



## Enzootik Pnömoni Semptomları Görülen Bir Besi Sığırı İşletmesinde *Mycoplasma bovis* Enfeksiyonu

Mustafa İSSİ<sup>1✉</sup>, Yesari ERÖKSÜZ<sup>2</sup>, Hasan ÖNGÖR<sup>3</sup>, Yusuf GÜL<sup>1</sup>, Müjdat KAYA<sup>1</sup>,  
Aydın ÇEVİK<sup>2</sup>

1. Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Elazığ, TÜRKİYE.
2. Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Elazığ, TÜRKİYE.
3. Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Elazığ, TÜRKİYE.

**Özet:** Bu klinik gözlemede amaç, besi sığırlarında kronik bronkopnömoni bulguları, kazeifikasyon nekrozları ile seyreden ve önemli ekonomik kayıplara neden olan *Mycoplasma bovis* enfeksiyonuna klinisyen veteriner hekimlerin dikkatini çekmektir. Çalışma materyalini, klinik olarak enzootik pnömoni tanısı konan değişik ırk ve yaşlarda 15 besi tosunu oluşturdu. Tedavilerine rağmen iyileşmeyen ve zorunlu kesime gönderilen 3 besi tosununun nekropsisinde, akciğerlerin kranioventral loplarda yama tarzında konsolidasyon alanları ile plörada kalınlaşma, pöral adezyon ve multifokal sarı-beyaz renkte, kuru ve gevrek kıvamda, yuvarlak sekester alanları ile karakterize kazeo-nekrotik bronkopnömoni lezyonları gözlemlendi. Mikrobiyolojik muayene için alınan akciğer örneği aseptik koşullarda hem genel amaçlı hem de mikoplazma yönünden modified Hayflick besi yerlerine ekimleri yapılarak inkubasyona bırakıldı. Genel amaçlı besi yerinde *Pasteurella* spp. ve *Mannhaemia* spp. yönünden üreme tespit edilmemesine karşın Modified Hayflick besi yerinde üreme görüldü. Mikoplazma cins spesifik PCR ile pozitiflik saptanan örnek, *M. bovis* spesifik primer ile de pozitif olarak belirlendi. Sonuç olarak; kronik bronkopnömoni semptomu gösteren önceden antibiyotik tedavisi uygulanan sığırlarda mikoplazma enfeksiyonlarının dikkate alınması gerektiği kanısına varıldı.

**Anahtar kelimeler:** Besi sığırı, Enzootik pnömoni, *Mycoplasma bovis*.

## *Mycoplasma bovis* Infection with Enzootic Pneumonia Symptoms in a Beef Cattle Farm

**Abstract:** This clinical observation aimed to attract the attention of clinician veterinarians that the mycoplasma infection causes important economic losses due to chronic bronchopneumonia symptoms in beef cattle. The animal materials (with enzootic calf pneumonia recognised by clinical diagnosis) comprised of 15 beef bulls indifferent breeds and ages. A necropsy in 3 beef cattle, slaughtered compulsorily due to not healing in spite of implemented treatment, was performed immediately after the slaughter. Macroscopically, the cranio-ventral pulmonary lobes were markedly consolidated. There was pleural thickening and interlober adhesion. The cross-sections of affected lobes had a marble appearance due to randomly distributed, multifocal caseo-necrotic foci, in yellow-white colour. The lung samples were inoculated into general-purpose medium and modified Hayflick medium. There was no growth in the general-purpose medium for *Pasteurella* spp. and *Mannhaemia* spp, however a growth was seen in the latter medium. Positive results were detected for both *Mycoplasma* genus-specific PCR and *M. bovis* specific primers. Consequently, *M. bovis* infections should be considered, by clinician veterinarians, as the primary pathogen in chronic unresponsive pneumonia found in feedlot cattle. Further, treatments must include long-term antibiotic administration, and surely the early diagnose is important in the treatment.

