



İneklerde Mikoplazmalara Bağlı Mastitisler: Risk Faktörleri, Kontrol ve Korunma Stratejileri

Taha Burak ELİFOĞLU¹, Ayhan BAŞTAN¹✉

1. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Ankara, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received	Kabul Tarihi/Accepted	Yayın Tarihi/Published
23.11.2016	22.06.2017	25.10.2018

Bu makaleye atıfta bulunmak için/To cite this article:
Elifoğlu TB, Baştan A: İneklerde Mikoplazmalara Bağlı Mastitisler: Risk Faktörleri, Kontrol ve Korunma Stratejileri. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg., 13 (2): 251-256, 2018. DOI: 10.17094/ataunivbd.474949

Öz: İneklerde mikoplazmalar dahil 140'ın üzerinde farklı mikroorganizma mastitise neden olmaktadır. Yapılan çalışmalarda 10' dan fazla mikoplazma türü mikroorganizmanın ineklerde mastitise sebep olduğu belirtilmiştir. Mastitise neden olan başlıca mikoplazma türleri; *M bovis*, *M alkalescens*, *M bovigenitalium*, *M arginini*, *M canadense*, *M californicum* ve *M dispar*'dir. Son yıllarda ülkemizin değişik bölgelerinde sürü büyüklüklerinin artmasıyla birlikte mikoplazmalara bağlı mastitis insidensinde artış olmuştur. Süt ineği işletmelerinde mikoplazma mastitis salgınlarının kaynağı genellikle sürüye yeni katılan enfekte veya asemptomatik taşıyıcı hayvanlardır. Mikoplazma türleri mastitis dışında pnemoni, infertilite, abortus, artrit ve otitis gibi çeşitli sorunlara da yol açar. Bu problemlere bağlı olarak önemli ekonomik kayıplar şekillenir. Mikoplazma mastitis salgını başladıktan sonra, yayılma son derece hızlıdır ve her yaştaki hayvan etkilenmektedir. Klinik olarak, enfekte hayvanlarda ani süt verimi düşüşleri görülür fakat genel durum bozukluğu yoktur. Mikoplazmalara karşı bilinen etkili bir tedavi seçeneğinin olmayışı, korunma ve kontrol programlarının önemini arttırmaktadır. Salgının sürü içi yayılımında çeşitli risk faktörleri rol oynamaktadır. Bu faktörleri kontrol ederek, salgınlarından korunmak ve salgını kontrol etmek mümkündür. Sonuç olarak; günümüzde mikoplazmalara bağlı mastitisler süt ineği işletmelerinde sıkça rastlanan önemli bir sorundur. Mikoplazma kaynaklı mastitislerin etkili bir tedavisi olmadığı için korunma öncelikli seçenektir. Bu derlemede, süt ineği işletmeleri açısından önemli olduğu düşünülen mikoplazma türü mikroorganizmalara bağlı mastitislerin özellikleri, risk faktörleri, salgının kontrolü ve korunma ile ilgili güncel bilgiler derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İnek, Kontrol, Korunma, Mikoplazma mastitis, Risk faktörleri.

