecology, Kayseri, TURKIYE

**Aim**: This case report describes the therapeutic response to TAK-683, a long-acting kisspeptin analog, in the treatment of a follicular cyst in a two-year-old, lactating and healthy Aleppo goat during the non-breeding season.

**Case**: The goat underwent a conventional estrus synchronization protocol consisting of a 7-day intravaginal medroxyprogesterone acetate (MAP) sponge, followed by intramuscular administration of 500 IU eCG and 75 µg d-cloprostenol at sponge removal. Estrus signs appeared 24 hours later and persisted with nymphomaniac behavior until 96 hours post-treatment. Transrectal ultrasonography revealed a 17.73 mm, thin-walled (2.10 mm), anechoic follicular cyst on the left ovary, while the right ovary contained one corpus luteum (CL) (<10 mm) and three small follicles (<5 mm). Hormonal evaluation showed high estradiol (E2: 14.5 pg/mL) and low progesterone (P4: 1.6 ng/mL), confirming the diagnosis of a follicular cyst. A single subcutaneous injection of 5 µg TAK-683 acetate was administered. Blood sampling for hormonal analysis and ovarian ultrasonography were performed on days 3, 10, 13, and 17 after treatment. By day 3, E2 decreased markedly (7.2 pg/mL) while P4 increased (5.6 ng/mL), accompanied by reduced cyst diameter (15.4 mm), follicular wall thickening (2.58 mm), and cessation of nymphomania. On day 10, complete luteinization of the cyst was observed, with basal E2 (1.5 pg/mL), increased P4 (6.3 ng/mL), and a CL measuring 14.18 mm in diameter with a vascularization index of 21.54%. By day 13, the CL reached maximum development (15.04 mm diameter, 129.24 mm² surface area, 28.12% vascularization), with peak serum P4 (6.4 ng/mL) and basal E2. On day 17, natural luteolysis occurred, evidenced by a sharp decline in P4 (0.4 ng/mL), increased E2 (7.63 pg/mL), and the appearance of three small follicles (<5 mm).

**Discussion /Conclusion**: In conclusion, this report provides the first clinical evidence of successful resolution of a follicular cyst in goats using TAK-683. Treatment induced rapid luteinization, behavioral normalization, and significant modulation of hormone levels. These findings suggest that TAK-683 may serve as a promising alternative to GnRH agonists not only for ovulation induction but also for therapeutic management of reproductive pathologies in veterinary gynaecology.

**Keywords**: Goat, Follicular cyst, Kisspeptin, TAK 683

P-4

# KEÇİLERDE GEBELİĞİN FARKLI DÖNEMLERİNDE FLUNİXİNİN FARMAKOKİNETİĞİ*

Murat YÜKSEL[1], Orhan ÇORUM[2], Duygu DURNA ÇORUM[2], Devran COŞKUN[3], Erdinç TÜRK[2], Mustafa HİTİT[4], **İsmail ARI**[5], Kamil ÜNEY[6]

[1]Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Doğum ve Jinekolojisi Anabilim Dalı, Hatay, TÜRKİYE
[2]Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi Anabilim Dalı, Hatay, TÜRKİYE
[3]Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi Anabilim Dalı, Siirt, TÜRKİYE
[4]Prairie View Üniversitesi Tarım, Gıda ve Doğal Kaynaklar Fakültesi, Prairie View, TX 77446, ABD
[5]Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veterinerlik Doğum ve Jinekolojisi Anabilim Dalı, Hatay. Yıldırım Veteriner Kliniği, Sivrihisar, Eskişehir, TÜRKİYE
[6]Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Veterinerlik Farmakoloji ve Toksikolojisi Anabilim Dalı, Konya, TÜRKİYE

**Giriş - Amaç**: Bu çalışmanın amacı, keçilerde gebeliğin farklı periyotlarında fluniksinin farmakokinetiğini incelemektir. Farmakokinetik değerlendirmeler, gebeliğin farklı fizyolojik evrelerini temsil etmek üzere gebeliğin 45, 90 ve 135. günlerinde gerçekleştirildi.