**Key words:** Beef cattle, Enzootic pneumonia, *Mycoplasma bovis*.

✉Mustafa İSSİ

Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Elazığ, TÜRKİYE.  
e-posta: mustafaissi@hotmail.com

## GİRİŞ

Sığır yetiştiriciliğini ekonomik olarak olumsuz yönde etkileyen en önemli faktörlerden biri solunum sistemi enfeksiyonları olup, büyük bir kısmını pnömoniler oluşturmaktadır. Enzootik pnömonilerin oluşmasında hazırlayıcı faktörlerin (ani iklim değişikliği, tozlu havanın solunması, üşütme, taşıma sonrası yorgunluk, yetersiz aktif veya pasif bağışıklık, kötü ahır havası, yer ve yem değişikliği, sıkışık barındırma ile kötü bakım ve besleme hataları gibi) yanında patojen mikroorganizmaların [bovin respiratorik sinsityal virus (BRSV), parainfluenza virus tip 3 (PI3), bovin herpes virus tip 1 (BHV1), bovin viral diyare virus (BVDV), *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida* ve mikoplazmalar] önemli rol oynadığı bildirilmektedir (Radostits ve ark., 2008; Woolums ve ark., 2009).

Mikoplazmaların, pnömonilerin oluşumunda genellikle sekonder rol oynadıkları düşünülür. Ancak, Mollicutes sınıfının *Mycoplasma* genusunun önemli bir üyesi olan ve bakteri benzeri bir mikroorganizma olduğu ifade edilen *M. bovis*'in primer patojenik tür olduğu bildirilmektedir (Divers ve Peek, 2008; Woolums ve ark., 2009). *M. bovis* enfeksiyonlarının özellikle enzootik pnömoni, kronik pnömoni-poliarthritis sendromu ve mastitisin en önemli nedenlerinden biri olduğu belirtilmektedir (Woolums ve ark., 2009). Ayrıca arthritis, meningitis, otitis media, keratokonjunktivitis, dekubital apseler, vajinitis veya aborta da neden olabileceği bildirilmiştir (Nicholas ve ark., 2008).

*M. bovis*'in neden olduğu respiratorik enfeksiyonda ateş, iştahsızlık, solunum frekansında artış, öksürük ve burun akıntısı görülebileceği bildirilmektedir (Woolums ve ark., 2009). Dünyada yaygın olarak görüldüğü belirtilen hastalığın (Radostits ve ark., 2008; Woolums ve ark., 2009) ülkemizde seroprevalansının %3.6–41.3 arasında değiştiği (Erdağ ve ark., 1995; Özdemir ve Türkyılmaz, 2008; Özen ve ark., 2009) ve bölgemizde de görüldüğü bildirilmektedir (Karahan ve ark., 2010). Hastalığa karşı etkili bir kontrolün olmamasına karşı kötü bakım ve beslenme

şartlarının düzeltilmesi, yeni alınan sütçü sığırların karantina altında tutularak mikoplazmal mastitis yönünden negatif olanların sürüye katılması, pozitif bulunan hayvanların tedavi girişiminde bulunmaksızın ayıklanması ve mastitisli ineklerden alınan sütlerin pastörize edilmeden buzağı beslenmesinde kullanılmaması gerektiği vurgulanmaktadır (Songer ve Post, 2004).

Bu klinik gözlem, besi sığırlarında mikoplazma enfeksiyonu nedeni ile kronik bronkopnömoni semptomları görülebileceği ve önemli ekonomik kayıplara neden olan hastalığa klinisyen veteriner hekimlerin dikkatini çekmek amacı ile yazılmıştır.

