

Solunum yolu hastalığı belirtileri gözlenen keçilerde bazı *Mycoplasma* türlerinin izolasyon ve identifikasyonu

Muazzez Yeşilyurt^{1*}, Özgül Gülaydın², Kerem Ercan³, Özlem Erdeğer⁴, Yalçın Yaman⁵, Ahmet Erdeğer⁶

^{1,2} Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Siirt, Türkiye

^{3,4} Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Siirt, Türkiye

⁵ Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Genetik Anabilim Dalı, Siirt, Türkiye

⁶ Hayvan Islahı ve Genetik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Siirt, Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 31.07.2024, Kabul Tarihi / Accepted: 24.09.2024

Özet: Keçi yetiştiriciliğinde karşılaşılan pnömoni olguları önemli verim kayıplarına yol açmaktadır. Bu nedenle solunum sistemi hastalıklarında rol oynayan bakteriyel etkenlerin izolasyon ve identifikasyonu, hastalıkla mücadelede önem arz etmektedir. Bu çalışmada makroskobik olarak pnömoni lezyonları tespit edilen keçi akciğer örneklerinde bazı *Mycoplasma* türlerinin izolasyon ve identifikasyonu amaçlandı. Bu doğrultuda Siirt ili Belediye mezbahasında kesimi yapılan 270 keçiden alınan akciğer örnekleri incelendi. Örneklerde *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum*, *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae*, *Mycoplasma agalactiae* ve *Mycoplasma putrefaciens* varlığı bakteriyolojik konvansiyonel ve moleküler yöntemler kullanılarak araştırıldı. Çalışmada incelenen 270 örneğin selektif besiyerine ekim sonucunda 4 (%1,48)'ünde *Mycoplasma* spp. şüpheli koloniler elde edildi. Tür spesifik primerlerin kullanıldığı PCR ile örneklerin 3 (%7,0)'ünde *M. capricolum* subsp. *capricolum*, 1 (%25,0)'inde ise *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae* identifiye edildi. Örneklerde *M. agalactiae* ve *M. putrefaciens* identifiye edilmedi. Sonuç olarak Siirt yöresinde yetiştiriciliği yapılan ve bölge halkı için önemli bir geçim kaynağı olan keçilerde meydana gelen pnömoni olgularında *M. capricolum* subsp. *capricolum* ve *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae* etkenlerinin rol oynayabileceği belirlendi.

Anahtar kelimeler: *Mycoplasma*, Keçi, Pnömoni, PCR.

Isolation and identification of some *Mycoplasma* species in goats with respiratory disease symptoms

Abstract: Pneumonia cases encountered in goat breeding cause significant yield losses. Therefore, isolation and identification of bacterial agents that play a role in respiratory system diseases are important in combating the disease. In this study, it was aimed to isolate and identify some *Mycoplasma* species in goat lung samples with macroscopic pneumonia lesions. In this context, lung samples taken from 270 goats slaughtered in the Siirt Municipality slaughterhouse were examined. In the samples, the presence of *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum*, *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae*, *Mycoplasma agalactiae* and *Mycoplasma putrefaciens* were investigated using bacteriological conventional and molecular methods. *Mycoplasma* spp. suspected colonies were obtained in 4 (1.48%) of the 270 samples examined in the study as a result of inoculation on selective medium. Using species-specific primers, PCR identified *M. capricolum* subsp. *capricolum* in 3 (75.0%) of the samples and *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae* in 1 (25.0%) of the samples. *M. agalactiae* and *M. putrefaciens* were not identified in the samples. In conclusion, it was determined that *M. capricolum* subsp. *capricolum* and *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae* may play a role in pneumonia cases occurring in goats, which are raised in Siirt region and are an important source of livelihood for the people of the region.

Keywords: Goat, *Mycoplasma*, Penumoniae, PCR

Giriş

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli bir geçim kaynağı olan keçi yetiştiriciliği insan beslenmesinde kaliteli protein kaynağı sağlaması açısından da önemli bir yere sahiptir (Kaymakçı ve ark. 2005). Bakım maliyetlerinin düşük olması, tarımsal ara-

zi olarak değerlendirilemeyen alanlara kısa sürede uyum göstermesi ve keçilerin daha dayanıklı türler olması nedeniyle keçi yetiştiriciliğinin ekonomik faaliyetlere katkısı yüksek olmakla birlikte, Siirt bölgesi için önemli bir ekonomi sektörü haline gelmiştir (Sen ve ark. 2018; Bakır ve Mikail 2019; Aziz ve Laf-

Yazışma adresi / Correspondence: Muazzez Yeşilyurt, Siirt Üniversitesi Hayvan Sağlığı Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Siirt, Türkiye e-posta: muazzez.yesilyurt@siirt.edu.tr

ORCID IDs of the authors: ¹0000-0003-4195-6335 • ²0000-0001-8376-2008 • ³0000-0003-4914-8578 • ⁴0000-0002-4767-4796 • ⁵0000-0003-2705-2831 • ⁶0009-0008-4015-8028

ta 2022). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2023 yılında Türkiye'de 10.302.940 baş keçi bulunurken bunun 1.197.307'si Siirt bölgesinde bulunmaktadır (TÜİK 2023).