**Gereç ve Yöntem**: Çalışma 6 baş kontrol ve 6 baş gebe olmak üzere toplam 12 keçi üzerinde gerçekleştirildi. Fluniksin gebeliğin tüm dönemlerinde 2.2 mg/kg dozda kas içi yolla uygulandı. Fluniksin uygulamasından sonraki 48 saatlik süre boyunca 13 farklı zamanda kan örnekleri toplandı. Plazma fluniksin konsantrasyonları, yüksek performanslı sıvı kromatografisi-UV kullanılarak analiz edildi ve farmakokinetik parametreler kompartmanlı olmayan analiz yoluyla hesaplandı.

**Bulgular**: Keçilerde gebeliğin 45. gününde eliminasyon yarılanma ömrü (t1/2ʎz), konsantrasyon-zaman eğrisi altında kalan alan (AUC0-son), maksimum plazma konsantrasyonu (Cmax) ve maksimum plazma konsantrasyonuna ulaşma süresi (Tmax) değerleri sırasıyla 3.46 saat, 41.05 saat*µg/mL, 13.91 µg/mL ve 0.66 saat olarak bulundu. Gebeliğin 45. günü ile karşılaştırıldığında, fluniksinin t1/2ʎz, AUC0-son, Cmax ve Tmax değerlerinde gebeliğin 90. ve 135. günlerinde herhangi bir fark gözlenmedi.

**Tartışma - Sonuç**: Bu veriler fluniksinin farmakokinetiğinin keçilerde gebelik sırasında değişmediğini gösterdi. Sonuç olarak fluniksin, keçilerde gebelik sürecinde herhangi bir dozaj rejimi ayarlaması yapılmaksızın 2.2 mg/kg dozunda intramüsküler olarak kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler**: Fluniksin, Gebelik, Farmakokinetik, Keç

*P-4*

# PHARMACOKINETICS OF FLUNIXIN AT VARIOUS PERIODS OF PREGNANCY IN GOATS*

Murat YÜKSEL[1], Orhan ÇORUM[2], Duygu DURNA ÇORUM[2], Devran COŞKUN[3], Erdinç TÜRK[2], Mustafa HİTİT[4], **İsmail ARI**[5], Kamil ÜNEY[6]

[1]Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynaecology, Hatay, TURKIYE
[2]Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pharmacology and Toxicology, Hatay, TURKIYE
[3]Siirt University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pharmacology and Toxicology, Siirt, TURKIYE
[4]College of Agriculture, Food and Natural Resources, Prairie View University, Prairie View, TX 77446, USA
[5]Hatay Mustafa Kemal University, Institute of Health Sciences, Department of Obstetrics and Gynaecology, Hatay, Yildirim Veterinary Clinics, Sivrihisar, Eskisehir, TURKIYE
[6]Selcuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pharmacology and Toxicology, Konya, TURKIYE

**Introduction - Aim**: The purpose of this study was to examine the pharmacokinetics of flunixin at various periods of pregnancy in goats. Pharmacokinetic evaluations were conducted on days 45, 90, and 135 of gestation to represent different physiological stages during pregnancy.

**Material and Method**: The experiment involved a total of 12 goats: 6 controls and 6 pregnant animals. Flunixin was administered via intramuscular injection at a dose of 2.2 mg/kg. Blood samples were collected at 13 time points over a 48-hour period post-administration. Plasma flunixin concentrations were analyzed using high-performance liquid chromatography with UV detection, and pharmacokinetic parameters were calculated through non-compartmental analysis.

**Findings**: The values of elimination half-life (t1/2ʎz), area under the concentration–time curve (AUC0-last), peak plasma concentration (Cmax), and time to reach peak plasma concentration (Tmax) on day 45 of pregnancy in goats were 3.46 h, 41.05 h*µg/mL, 13.91 µg/mL, and 0.66 h, respectively. No difference was observed in the t1/2ʎz, AUC0-last, Cmax, and Tmax values of flunixin on days 90 and 135 of pregnancy compared with day 45 of pregnancy.

**Discussion - Conclusion**: These data showed that the pharmacokinetics of flunixin did not change during pregnancy in goats. In conclusion, flunixin can be used intramuscularly at a dose of 2.2 mg/kg in goats without any dosage regimen adjustment during pregnancy.