## OLGU SUNUMU

Çalışma materyalini, klinik olarak enzootik pnömoni tanısı konan değişik ırk ve yaşlarda (1-2 yaşlarında Holştayn, Simental, Montafon ve bunların melezleri) 15 besi tosunu oluşturdu. Diyarbakır ilinde bir çiftlikte besiyeye alınan 50 sığırdan 20'sinin besi başlangıcından yaklaşık 1 ay sonra hastalandığı (bir haftadan beri durgun ve iştahsız olduğu, burun akıntısı ve öksürüğün bulunduğu) anamnezden öğrenildi.

Ayrıca serbest veteriner hekimler tarafından değişik tedavilerin uygulanmasına rağmen [Excede®-Pfizer (1 mL'sinde 200 mg seftiofur bulunur), Killoxacin %10 enj.-BaVET (1 mL'sinde 100 mg enrofloksasin içerir), Ba-sulfa TMP enj.-BaVET (1 mL'sinde 215.8 mg sulfadimidin sodyum ve 40 mg trimetoprim içerir), İzofleks-Eczacıbaşı-Baxter (1 mL'sinde %0.09 sodyum klorür içerir), VitCe enj.-Sanovel (1 mL'sinde 250 mg vitamin C içerir), Duphalyte enj.-Pfizer (vitamin – aminoasit–elektrolit–şeker içerir), Metabolase forte enj.-Vetaş (1 mL'sinde 200 mg d-l asetilmethionin, 0.2 mg vitamin B<sub>12</sub>, 61.3 mg l-karnitine hidroklorit ve 33 mg vitamin E içerir), Atrol-F-Sanovel (1 mL'sinde 2 mg atropin sülfat içerir) ve Maxicam enj. -Sanovel (1 mL'sinde 5 mg meloksikam ve prezervatif olarak 150 mg etanol içerir)] hastaların düzelmediği işletme sahibi tarafından ifade edildi.

Fiziksel muayene sonrasında vücut sıcaklıkları ile kalp ve solunum frekansının arttığı, gözyaşı akıntısı, konjunktiva ve mukozalarında şiddetli hiperemi, akciğerlerin oskültasyonunda sert veziküler sesler, yer yer yaş veya kuru raller, mukopurulent burun akıntısı, şiddetli öksürük ve ayakta duramama gözlemlendi. Klinik muayene bulgularına göre enzootik pnömoni teşhisi konan hayvanların bakım ve beslenme şartları iyileştirilerek antibiyotik (Florkem enj.- Ceva-DİF; 1 mL'sinde 300 mg florfenikol içerir) ve destekleyici tedavi [vitamin C (VitCe enj.-Sanovel) ve fluniksin meglumin (Fulinaljin-Topkim; 1 mL'sinde 50 mg fluniksine eşdeğer fluniksin meglumin bulunur)] uygulanması sonrası iki gün içerisinde 15 hastanın iyileşmesine rağmen bunlardan 8'inde yeniden hastalık belirtileri gözlemlendi. Uygulanan tedaviye rağmen iyileşmeyen hastalarda önceki klinik bulgulara ilaveten melena, dalgalı ateş, kıllarda karışıklık ve mat görünüm ile arka ayaklarda titremeler gözlemlendi. Bu 8 hastaya 48 saat sonra ikinci doz antibiyotik (Makrovil enj.-Vilsan; 1 mL'sinde 300 mg tilmikosin baza eşdeğer tilmikosin fosfat içerir) uygulanmasına rağmen genel durumu düzelmeyen 3 hasta zorunlu olarak kestirildi. Bu hayvanların nekropsilerini takiben akciğer, bronşioler ve mediastinal lenf düğümleri, karaciğer, dalak ve beyinden alınan doku örnekleri %10'luk formalin çözeltisinde tespit edildikten ve rutin işlemlerden geçirildikten sonra parafin bloklar hazırlandı. Bloklar 5 mikrometre kalınlığında kesilerek hematoksilin-eozin yöntemiyle boyandı.

