



Koyun Akciğer Örneklerinden Bazı *Mycoplasma* Türlerinin PCR ile Tespiti

Muazzez YEŞİLYURT^{1,*} Özgül GÜLAYDIN¹

¹ Siirt University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Microbiology, 56100, Siirt, Türkiye

Geliş Tarihi: 13.01.2026

Kabul Tarihi: 12.03.2026

ÖZ

Koyun yetiştiriciliği kırsal alanda verimsiz meraların değerlendirilmesi ve kaliteli hayvansal protein elde edilmesi ile önemli geçim kaynakları arasında yer almaktadır. Sürülerde karşılaşılan çeşitli enfeksiyöz hastalıklar, sürü sağlığını ve ekonomik geliri olumsuz yönde etkilemektedir. *Mycoplasma* kaynaklı pnömoni olguları da verim düşüklüğü, yüksek ölüm oranları, tedavi masrafları nedeniyle koyun yetiştiriciliğinde önemli sorunlara yol açmaktadır. Bu çalışmada, koyun akciğer örneklerinden bazı *Mycoplasma* türlerinin polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ile araştırılması amaçlandı. Bu doğrultuda Siirt belediye mezbahasında kesimi yapılan ve postmortem muayene sonucunda pnömonik lezyonlar gözlenen 159 koyun akciğer örneği kullanıldı. PCR analizi sonucunda incelenen örneklerin 8 (%5.03)'ünde *Mycoplasma* spp. tespit edildi. Tespit edilen 8 örnekten sırasıyla %37.5 ve %25'inde *Mycoplasma ovipneumoniae* (*M. ovipneumoniae*) ve *Mycoplasma agalactiae* (*M. agalactiae*) tanımlandı. Akciğer örneklerinin 1'inde ise *M. arginini* ve *M. ovipneumoniae* birlikte belirlendi. Sonuç olarak çalışmada Siirt bölgesinde koyunların solunum sistemi hastalıklarında *M. ovipneumoniae*, *M. agalactiae* ve *M. arginini* etkenlerinin de rol oynayabileceği belirlenmiştir. Ancak elde edilen düşük prevalans değerleri, bu etkenlerin mevcut enfeksiyonlardaki primer rolünün kısıtlı olabileceğine işaret etmektedir. Bu nedenle bölgede uygulanacak tedavi ve koruma-kontrol programlarının bu sınırlı yaygınlık verileri ışığında ve diğer olası patojenler de dikkate alınarak planlanması daha rasyonel bir yaklaşım olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Koyun, *Mycoplasma*, PCR, Pnömoni.

ABSTRACT

Detection of Some *Mycoplasma* Species in Sheep Lung Samples by PCR

Sheep farming is an important source of livelihood in rural areas, utilizing unproductive pastures and providing high-quality animal protein. Various infectious diseases observed in herds negatively affect herd health and economic returns. *Mycoplasma*-induced pneumonia cases also cause significant problems in sheep farming due to reduced productivity, high mortality rates, and treatment costs. This study aimed to detect some *Mycoplasma* species in sheep lung samples using polymerase chain reaction (PCR). For this purpose, lung samples were used from 159 sheep that were identified with pneumonic lesions during postmortem examination at the Siirt municipal slaughterhouse. *Mycoplasma* spp. was detected in 8 (5.03%) of the samples examined as a result of PCR analysis. Of the 8 samples detected as *Mycoplasma* spp., *Mycoplasma ovipneumoniae* (*M. ovipneumoniae*) and *Mycoplasma agalactiae* (*M. agalactiae*) were identified in 37.5% and 25%, respectively. In one of the lung samples, *M. arginini* and *M. ovipneumoniae* were identified together. As a result, the study determined that *M. ovipneumoniae*, *M. agalactiae*, and *M. arginini* may also play a role in respiratory system diseases in sheep in the Siirt region. However, the low prevalence values obtained indicate that the primary role of these agents in current infections may be limited. Therefore, it would be a more rational approach to plan treatment and protection-control programs to be implemented in the region in light of these limited prevalence data and taking other possible pathogens into account.

Keywords: *Mycoplasma*, PCR, Pneumonia, Sheep.