**Keywords**: Flunixin, Pregnancy, Pharmacokinetics, Goats

# Hayvan Sağlığı Ekosistemi

*"dünyada tek ve eşsiz"*




1996 yılında veteriner hekimler tarafından kurulan Hasvet, hayvan sağlığı sektörüne bütüncül bir yaklaşımla hizmet veren entegre bir ekosistemdir.

2009 yılından bu yana, evcil hayvan klinikleri, büyükbaş ve küçükbaş işletmeleri, at veteriner klinikleri, hayvan hastaneleri ve eğitim kurumları için yüksek teknolojiye sahip cihazlar, yenilikçi çözümler ve kapsamlı teknik destek sunarak sektörün güvenilir çözüm ortağı haline geldik.

Faaliyet alanlarımız, medikal cihazdan ilaca, yazılımdan eğitime, beslenmeden cerrahi alet üretimine ve endüstriyel klinik ekipmanlarına kadar oldukça geniştir.
Ayrıca biyoteknoloji uygulamaları, mimari çözümler, evcil hayvan sigortası ve beşeri medikal alanlarındaki çalışmalarımızla sektöre geniş bir yelpazede hizmet sunuyoruz.

Türkiye'deki hayvan sağlığı sektörünü uluslararası standartlara taşımayı ve geliştirdiğimiz ekosistem konforunu tüm dünyaya yayarak global bir marka olma yolunda çalışmalarımıza kararlılıkla devam ediyoruz.

P-5

# BİR KEÇİDE COENURUS {CEREBRALİS} OPERASYONU: BİR OLGU SUNUMU

**Mehmet Burak BARAN**[1], Baver KAYA[2], Gökben ÖZBAKIŞ BECERİKLİSOY[3], Barış ZENGİN[4], Galma BONEYA[5], İrem BARAN[6]

[1]Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı
[2]True Veteriner Kliniği –Ankara
[3]Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı
[4]Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Parazitoloji Anabilim Dalı
[5]Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner Genetik Anabilim Dalı

**Amaç**

Halk arasında delibaş olarak bilinen coenurosis, koyun ve keçi gibi çiftlik hayvanlarını etkileyen ve köpek tenyası *Taenia multiceps*'in metacestodunun neden olduğu, önemli ekonomik problemlere neden olan zoonotik bir hastalıktır. Bu olgu sunumunun amacı, *Coenurus cerebralis'*li bir keçide cerrahi uygulamanın etkinliğini değerlendirmektir.

**Olgu**

Beş aylık erkek keçi sağ tarafına dönme şikâyetiyle veteriner kliniğine getirildi. Coenurosis olduğu teşhis edildi. Keçinin oksipital bölgesinden kesi yapılarak dura mater üzerine operasyon gerçekleştirildi. Steril serum fizyolojik solüsyonu (%0,9 NaCl) boşluğa verilerek Coenurus kisti ortaya çıkarıldı. Aynı işlemin tekrarlanmasıyla ikinci kist bulundu. Alınan kist örneklerinden biri morfolojik ve moleküler teşhis yapılmak üzere Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalına getirildi. Örneğin morfolojik incelemesi sonucunda, kistin *Coenurus cerebralis* olduğu belirlendi. Moleküler konfirmasyon amacıyla DNA izolasyonu yapıldı ve mtDNA Cytochrome c oxidase subunit I gen bölgesine özgü JB3-JB4.5 primerleri ile çoğaltıldı. PCR amplikonunun çift yönlü DNA dizi analizi sonucu elde edilen sekans verileri, daha önce GenBank'a kaydedilmiş olan sekanslarla karşılaştırıldı ve *Coenurus cerebralis* olduğu moleküler olarak da konfirme edildi. Ameliyattan sonra üç gün; iştahsızlık, diş gıcırdatma, objelere yaslanma, başını sabit tutamama ve konvülsiyonlar gibi klinik semptomlar devam etti. Keçiye iştahsızlık ve gösterdiği klinik bulgular nedeniyle zorla oral besleme ve intravenöz serum replasmanı uygulandı. Ameliyattan sonraki beş gün boyunca enrofloksasin, praziquantel ve B vitamini kompleksi uygulandı. Ameliyattan sonraki onuncu günde keçi normal davranışlarına döndü.

