



Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni

Bulletin of Veterinary Pharmacology and Toxicology Association

e-ISSN: 2667-8381

Selcan ÇOLAK

Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri
Enstitüsü, Veteriner Mikrobiyoloji
Anabilim Dalı, Ankara

ORCID: 0000-0003-2318-1660

Sorumlu Yazar: Selcan ÇOLAK

E-Posta: selcan.sevim@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi: 12.11.2024

Kabul Tarihi: 22.11.2025

16 (2): 109-118, 2025

DOI: 10.38137/vftd.1583478

SIĞIRLARDA İNFERTİLİTEYE NEDEN OLAN BAKTERİYEL ETKENLER

ÖZET. Sığırcılık işletmelerinde kar elde edilmesi ve devamlılığın sağlanabilmesi için temel unsurlardan biri reproduksiyondur. Sağlıklı bir ineğin fizyolojik olarak doğumdan sonraki 45 gün içinde östrusa gelmesi ve 60-90 gün içinde tekrar gebe kalması beklenmektedir. İneklerde kızgınlık dönemi gebelikle sonuçlanmadığı her seferde yavrulama aralığı uzamakta, suni tohumlama sayısı artmakta ve laktasyon süresi etkilenmektedir. Bu durum; verimsiz hayvanların beslenmesi, sürüden ayıklanan hayvan sayısının artması, ayıklanan hayvanların yerine yenilerinin konulması, gebelik başına tohumlama sayısının ve tedavi masraflarının artması gibi durumlara yol açarak işletmenin ekonomik kayıplarına neden olmaktadır. Bazı bakteriyel etkenler oluşturdukları çeşitli enfeksiyonlara bağlı olarak infertiliteye yol açabilirken bazı etkenler infertiliteye doğrudan neden olabilmektedir. Bu derlemede sığırların üreme fizyolojilerini etkileyerek infertiliteye neden olan bakteriler hakkında genel bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Abort, bakteriyel etken, infertilite, sığır.

BACTERIAL AGENTS CAUSING INFERTILITY IN CATTLE

ABSTRACT. Reproduction is one of the basic elements to ensure profit and continuity in cattle farms. A healthy cow is physiologically expected to come into estrus within 45 days after birth and become pregnant again within 60-90 days. Each time estrus does not result in pregnancy, the calving interval is prolonged, the number of artificial inseminations increases and the lactation period is affected. This situation causes economic losses of the enterprise by leading to situations such as feeding inefficient animals, increasing the number of animals culled from the herd, replacing the culled animals with new ones, increasing the number of inseminations per pregnancy and treatment costs. While some bacterial agents may cause infertility due to various infections, some agents may cause infertility directly. In this review, it is aimed to give general information about the bacteria that cause infertility by affecting the reproductive physiology of cattle.

Keywords: Abortion, bacterial agent, cattle, infertility.

Makale atfı

Çolak, S. (2025). Sığırlarda İnfertiliteye Neden Olan Bakteriyel Etkenler, Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni, 16 (3), 109-118. DOI: 10.38137/vftd.1583478.

GİRİŞ

Süt sığırcılığı sektöründe başarılı olmanın en önemli faktörü döl veriminin kontrolüdür. Bir süt işletmesinden kar elde edilmesi ve devamlılığın sağlanabilmesi için her sığırdan senede bir yavru vermesi beklenmektedir. Bir ineğin ortalama on iki ay aralıklarla canlı yavru doğurma yeteneğine fertilite denir. İnfertilite ise geniş anlamıyla reproduktif fonksiyonların çeşitli sebeplerle bozulması olarak tanımlanabilmektedir. Uterusta enfeksiyon gelişmesi; hayvanın oluşturduğu immün yanıtı, patojen etkenin türüne, miktarına ve virulansına, çevresel ve bireysel faktörlere bağlı olmaktadır (Sheldon ve ark., 2006; Azawi, 2008; Sheldon ve ark., 2008; Kaçar ve Kaya, 2014).