GİRİŞ

Küçükbaş hayvanlarda görülen solunum sistemi hastalıkları, birçok ülkede önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır. (Adehan ve ark. 2006; Öztürkler ve Otlı 2020). Solunum sistemi hastalıklarının oluşumunda birçok

faktör rol oynamaktadır (Maksimović ve ark. 2022). Bu faktörler arasında, bakteriler, viruslar, parazitler ve mantarlar gibi enfeksiyöz etkenler ile stres ve iklim koşulları gibi enfeksiyöz olmayan etkenler yer almaktadır (Ali ve Abdullah 2024). Koyunlarda sıklıkla izole edilen bakteriyel etkenler arasında *Mycoplasma* spp., *Pasteurella*

*Corresponding author: muazzez.yesilyurt@siirt.edu.tr



spp., *Mannheimia haemolytica*, *Staphylococcus* spp., *Actinomyces* spp., ve *Streptococcus* türleri yer almaktadır (Kılıc ve ark. 2013; Öztürkler ve Otlı 2020). Koyunlarda pnömoni olgularına yol açan çeşitli mikroorganizmalar arasında yer alan *Mycoplasma* türleri, akciğer dokusunda neden oldukları spesifik lezyonlar ve klasik antibiyotik tedavilerine karşı gösterdikleri direnç potansiyeli ile klinik ve ekonomik açıdan öncelikli bir öneme sahiptir (Gautier-Bouchardon 2018; Nadhim ve ark. 2025). Önemli *Mycoplasma* türlerinden biri olan *M. ovipneumoniae*; koyunlarda atipik pnömoni, bronkopnömoni ve eksudatif pnömoniyeye yol açmaktadır. Ayrıca bu etken, hayvanları *M. haemolytica* ve Parainfluenza-3 (PI-3) virüsü kaynaklı enfeksiyonlara karşı daha duyarlı hale getirerek hastalığın şiddetini artırmaktadır (Kılıc ve ark. 2013; Udhayavel ve ark. 2025). *M. ovipneumoniae*, hasta hayvanların burun, akciğer ve trakeasından izole edilebildiği gibi sağlıklı hayvanlardan da izole edilmektedir. *M. arginini* ise atipik pnömoni vakalarında genellikle *M. ovipneumoniae* ile birlikte izole edilmektedir (Lin ve ark. 2008). Mikoplazmaların teşhisi amacıyla kullanılan konvansiyonel bakteriyolojik yöntemler tanı için altın standart olarak kabul edilse de oldukça güç ve zaman alıcı olmasından dolayı pek tercih edilmemektedir. Bunun yerine spesifik, hassas ve karışık kültürlerin de tanımlanmasını sağlayan PCR yöntemi daha çok tercih edilmektedir (Awan ve ark. 2012; Weiser ve ark. 2012).

Bu çalışmada; koyunlarda başta atipik pnömoni kompleksi ve bulaşıcı agalaksi olmak üzere önemli solunum sistemi enfeksiyonlarına ve ekonomik verim kayıplarına yol açan *M. ovipneumoniae*, *M. arginini* ve *M. agalactiae* varlığının, akciğer örneklerinden direkt PCR ile tespit edilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Etik kurul onayı Siirt Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 25.12.2025 tarih ve 2025.12.74 sayılı kararı ile alınmıştır.

Bu çalışmada, Kasım 2023-Ağustos 2024 tarihleri arasında Siirt Belediye mezbahasında kesilen koyunlardan alınan ve yapılan makroskopik incelemeler sonucunda pnömoni lezyonları tespit edilen 159 akciğer örneği kullanıldı. Bu çalışmanın örnek genişliğini hesaplamada, her değişken

için Power (Testin Gücü) en az 0.80 ve 1. Tip Hata 0.05 alınarak belirlenmiştir.

Koyun Akciğer Örneklerinin Alınması

Siirt Belediye mezbahasında kesimi yapılan koyunların akciğerleri makroskopik olarak incelendi ve pnömoni lezyonları tespit edilen akciğerlere enine kesitler atılarak el ayası genişliğinde örnekler alındı. Alınan örnekler %20 gliserinli PBS içeren örnek toplama kaplarına aktarıldı ve soğuk zincir koşulları sağlanarak Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Laboratuvarı'na getirildi.