Nekropside makroskopik olarak akciğerlerde kranioventral loplarda yama tarzında konsolidasyon alanlarıyla plörada kalınlaşma, pöral adezyon, multifokal sarı-beyaz renkte, kuru ve gevrek kıvamda, yuvarlak sekester alanlarıyla karakterize kazeo-nekrotik bronkopnömoni lezyonlarına rastlandı (Şekil 1). Etkilenen loplardan kesit yüzlerinin mermer görünümünde olup 0.1-3 mm çapında, gelişigüzel dağılmış, sarı-beyaz renkte düzensiz multifokal kazeonekrotik odakların varlığı dikkati

çektii (Şekil 2). Bronşial ve mediastinal lenf düğümlerinin şişkin olduğu saptandı. Eklem kapsüllerinde, tendo kılıfları ve sinoviyal dokularda kayda değer bir bulguya rastlanmadı. Mikroskopik olarak, nodüllerin koagülasyon nekrotik alanlardan oluştuğu bunların etrafında dejenere nötrofillerden, lenfositlerden, makrofaj ve plazma hücrelerinden ibaret bir kuşakla çevrili yangısal değişimler mevcuttu (Şekil 3). Söz konusu yangısal hücrelerin çoğu dejenere veya nekrotik görünümdeydi. Daha büyük çaplı nodüllerin etrafında ise yangısal infiltrasyonla birlikte granülasyon dokusunun varlığı dikkat çekiciydi. Nekroz alanlarına komşu sahalarda, değişen derecelerde, atalektazi ve akut-kronik fibrinopurulent pnömoni lezyonları gözlemlendi. Bu lezyonların dışında bronş ve bronşiolerin etrafında lenfosit ve az sayıda nötrofil lökosit içeren alanlar mevcuttu. Kimi bronşlarda bronşiektazi, nekrotik bronşit ve peribronşial kating bulguları gözlemlendi. Damarların içerisinde fibrin kitleleri ve damar duvarından çıkan nötrofil lökositlerin varlığı dikkati çekti.

Mikrobiyolojik muayeneler için alınan akciğer örneği aseptik koşullarda hem genel amaçlı hem de mikoplazma yönünden modified Hayflick besi yerlerine ekimleri yapılarak inkubasyona bırakıldı.