**Tartışma / Sonuç**

Geviş getiren hayvanlar genellikle *Coenurus cerebralis* enfeksiyonuyla ilişkili kötü prognozu nedeniyle kesime sevk edilmektedir. Her ne kadar sürü hayvanlarında cerrahi yöntem birincil seçenek olmasa da, *Coenurus cerebralis* vakalarında cerrahi yöntem düşünülebilir.

.

*P-5*

# COENURUS CEREBRALIS SURGERY IN A GOAT: A CASE REPORT

**Burak BARAN** [1], Baver KAYA[2], Gökben ÖZBAKIŞ BECERİKLİSOY[3], Barış ZENGİN[4], Galma BONEYA[5], İrem BARAN[6]

[1]Ankara University, Graduate School of Health Science, Department of Veterinary Obstetrics and Gynaecology, Ankara, Türkiye.
[2]True Veterinary Clinic, Ankara, Türkiye.
[3]Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Parasitology, Ankara, Türkiye.
[4]Ankara University, Graduate School of Health Science, Department of Veterinary Parasitology, Ankara, Türkiye.
[5]Ankara University, Graduate School of Health Science, Department of Veterinary Genetics, Ankara, Türkiye.
[6]Konya Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Konya, Türkiye.

**Aim**

Coenurosis, also known as gid or sturdy, is a zoonotic disease that causes significant economic challenges, affecting livestock such as sheep and goats, and resulting from infection with the metacestode of the canine tapeworm *Taenia multiceps*. This case report aims to assess the efficacy of surgical therapy in a goat suffering with *Coenurus cerebralis*.

**Case Description**

A 5-month-old male goat was presented to the private veterinary clinic with complaints of rightward circling. The diagnosis was determined coenurosis. The procedure was performed on the dura mater using an incision in the occipital region of the goat. A sterile saline solution (0.9% NaCl) was administered into the cavity to reveal a Coenurus cyst. The second cyst was found with the repetition of the same process. One of the cyst samples was sent to the Ankara University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Parasitology for morphological and molecular analyses. The cyst was morphologically identified as *Coenurus cerebralis*. Genomic DNA was extracted, and the mt-DNA cytochrome c oxidase subunit I gene region was amplified using the primers JB3–JB4.5 for molecular confirmation. The identity of *C. cerebralis* was confirmed molecularly by comparing the PCR amplicon's bidirectional sequencing data with previously deposited sequences in GenBank. Clinical symptoms, including anorexia, teeth grinding, leaning against objects, inability to hold the head steady, and convulsions, continued for three days after the surgery. The goat received oral force-feeding and intravenous serum replacement due to anorexia and associated clinical signs. Enrofloxacin, praziquantel, and vitamin B complex were administered for post-operative five days. On the tenth day after the operation, the goat returned its normal behaviors.

**Discussion / Conclusion**

Ruminants are usually slaughtered due to a poor prognosis associated with *Coenurus cerebralis* infection. Although surgery is not a primary option in herd animals, it may be considered in *Coenurus cerebralis* cases.

**Keywords:** Cerebral coenurosis, mt-DNA, *Taenia multiceps*

*P-6*

# ERADICATION AND CONTROL OF SMALL RUMINANT LENTIVIRUSES ON THE ISLE OF TERSCHELLING, THE NETHERLANDS

**René van den BROM[1]**, Tara de HAAN[1], Jos KIEVITS[2], Marian AALBERTS[3], Karianne PETERSON[1]

[1]Department of Small Ruminant Health, Royal GD, P.O. Box 9, 7400 AA Deventer, the Netherlands; r.vd.brom@gdanimalhealth.com (corresponding author)
[2]Veterinary Practice Terschelling, Westerdam 12, 8891 GM, Midsland, The Netherlands;
[3]Department of Research and Development, Royal GD, P.O. Box 9, 7400 AA Deventer, the Netherlands.

**Research hypothesis:** This project describes a collaboration between veterinary practice Terschelling, the local sheep and goat farmers association on the isle and Royal GD, aiming at eradication of small ruminant lentivirus (SRLV) on the isle of Terschelling, and moreover generating attention to the importance of freedom from SRLV.