Bovine Mycoplasma Mastitis: Risk Factors, Control and Prevention Strategies

Abstract: There are more than 140 different microorganisms including mycoplasma species that can cause mastitis in cows. In previous studies, it has been revealed that more than 10 mycoplasma species can cause mastitis in cows. Most common mycoplasma species which can cause mastitis are; *M bovis*, *M alkalescens*, *M bovigenitalium*, *M arginini*, *M canadense*, *M californicum* and *M dispar*. In recent years in our country, along with the increase in the herd levels, incidence of the mycoplasma related mastitis increased as well. In dairy farms, usually origin of the mycoplasma mastitis outbreaks are newly added infected animals or asymptomatic carriers to herd. Besides being mastitis pathogen, mycoplasma species have been causing different health problems such as pneumonia, infertility, abort, arthritis and otitis. Thus there have been economic loss in dairy cow farms. When mycoplasma mastitis outbreak occurs in a dairy cow farm, transmission is rapid and the animals of different ages could be affected. Clinically, infected animals will show dramatic loss in milk yield but no signs of systematic illness symptoms. There is no effective treatment for mycoplasma mastitis, thus control and prevention strategies become more and more important. There are several factors which have role in transmission of the disease in herd. By controlling these factors, it is possible to control and prevent mycoplasma mastitis outbreaks. As a result, nowadays, mastitis due to mycoplasma species is a common and important problem in dairy cow. Since there is no known effective treatment for mycoplasma mastitis, prevention should be the primary goal. In this review, risk factors for mastitis associated with mycoplasma microorganisms and information about control of the outbreak and prevention strategies of mycoplasma mastitis outbreaks have been given.

Keywords: Control, Cow, Mycoplasma mastitis, Prevention, Risk factors.

✉ Ayhan BAŞTAN

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı, Ankara, TÜRKİYE.
e-posta: ayhan.bastan@ankara.edu.tr

GİRİŞ

Mastitis, süt ineği işletmelerinde ekonomik kayıplara yol açan sağlık problemlerinin başında gelmektedir (1,2). Mastitislerin Amerika Birleşik Devletleri'nde yıllık yaklaşık iki milyar dolar ekonomik kayba yol açtığı bildirilmektedir (3,4). *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Streptococcus agalactiae* (*S. agalactiae*) ve mikoplazma türleri süt tankı kültürlerinde izole edilen en yaygın mastitis patojenleridir (1).

Mikoplazma türleri ineklerde daha çok solunum sistemi patojeni ve polyartritis etkeni olmasının yanı sıra (5-8), son zamanlarda mastitis patojeni olarak da dikkat çekmektedir (7-9). İneklerde birçok mikoplazma çeşidi mastitise neden olmakla birlikte, mastitislerde sıkça izole edilen tür *M. bovis*'tir. *M. bovis*'in yanı sıra *M. alkalescens*, *M. canadense*, *M. arginini*, *M. bovigenitalium* ve *M. californicum*'da mastitislere neden olmaktadır (2).

Bu mikroorganizmalar süt ineği işletmelerinde persiste enfeksiyonlar şekillendirerek, süt veriminde azalma ile ekonomik kayıplara yol açmaktadır (9,10).

1. Mikoplazma Mastitisleri için Risk Faktörleri

Mikoplazmalara bağlı mastitislerde risk faktörleri; sürü büyüklüğü, sürüye alınan yeni hayvanlar, kuru dönem ve diğer risk faktörleri şeklinde sınıflandırılmaktadır (11,12).

Mikoplazmalara bağlı mastitis salgınlarında sürünün büyüklüğü ile salgının şiddeti doğrudan ilişkilidir. Büyük sürülerde mastitis salgınlarına daha sık rastlanmaktadır (12-14).

Sürü büyüklüğünün mikoplazmalara bağlı mastitis prevalansına olan etkisi Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Sürü büyüklüğünün mikoplazmalara bağlı mastitis prevalansına etkisi (14).

Table 1. Effects of herd size on mycoplasma mastitis prevalence (14).

Sürüdeki Hayvan Sayısı	İnsidens
100'den az	%2.1
100-499	%3.9
500'den fazla	%21.7

Mikoplazmaların kontajiyöz özelliklerinden dolayı, enfekte hayvanlar salgının ve bulaşmanın kaynağını şekillendirmektedir (12). Enfekte hayvanların veya asemptomatik taşıyıcıların sürüye katılması ve sağlıklı hayvanlarla bir arada tutulması, salgınların başlangıç noktasıdır (15). Enfekte veya asemptomatik hayvanlar ayrı bölmelerde tutulmaz ise, sürüye katıldıktan sonra sürünün %40'ını hızlı bir şekilde enfekte edebilirler (16).