**Şekil 1.** Kranioventral loplarda yama tarzında konsolidasyon alanları, plörada kalınlaşma ve adezyon.

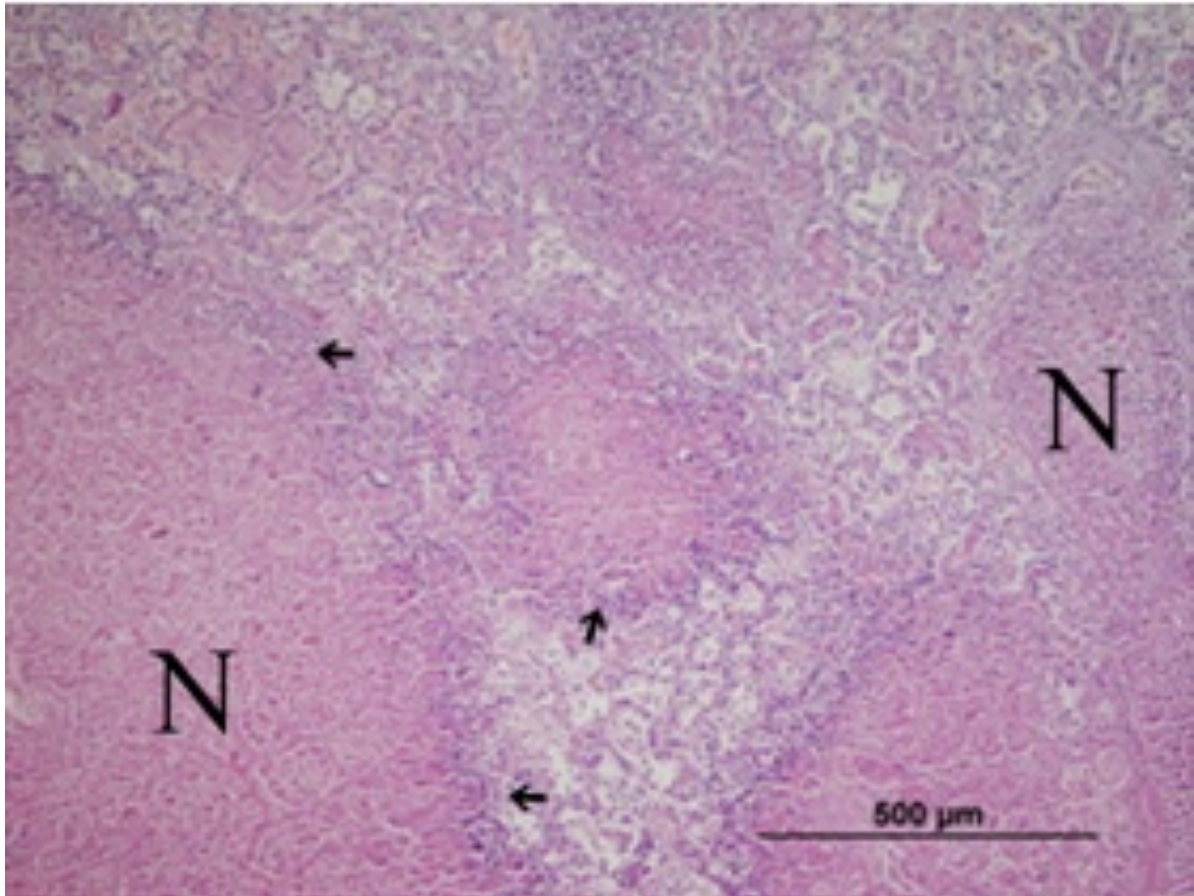
**Figure 1.** Patchy consolidation areas in the cranioventral lobes, thickening and adhesion in the pleura.



**Şekil 2.** Kesit yüzlerinde mermer görünümü ve 0.1-3 mm çapında, gelişigüzel dağılmış, sarı-beyaz renkte düzensiz multifokal kazeonekrotik odakları (oklar).

**Figure 2.** The marble appearance in the cross sectional areas and 0.1-3 mm in diameter, casually scattered, yellow-white irregular multifocal caseonecrotic foci (arrows).

Genel amaçlı besi yerinde *Pasteurella* spp. ve *Mannhaemia* spp. yönünden üreme tespit edilmemesine karşın Modified Hayflick besi yerinde üreme görüldü. Mikoplazma şüpheli koloniler steromikroskopta incelendikten sonra, bu kolonilerden DNA ekstraksiyonu yapılarak öncelikle mikoplazma cins spesifik PCR tabii tutuldu (Lierz ve ark., 2007). Daha sonra sırasıyla *Mycoplasma mycoides cluster* (Bashiruddin ve ark., 1994) ve *M. bovis* spesifik (Foddai ve ark., 2005) PCR ile muayene edildi (Tablo 1). Mikoplazma cins spesifik PCR ile pozitiflik saptanan örnek, *M. bovis* spesifik primer ile de pozitiflik saptandı. Buna karşın *Mycoplasma mycoides cluster* yönünden negatif bulundu.



**Şekil 3.** Mikroskopik olarak akciğerlerde multifokal, irili-ufaklı koagülasyon nekrozu alanları (N) ve bunların etrafında nötrofillerden, lenfositlerden, makrofaj ve plazma hücrelerinden (oklar) ibaret bir kuşakla çevrili yangısal değişimler.

**Figure 3.** Inflammatory changes by girth composed of surrounding neutrophils, lymphocytes, macrophages and plasma cells (arrows) and microscopically multifocal miscellaneous dimensional areas of coagulation necrosis (N) in the lungs.