Keçilerde tespit edilen solunum sistemi hastalıklarının etiolojisinde çeşitli bakteriyel etkenler rol oynamaktadır. Keçilerde meydana gelen pnömoni olgularından *Mycoplasma* spp., *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Trueperella pyogenes*, *Histophilus somni*, *Corynebacterium pseudotuberculosis*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae* gibi bakteriyel etkenler sıklıkla izole ve tanımlanmaktadır (Lacasta ve ark. 2008; Tijjani ve ark. 2012; Aher ve ark. 2012; Shah ve ark. 2016; Doley ve Ahmed 2017; Thakur ve ark. 2019). Ayrıca kötü bakım ve olumsuz hava koşulları, aşırı kalabalık ağıllar ve stres faktörleri de keçilerde pnömoni vakalarının görülme sıklığını arttırmaktadır (Momin ve ark. 2011; Shah ve ark. 2016; Doley ve Ahmed 2017).

Mollicutes sınıfında yer alan ve hücre duvarından yoksun olan *Mycoplasma* türleri, evcil geviş getiren hayvanların solunum sistemi hastalıklarında önemli rol oynamaktadır. Bu sınıfta yer alan *Mycoplasma* (*M.*) *mycoides* subsp. *mycoides*, *M. agalactiae* ve *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae* Dünya Sağlık Örgütü (OIE) tarafından da önemli patojenler listesine eklenen türler arasında yer almaktadır. *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae* %100 morbidite ve %60-80 oranında mortalite ile seyreden keçi ciğer ağrısı hastalığının etkeni olarak bilinmektedir (OIE 2020; Solangi ve ark. 2023). Dünya'da hastalıktan kaynaklı yılda 500 milyon ABD dolarından daha fazla ekonomik kayıp yaşanmaktadır (Yatoo ve ark. 2019).

Ayrıca *Mycoplasma* türleri arasında yer alan *M. capricolum* subsp. *capricolum* ve *M. putrefaciens*'de özellikle keçilerde solunum sistemi hastalıklarına neden olan önemli türlerdir (Pavone ve ark. 2023). *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae* ve *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum*, *Mycoplasma putrefaciens* ve *Mycoplasma agalactiae* ile birlikte keçilerde MAKEPS sendromu olarak bilinen mastitis, artrit, keratokonjunktivit, pnömoni ve sepsisemi olgularına da neden olmaktadır (Thiaucourt ve Bölske 1996; Chakraborty ve ark. 2014; Ejaz ve ark. 2015).

Konu ile ilgili ulusal ve uluslararası alanda yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde keçilerde görülen solunum yolu hastalıklarında *Mycoplasma* spp. izolasyon oranının %7.16 ile %46.2 arasında değiştiği bildirilmektedir (Yener ve ark. 2001; Abdou

2002; Mostafa 2003; Rania 2006; Abdel Halium ve ark. 2019; Mousa ve ark. 2021).

Bu çalışmada da Siirt ili Belediye mezbahasında kesimi yapılan keçilerden alınan akciğer örneklerinden bazı mikoplazma türlerinin bakteriyolojik konvansiyonel ve moleküler yöntemlerle izolasyonu ve tanımlanması amaçlandı.

Materyal ve Yöntemler

Materyal

Çalışmada Eylül 2023-Haziran 2024 tarihleri arasında Siirt ili mezbahasında kesimi yapılan keçilerden alınan ve makroskopik olarak pnömoni lezyonları belirlenen 270 akciğer örneği kullanıldı.

Akciğer örneklerinin alınması

Siirt ili Belediye mezbahasında kesimi yapılan keçilerin akciğerleri incelendi. Yapılan incelemeler sonucunda makroskopik olarak pnömoni lezyonları tespit edilen akciğerlere enine kesitler atılarak örnekler alındı. Alınan örnekler %20 gliserinli PBS içeren örnek toplama kaplarına aktarıldı ve soğuk zincir koşulları sağlanarak Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji ABD Laboratuvarı'na getirildi.

Yöntem

İzolasyon

Alınan örnekler bakteriyolojik konvansiyonel yöntemlerle *Mycoplasma* spp. izolasyonu için Mycoplasma Broth Base (CM0403, Oxoid, England)'e ekimler yapılarak 37°C'de %5-10 CO₂ içeren ortamda 7 gün boyunca inkübe edildi. İnkübasyon periyodu sonucunda üreme görülen sıvı besiyerlerinden Mycoplasma Agar Base (CM0401, Oxoid, England)'e ekimler yapılarak 37°C'de %5-10 CO₂ içeren ortamda 7-10 gün boyunca inkübe edildi. İnkübasyon sonucunda besiyerinde üreme olup olmadığı 40x'lik büyütmede stereomikroskop altında incelendi ve sahanda yumurta görüntüsüne sahip olan koloniler *Mycoplasma* spp. şüpheli olarak kabul edildi (Samiullah 2013; Farooq 2018; Abd-Elrahman ve ark. 2020). Şüpheli bulunan izolatlar PCR ile tür düzeyinde tanımlanmaları için %50 at serumu eklenmiş Mycoplasma Broth Base'de -20°C'de saklandı.