Uterus, mikroorganizmalara karşı anatomik, kimyasal ve immünolojik olmak üzere çeşitli savunma mekanizmalarına sahiptir. Endometriumu kaplayan epitel hücreler, endometrial bezlerin sekresyonları, yangı hücreleri ve humoral antikorlar bu savunmanın temel unsurlarını oluşturmaktadır (Dhaliwal ve ark., 2001). Uterusu fiziksel olarak koruyan doğal bariyerler doğum, tohumlama, çiftleşme gibi faktörlerle aşılmaktadır ve uterus enfeksiyonlara elverişli duruma gelmektedir. Doğumdan sonra uterus lümeni bakteriyel bulaşa maruz kaldığında uterus fonksiyonlarında bozulmalar gözlenmektedir (Sheldon ve Dobson, 2004). Sığırlarda uterusun bakteriyel enfeksiyonlarında özellikle doğumdan sonra hayvanlarda metritis, endometritis, uterus involüsyonunda gecikme, histolojik lezyonlar ve yangı sebebiyle embriyonun yaşam şansında azalma ile infertilite meydana gelebilmektedir (Sheldon ve ark., 2006). Doğum sonrası uterus enfeksiyonları ilk tohumlama ve yavrulama ile gebe kalma süresinin uzamasına yol açarak sürüde gebelik oranlarının düşmesine neden olmaktadır (LeBlanc ve ark., 2001). Bakterilerin yol açtığı enfeksiyonlar yangısal reaksiyon oluşturmakta, ürettikleri toksinler erkek üreme hücrelerini öldürmekte ve yangısal eksudat ise fertilizasyonda başarısızlığa neden olmaktadır. Nonspesifik enfeksiyonlar da erken embriyonik ölümlere neden olmakta ve önemli fertilite problemlerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Saraswat ve Purohit, 2016).

İnfertiliteye neden olan spesifik bakteriler direkt olarak, uterus yangısına neden olabilecek bakteriyel etkenler ise dolaylı olarak infertiliteye neden olabilmektedir. Doğum sonrası süreçte fırsatçı patojenlerin uterusu yerleşmesiyle oluşabilecek enfeksiyonlar, uterusun savunma mekanizmalarıyla elimine edilmektedir (Risco ve ark., 2006). Sağlıklı hayvanlarda doğumdan üç ila dört hafta sonra uterustaki bakteri yükü kademeli olarak azalmaktadır (LeBlanc, 2008). Bakteriyel infertilite etkenlerinin sığırlara bulaşmasına ve enfeksiyon oluşumuna zemin hazırlayan etkenler; bağışıklığın baskılanması, hayvan refahına uyulmaması, stres, doğum esnasında hatalı uygulamalar, bilinçsiz ilaç kullanımı, koruyucu aşılama uygulamalarının aksatılması, üremede enfekte boğaların ya da enfekte spermaların kullanılmasıdır (Ayling ve ark., 2004). Bu derlemede sığır yetiştiriciliğinde infertiliteye yol açan bakteriyel etkenler hakkında genel bilgi verilmesi amaçlanmaktadır.

CAMPYLOBACTER SPP.

Campylobacter spp. Gram negatif, hareketli, martı kanadı görünümlü çomak şeklinde, üremek için mikroaerobik ortama ihtiyaç duyan bakterilerdir (Mshelia ve ark., 2010). *Campylobacter fetus* subsp. *fetus* sığırlarda sporadik abortuslara yol açmaktadır. *Campylobacter fetus* subsp. *venerealis* sığırlarda; infertilite, erken embriyonik ölüm ve abortus ile karakterize veneral bir hastalıktır (Diker ve ark., 2000).