PCR ile Mikoplazma Türlerinin Tespit Edilmesi

DNA Ekstraksiyonu

Koyun akciğer örneklerinden DNA ekstraksiyonu, ticari bir DNA ekstraksiyon kiti (EcoTech Biotechnology, Tissue genomic DNA Kit, E1070, Türkiye) kullanılarak gerçekleştirildi. Üretici firmanın talimatları doğrultusunda elde edilen DNA'lar kullanılıncaya kadar -20 °C'de saklandı.

Amplifikasyon

Örneklerde PCR ile *Mycoplasma* spp., *M. ovipneumoniae*, *M. arginini* ve *M. agalactiae* tespiti için kullanılan cins ve tür spesifik primerler ve amplifikasyon koşulları Tablo 1'de sunulmuştur.

PCR karışımı üretici firmanın protokolü temel alınarak hazırlanmıştır. Toplamda 25 µl hacme sahip reaksiyon karışımı: 12.5 µl mastermix (EcoTaq 2x PCR Master Mix, ET-1, Türkiye), 5 µl genomik DNA, 1.5 µl (10µM) primer ve 4.5 µl PCR suyu ilave edilerek oluşturulmuştur.

PCR sonucu elde edilen amplikonlar, %1.5'lik agaroz jelde elektroforeze tabi tutuldu ve jel görüntüleme sistemi (Gene-Box FX, ER Biotech, Türkiye) kullanılarak görüntülendi. Negatif kontrol olarak DNA içermeyen PCR suyu kullanıldı.

Sekans Analizi

Mycoplasma spp. için spesifik bant profiline sahip PCR ürünlerinden 1'i (50 µl), her bir primer ile birlikte, dizi analizinin gerçekleştirilmesi amacıyla BM Laboratuvar Sistemleri (Ankara, Türkiye) firmasına gönderildi. Sanger sekanslama yöntemi ile elde edilen dizi verileri, GenBank veri tabanındaki nükleotid dizileriyle (NCBI BLAST) karşılaştırıldı.

Tablo 1: *Mycoplasma* cins ve türlerinin identifikasyonunda kullanılan primer dizileri ve PCR amplifikasyon koşulları.

Table 1: Primer sequences and PCR amplification conditions used in the identification of *Mycoplasma* genus and species.

Etken	Hedef Gen	Oligonukleotid (5'-3')	Amplikon Büyüklüğü (bp)	Denatürasyon/Bağlanma Sıcaklığı/ Uzama (35 Siklus)	Referans
<i>Mycoplasma</i> spp.	16SrRNA	F: GCTGGCTGTGTGCCTAATACA R: TGCACCATCTGTCACTCTGTTAAC CTC	1013	94°C/1 dk. 65°C/1 dk. 72°C 1 dk.	Lierz ve ark., 2007.
<i>Mycoplasma ovipneumoniae</i>	LMFI LMRI	F: TGAACGGAATATGTTAGCTTR R: GACTTCATCCTGCACTCTGT	361	94°C/1 dk. 51°C 1 dk. 72°C 1 dk.	McAuliffe ve ark., 2003.
<i>Mycoplasma arginini</i>	MAG GP4	F: GCATGGAATCGCATGATTCTT R: GGTGTTCTTCTTATATCTACGC	545	94°C/1 dk. 57°C 1 dk. 72°C 1 dk.	Timenetsky ve ark., 2006.
<i>Mycoplasma agalactiae</i>	p80	F: AAAGGTGCTTGAGAAATGGC R: GTTGCAGAAGAAAGTCCAATCA	375	94°C/1 dk. 57°C 1 dk. 72°C 1 dk.	Tola ve ark., 1994.

İstatistiksel Analiz

Çalışmadaki değişkenler için tanımlayıcı istatistikler; “sayı (n) ve yüzde (%)” olarak ifade edilmiştir. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemede “iki oranlı Z-testi” hesaplanmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmış ve analiz için SPSS (IBM SPSS for Windows, ver.27) ve Minitab ver.17 (Statistical Software LLC) istatistik paket programları kullanılmıştır.

BULGULAR

Çalışmada incelenen 159 koyun akciğer örneğinin 8 (%5.03)’inde cins spesifik primer ile 1013 bp’lik bant görüntüldü (Şekil 1).