PCR ile tanımlama

Mycoplasma spp. şüpheli izolatların PCR ile tür düzeyinde tanımlanmalarının gerçekleştirilmesi amacıyla kullanılan tür spesifik primerler ile ilgili bilgiler Tablo 1'de gösterildi.

DNA İzolasyonu

Mycoplasma spp. şüpheli izolatlardan genomik DNA eldesi, ticari genomik DNA izolasyon kiti (GeneAll, Exgene™ Clinic SV Mini, 108.101, Korea) kullanılarak elde edildi. Elde edilen genomik DNA, izolatların PCR ile identifikasyonunda kullanılana kadar -20°C'de saklandı. Bununla birlikte akciğer örneklerinden de DNA izolasyonu yapılarak etkenlerin varlığı PCR ile araştırıldı. Bu amaçla küçük parçalara ayrılan örneklerden ticari DNA izolasyon kiti (Hydra, HY-DGDA-100, Türkiye) kullanılarak genomik DNA elde edildi.

Amplifikasyon

Hem şüpheli izolatlardan hem de doku örneklerinden mikoplazma türlerinin varlığının belirlenmesi amacıyla kullanılan PCR karışımının hazırlanmasında ticari mastermix (BioLabs, Taq 2X Master Mix, M0270S, İngiltere) kullanıldı ve üretici firmanın

önerileri dikkate alındı. Karışımın optimizasyonu için 12.5 µl mastermixe, 2 µl genomik DNA, 1.5 µl primerlerden ilave edilerek toplam hacim PCR suyu ile 25 µl'ye tamamlandı. Amplifikasyon işleminde primerlerin sentez ettirildiği firmanın önerileri doğrultusunda bağlanma sıcaklığı optimize edildi. Karışımın ön denatürasyonu için 94°C'de 10 dk bekletildi. Amplifikasyon aşaması toplam 35 siklus olarak uygulandı. Denatürasyon için 94°C'de 1 dk, uzama aşaması için de 72°C'de 1 dk bekletildi. Final uzaması 72°C'de 10 dk olarak ayarlanırken, kullanılan primerlerin bağlanma sıcaklıkları tablo 1'de belirtildi. PCR sonucu elde edilen ampliconlar, agaroz jelde elektroforeze tabi tutularak, DNA marker ile kıyaslandı ve jel görüntüleme cihazında (Gen-Box Imager, Ankara, Türkiye) incelendi. PCR işlemlerinde negatif kontrol olarak DNA içermeyen PCR suyu, pozitif kontrol olarak *Mycoplasma agalactiae* ATCC® 35890 kullanıldı.

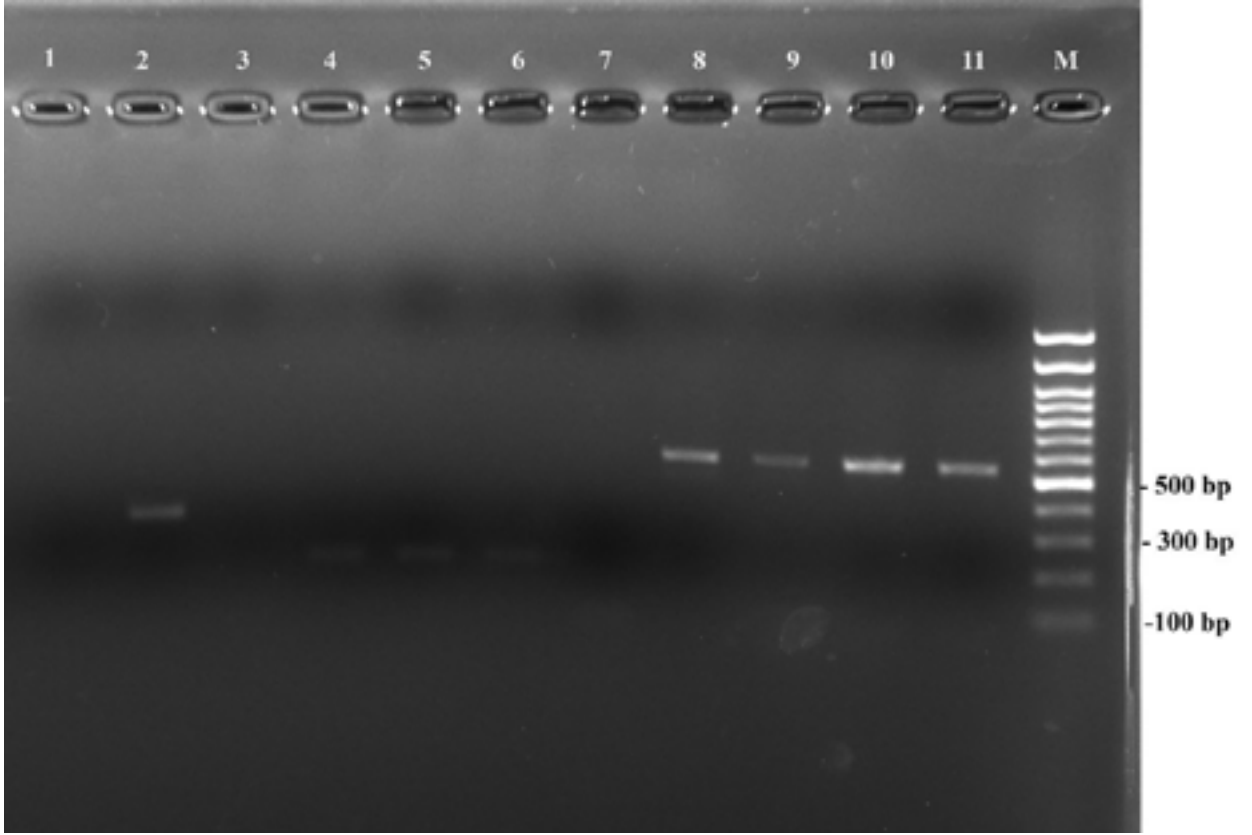
Tablo 1. Şüpheli izolatların PCR ile identifikasyonunda kullanılan primer dizilimleri.