Campylobacter fetus subsp. *venerealis* sadece sığırlarda bulunan bir etkindir ve bulaş çiftleşme yoluyla olmaktadır. En önemli bulaş kaynağı taşıyıcı boğalardır. Etken dişi hayvanlarda vajina, serviks, uterus ve ovidukta yerleşmektedir. Sığırların üreme organlarında yol açtığı enfeksiyon infertilite ile sonuçlanmaktadır (Diker, 2006; Tuzcu ve ark., 2010). Veneral kampilobakteriyozisde repeat breeder, düzensiz östrus siklusu, iki buzağılama arası geçen sürede uzama meydana gelmektedir (Givens, 2006). Boğalar taşıyıcıdır ve enfekte boğalardan dişi hayvanlara bulaş oranı çok yüksektir. Enfekte semen ile suni tohumlama yapılan dişi hayvanlara etken bulaşabilmektedir (Dekeyser, 1986). Sperma toplama ekipmanları yeterince dezenfekte edilmezse boğadan boğaya kampilobakteriyozis bulaşı mümkün olmaktadır. Enfeksiyon sürüye girdiğinde gebe kalma oranlarında düşüş gözlenmektedir. Enfekte ineklerin çoğunda vajinal akıntı olmamakla beraber nadiren mukopurulent bir akıntı gözlenebilmektedir (Walker, 1999).

Veneral kampilobakteriyozis genital sisteme lokalize olduğu ve immün yanıt oluşturmadiğinden dolayı teşhisi için kullanılacak örnekler; prepusyal yıkama, semen, serviko vajinal mukus, plasenta ve aborte fetüs yapılarından tercih edilmektedir. Hastalığın tanısında vajinal mukus aglütinasyon testi (VMAT), immunfloresan (IF), bakteriyolojik kültür, enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), moleküler yöntemler kullanılmaktadır (Diker ve ark., 2000; WOA, 2021a).

Sığır veneral kampilobakteriyozisin kontrolü; enfekte boğalara, spermaya, ineklere antibiyotik uygulanması, enfekte olanların sürüden ayıklanması ve aşılama gibi yöntemlerle mümkün olmaktadır. Endemik bölgelerde enfekte olmayan sürülerde boğalara koruyucu aşı uygulamalarının yapılmasının hastalığın kontrolü için gerekli olduğu bildirilmektedir (Diker ve ark., 2000).

Yeni ve ark. (2024) abort yapmış sığır ve koyunlar ile aborte fetüsler üzerinde yaptıkları çalışmada polimerase chain reaction (PCR) ile %2,79 oranında *C. fetus* yönünden pozitiflik elde ettiklerini bildirmektedir.

Kars ilinde 188 sığır ve 261 koyun olmak üzere toplam 444 atık vakasında karaciğer, akciğer ve abomazum içeriklerinin immunohistokimyasal, PCR ve mikrobiyolojik yöntemlerle incelendiği çalışmada 17 abort vakasından 7'sinin *Campylobacter* spp. yönünden pozitif tespit edildiği bildirilmiştir (Karakurt ve ark., 2020).

Palaz (2018) klinik bulgu olmadan geri çeviren 132 adet inekten vajinal svap alarak yaptığı araştırmada Multiplex PCR ile 122 örneğin pozitif tespit edildiğini, pozitif örneklerin ise 13'ünün (%9,85) *Campylobacter fe-*

tus subsp. *venerealis* olduğunu bildirmiştir.

BRUCELLA ABORTUS

Brucella abortus (*B. abortus*), Gram negatif, kokoid, sporsuz, kapsülsüz, hareketsiz, fakültatif hücre içi, zoonotik bir bakteridir. Bruselloz insan, ruminant, köpek, geyik, kemirgen, deniz memelisi gibi çeşitli konaklarda görülmektedir (Aydın, 2006). Bruselloz dişi ve erkek sığırlarda genellikle üreme organlarında yerleşim göstererek abortus ve infertiliteye yol açmaktadır. Hastalık kronik, yangısal enfeksiyonlarla kendini gösterir ve zoonoz özelliğindedir (WHO, 2006; Çakır ve Yıldırım 2018).

Hayvanlar arasındaki bulaş genellikle enfekte hayvanlarla çiftleşme yoluyla, hayvanlardan insanlara bulaş kontamine dokular ve sıvılarla (plasenta, kan, atık doku ve sıvıları, genital akıntılar gibi) doğrudan veya dolaylı temas yoluyla, kontamine pastörize edilmemiş süt veya süt ürünlerinin tüketilmesi yoluyla ve solunum yoluyla gerçekleşmektedir (Qureshi ve ark., 2023). Etken vücuda alındıktan sonra kan dolaşımı yoluyla dokulara özellikle de gebe uterusu yayılmaktadır. Sığırlarda *B. abortus* plasentaya tropizm göstermektedir. Erkek sığırlarda epididimitis ve orşitise yol açmaktadır (Xavier ve ark., 2009).