Sürüye yeni alınan hayvanlar da mikoplazma kaynaklı mastitisler bakımından risk altındadır. Taşınma stresi altındaki yeni hayvanlar, sürüye katıldıklarında sürü içindeki asemptomatik taşıyıcı inekler tarafından enfekte edilebilir veya yeni satın alınan hayvanlar içindeki subklinik enfekte hayvanlar, klinik semptom göstermeye başlayabilir (12). Yapılan bir çalışmada mikoplazmalara bağlı şiddetli mastitis ve artritis salgınında 120 ineğin sürü dışı bırakıldığını ve bu hayvanların yarısından fazlasının sürüye yeni alınan hayvanlar olduğu bildirilmiştir (11).

Buzağı beslenmesinde atık sütlerin ve kolostriumun kullanılması, mikoplazmaların bu hayvanlara bulaşması ve sürü içinde yayılması açısından bir risk faktörüdür (18,19). Amerika Ulusal Hayvan Sağlığı İzleme Sistemi'ne (NAHMS) göre, ülke çapında süt ineği işletmelerinin %87.2'si atık sütleri yeni doğan buzağuların beslenmesinde kullanmaktadır (20). Bu yaklaşım ekonomik olarak fayda sağlamasına rağmen, yeni doğanlara ve buzağulara mikoplazmaların bulaşmasına neden olabilmektedir (3).

Çoğu süt ineği işletmesinde ekonomik kaygılar göz önünde tutularak imha edilmesi gereken sütler buzağı beslenmesinde kullanılmaktadır. Bu sütlerin imha edilmesi yerine çeşitli ısı işlemleri uygulandıktan sonra kullanımı mümkündür (3,12). Farklı sıcaklık derecelerinde çeşitli mikoplazma türlerini elimine etmek için gerekli olan süreler Tablo 2'de gösterilmiştir. Pastörizasyon işleminden sonra sütlerin kullanımı ile işletmelerde buzağı başına günlük ortalama 0,80\$ kar elde edilebilmektedir (3).

Tablo 2. Sütteki mikoplazma türlerini elimine etmek için gerekli olan sıcaklık süreleri (3).

Table 2. The temperatures and required time to eliminate different mycoplasma species in milk (3).

	60°C	65°C	70°C
<i>M bovis</i>	5 dk	2 dk	1 dk
<i>M californicum</i>	10 dk	2 dk	2 dk
<i>M canadense</i>	30 dk	10 dk	3 dk

Salgınların şekillenmesindeki bir diğer risk faktörü ise hayvanların toplu barındırıldığı revir ve hospitalizasyon bölmeleridir (2,12,21,22). Herhangi bir sağlık problemi nedeniyle revir bölümüne gelip mikoplazma ile enfekte olan hayvanlar, kendi barınaklarına döndüklerinde, enfeksiyonu sürü içinde hızla yayarlar. Bu nedenle revir veya hospitalizasyondan çıkan inekler, mikoplazma yönünden değerlendirilip, tekrar sürülerine katılmalıdırlar (12).

Doğumhanelerde buzağılar ile ineklerin birlikte tutulması da risk faktörlerinden birisidir. Subklinik enfekte inekler, doğum sonrası buzağılarına süt yoluyla ve solunum sistemi akıntılarıyla enfeksiyonu bulaştırabilirler (22,23).

2. Klinik Bulgular

Mikoplazma enfeksiyonları bulaşıcı klinik mastitis (2,4,7) ve subklinik mastitis şeklinde karşımıza çıkar (4,7). Mikoplazma kaynaklı mastitisler karakteristik olarak ani başlar (4). Bir veya birden fazla meme lobu aniden etkilenir ve inekte herhangi bir sistemik hastalık belirtisi şekillenmez. Anormal meme sekresyonları veya sütün fiziksel yapısında bozulmalarla birlikte, süt veriminde azalma ve agalactia görülür. En karakteristik klinik bulgulardan biri de uzun süren farklı antibiyotik tedavilerine yanıt alınamayıdır (2,4,7,12,23,24).