**Introduction:** Maedi-visna (MV) in sheep and caprine arthritis encephalitis (CAE) in goats are progressive inflammatory diseases that mainly affect the mammary glands, the joints, the lungs, and the central nervous system. MV and CAE are caused by MV virus and CAE virus, retroviruses that belong to the group of SRLV (Minguijón et al., 2015). Since the 1980s, Royal GD runs an accreditation programme for MV in sheep and later added an accreditation scheme for CAE in goats, based on serological screening using an ELISA (Aalberts et al., 2021; Peterson et al., 2022).

**Material and Methods:** In the initial year of the project, sheep milk samples were tested by a SRLV antibody ELISA (Hyphen Biomed). The following two years, blood samples from almost all sheep and goats on Terschelling were tested for antibodies against SRLV, using the same ELISA (Aalberts et al., 2021).

**Results:** In the first (milk) sampling round, one flock had more than one SRLV positive sheep. This small scale farmer sold his SRLV-infected flock and was enabled by the other participants of the project to start over with SRLV negative sheep. At the last two (blood) sampling moments, separated by a year, all sheep and goats tested on the isle of Terschelling were SRLV antibody negative. Unfortunately, one small scale sheep farmer with nine animals decided not to participate. In the year after the project finished, several farmers lost their official SRLV free status after introduction of replacements that came from non-SRLV-accredited flocks. At contacting these farmers they mentioned that the introduction of non SRLV-accredited sheep was unintentionally, subconscious and still not a part of their regular management, despite that they mentioned that remaining free of SRLV was important to them.

**Discussion:** This poster shows the results of an unique project. Within this project involvement and dedication of the local veterinary practice as well as the local sheep and goat breeders association was indispensable for successful eradication of SRLV on the isle of Terschelling. After eradication, farmers' awareness on do's and don'ts after reaching SRLV-accreditation, and the sociological considerations regarding their flock management in relation to risks of (re-)introduction of SRLV are of great importance to maintain the SRLV free status.

**Keywords:** Small ruminant lentiviruses, maedi visna virus, caprine arthritis encephalitis virus, eradication

**References**

Marian Aalberts, Karianne Peterson, Lammert Moll, Piet Vellema, Cornelis van Maanen.
Evaluation of five SRLV ELISAs for fitness for purpose in sheep and goat accreditation schemes in the Netherlands. Small Ruminant Research 2021;202:106452.

Minguijón E, Reina R, Pérez M, Polledo L, Villoria M, Ramírez H, Leginagoikoa I, Badiola JJ, García-Marín JF, de Andrés D, Luján L, Amorena B, Juste RA. Small ruminant lentivirus infections and diseases. Vet Microbiol. 2015;181(1-2):75-89.

Peterson K, van den Brom R, Aalberts M, Bogt-Kappert CT, Vellema P. Loss of Caprine Arthritis Encephalitis Virus (CAEV) Herd Accreditation: Characteristics, Diagnostic Approach, and Specific Follow-Up Scenarios on Large Dairy Goat Farms. Pathogens. 2022;11(12):1541.

P-6

# HOLLANDA'NIN TERSCHELLİNG ADASI'NDA KÜÇÜK RUMİNANT LENTİVİRÜSLERİN ERADİKASYONU VE KONTROLÜ

**René van den BROM[1]**, Tara de HAAN[1], Jos KIEVITS[2], Marian AALBERTS3, Karianne PETERSON[1]

[1]Küçük Ruminant Sağlığı Departmanı, Royal GD, P.O. Box 9, 7400 AA Deventer, Hollanda; r.vd.brom@gdanimalhealth.com
2Terschelling Veterinerlik Kliniği, Westerdam 12, 8891 GM, Midsland, Hollanda;
[3]Araştırma ve Geliştirme Departmanı, Royal GD, P.O. Box 9, 7400 AA Deventer, Hollanda.

**Araştırma hipotezi:** Bu proje, Terschelling veterinerlik kliniği, adadaki yerel koyun ve keçi çiftçileri birliği ve Royal GD arasında, Terschelling adasında küçük ruminant lentivirüsünün (SRLV) eradikasyonunu ve ayrıca SRLV'den arınmanın önemine dikkat çekmeyi amaçlayan bir iş birliğini açıklamaktadır.