**Tablo 1.** PCR amplifikasyon ürünlerinin primer sekansları ve uzunlukları  
**Table 1.** Primer sequences and lengths of PCR amplification products

| Primer | Oligonükleotid sekansı (5'-3') | bp   | Literatür                 |
|--------|--------------------------------|------|---------------------------|
| MM450  | GTATTTTCCTTTCTAATTTG           | 574  | Bashiruddin ve ark., 1994 |
| MM451  | AATCAAATTAATAAGTTTG            |      |                           |
| mb-mp1 | TATTGGATCAACTGCTGGAT           | 447  | Foddai ve ark., 2005      |
| mb-mp1 | AGATGCTCCACTTATCTTAG           |      |                           |
| GPF    | GCTGGCTGTGTGCCTAATACA          | 1013 | Lierz ve ark., 2007       |
| MGSO   | TGCACCATCTGCTACTCTGTAAAC CTC   |      |                           |

### TARTIŞMA ve SONUÇ

Bakteriyel pnömonilerde mikoplazmalar önemli yer tutmaktadır. Mikoplazmal enfeksiyonların serolojik teşhisi için spesifik ve hassas ticari kitler bulunmadığından mikoplazmal enfeksiyonların erken tanısının konulamaması ve kontrol altına alınamaması nedeniyle ekonomik kayıpların azaltılmasının zor olduğu belirtilmektedir (Radostits ve ark., 2008; Woolums ve ark., 2009). Mikoplazma enfeksiyonunun tespit edildiği işletmedeki besi sığırlarına uygulanan tedavilere rağmen üç hayvan zorunlu kesime gönderilmiştir. Bu tespit Karahan ve ark. (2010)'nın ülkemizde Doğu Anadolu bölgesindeki 2 işletmede, şiddetli solunum problemleri gösteren sığırlara çeşitli antibiyotik uygulamalarına rağmen tedaviye cevap vermeyen hayvanların kesilmesinden sonra alınan akciğer örneklerinden kültür ve PCR ile *M. bovis* tespit edildiği bildiriyle uyum içerisindedir.

*M. bovis* enfeksiyonlarına bağlı olarak görülen kronik pnömoni-poliarthritis sendromunun hayvanların besiyeye alındıktan sonraki birkaç hafta içinde görülebileceği, etkilenen hayvanların antibiyotik tedavisine cevap vermeyeceği, akciğerlerin oskültasyonunda rallerin alınabileceği, hayvanların durgun, iştahsız olabileceği yanında yüksek ateş, öksürük, burun akıntısı ve ilerleyici kilo kaybı görülebileceği bildirilmektedir (Radostits ve ark., 2008; Woolums ve ark., 2009). Çalışmadaki hayvanlarda da bu bildirimle uyumlu olarak benzer klinik bulgular tespit edilmiş (Radostits ve ark., 2008), özellikle akciğerlerde saptanan makroskopik

ve mikroskopik değişimler *M. bovis* ile ilgili çalışmalarla uyumlu bulunmuştur (Gagea ve ark., 2006; Caswell ve Archambault, 2007; Özen ve ark., 2009). Makroskopik (beyaz, yüzeiden kalkık ve yuvarlak kazeifikasyon nekroz alanları) ve mikroskopik (etrafları nekrotik nötrofil dranüositlerle çevrilmiş pıhtılaşma nekrozları) olarak saptanan lezyonlar bu konuda yapılan çalışmalarla (Gagea ve ark., 2006; Caswell ve Archambault, 2007; Özen ve ark., 2009) büyük oranda paralellik göstermiş ve bu lezyonların diğer pnömonilerden ayırt edilmesindeki önemini ortaya koymuştur.