Bruselloz teşhisinde bakteriyolojik kültür, seroloji ve moleküler yöntemler kullanılmaktadır. İzolasyon materyali olarak fetal dokular, plasenta, vajinal akıntı, vajinal svap, süt, eklem sıvısı ve semen tercih edilmektedir (WOAH, 2022).

Bruselloz insan ve hayvan sağlığını etkileyen ciddi bir zoonoz olmasının yanı sıra Türkiye’de ve diğer endemik ülkelerde ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Ülkemizde *B. abortus*’a bağlı yıllık üretim kayıpları 208 milyon ABD doları olarak tahmin edilmektedir. Hastalığın önlenmesi ve kontrolünün ise yıllık 301 milyon ABD dolarına mal olduğu tahmin edilmektedir (Eşki ve ark., 2021).

Sığır brusellozunun önlenmesi ve kontrolü amacıyla canlı attenüe aşılar dünyanın birçok bölgesinde kullanılmaktadır. Ancak aşı kullanımı, hastalığın yaygınlığına ve ülkelerdeki eradikasyon programına bağlı olarak farklılık göstermektedir (Connolly ve ark., 2006). Ülkemizde brusellozla mücadele, koruma ve kontrol uygulamaları "Bruselloz ile Mücadele Yönetmeliği" ve "Brusellanın Eradikasyon Programı" çerçevesinde yürütülmektedir. Sığırlarda bruselloza karşı attenüe *B. abortus* S19 suşu içeren konjunktival aşı uygulaması yapılmaktadır (Resmi Gazete, 2009; Yazıcıoğlu, 2014).

İnsanlarda ve hayvanlarda ihbarı mecburi olan Bruselloz hastalığının kontrolünde aşılama çalışmaları, hayvanlarda tarama testleri ile tanı çalışmaları, enfekte hayvanların itlafi, hijyen kurallarına uyulması, süt ve süt ürünlerinin üretiminde standart kuralların uygulanması, hayvanların sınırlar arası kontrolsüz hareketlerinin önlenmesi önemlidir (Atay ve Metintaş, 2018; Akar ve ark., 2024).

Arı (2019) atık yapan 100 ineğe ait kan serum örneklerini *Brucella abortus*, *Chlamydia abortus* ve *Ne-*

ospora caninum yönünden incelediği çalışmada %26 (26/100) oranında *B. abortus* tespit edildiğini, 8 inekte aynı anda hem *B. abortus* hem de *C. abortus* tespit edildiğini, 11 inekte hem *B. abortus* hem de *N. caninum* tespit edildiğini, 2 inekte ise her üç etkenin de aynı anda tespit edildiğini bildirmiştir.

Akar ve ark. (2024) Türkiye’nin 41 ilinden hayvanlardan ve insanlardan izole edilen *Brucella* izolatlarının genetik çeşitliliğini değerlendirdiği ve diğer ülkelerden izole edilenlerle karşılaştırdığı çalışmada *B. abortus* izolatlarının komşu ülkelerden gelen izolatlarla yakından ilişkili olduğunu bu durumun hayvan hareketlerinin enfeksiyonun sınırlar arası yayılmasındaki rolünü ortaya koyduğunu bildirmiştir.

LEPTOSPIRA SPP.

Leptospira spp. helikal yapıda, uç kısımları çengel şeklinde, sporsuz, hareketli, aerobik, Gram negatif, çeşitli hayvan türleri ve suda bulunabilen mikroorganizmalardır (Kaufmann ve Weyant, 1995). *Leptospira* serotipleri, dünyada yaygın olup sığırlarda ve diğer evcil hayvanlarda zoonoz özellikte enfeksiyöz bir hastalık olan leptospirozis se neden olmaktadır. Leptospirozis sığırlarda yavru atımı, ölü doğum, infertilite, meningitis, nefritis ve sepsisemiye yol açarak ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Levett, 2001; Grooms ve Bolin, 2005).