Etken	Oligonukleotid (5'-3')	Amplikon Büyüklüğü (bp)	Bağlanma Sıcaklığı	Referans
<i>Mycoplasma mycoides</i> cluster	F: CGAAAGCGGCTTACTGGCTTGTT R: TTGAGATTAGCTCCCCCTTCACAG	548	62°C	Bascunana ve ark. 1994
<i>Mycoplasma capricolum</i> subsp. <i>capripneumoniae</i>	F: ATCATTTTAAATCCCTTCAAG R: TACTATGAGTAATTATAATATATGCAA	316	51°C	Woubit ve ark. 2004
<i>Mycoplasma capricolum</i> subsp. <i>capricolum</i>	F: ACTGAGCAATTCCTCTT R: GTAAACCGTGATATCAAAT	192	48°C	Hernandez ve ark. 2006
<i>Mycoplasma agalactiae</i>	F: CCTTTTAGATTGGGATAGCGGATG R: CCGTCAAGGTAGCGTCATTCCTAC	360	60°C	Gonzalez ve ark. 1995
<i>Mycoplasma putrefaciens</i>	F: GCGGCATGCCTAATACATGC R: AGCTGCGGCGCTGAGTTCA	540	60°C	Shankster ve ark. 2002

Bulgular

Çalışmada incelenen 270 örneğin 4 (%1,48)'ünde *Mycoplasma* spp. şüpheli koloniler tespit edildi. Yapılan PCR analizlerinde izolatların *Mycoplasma mycoides* cluster spesifik primer ile pozitif sonuç verdiği belirlendi. Tür spesifik primerlerin kullanıldığı PCR ile izolatların 3 (%75,0)'ü *M. capricolum* subsp. *capricolum*, 1 (%25,0)'i *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae* olarak tanımlandı (Şekil 1).

Doku örneklerinden elde edilen genomik DNA'larda gerçekleştirilen PCR işlemlerinin de bakteriyolojik yöntemlerle elde edilen sonuçlar ile paralellik gösterdiği belirlendi. Çalışmada incelenen örneklerde *M. agalactiae* ve *M. putrefaciens* türleri tespit edilmedi.



Şekil 1. PCR ile *Mycoplasma* spp. tespit edilen örneklerden elde edilen amplikonların agaroz jel görüntüsü. 1: *M. capricolium* subsp. *capripneumoniae* negatif kontrol, 2: *M. capricolium* subsp. *capripneumoniae* pozitif örnek (316 bp); 3: *M. capricolium* subsp. *capricolium* negatif kontrol, 4-6: *M. capricolium* subsp. *capricolium* pozitif örnek (192 bp); 7: *M. mycoides* cluster negatif kontrol, 8-11: *M. mycoides* cluster pozitif örnek (548 bp); M: 100 bp DNA marker.

Tartışma ve Sonuç

Et ve süt için yetiştiriciliği yapılan keçiler, özellikle düşük kaliteli meraları, çalılık ve fundalık alanlarını değerlendirmeleri nedeniyle diğer hayvanlara oranla daha fazla tercih edilmektedirler. Ayrıca Dünya nüfusunun giderek artış göstermesi ve bu doğrultuda da hayvansal kökenli gıdalara talebin artması keçi yetiştiriciliğini daha da önemli kılmaktadır (Tüfekci, 2023). Ancak keçilerde meydana gelen solunum sistemi hastalıkları nedeniyle hem ekonomi hem de verim olumsuz yönde etkilenmektedir (Farooq 2018; Ahmad ve ark. 2021).

Bu çalışmada keçilerde solunum yolu enfeksiyonlarına neden olan *M. capricolium* subsp. *capricolium*, *M. capricolium* subsp. *capripneumoniae*, *M. agalactiae* ve *M. putrefaciens* etkenlerinin varlığının tespit edilmesi amaçlandı.

Keçilerde meydana gelen solunum sistemi hastalıklarından *Mycoplasma mycoides* sınıfında yer alan *Mycoplasma capricolium* subsp. *capripneumoniae*, *Mycoplasma capricolium* subsp. *capricolium* ile *Mycoplasma agalactiae* ve *Mycoplasma putrefaciens* izolasyonu ve identifikasyonu amacıyla uluslararası alanda yapılan bazı çalışmalar bulunmaktadır.