Sekans analizi sonucunda elde edilen nükleotid dizisi, GenBank veri tabanında NCBI BLAST kullanılarak analiz edildi. Analiz sonucunda elde edilen nükleotid dizisinin CP144381.1 erişim numaralı *Mycoplasma agalactiae* strain 2463 nükleotid dizisiyle %100 uyum gösterdiği belirlendi. Sekans analizi sonucunda elde edilen dizi, PV929007 erişim numarası ile GenBank veri tabanına yüklenerek çalışmada pozitif kontrol olarak kullanıldı.

Mycoplasma spp. yönünden pozitif olduğu tespit edilen 8 örneğin 3 (%37.5)’ü *M. ovipneumoniae*, 2’si (%25) *M. agalactiae* olarak tanımlanırken, 1 (%12.5) örnekte hem *M. arginini* hem de *M. ovipneumoniae* tespit edildi (Şekil 1).

PCR ile *Mycoplasma* spp. tespit edilen 2 örnekte kullanılan tür spesifik primer ile tür düzeyinde identifikasyon yapılamadı.

Tablo 2: Farklı çalışmalardaki PCR sonuçlarına göre *Mycoplasma* spp. görülme oranlarının karşılaştırmalı analizi ve dağılımları.

Table 2: Comparative analysis and distribution of *Mycoplasma* spp. prevalence rates according to PCR results from different studies.

	N	<i>Mycoplasma</i> spp. Pozitiflik Sayısı	Pozitiflik Oranı	*p.
Bu çalışmada	159	8	%5.03	0.001
Sayed ve ark. 2025	50	36	%72.00	0.001
Bottinelli ve ark. 2017	115	25	%21.73	0.001
Dae ve ark. 2020	50	12	%24.00	0.001
Öztürkler ve Oltu 2020	250	26	%10.40	0.001
Deepika ve ark. 2023	49	32	65.30	0.001

* İki oranlı Z-testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri.



Şekil 1: PCR ile *Mycoplasma* spp. tespit edilen örneklerden elde edilen ampliconların agaroz jel görüntüsü. M (1,13): 100 bp DNA marker, 2: *Mycoplasma* spp. pozitif kontrol; 3: *Mycoplasma* spp. pozitif izolat; 4: *Mycoplasma* spp. negatif kontrol; 5-6: *M. ovipneumoniae* pozitif izolat; 7: *M. ovipneumoniae* negatif kontrol; 8: *M. agalactiae* pozitif kontrol; 9: *M. agalactiae* pozitif izolat; 10: *M. agalactiae* negatif kontrol; 11: *M. arginini* pozitif izolat; 12: *M. arginini* negatif izolat.

Figure 1: Agarose gel image of amplicons obtained from samples in which *Mycoplasma* spp. was detected by PCR. M (1,13): 100 bp DNA marker, 2: *Mycoplasma* spp. positive control (1013 bp); 3: *Mycoplasma* spp. positive isolate (1013 bp); 4: *Mycoplasma* spp. negative control; 5-6: *M. ovipneumoniae* positive isolate (361 bp); 7: *M. ovipneumoniae* negative control; 8: *M. agalactiae* positive control (375 bp); 9: *M. agalactiae* positive isolate; 10: *M. agalactiae* negative control; 11: *M. arginini* positive isolate (545 bp); 12: *M. arginini* negative isolate.