Leptospirozis sığırlarda enfekte ya da taşıyıcı hayvanların sağlıklı olanlarla, gençlerin yaşlılarla bir arada bulundurulması, sürüye dışarıdan kontrolsüz olarak hayvan eklenmesi ve rodentler vasıtasıyla yayılmaktadır. Bulaşmada idrar, süt, aborte fetüs ve atıkları, uterus akıntıları ve sperma rol almaktadır. İntrauterin bulaşta özellikle gebeliğin ileri dönemlerinde abortus, ölü doğum veya enfekte yavru doğumu gözlenmektedir (Quinn ve ark., 2016). Leptospirozisin klinik formu çoğunlukla yetişkin hayvanlarda serovar *Hardjo* ile şekillenmektedir. Serovar *Hardjo* ile enfekte olan dişi genital yolunun kronik enfeksiyonlarında sığırlarda infertilite gözlenmektedir (Türker ve Tuzcu, 2021).

Klinik olarak enfekte hayvanların tanısında; akciğer, karaciğer, beyin, böbrek gibi iç organları, kan, süt gibi vücut sıvılarının çoğu veya fetüs, klinik belirti vermeyen hayvanlarda böbrek, idrar, genital organlar ise kronik taşıyıcılık durumunun tanısında kullanılan materyallerdir (WOAH, 2021b). Teşhis için kullanılan materyallerin taze olması ve materyal olarak idrarın tercih edilmesi etkenin izolasyon şansını artırmaktadır (Gök, 2023). Etken teşhisinde kültür, immunohistokimyasal, immunofloresan vb., serolojik (ELISA, MAT vb.) ve moleküler yöntemler kullanılmaktadır (Chappel ve ark., 2004; WOAH, 2021).

Hastalığın koruma ve kontrolünde kemirgen mücadelesi, evcil ve çiftlik hayvanlarında aşılama önemlidir. Kullanımda olan ticari aşılar inaktiftir. Bu yüzden uzun süre koruma sağlamamaktadır ve senelik hatırlatma dozu gerektirmektedir. Aşılamanın başarılı olması için aşı serotipi ile saha serotipinin aynı olması gereklidir. Bu sebeple serotiplendirme yapıldıktan sonra aşılama yapılması önerilmektedir. Hastalığa karşı biyoteknolojik aşı geliştirme

çalışmaları ise devam etmektedir (Kanca ve ark., 2019; Gök, 2023).

Çetin ve ark. (2000) döl tutmayan 75 ineğe ait kan serumlarını mikroskopik aglutinasyon testi ile inceledikleri çalışmada 22 (%29,3) örneği leptospirosis yönünden pozitif bulduklarını ve *L. hebdomadis*'in predominant serotip olarak belirlendiğini bildirmektedir.

Türkiye'nin yedi farklı bölgesinden sığır, koyun, at çiftliklerinde yürütülen çalışmada, sığırlarda 117 fetüs mide içeriği, 47 vajinal svap, 55 karaciğer, 4 böbrek ve 1 idar numunesini incelemiştir. Sığırlardan alınan numunelerden %44,64'ü 16srRNA, %26,79'u LipL32 ve %4,02 cimA geni yönünden pozitif bulunduğu bildirilmiştir (Gök, 2023).

Avrupa'da sığır leptospirozisinin epidemiyolojisi üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen verilere bakıldığında en çok bildirilen *Leptospira* serogruplarının; %58,5 Sejroe, %41,5 Australis, %41,5 Grippotyphosa, %37,7 Icterohaemorrhagiae ve %26,4 Pomona olduğu, en sık bildirilen leptospirosis bulgularının ise %58,6 oranında abort ve %24,1 oranında fertilitate bozuklukları olduğu ortaya konmuştur (Sohm ve ark., 2023).

Sığır ve koyunlarda gözlenen abort vakalarıyla ilişkili bakterilerin PCR ile tespit edilmesi amacıyla yapılan çalışmada Türkiye'nin farklı illerinden abort yapmış sığır ve koyunlara ait vajinal svap örnekleri ve aborte fetüslerin mide içeriği örnekleri incelenerek %10,06 oranında *Leptospira* spp. yönünden pozitiflik elde edildiği bildirilmiştir. Ayrıca *Leptospira* spp. ve *Campylobacter fetus* ile koenfeksiyon oranı %1,68 olarak tespit edilmiştir (Yeni ve ark., 2024).