Bu amaçla İran'da yapılan bir çalışmada; Khodakaram-Tafti ve ark. (2023), 50 pnömonik keçi akciğer örneğinin %22 (n=11)'inde *Mycoplasma* spp. ve %6 (n=3)'ünde *M. capricolium* subsp. *capripneumoniae* identifiye ettiklerini rapor ederken, İran'da yapılan başka bir çalışmada ise araştırmacılar inceledikleri 4 keçi akciğer örneğinin tamamında *M. capricolium* subsp. *capripneumoniae* identifiye ettiklerini rapor etmişlerdir (Abdollahi ve ark. 2023). Mousa ve ark. (2021), Mısır'da yapmış oldukları bir çalışmada sağlıklı (n=40) görünen ve hasta olduğu belirlenen (n=60) keçilerden aldıkları 100 akciğer örneğini ince-

lemiştir. Araştırmada sağlıklı ve hasta keçilerden sırasıyla %17 ve %56,6 oranında *Mycoplasma* spp. tespit edilmiştir. Mısır'da yapılan başka bir çalışmada ise keçilerden alınan 620 kan serumu örneğinin %20 (n=24)'sinde *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae* yönünden pozitiflik bildirilmiştir (Selim ve ark. 2021). Thakur ve ark. (2019), Hindistan'da koyun ve keçilerden 44 burun svabı ve 6 akciğer olmak üzere toplam 50 adet örnek topladıklarını ve keçilerden alınan burun svap örneklerinin 11 (%22)'inde *Mycoplasma* spp. tespit ettiklerini ancak koyunlardan alınan örneklerde söz konusu etkene rastlamadıklarını rapor etmişlerdir. El-Deeb ve arkadaşlarının 2017 yılında Suudi Arabistan'da yapmış oldukları çalışmada keçilerden topladıkları 700 örneğin 67 (%9,57)'sinde *Mycoplasma mycoides* sınıfında yer alan *Mycoplasma* türlerini ve bu doğrultuda örneklerin 55 (%7,85)'inde de *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae* tanımladıklarını bildirmişlerdir. Ejaz ve ark. (2015), Pakistan'da yaptıkları bir çalışma kapsamında koyun (n=240) ve keçilerden (n=200) almış oldukları toplam 440 burun svabı örneğinin %7,5'inde *Mycoplasma mycoides* cluster, %5'inde *Mycoplasma putrefaciens*, %1,25'inde *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum* tanımladıklarını rapor etmişlerdir. Aher ve ark. (2013), Hindistan'da yaptıkları çalışmalarında hasta ve sağlıklı keçilerden alınan 198 örneğin 1 (%0,7)'inden *Mycoplasma* spp. izole ettiklerini; Pakistan'da yapılan başka bir çalışmada ise 1920 keçi burun svabı örneğinin 177 (%9,6)'sinde *Mycoplasma* spp., 123 (%6,40)'ünde *Mycoplasma mycoides* cluster, 34 (%1,77)'ünde *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum* ve 20 (%1,04)'sinde de *Mycoplasma putrefaciens* bulduklarını bildirmişlerdir (Awan ve ark. 2012). Kumar ve arkadaşları 2011 yılında Hindistan'da yapmış oldukları çalışmada 358 akciğer örneğinin 30 (%8,35)'unda *Mycoplasma* spp., 11(%3,07)'inde *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum* ve 19 (%5,30)'unda *Mycoplasma mycoides* subsp. *capri* tanımladıklarını beyan etmişlerdir. Ürdün'de yapılan bir çalışmada ise keçilerden alınan 310 burun svabı örneğinin 12 (%3,9)'sinde *Mycoplasma* spp., 6 (%1,93)'sında *M. capricolum* subsp. *capricolum*, 5 (%1,61)'inde *M. putrefaciens*, 1 (%0,32)'inde de *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* large colony tipi tespit ettiklerini ancak *M. agalactiae* yönünden herhangi bir pozitiflik bulamadıklarını rapor etmişlerdir (Al-Momani ve ark. 2006).

Ülkemizde ise bu kapsamda yapılan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu doğrultuda; Öztürk ve Yaman'ın 2024 yılında Isparta'da yapmış oldukları bir prevalans çalışmasında 813 kan serumu örneğinin ELİSA testi ile 83 (10,2%)'ünü *M. agalactiae* yönün-