Sürü içinde mastitis görülen hayvanların sayısındaki artış ve enfekte hayvanların birden fazla meme lobunun etkilenip, rutin mastitis tedavisine yanıt vermemeleri mikoplazma mastitislerini akla getirmelidir. Enfekte hayvanların süt verimlerindeki ani düşüşler ve sütün fiziksel yapısındaki bozukluklar mikoplazma salgınlarının belirgin özelliklerindedir. Buzağılarda pneumoni, artrit, otitis gibi hastalıkların

görüldüğü, süt tankı somatik hücre sayısındaki artışların izlendiği ve rutin mikrobiyolojik kültürlerde üremenin şekillenmediği durumlarda, mikoplazma mastitisleri göz önünde bulundurulmalıdır (2,4,12).

3. Tanı, Tedavi, Kontrol ve Korunma

3.1. Tanı

Çiftliklerin rutin mastitis taramalarında mikrobiyolojik kültür içinde mikoplazma testleri yoktur (1). Mikoplazma kaynaklı mastitislerin tanısı mikrobiyolojik analizle konmaktadır (1,25). Sütten yapılacak kültürlerde tanı için modifiye Hayflick agarda 37°C'de %10 CO₂ ile 7 ile 10 gün arası inkubasyon önerilmektedir. Mikoplazmaların izolasyonu donmuş sütte pek mümkün olmamaktadır. Çünkü mikoplazmalar donmaya çok hassastır, dondurma işlemi sütteki mikoplazma sayısını düşürmekte, bu durumda mikoplazmaların izolasyonu güçleşmektedir. Eğer dondurulmuş örneklerden kültür yapılacak ise önce Broth ile zenginleştirildikten sonra agara ekim yapılmalıdır. Bu şekilde yanlış negatif sonuçların önüne geçilebilir (25).

PCR mikoplazmaların tesbiti için güvenle kullanılmaktadır. Konvansiyonel yöntemde mikoplazma türü mikroorganizmalar 7-14 günlük bir inkubasyondan sonra tesbit edilir iken PCR ile birkaç saat içinde sonuç alınmaktadır (25).

3.2. Tedavi

Mikoplazma kaynaklı mastitislerin etkili bir tedavisi yoktur (2,4,7,21,23,25,26). Bazı araştırmalarda nadir olarak enfeksiyonun kendiliğinden iyileştiği bildirilmiştir (12). Meme içi veya sistemik antibiyotikler ile mikoplazma kaynaklı enfeksiyonların tedavi başarısı çok düşüktür, çünkü birçok antibiyotik hücre duvarı sentezini bozarak antibakteriyel etki göstermektedir. Mikoplazmaların hücre duvarının yoktur, bu nedenle bu etkenlere bağlı mastitislerin tedavisi mümkün değildir (2,4,5,9,25).

3.3. Kontrol

Mikoplazmalara bağlı mastitislerde kontrol ve korunma programları çok önemlidir. Enfekte

hayvanların sürüden çıkartılması kontrol için en önemli adımdır (9,22).

Mikoplazma türü mikroorganizmalar bulaşıcıdır. Bu nedenle; sağım hijyeni, meme başlarının dezenfeksiyonu ve enfekte hayvanların sürüden çıkartılması ile salgın kontrol altında tutulabilir (19,25).

Enfekte hayvanlar sağıldıktan sonra sağım makinaları dezenfekte edilmeli, enfekte hayvanlara temas eden personel eldivenlerini değiştirmelidir (2,25). Enfeksiyonun sürüden eliminasyonu için mikoplazma pozitif inekler sürüden uzaklaştırılmalıdır (9,19,24,27). Enfekte hayvanlar sürüde tutulacaksa karantinaya alınmalı, ayak bantları ile işaretlenmelidir. Ayrıca bu hayvanların sağımında ayrı sağım ekipmanları kullanılmalı veya en son sağılmalıdır. Mikoplazmalarla enfekte inekler sağlıklı hayvanlarla aynı barınaklarda veya doğumhanelerde bulundurulmamalıdır (2).