*M. bovis* enfeksiyonlarında etken izolasyonu ve identifikasyonu yanında etkenin moleküler tespitinde PCR gibi yöntemler etkenin daha kısa sürede ve tür düzeyinde tespit edilmesine olanak sağlayarak gerekli önlemlerin alınmasında büyük ölçüde katkıda bulunur (Akan ve ark., 2014). Son yıllarda etkenin dokuda tespit edilmesine yönelik immunhistokimya yöntemleri ile teşhis konulabileceği bildirilmesine rağmen (Denes ve ark., 2003; Tenk ve ark., 2004; Dudek ve Bednarek, 2012) en iyi yöntemin kültür olabileceği belirtilmektedir. Ayrıca mikoplazma identifikasyonun spesifik laboratuvarlarda yapılmasının önemli olduğu vurgulanmıştır (Woolums ve ark., 2009). Klinik ve nekrops bulgularıyla mikoplazma enfeksiyonundan şüphelenilen olguların kesin tanısı kültür ve PCR ile konulmuştur.

*Pasteurella* spp. ve *Mannhaemia* spp.'nin sağlıklı hayvanların solunum sisteminde oportunistik olarak bulunabileceği bildirilmiştir (Radostits ve ark.,

2008; Woolums ve ark., 2009; Gabinaitiene ve ark., 2011; Maunsell ve ark., 2011). Olgulardan alınan akciğer örneklerinden genel amaçlı besi yerine ekim sonrasında bu bakteri türlerinin ürememesi, yalnızca *M. bovis*'in üremesinin nedeni olarak hayvanlara uygulanan antibiyotik tedavisinin sonucu olabileceği düşünülmektedir. Buna karşın viral etkenler yönünden incelenmemesi bu çalışmada bir eksiklik olarak görülmektedir.

Anamnez, klinik bulgular, nekropsi ve mikrobiyolojik muayenelerle mikoplazma pnömonisi teşhisi konan hayvanlara nisbeten yeni bir mikrobiyel olan tulathromisinle tedaviye alınması gerektiği bildirilmektedir (Woolums ve ark., 2009). Tedavide erken teşhis ve uzun süreli tedavinin iki önemli unsur olduğu kaynakta vurgulanmaktadır (Hirsh, 2000). İşletmedeki hasta hayvanların klinik bulgularına göre enzootik pnömoni oldukları düşünülen ve tedaviye rağmen üç hayvanın zorunlu olarak kesilmesi mikoplazma enfeksiyonlarında tedavide başarının güç olduğu literatürle (Radostits ve ark., 2008; Woolums ve ark., 2009) uyum içerisinde.

Sonuç olarak; erken teşhisin tedavide önemli olması nedeniyle klinisyen veteriner hekimlerin kronik bronkopnömoni semptomu gösteren önceden antibiyotik tedavisi uygulanan sığırlarda mikoplazma enfeksiyonlarını dikkate alması gerektiği kanısına varıldı.