den pozitif bulduklarını beyan etmişlerdir. Çetinkaya ve ark. (2009), Malatya, Elazığ, Bingöl, Bitlis, Muş ve Siirt bölgelerinden keçilerden aldıkları 31 akciğer ve 1 burun svabı örneğinde PCR ile %38,7 oranında *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae* tespit ettiklerini rapor etmişlerdir. Yener ve ark. (2001), Bitlis'deki bir mezbahadan aldıkları 42 pnömonik keçi akciğer örneğinin %28,57'sinden *Mycoplasma* spp. tanımladıklarını bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde; keçilerden alınan örneklerden *M. mycoides* cluster teşhis oranı %5,30-%9,57 değişirken, *Mycoplasma* spp. oranının %0,7-%56,5; *M. capricolum* subsp. *capricolum* oranının %1,25-%3,07; *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae* oranının %6-%100, *M. agalactiae* oranının %0-%10, *M. putrefaciens* oranının ise %1,04-%5 arasında değiştiği görülmektedir. Sunulan bu çalışmada ise *M. mycoides* cluster izolasyon oranı %1,48 iken, *M. capricolum* subsp. *capricolum* izolasyon oranı %1,11, *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae* izolasyon oranı %0,37 olarak bulunmuştur. Bu duruma coğrafi farklılıkların, bölgesel iklim özelliklerinin farklı olması ile hem örneklerin alınma şekli hem de örneklem büyüklüğünün ve kullanılan teşhis yöntemlerinin farklı olmasının neden olabileceği düşünüldü. Ayrıca bölgede konar-göçer tarzda hayvancılık faaliyetlerinin sürdürülmesi, bakteriyel pnömonilerde predispoze faktör olan ağır kalabalıklığının da önüne geçerek, izolasyon oranlarının daha düşük olmasına neden olmuş olabileceği düşünüldü.

Sonuç olarak bu çalışmada Siirt bölgesinde yetiştirilen keçilerde pnömoni olgularına neden olarak önemli verim kayıplarına sebebiyet veren *M. capricolum* subsp. *capricolum* ile *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae* etkenlerinin varlığı bakteriyolojik konvansiyonel ve moleküler yöntemlerle ortaya koyuldu. Elde edilen verilerin bölgede yetiştiriciliği yapılan keçilerde pnömoni vakalarına karşı oluşturulacak koruma-kontrol stratejilerine katkı sağlayacağı düşünüldü. Konuyla ilgili ileride yapılacak olan çalışmalarda daha fazla sayıda örnek ile çalışılmasının yanı sıra pnömoni olgularına neden olan diğer etkenlerin varlığının da araştırılmasının bölge hayvancılığına katkı sağlayacağı kanaatine varıldı.

Etik Onay: Çalışma Siirt Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 167/02/2023 tarih ve 2023/01/09 sayılı kararı ile onaylandı.

Teşekkürler: Desteklerinden dolayı Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projesi (SİÜBAP)'ne teşekkür ederiz.

Maddi destek ve çıkar ilişkisi: Bu çalışma Siirt Üni-versitesi Bilimsel Araştırmalar Projesi (SİÜBAP) tara- findan 2022-SİÜVET-044 nolu proje ile desteklendi.