Pozitif örnekler arasında en yüksek prevalansa sahip olan *M. ovipneumoniae* (%37.5) ile *M. agalactiae* (%25) oranları “iki oranlı Z-testi” ile karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, iki alt türün görülme sıklığı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($Z=0.535$, $p=0.593$). Bu durum, örneklem grubunda her iki türün de benzer yaygınlıkta olduğunu göstermektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Küçük ruminantlarda meydana gelen solunum sistemi hastalıkları birçok ülkede önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Solunum sistemi hastalıklarına neden olan ajanlar arasında birçok bakteriyel etken bulunmakla birlikte, *Mycoplasma* türleri en önemli etkenler arasında yer almaktadır (Öztürkler ve Otlu 2020; Mousa ve ark. 2021). Konu ile ilgili ulusal ve uluslararası alanda çeşitli çalışmaların yapıldığı ve moleküler yöntemler kullanılarak etken identifikasyonun yapıldığı belirlenmiştir. Bu kapsamda, Bottinelli ve ark. (2017) İtalya’da yapmış oldukları bir çalışmada 115 pnömonik kuzu akciğer örneğini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda PCR ile %21.73 oranında *Mycoplasma* spp. tespit etmişlerdir. Dae ve ark. (2020)’nın İran’da yapmış oldukları bir çalışmada 50 akciğer örneğinin %24’ünü ($n=12$) *Mycoplasma* spp. yönünden pozitif olarak belirlemişlerdir. Kars yöresinde yapılan bir çalışmada ise araştırmacılar 250 pnömonik akciğer örneğinin %10.4’ünde ($n=26$) *Mycoplasma* spp. izole ettiklerini ve yapılan PCR analizi sonucunda da izolatların tamamını *Mycoplasma* spp. olarak tanımladılar (Öztürkler ve Otlu 2020). Deepika ve ark. (2023) Hindistan’da yapmış oldukları bir çalışmada koyun akciğer örneklerinden %65.3 (32/49) oranında *Mycoplasma* spp. bildirmişlerdir. Sayed ve arkadaşları 2025 yılında Mısır’da yaptıkları bir çalışmada 50 pnömonik akciğer örneğini incelediklerini ve PCR ile %72 ($n=36$) oranında *Mycoplasma* spp. bulduklarını beyan etmişlerdir.

Bu çalışma kapsamında koyun akciğer örneklerinden PCR ile %5.03 (8/159) oranında *Mycoplasma* spp. tespit edildi. Elde edilen bu verilerin, Bottinelli ve ark. (2017), Dae ve ark. (2020), Öztürkler ve Otlu (2020), Deepika ve ark. (2023) ile Sayed ve ark. (2025)’nin elde ettiği verilere göre daha düşük olduğu tespit edildi. Farklı ülkelerde yapılan çalışma sonuçlarının *Mycoplasma* spp. varlığı yönünden değişkenlik göstermesi enfeksiyonun coğrafi dağılımının, hayvanların yetiştirilme koşullarının ve sürü yönetim politikalarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Farklı çalışmalarda koyun akciğer örneklerinde PCR yöntemi ile saptanan *Mycoplasma* spp. görülme oranlarının karşılaştırmalı analizlerine bakıldığında, “iki oranlı Z-testi” sonuçları, literatürdeki çalışmalar ile mevcut çalışma arasındaki prevalans farklarının istatistiksel olarak yüksek derecede anlamlı ($p=0.001$) olduğunu ortaya koymaktadır. Mevcut çalışmada saptanan %5.03’lük pozitiflik oranı, karşılaştırılan diğer tüm çalışmalara kıyasla biyoistatistiksel açıdan en düşük prevalans değeridir.

Literatürdeki veriler incelendiğinde *Mycoplasma* spp. görülme oranlarının %10.4 ile %72 gibi çok geniş bir yelpazede dağıldığı görülmektedir. Özellikle Sayed ve ark. (2025) tarafından bildirilen %72 ve Deepika ve ark. (2023) tarafından bildirilen %65.3 oranları, mevcut çalışmanın bulgularından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksektir. En düşük literatür verisi olan Öztürkler ve Otlu (2020) çalışması %10.4 ile bu çalışmadaki pozitiflik oranının yaklaşık iki katı seviyesindedir. Bottinelli ve ark. (2017) (%21.73) ile Dae

ve ark. (2020)’nın (%24) verileri de mevcut çalışma sonuçlarından anlamlı derecede farklılık göstermektedir (Tablo 2).

Sonuç olarak biyoistatistiksel veriler, *Mycoplasma* spp. yaygınlığının çalışılan popülasyonlar arasında belirgin bir heterojenlik sergilediğini kanıtlamaktadır. Bu karşılaştırmalı analiz mevcut çalışmanın bulgularının literatürdeki yaygın prevalans verilerinden negatif yönde anlamlı derecede ayrıştığını doğrulamaktadır.

Önemli *Mycoplasma* türleri arasında yer alan *M. ovipneumoniae*, koyunlarda meydana gelen pnömoni olgularından sıklıkla izole edilmektedir. *M. arginini* ise tek başına hem koyun hem de keçilerden izole edilen bir mikroorganizma olmasına rağmen, *Mannheimia haemolytica* ile birlikte seyrettiğinde akciğerde meydana gelen hasarın şiddetini artırmaktadır (Kılıc ve ark., 2013).