CHLAMYDIA SPP.

Chlamydiaceae ailesi içinde bulunan *Chlamydia* cinsi, Gram negatif, zorunlu hücre içi, 11'den fazla türden oluşan, çeşitli evcil ve egzotik hayvanın yanı sıra insanlarda da enfeksiyona yol açan zoonotik bir etkindir (WOAH, 2018). Bunlardan *Chlamydia abortus* (*C. abortus*), *Chlamydia pecorum* (*C. pecorum*) ve *Chlamydia psittaci* (*C. psittaci*) sığırlarda bildirilmiştir (Wu ve ark., 2023).

Chlamydia spp. konjunktiva, genital organlar, bağırsak mukozal yapılarına, plasenta ve fetüse tropizm göstermektedir (Struther ve ark., 2021). Klamidyalar, enfekte hayvanlardan dışkı, idrar, solunum, vajinal akıntılar, plasenta ve kuşların tükürük ve tozlarıyla bulaşmaktadır. Ruminantlarda bulaş genellikle plasenta, vajinal akıntı, kontamine yem ve sular vasıtasıyla olmaktadır. Vertikal bulaşmada doğum esnasında genital kanal mukozasından yavruya bulaş olmaktadır. *C. abortus*'da sperma vasıtasıyla ve çiftleşme yoluyla venereal bulaşma gözlenebilmektedir. Venereal yolla oluşan enfeksiyonda aborttan daha sık olarak fertilitate ve erken embriyonik ölümler meydana gelmektedir (Rodolakis ve Mohamad, 2010). Vektörel bulaşma *C. psittaci*'de bildirilmiştir ve kuşlar vasıtasıyla olmaktadır (Longbottom ve Coulter, 2003).

Klamidyal etkenler sığırlarda, sporadik sığır ensefalomiyeliti, abort, enterit, mastit, konjunktivit, pnömoni gibi enfeksiyonların yanı sıra subklinik enfeksiyona yol

açmaktadır (Struther ve ark., 2021; Wu ve ark., 2023). Subklinik enfeksiyonlar hayvanlarda verim düşüklüğü ve infertiliteye yol açmaktadır. *C. abortus* sığırlarda önemli bir abort etkenidir. İnsanlarda ve diğer hayvanlarda abort ve fertilitate kayıplarına yol açması yönüyle de önemli bir zoonotik etkindir (Wu ve ark., 2023).

Hastalık teşhisi, atık materyallerinde, plasenta ve atık yapan hayvanın vajinal akıntılarında etkenin direk mikroskopisi, embriyolu tavuk yumurtasına ve hücre kültürlerine ekimi, kan serumunda serolojik olarak ve PCR gibi yöntemlerle yapılabilmektedir. *C. abortus* ve *C. pecorum* etkenlerine karşı canlı aşı kullanılmaktadır. *C. psittaci* için ticari aşı bulunmamaktadır (Rodolakis ve Mohamad, 2010).

Belçika'da 164 abort yapmış ve 41 abort yapmamış sığır plasentası üzerinde yapılan incelemede %5,4 (11/205) oranında *Chlamydia* spp. tespit edilmiş ve bunların 3 tanesinde *C. psittaci* identifiye edilmiştir (Van ve ark., 2023).

Kılıç ve ark. (2010) 47 sığıra ait atık fetüslerin doku örneklerini polimeraz zincir reaksiyon (PZR) ve kültür yöntemiyle inceledikleri çalışmada %6,3 (3/47) oranında *C. abortus* tespit edildiğini bildirmiştir.

Struther ve ark. (2021) bir süt çiftliğinden gelen 54 inek, 32 buzağı ve 33 fetüs üzerinde postmortem yaptıkları çalışmada immünohistokimyasal ve PCR yöntemi kullanılarak özellikle üçüncü trimesterde abort yapan sığırlarda ve meningoensefalit ve vaskülit olan fetüslerde *C. pecorum* etkenine rastladıklarını ve bunun işletmeye yeni katılan hayvanlardan ya da koyun sürüsüyle olan mesafe yakınlığından kaynaklı olabileceğini bildirmiştir.