#### KAYNAKLAR

- Akan M., Babacan O., Torun E., Müştak HK., Öncel T., 2014. Diagnosis of *Mycoplasma bovis* infection in cattle by ELISA and PCR. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 20, 249-252.
- Bashiruddin JB., Taylor TK., Gould AR. 1994. A PCR-based test for the specific identification of *Mycoplasma mycoides* subspecies *mycoides* SC. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 6, 428-434.
- Caswell JL., Archambault M., 2007. *Mycoplasma bovis* pneumonia in cattle. Animal Health Research Reviews, 8, 161-186.
- Dénes B., Tenk M., Tekes L., Varga I., Ferenczné IP., Stipkovits L., 2003. Recognition of multiple *Mycoplasma bovis* antigens by monoclonal antibodies. Hybrid Hybridomics, 22, 11-16.
- Divers TJ., Peek SF., 2008. Rebhun's Diseases of Dairy Cattle. 2nd ed., 612-614, Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri.
- Dudek K., Bednarek D., 2012. Last survey of *Mycoplasma bovis* prevalence in polish cattle affected with respiratory syndrome. Bulletin-Veterinary Institute in Pulawy, 56, 447-451.
- Erdağ O., Erdoğan İ., Türkaslan J., Gürel A., 1993. Buzağı ve dana pnemonilerinde *Mycoplasma* ve bakteriyel etkenlerin izolasyon, identifikasyon ve antibiyotik duyarlılıkları. Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi, 24, 143-148.
- Foddai A., Idini G., Fusco M., Rosa N., de la Fe C., Zinellu S., Corona L., Tola S., 2005. Rapid differential diagnosis of *Mycoplasma agalactiae* and *Mycoplasma bovis* based on a multiplex-PCR and a PCR-RFLP. Molecular and Cellular Probes, 19, 207-212.
- Gabinaitiene A., Siugzdaite J., Zilinskas H., Siugzda R., Petkevicius S., 2011. *Mycoplasma bovis* and bacterial pathogens in the bovine respiratory tract. Veterinari Medicina, 56, 28-34.
- Gagea MI., Bateman KG., Shanahan RA., van Dreumel T., McEwen BJ., Marie SC., 2006. Naturally occurring *Mycoplasma bovis* associated pneumonia and polyarthritis in feedlot beef calves. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 18, 29.
- Hirsh DC., 2000. Mycoplasmas. In "Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine", Ed., JF Prescott, JD Baggot, RD Walker, 466-468, Iowa State University Press, Ames.
- Karahan M., Kalin R., Atil E., Çetinkaya B., 2010. Detection of *Mycoplasma bovis* in cattle with mastitis and respiratory problems in eastern Turkey. Veterinary Record, 26, 827-829.
- Lierz M., Hagen N., Harcourt-Brown N., Hernandez-Divers SJ., Luschow D., Hafez HM., 2007.

- Prevalence of mycoplasmas in eggs from birds of prey using culture and a genus-specific mycoplasma polymerase chain reaction. *Avian Pathology*, 36, 145-150.
- Maunsell FP., Woolums AR., Francoz D., Rosenbusch RF., Step DL., Wilson DJ., Janzen ED., 2011. *Mycoplasma bovis* Infections in Cattle. *Journal Veterinary Internal Medicine*, 25, 772-783.
- Nicholas R., Ayling R., McAuliffe L., 2008. *Mycoplasma* diseases of ruminants. CABI publishing, UK.
- Özdemir Ü., Türkyılmaz MA., 2008. Buzağılarda önemli pnömoni etkenlerinden *Mycoplasma bovis*'in izolasyonu ve identifikasyonu. VIII. Ulusal Veteriner Mikrobiyoloji Kongresi Bildiri Kitabı, Van, sayfa 82.
- Özen H., Karaman M., Şahin M., Özcan K., 2009. Pnömonili sığırlarda *Mycoplasma bovis*, *M. dispar*, *M. bovirhinis* ve *M. mycoides* subsp. *mycoides* (küçük koloni tip)'in PZR ile belirlenerek patolojik bulguların incelenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15, 125-133.
- Radostits OM., Gay CC., Hinchcliff KW., Constable PD., 2008. *Veterinary medicine*. 10th ed., Saunders Elsevier, Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St Louis, Sydney, Toronto.
- Songer JG., Post KW., 2005. The General Mycoplasma and Ureaplasma. In "Veterinary Microbiology, Bacterial and Fungal Agents of Animal Disease", Ed., JG Songer, KW Post, 1st ed., 305-317, Elsevier Saunders, St Louis, Missouri.
- Tenk M., Stipkovits L., Hufnagel L., 2004. Examination of the role of *Mycoplasma bovis* in bovine pneumonia and a mathematical model for its evaluation. *Acta Veterinaria Hungarica*, 52, 445-456.
- Woolums AR., Ames TR., Baker JC., 2009. Lower respiratory tract diseases. In "Large Animal Internal Medicine". Ed., BP. Smith, 4th ed., 601-642, Mosby Elsevier, St Louis, Missouri.