Bu çalışmada 159 koyun akciğer örneğinin PCR ile incelenmesi sonucunda %1.88 ($n=3$) oranında *M. ovipneumoniae*, %0.62 oranında da *M. arginini* tespit edildi. Elde edilen yaygınlık oranlarının Pavone ve ark. (2023)’nin *M. ovipneumoniae* ve *M. arginini* için sırasıyla belirlediği %9.9 (20/202) ve %8.91’lik (18/202) oran, Mousa ve ark. (2021) tarafından bildirilen %3.8 (4/104) ve %4.8’lik (5/104) oran, Dae ve ark. (2020)’nin belirlediği % 4 (2/50) ve %14’lük (7/50) oran ile Öztürkler ve Otlu (2020)’nun bildirdiği %4.8 (12/250) ve 1.6’lık (4/250) oranlara göre düşük olduğu tespit edildi.

Elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıkların çalışmaların yapıldığı ülkelerin ve iklim koşullarının farklı olması, örneklem büyüklüğü ve örneklem şekline bağlı olabileceği düşünülmektedir.

M. agalactiae çoğunlukla süttten izole edilmesine rağmen mastitis, artritis, keratokonjonktivitis, pnömoni ve septisemi (MAKePS sendromu) olgularından da izole edilmiştir (Göçmen 2019). Koyunların *M. agalactiae* kaynaklı solunum sistemi enfeksiyonları ile ilgili yapılan çalışma sayısı sınırlıdır. Marmara bölgesinde yapılan bir çalışmada araştırmacılar 4 akciğer doku örneğinden %25 ($n=1$) oranında *M. agalactiae* tespit ettiklerini rapor etmişlerdir (Göçmen 2019). Deepika ve arkadaşlarının 2023 yılında yapmış oldukları çalışmada ise 49 koyun akciğer örneğinin %24.48’inde ($n=12$) *M. agalactiae* bulduklarını bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada 159 akciğer örneğinin %1.25’inden *M. agalactiae* tespit edildi. Çalışma kapsamında elde edilen veriler Göçmen (2019) ile Deepika ve ark. (2023)’nin elde ettiği sonuçlara göre daha düşük olarak değerlendirildi.

Sonuçlar arasındaki farklılıkların örneklem büyüklüğü, akciğerdeki *M. agalactiae* yükünün düşük olmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak Siirt yöresinde yetiştiriciliği yapılan koyunlarda meydana gelen solunum sistemi enfeksiyonlarında *M. ovipneumoniae*, *M. arginini* ve *M. agalactiae*’nin etiyolojik ajan olarak rol oynayabileceği görüldü. Ayrıca *M. ovipneumoniae* ve *M. arginini*’nin eş zamanlı olarak tespit edilmesi ile birlikte etkenlerin, enfeksiyonun şiddetini ve hastalığın kronikleşme potansiyelini artırabileceği düşünülerek etkenlere karşı koruma-kontrol stratejilerinin oluşturulması gerektiği kanaatine varıldı.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

YAZAR KATKILARI

Fikir/Kavram: MY
Denetleme/Danışmanlık: ÖG
Veri Toplama ve/veya İşleme: MY
Analiz ve/veya Yorum: MY
Makalenin Yazımı: MY
Eleştirel İnceleme: ÖG