MYCOPLASMA SPP.

Mycoplasmataceae familyasının özelliklerine sahip olan etken, Gram negatif, hareketsiz, sporsuz, kapsülsüz ve hücre duvarına sahip olmadıkları için pleomorfik yapıdadır (Quinn ve ark., 2016). İnfertil sığırların serolojik muayenelerinde *Mycoplasma bovis* (*M. bovis*) ve *Mycoplasma bovigenitalium* (*M. bovigenitalium*) insidansının yüksek tespit edildiği, etkenin taşıyıcı hayvanlardan meme, solunum, mukozal, genital yollarla duyarlı hayvanlara bulaştığı bildirilmektedir (İzgür, 2006). *M. bovigenitalium* ve *M. bovis* sığırların üreme kanallarında doğal olarak ya da deneysel olarak enfeksiyon oluşturabilmektedir. Sığırların üreme organlarına yerleşen etkenler infertiliteye yol açmaktadır (Doig ve ark., 1980).

M. bovis sığırlarda ve diğer ruminantlarda mastitis, pnömoni, endokarditis, artrit, otitis, menenjit ve hem ineklerde hem de boğalarda üreme sorunlarına yol açmaktadır. Kolostrum, süt, semen, solunum, intrauterin yollarla bulaş meydana gelmektedir (Gelgie ve ark., 2024). *M. bovigenitalium* erkek hayvanlarda; sperm motilitesinde azalma, seminal vezikülitis sendromu, epididimitis, dişi hayvanlarda; endometritis, infertilite, abort, granüler vulvitis, salpingitis, ovaryum adezyonu gibi sorunlara sebep olabilmektedir (Kanca ve ark., 2019).

Mycoplasma etkenlerinin teşhisinde incelenecek materyalin ineklerde başlıca vulvar ve servikal svap ile

boğalarda prepusyal sıvı olarak seçilmesinin daha uygun olduğu ve teşhiste mikrobiyolojik kültür, ELISA, PCR gibi yöntemlerin beraber değerlendirilmesinin etkinin tespit oranını artırmada faydalı olabileceği düşünülmektedir (Tolga, 2006). Korunma ve kontrolünde sürüye yeni katılan hayvanların sağlık taraması, karantinaya alınması, enfekte hayvanların sürüden uzaklaştırılması, hijyen kurallarına uyulması önemlidir (Gelgie ve ark., 2024). *M. bovis* enfeksiyonunu kontrol etmek için aşı geliştirme çalışmaları yapılmaktadır; ancak henüz başarı elde edilememiştir (Gomes ve ark., 2024).

Türkiye'nin farklı illerinde abort yapmış sığır ve koyunlar ile aborte fetüsler üzerinde yapılan çalışmada *Mycoplasma* spp. yönünden %4,47 oranında pozitif sonuç elde edildiği bildirilmiştir (Yeni ve ark., 2024).

Türkiye'nin farklı illerinde bulunan büyükbaş çiftliklerinde klinik bulgu olmadan geri çeviren ineklerden vajinal svap alınarak yapılan çalışmada Multiplex PCR ile %46,97 oranında *Mycoplasma* spp. tespit edildiği bildirilmiştir (Palaz, 2018).

Ankara ve çeşitli illerde bulunan 165 inek ve 191 boğaya ait toplam 356 adet genital materyalin incelendiği çalışmada ineklerde %18,7 oranında *M. bovis*, %15,1 oranında *M. bovis genitalium*, boğalarda %5,7 *M. bovis*, %15,1 *M. bovis genitalium* izole edildiği bildirilmiştir (Tolga, 2006).