Salgının kontrolü için enfekte hayvanların belirlenip, karantina ve sürüden çıkartılmalarına ek olarak, etken sürüde belirlendikten sonra, doğru sağım hijyeni protokollerinin izlenmesi kritik önem taşımaktadır (10,25,27).

Sağım öncesi memenin temizliği, sağım sonrası meme başlarının ve sağım başlıklarının dezenfeksiyonuna dikkat edilmelidir (4,25). Ayrıca, sağım makinalarının fonksiyonlarının uygunluğu, meme sağlığının korunması için oldukça önemlidir (4).

Sürü içinde mikoplazma kaynaklı mastitislerden şüphelenildiğinde, bu mikroorganizmalar yönünden tank kültürü yapılmalı, tank kültürü pozitif sonuç çıkmış ise laktasyon gruplarından karma süt örnekleme yapılmalıdır (19,25). Böyle bir uygulama ekonomik olarak yarar sağlar fakat bu yaklaşım enfekte hayvanların belirlenip sürüden çıkartılması için geçen süreyi uzattığından, sürü içinde hastalığın yayılma olasılığını artırır (25).

3.4. Korunma

Sürüye yeni katılan hayvanlar ile mikoplazma mastitis salgınları arasında yakın bir ilişki vardır (4). Bu nedenle, korunmanın temelini sürüye hayvan girişinin kontrol altında tutulması oluşturmaktadır.

Test edilmeden sürüye katılan hayvanlar mikoplazma salgınının kaynağını oluşturur (19). Bu nedenle yeni satın alınan hayvanlar sürüye katılmadan önce gözlem altında tutulmalı ve mikoplazma yönünden test edilmeli, test sonucuna göre sürüye katılma kararı verilmelidir (2,19,23,25).

Mikoplazmalara bağlı mastitis salgınlarından korunmada dışarıdan hayvan alımının sınırlandırılması gerekir (23). Eğer dışarıdan hayvan alınacaksa, mikoplazma negatif sürülerden alınmasına özen gösterilmelidir (19). Süt tankı örneklerinden yapılacak olan rutin mikoplazma analizleri, korunma açısından önemlidir (2). Süt tankı kültür sonucunun mikoplazmalar yönünden pozitif çıkması, sürüde en az bir hayvanın mikoplazma ile enfekte olduğunun göstergesidir. Öte yandan enfekte sürülerin çoğunda, salgından önce süt tankı örneklerinde mikoplazma negatif çıkmaktadır. Bu durum, yapılan kültürün sensitivitesi ve sublinik enfekte hayvanların sütü içinde mikoplazma sayısının az olmasından kaynaklanabilir (23).

Gebe düvelerde mikoplazmalara bağlı sublinik mastitislere rastlanmaktadır ve doğum sonrası sublinik enfeksiyonlar klinik forma dönüşebilir. Düveler mikoplazma enfeksiyonları bakımından kritik gruptadır ve bu nedenle bu bakımdan sık sık kontrol edilmelidir (25).

Özellikle büyük işletmelerde her ay tank sütü örnekleri mikoplazma yönünden değerlendirilmesi, çeşitli önlemlerin alınması bakımından önemlidir. Yeni doğum yapan düvelerin laktasyon gruplarına katılmadan önce mutlaka mikoplazma yönünden negatif olduğu belirlenmeli, pozitif çıkan hayvanlar kesinlikle sürü dışı bırakılmalıdır (2).

Yeni hayvan alınacağı zaman mevcut sürüdeki geriye dönük kayıtlar incelenmelidir. Eğer geriye dönük kayıtlar yoksa, sürüden süt tankı örnekleri mikoplazma kültürü için laboratuvara gönderilmelidir (2,19,25).