**Giriş:** Koyunlarda Maedi-visna (MV) ve keçilerde keçi artrit ensefaliti (CAE), esas olarak meme bezlerini, eklemleri, akciğerleri ve merkezi sinir sistemini etkileyen ilerleyici inflamatuar hastalıklardır. MV ve CAE, SRLV grubuna ait retrovirüsler olan MV virüsü ve CAE virüsünden kaynaklanır (Minguijón ve ark., 2015). Royal GD, 1980'lerden beri koyunlarda MV için bir akreditasyon programı yürütmektedi, buna ELISA kullanılarak serolojik taramaya dayalı olarak keçilerde CAE için bir akreditasyon programı eklemiştir (Aalberts ve ark., 2021; Peterson ve ark., 2022).

**Gereç ve Yöntemler:** Projenin ilk yılında, koyun sütü örnekleri SRLV antikor ELISA (Hyphen Biomed) ile test edilmiştir. Sonraki iki yıl boyunca, Terschelling'deki neredeyse tüm koyun ve keçilerden alınan kan örnekleri, aynı ELISA kullanılarak SRLV'ye karşı antikorlar açısından test edilmiştir (Aalberts ve ark., 2021).

**Sonuçlar:** İlk (süt) örnekleme turunda, bir sürüde birden fazla SRLV pozitif koyun vardı. Bu küçük ölçekli çiftçi, SRLV ile enfekte sürüsünü sattı ve projenin diğer katılımcıları sayesinde SRLV negatif koyunlarla yeniden başlama fırsatı buldu. Son iki (kan) örnekleme anında, bir yıl arayla, Terschelling Adası'nda test edilen tüm koyun ve keçiler SRLV antikoru negatif çıktı. Ne yazık ki, dokuz hayvanı olan küçük ölçekli bir koyun yetiştiricisi projeye katılmama kararı aldı. Projenin tamamlanmasından sonraki yıl, birkaç çiftçi, SRLV akreditasyonu olmayan sürülerden gelen koyunların getirilmesinin ardından resmi SRLV akreditasyonu olmayan statülerini kaybetti. Bu çiftçilerle iletişime geçtiklerinde, SRLV akreditasyonu olmayan koyunların getirilmesinin kasıtsız, bilinçsizce yapıldığını ve düzenli bakımlarının bir parçası olmadığını, ancak SRLV'den ari kalmanın kendileri için önemli olduğunu belirttiklerini belirttiler.

**Tartışma:** Bu poster, benzersiz bir projenin sonuçlarını göstermektedir. Bu proje kapsamında, yerel veteriner kliniğinin ve yerel koyun ve keçi yetiştiricileri derneğinin katılımı ve özverisi, Terschelling Adası'nda SRLV'nin başarılı bir şekilde ortadan kaldırılması için vazgeçilmezdi. Eradikasyondan sonra, çiftçilerin SRLV akreditasyonuna ulaştıktan sonra yapılması ve yapılmaması gerekenler konusunda farkındalıkları ve SRLV'nin (tekrar) bulaşmasının riskleri açısından sürü yönetimine ilişkin sosyolojik değerlendirmeler, SRLV'den ari statünün sürdürülmesi için büyük önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Küçük ruminant lentivirüsleri, maedi visna virüsü, keçi artrit ensefaliti virüsü, eradikasyon.

***Kaynaklar orijinal metnin sonunda verilmiştir.***

# *The nightmare of gheep and goat farmers: Abortions caused by Chlamydia abortus and Salmonella abortus ovis*

HIPRA

Koyun keçi yetiştiricilerinin kâbusu abortlar: Chlamydia abortus ve Salmonella abortus ovis

**Pablo Núñez ULIBAR**

Koyunlarda sağlıklı doğum ve kuzu kayıplarının önlenmesi için yapılması gerekenler

*Practices for ensuring healthy lambing and preventing lamb losses*

**Mahmut OK**

Dollvet

İmmudoll CG ve immün sistem

DOLLVET - *Immudoll CG and the immune system*

**İbrahim Oktay KURT**


Farm Animal Veterinary Medicine Association
2014