Kaynaklar

- Abdel Halium MM, Salib FA, Marouf SA, Abdel Massieh ES, (2019). Isolation and molecular characterization of *Mycoplasma* spp. in sheep and goats in Egypt. *Veterinary World*. 12(5), 664-670. doi: 10.14202/vetworld.2019.664-670.
- Abd-Elrahman AH, Khafaga AF, Abas OM, (2020). The first identification of contagious caprine pleuropneumonia (CCPP) in sheep and goats in Egypt: molecular and pathological characterization. *Tropical Animal Health and Production*. 52, 1179-1186. <https://doi.org/10.1007/s11250-019-02116-5>.
- Abdollahi M, Lotfollahzadeh S, Shirazi MHN, Shokrpour S, Mosakhani F, Nasr MP, (2023). First identification of *Mycoplasma capricolum* subspecies *capripneumoniae* in goats in Iran. *Veterinary Research Forum*. 14 (2), 109-112. doi: 10.30466/vrf.2022.555079.3496.
- Abdou NMI, (2002). Some studies on Mycoplasmosis in Some Animals. Ph. D. Thesis, Faculty of Veterinary Medicine, Cairo University, Giza, Egypt.
- Aher TK, Roy A, Kumar P, (2012). Molecular detection of virulence genes associated with pathogenicity of Gram positive isolates obtained from respiratory tract of apparently healthy as well as sick goats. *Vet. World*. 5(11), 676- 681. doi: 10.5455/vetworld.2012.676-681.
- Aher TK, Roy A, Kumar P, (2013). Prevalance and antibiogram of bacterial pathogens isolated from respiratory tract of goats. *The Indian Journal of Small Ruminants*. 19(1), 112-114.
- Ahmad F, Khan H, Khan FA, Carson BD, Sadique U, Ahmad I, Sa- eed M, Rehman FU, Rehman HU, (2021). The first isolation and molecular characterization of *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae* Pakistan strain: A causative agent of contagious caprine pleuropneumonia. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*. 54, 710-717. <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2020.06.002>.
- Al-Momani W, Halablab MA, Abo-Shehada MN, Miles K, McAuliffe L, Nicholas RAJ, (2006). Isolation and molecular identification of small ruminant *Mycoplasmas* in Jordan. *Small Ruminant Research*. 65(1-2), 106-112. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.05.022>.
- Awan MA, Abbas F, Zai MY, Tariq MM, Bajwa MA, Attique MA, Zafar Ahmed Z, Rashid N, Rafiq M, Mohammad Shafee M, (2012). Prevalence of *Mycoplasma* species by Polymerase Chain Reaction (PCR) directly from the nasal swab samples of goats. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. 10(1), 5-12.
- Aziz TA, Lafta IJ, (2022). Developing multiplex PCR for the rapid and simultaneous detection of *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Klebsiella pneumoniae* associated with sheep respiratory tract infections. *Biologia*. 77, 1415-1421. <https://doi.org/10.1007/s11756-022-01019-5>.
- Bakır G, Mikail N, (2019). Siirt ilindeki küçükbaş hayvancılık işletmelerinin yapısal durumu. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 50 (1), 66-74. <https://doi.org/10.17097/ataunizfd.411087>.
- Bascunana CR, Matisson JG, Bolske G, Johansson KE, (1994). Characterization of the 16S rRNA genes from *Mycoplasma* sp. strain F38 and development of an identification system based on PCR. *Journal of Bacteriology*. 2577-2586. doi: <https://doi.org/10.1128/jb.176.9.2577-2586.1994>.
- Chakraborty S, Kumar A, Tiwari R, Rahal A, Malik Y, Dhama K, Pal A, Prasad M, (2014). Advances in diagnosis of respiratory diseases of small ruminants. *Veterinary Medicine International*. vol 1. <https://doi.org/10.1155/2014/508304>.
- Çetinkaya B, Kalin R, Karahan M, Atıl E, Manso-Silvan L, Thiaucourt,F, (2009). Detection of contagious caprine pleuropneumonia in East Turkey. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 28 (3), 1037-1044. doi:10.20506/rst.28.3.1944.
- Doley S, Ahmed N, (2017). Isolation and antibiogram of aerobic bacterial pathogen associated with respiratory tract of apparently healthy goats. *International Journal of Chemical Studies*. 5(3), 817-819.
- Ejaz H, Hashmi H, Awan MA, Kakar MA, Shahwani MN, Ameen S, Bukhari FA, Hameed T, Tariq MM, (2015). Molecular study on the prevalence of respiratory *Mycoplasma* species in small ruminants of Kuchlak, District Quetta and Khanozai, District Pishin, Balochistan. *Pakistan J. Zool.* 47(2), 473-478.
- El-Deeb W, Almujalli AA, Eljalii I, Almoslemany A, Fayez M, (2017). Contagious caprine pleuropneumonia: The first isolation and molecular characterization of *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae* in the Kingdom of Saudi Arabia. *Acta Tropica*. 168, 74-79. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.01.017>.
- Farooq S, Wani SA, Hassan MN, Kashoo ZA, Nyrah Q, Nazir N, Bhat MA, (2018). Molecular detection and isolation of *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae* in Pashmina and local goats in Five Districts of Kashmir, India. *International Journal of Livestock Research*. 8(5), 335-345. doi: 10.5455/ijlr.20170629051124.
- Gonzalez YRC, Bascufiana CR, Bolske G, Mattsson JG, Molina CF, Johansson KE, (1995). In vitro amplification of the 16s rRNA genes from *Mycoplasma bovis* and *Mycoplasma agalactiae* by PCR. *Veterinary Microbiology*. 47, 183-190. [https://doi.org/10.1016/0378-1135\(95\)00058-1](https://doi.org/10.1016/0378-1135(95)00058-1).
- Hernandez L, Lopez J, St-Jacques M, Ontiveros L, Acosta J, Handel K, (2006). *Mycoplasma mycoides* subsp. *capri* associated with goat respiratory disease and high flock mortality. *Can. Vet. J.* 47, 366-369.
- Kaymakçı M, Tuncel E, Güney O, (2005). Türkiye'de süt keçisi ıslahı çalışmaları. Süt Keçiciliği Ulusal Kongresi. 26-27 Mayıs, Bornova-Izmir- Türkiye.
- Khodakaram-Tafti A, Derakhshandeh A, Dae AA, Seyedin M, (2023). Identification of *Mycoplasma capricolum* subspecies *capripneumoniae* and *Mycoplasma arginini* by culture, PCR, and histopathology in pneumonic lungs of slaughtered goats in Mashhad, Iran. *Iranian Journal of Veterinary Research*. 24(2), 96-101. doi: 10.22099/IJVR.2023.45321.6655.
- Kumar P, Roy A, Bhandari BB, Pal BC, (2011). Isolation, identification and molecular characterization of *Mycoplasma* isolates from goats of Gujarat State, India. *Veterinarski Arhiv*. 81(4), 443-458.
- Lacasta D, Ferrer LM, Ramos JJ, González JM, Heras MD, (2008). Influence of climatic factors on the development of pneumonia in lambs. *Small Ruminant Research*. 80, 28-32. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2008.08.004>.
- Momin MA, Islam MA, Khatun MM, Rahman MM, Islam MA, (2011). Characterization of bacteria associated with pneumonia in black bengal goats. *Bangl. J. Vet. Med.* 9(1), 67-71. doi: <https://doi.org/10.3329/bjvm.v9i1.11215>.
- Mostafa AAE, (2003). Some Studies on isolation and characterization of *Mycoplasma* in small ruminants in South East of Egypt.: M. V. Sc. Thesis Bacteriology, Faculty of Veterinary Medicine, Zagazig University. Zagazig, Egypt.
- Mousa WS, Zaghawa AA, Elsify AM, Nayel MA, Ibrahim ZH, Al-Kheraije KA, Elhalafawy HR, El-Shafey D, Anis A, Salama AA, (2021). Clinical, histopathological, and molecular cha-