Mastitis biyogüvenlik programları sürüye yeni katılacak hayvanların salgın oluşturmalarını engellemek için gereklidir (4,16,23). Bu nedenle yeni satın alınan laktasyonda olmayan hayvanların, eski sürüsünden süt tankı mikoplazma kültür sonuçları ve somatik hücre sayılarına bakılmalıdır. Laktasyondaki

inekler için ise bireysel mikrobiyolojik kültür sonuçları değerlendirilmelidir. Satın alındıktan sonra doğum yapan hayvanlar sürüden izole edilmeli ve mikoplazma negatif olduğu kesinleşene kadar karantinada tutulmalıdır. Rutin olarak sürüye yeni hayvan alımı yapan işletmeler en az ayda 2 kez mikoplazma yönünden kültür yaptırmalıdır (2).

SONUÇ

Çeşitli mikoplazma türleri ineklerde önemli sağlık problemleri şekillendirerek, ekonomik kayıplara neden olmaktadır. İşletmelerdeki her yaştaki hayvan grubunu etkileyen mikoplazma türleri, sürü içinde hızlı yayılabilmektedir. Bu mikroorganizmalara bağlı mastitislerin etkin bir tedavisi yoktur, bu nedenle kontrol ve korunma önemlidir. Mastitis biyogüvenlik programları ve sağım hijyenine dikkat edilerek, bu grup mikroorganizmalara bağlı mastitislerden korunmak ve mevcut salgını kontrol altında tutmak mümkündür.

KAYNAKLAR

1. Miranda-Morales RE., Rojas-Trejo V., Segura-Candelas R., Carrillo-Casas EM., Sanches-Gonzales MG., Castor RS., Trigo-Tavera FJ., 2008. Prevalence of pathogens associated with bovine mastitis in bulk tank milk in Mexico. *Ann N Y Acad Sci*, 1149, 300-302.
2. Fox LK., 2012. Mycoplasma mastitis causes, transmission, and control. *Vet Clin Food Anim*, 28, 225-237.
3. Butler J., Sickles S., Johann C., Rosenbusch R., 2000. Pasteurization of discard mycoplasma mastitic milk used to feed calves: thermal effects on various Mycoplasma. *J Dairy Sci*, 83, 2285-2288.
4. Baştan A., 2013. Mikoplazmalara bağlı mastitisler. In "İneklerde Meme Sağlığı ve Sorunları", Genişletilmiş 2. Baskı, 252-255, Kardelen Ofset Matbaacılık, Ankara.
5. Heuvelink A., Reugebrink C., Mars J., 2016. Antimicrobial susceptibility of Mycoplasma bovis isolates from veal calves and dairy cattle in the Netherlands. *Vet Microbiol*, 189, 1-7.
6. Bürki S., Frey J., Pilo P., 2015. Virulence, persistence and dissemination of Mycoplasma bovis. *Vet Microbiol*, 179, 15-22.
7. Barberio A., Flaminio B., De Vlieghe S., Supre K., Kromker V., Garbarino C., Arrigoni N., Zanardi G., Bertocchi L., Gobbo F., Catania S., Moroni P., 2016. Short communication: In vitro antimicrobial susceptibility of Mycoplasma bovis isolates identified in milk from dairy cattle in Belgium, Germany, and Italy. *J. Dairy Sci*, 99, 6578-6584.
8. Nielsen PK., Petersen MB., Nielsen LR., Halasa T., Toft N., 2015. Latent class analysis of bulk tank milk PCR and ELISA testing for herd level diagnosis of Mycoplasma bovis. *Prev Vet Med*, 121, 338-342.
9. Radaelli E., Castiglioni V., Losa M., Benedetti V., Piccinini R., Nicholas RAJ., 2011. Outbreak of bovine clinical mastitis caused by Mycoplasma bovis in a North Italian herd. *Res Vet Sci*, 91, 251-253.
10. Gioia G., Werner B., Nydam DV., Moroni P., 2016. Validation of a mycoplasma molecular diagnostic test and distribution of mycoplasma species in bovine milk among New York State dairy farms. *J Dairy Sci*, 99, 4668-4677.
11. Houlihan MG., Veenstra B., Christian MK., Nicholas R., Ayling R., 2007. Mastitis and arthritis in two dairy herds caused by Mycoplasma bovis. *Vet Rec*, 160, 126-127.
12. Nicholas RAJ., Fox LK., Lysnyansky I., 2016. Mycoplasma mastitis in cattle: To cull or not to cull. *Vet J*, 216, 142-147.
13. Fox LK., Hancock DD., Mickelson A., Britten A., 2003. Bulk tank milk analysis: Factors associated with appearance of Mycoplasma sp. in milk. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health*, 50, 235-240.
14. McCluskey BJ., Lombard JE., Hirst H., 2003. Mycoplasma in bulk tank milk on US dairy operations. In: Proceedings of the 10th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics, International Society for Veterinary Epidemiology and Economics, Vine Del Mar, Chile, 430.
15. Punyapornwithaya V., Fox LK., Hancock DD., Gay JM., Alldredge JR., 2010. Association between