KAYNAKLAR

- Adehan RK, Ajuwape ATP, Adetosoye AI, Alaka OO (2006). Characterization of *Mycoplasmas* isolated from pneumonic lungs of sheep and goats. *Small Rumin Res*, 63(1-2), 44-49.
- Ali BA, Abdullah MA (2024). Pathological study of pneumonia in sheep and goat in abattoir at Duhok province. *Iraqi J Agric Sci*, 55(4), 1367-1380.
- Awan MA, Ferhat A, Masoom YZ et al. (2012). Prevalence of *Mycoplasma* species by polymerase chain reaction (PCR) directly from the nasal swab samples of goats. *Pak J Life Soc Sci*, 10(1), 5-12.
- Bottinelli M, Schnee C, Lepri E et al. (2017). Investigation on *Mycoplasma* populations in pneumonic dairy lamb lungs using a DNA microarray assay. *Small Rumin Res*, 147, 96-100.
- Dae AA, Khodakaram-Tafti A, Derakhshandeh A, Seyedin M (2020). Identification of *Mycoplasma ovipneumoniae* and *Mycoplasma arginini* in sheep with pneumonia in North East of Iran. *Iran J Vet Res*, 21(1), 15-9.
- Deepika R, Vijayalakshmi S, Reddy N (2023). Molecular detection of Non-*Mycoplasma mycoides* cluster organisms in respiratory infections of sheep and goats. *J Pharm Innov*, SP-12(8), 300-304.
- Gautier-Bouchardon, AV (2018). Antimicrobial resistance in *Mycoplasma* spp. *Microbiol Spectr*, 6(4), 10-1128.
- Göçmen H (2014). Marmara Bölgesinde Koyun ve Keçilerde *Mycoplasma agalactiae*'nin Bakteriyolojik ve Moleküler Yöntemler ile Araştırılması. Doktora Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Türkiye.
- Kılıc A, Kalender H, Eroksuz H, Muz A, Tasdemir B (2013). Identification by culture, PCR, and immunohistochemistry of mycoplasmas and their molecular typing in sheep and lamb lungs with pneumonie in Eastren Turkey. *Trop Anim Health Prod*, 45(7), 1525-1531.
- Lierz M, Hagen N, Harcourt-Brown N et al. (2007). Prevalence of mycoplasmas in eggs from birds of prey using culture and a genus-specific *Mycoplasma* polymerase chain reaction. *Avian Pathol*, 36(2), 145-150.
- Lin YC, Miles RJ, Nicholas RA J, Kelly DP, Wood AP (2008). Isolation and immunological detection of *Mycoplasma ovipneumoniae* in sheep with atypical pneumonia, and lack of a role for *Mycoplasma arginini*. *Res Vet Sci*, 84(3), 367-373.
- Maksimović Z, Rifatbegović M, Loria GR, Nicholas RA (2022). *Mycoplasma ovipneumoniae*: a most variable pathogen. *Pathogens*, 11(12), 1477.
- McAuliffe L, Hatchell FM, Ayling RD (2003). *Mycoplasma ovipneumoniae* detection of. *The Vet Rec*, 153, 687-688.
- Mousa WS, Zaghawa AA, Elsisy AM, et al. (2021). Clinical, histopathological, and molecular characterization of *Mycoplasma* species in sheep and goats in Egypt. *Vet world*, 14(9), 2561.
- Nadhim RS, Al-Mashhadani ZI, Obead SA et al. (2025). Prevalence and control measures of mycoplasma infections in small ruminants. *J Anim Health Prod*, 13(s1), 136-143.
- Öztürkler O, Otlı S (2020). A phylogenetic analysis of *Mycoplasma* strains circulating in sheep pneumonia in the Kars region of Turkey. *Turk J Vet Anim Sci*, 44(4), 805-813.
- Pavone S, Crotti S, D'Avino N et al. (2023). The role of *Mycoplasma ovipneumoniae* and *Mycoplasma arginini* in the respiratory mycoplasmosis of sheep and goats in Italy: correlation of molecular data with histopathological features. *Res Vet Sci*, 163, 104983.
- Sayed AE, Hafez A, Ateya , Darwish, A, Tahoun A (2025). Single nucleotide polymorphisms, gene expression and evaluation of immunological, antioxidant, and pathological parameters associated with bacterial pneumonia in Barki sheep. *Irish Vet J*, 78(1), 11.
- Timenetsky J, Santos LM, Buzinhani M, Mettifofo E (2006). Detection of multiple *Mycoplasma* infection in cell cultures by PCR. *Brazilian J Med Biol Res*, 39, 907-914.
- Tola S, Rizzu P, Leori G (1994). A species-specific DNA probe for the detection of *Mycoplasma agalactiae*. *Vet microbiol*, 41(4), 355-361.
- Udhayavel S, Sukumar K, Senthilkumar K, Srinivasan P, Elango A (2025). Isolation and molecular characterization of *Mycoplasma ovipneumoniae* associated with respiratory infection in sheep and goats in South India. *Braz J Microbio*, 56, 2087-2095.
- Weiser GC, Drew ML, Cassirer EF, Ward AC (2012). Detection of *Mycoplasma ovipneumoniae* and *M. arginini* in bighorn sheep using enrichment culture coupled with genus-and species-specific polymerase chain reaction. *J Wildl Dis*, 48(2), 449-453.