- racterization of *Mycoplasma* species in sheep and goats in Egypt. *Veterinary World*. 14(9), 2561-2567. doi: 10.14202/vetworld.2021.2561-2567.
- Öztürk D, Yaman S, (2024). Diagnosis of *Mycoplasma agalactiae* from various specimens of goats. *MAKU J. Health Sci. Inst.* 12(1), 40-45. <https://doi.org/10.24998/maeusabed.1329900>.
- Pavone S, Crotti S, D'Avino N, Gobbi P, Scoccia E, Pesca C, Gobbi M, Cambiotti V, Lepri E, Cruciani D, (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. *Research in Veterinary Science*. 163, 104983. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2023.104983>.
- Rania AEE, (2006). Some bacteriological and mycoplasma studies on respiratory tract infection in sheep and goats.: M. V.Sc. Thesis, Bacteriology, Faculty of Veterinary Medicine, Zagazig University. Zagazig, Egypt.
- Samiullah S, (2013). Contagious caprine pleuropneumonia and its current picture in Pakistan: a Review. *Veterinari Medicina*. 58 (8), 389-398.
- Selim A, Megahed A, Kandeel S, Alanazi AD, Almohammed HI, (2021). Determination of seroprevalence of contagious caprine pleuropneumonia and associated risk factors in goats and sheep using classification and regression tree. *Animals*. 11, 1165. <https://doi.org/10.3390/ani11041165>.
- Sen SK, Chowdhury MR, Mahbub-E-Elahi A, Siddique AB, (2018). Bacteriological and histopathological investigation of pneumonia in black bengal goat. *Dairy and Vet. Sci. J.* 6, 555695.
- Shah MK, Saddique U, Ahmad S, Iqbal A, Ali A, Shahzad W, Khan MS, Khan H, Rehman HU, Shah SSA, Israr M, (2016). Molecular characterization of local isolates of *Mycoplasma capricolum* subspecies *capripneumoniae* in goats (*Capra hircus*) of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Pak. Vet. J.* 16-212.
- Shankster S, Ayling RD, Lenfant D, Mercier P, Nicholas RAJ, (2002). Development and evaluation of a PCR to detect *Mycoplasma putrefaciens* directly from goats. *Res. Vet. Sci.* 72 (Suppl A), 26. doi: 10.1016/S0034-5288(02)90076-7.
- Solangi GM, Nizamani ZA, Tariq M, Leghari ZA, Kamboh AA, Talpur BR, (2023). Seroprevalence of contagious caprine pleuropneumonia in goats from selected endemic areas of Sindh. *J. Anim. Health Prod.* 11(1), 56-61. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.jahp/2023/11.1.56.61>.
- Thakur S, Verma S, Prasenjit Dhar P, Sharma M, (2019). Molecular detection of bacterial pathogens directly from the nasal swabs and lung tissue of sheep and goats. *Ind. J. of Vet. Sci. and Biotech.* 10.21887/ijvsbt.15.2.6.
- Thiaucourt F, Bölske G, (1996). Contagious caprine pleuropneumonia and other pulmonary mycoplasmoses of sheep and goats. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 15(4), 1397-1414.
- Tijani AN, Ameh JA, Gambo HI, Hassan SU, Sadiq MA, Gulani I, (2012). Studies on the bacterial flora and pathologic lesions of caprine pneumonic lungs in Maiduguri North-Eastern Nigeria. *African Journal of Microbiology Research*. 6(48), 7417-7422. doi: 10.5897/AJMR11.1520.
- Tüfekci H, (2023). Keçi Sütü Üretimi ve Önemi. 2023, Cilt: 6 Sayı: 1, 970-981. <https://doi.org/10.47495/okufbed.1095876>.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2022). Hayvansal Üretim İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr>. 9 şubat 2022.
- WOAH (World Organization for Animal Health) (2020). OIE-Listed diseases, infections and infestations in force in 2020.
- Woubit S, Lorenzona S, Peyrauda Manso-Silvana AL, Thiaucourt F, (2004). A specific PCR for the identification of *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae*, the causative agent of contagious caprine pleuropneumonia (CCPP). *Veterinary Microbiology*. 104, 125-132. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2004.08.006>.
- Yattoo MI, Parray OR, Bashir ST, Bhat RA, Gopalakrishnan A, Karthik K, Dhama K, Singh SV, (2019). Contagious caprine pleuropneumonia—a comprehensive review. *Vet. Q.* 39(1), 1. doi: 10.1080/01652176.2019.1580826.
- Yener Z, Gürtürk K, Gülbahar Y, Solmaz H, (2001). Bitlis mezbahasında kesilen keçilerde pnömoni olguları üzerinde patolojik ve bakteriyolojik çalışmalar. *Vet. Bil. Derg.* 17(1), 13-20.