- and outbreak strain causing mycoplasma bovis mastitis and its asymptomatic carriage in the herd: A case study from Idaho, USA. *Prev Vet Med*, 93, 66-70.
16. Punyapornwithaya V., Fox LK., Hancock DD., Gay J., Alldredge JR., 2012. Time to clearance of mycoplasma mastitis: The effect of management factors including milking time hygiene and preferential culling. *Can Vet J*, 53, 1119-1122.
17. Otter A., Wright T., Leonard D., Richardson M., Ayling R., 2015. Mycoplasma bovis mastitis in dairy cows. *Vet Rec*, 177, 601-602.
18. Foster AP., Naylor RD., Howie NM., Nicholas RAJ., Ayling RD., 2008. Mycoplasma bovis and otitis in dairy calves in the UK. *Vet J*, 179, 455-457.
19. Gonzalez R., Wilson DJ., 2003. Mycoplasmal mastitis in dairy herds. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 19, 199-221.
20. Anonim, 2002. Report on National Animal Health Monitoring System (NAHMS) Dairy Survey, USDA APHIS, Veterinary Services.
21. Jensen L., Petersen MB., Svendsen MB., Krogh K., Nielsen LR., 2015. A study of factors associated with Mycoplasma bovis outbreaks in Danish dairy cattle herds 2010-2014. In: progress in Human and Animal Mycoplasmaology, Proceedings of the European Mycoplasma Meeting 2015, Istanbul, 42.
22. Lysnyansky I., Freed M., Rosales RS., Mikula I., Khateb N., Gerchman I., Van Straten M., Levisohn S., 2016. An overview of Mycoplasma bovis mastitis in Israel (2004-2014). *Vet J*, 207, 180-183.
23. Maunsel FP., Woolums AR., Francoz D., 2011. Mycoplasma bovis infections in cattle. *J Vet Intern Med*, 25, 772-783.
24. Pfützner H., Sachse K., 1996. Mycoplasma bovis as an agent of mastitis, pneumonia, arthritis and genital disorders in cattle. *Rev Sci Tech Off Int Epiz*, 15, 1477-1494.
25. Fox LK., Kirk JH., Britten A., 2005. Mycoplasma mastitis: A review of transmission and control. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health*, 52, 153-160.
26. Passchyn P., Piepers S., De Meulemeester L., Boyen F., Haesebrouck F., De Vlieghe S., 2012. Between-herd prevalence of Mycoplasma bovis in bulk milk in Flanders, Belgium. *Res Vet Sci*, 92, 219-220.
27. Mackie DP., Finlay D., Brice N., Bal HJ., 2000. Mixed mycoplasma mastitis outbreak in a dairy herd. *Vet Rec*, 147, 335-336.