UREAPLASMA DIVERSUM

Mycoplasmatatacaee familyasının ait bir cinstir. Gram negatif, pleomorfik yapıda olup üreyi hidrolize edebilmeleri yönüyle *Mycoplasma* cinsinden ayırt edilmektedir (İzgür, 2006). Deneysel olarak östrustaki bir ineğin uterusuna inokule edilen *Ureaplasma diversum* (*U. diversum*) infertiliteye neden olabilmektedir (Kreplin ve ark., 1987). *U. diversum* boğaların prepusyumunda ve ineklerin vajinasında bulunmakta olup gebe ineklerde abortuslara neden olmaktadır. Abort yapan inekte klinik semptom gözlenmemekle birlikte retencio secundarium yaygın şekilde gözlenmektedir (İzgür, 2006; Tolga, 2006). *U. diversum* kaynaklı gelişen infertilite patogenezinin tam anlamıyla anlaşılamamış olmasına karşın mukozal membranlarda fırsatçı patojen olan etkenin üreyi hidrolize ederek amonyak oluşumunu sağlaması ve konakçı dokularda hasara neden olmasıyla infertilite ve erken embriyonik ölümlere yol açtığı düşünülmektedir (İzgür, 2006). Ayrıca sığırların üreme kanalındaki siliyaların hareketlerini durdurarak deskuamasyon gibi çeşitli lezyonlara yol açtığı bildirilmektedir (Stalheim ve Gallagher, 1977).

U. diversum dişilerin vulva ve vajinasında, erkeklerin prepusyum, distal üretra ve semeninde ve her ikisinin de burun pasajlarında taşınır. Kontamine semen ile yapılan suni tohumlama, enfekte boğayla yapılan doğal aşım, hijyenik olmayan alet ekipmanların kullanımı ile bulaş gerçekleşebilmektedir. Enfekte anneden yavruya doğum sırasında ya da yavrularını temizlerken burun pasajı vasıtasıyla bulaşmaktadır (Miller ve ark., 1994).

Teşhisinde kültür, ELISA, immunfloresan, moleküler yöntemler kullanılmaktadır. Koruma ve kontrol

uygulamalarında hasta hayvanın sürüden uzaklaştırılması, sürüye yeni eklenecek hayvanlara karantina uygulanması, doğal aşım yerine suni tohumlama uygulamalarının tercih edilmesi, hijyen ve sanitasyon kurallarına uyulması, sürüde düzenli aralıklarla etken yönünden tarama yapılması önemlidir. Hücre duvarına sahip olmayan etken antibiyotiklere dirençlidir, ticari aşı geliştirme çalışmaları devam etmektedir (Tolga, 2006).

Cardoso ve ark. (2000) 152 sığırdan alınan vulvovajinal mukus örneğini inceledikleri çalışmada etkenin %38,8 oranında izole edildiğini bildirmiştir.

Díaz ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada 40 adet süt çiftliğinden çiftlik başına rastgele 10 hayvandan vajinal svap toplayarak yaptıkları çalışmada 39 sürüde (%98) *U. diversum* izole ettiklerini bildirmektedir.

Palaz (2018) döl tutma problemi olan fakat klinik belirti göstermeyen 132 ineğe ait vajinal svap örneklerini Multiplex PCR ile incelediği çalışmada %49,24 oranında *Ureaplasma diversum* tespit edildiğini bildirmiştir.

COXIELLA BURNETII

Coxiella burnetii (*C. burnetii*), belirli bir şekle, kapsül ve flagella yapılarına sahip olmayan, Gram negatif, zorunlu hücre içi, Q humması hastalığına yol açan, zoonotik bir etkindir. *C. burnetii* ile enfekte hayvanlar vajinal akıntı, süt ve dışkı ile etkenin saçılmasını sağlamaktadır (DeBiase ve ark., 2018). Etken gebe hayvanlarda ürogenital sisteme tropizm göstermektedir bu nedenle sığırlarda abort, infertilite, endometrit, plasenta retensiyonu, erken doğum gibi üreme sorunlarına yol açmaktadır (Aitken, 1989).

Etken kan, karaciğer, akciğer ve dalaktan hastalığın akut döneminde izole edilirken kronik dönemde uterus ve meme bezlerine yerleşim gösterdiğinden doğum sıvıları ve sütte bulunmaktadır. Hastalığın teşhisinde kültür, serolojik ve moleküler yöntemler kullanılmaktadır. Serolojik tespitin akut dönemde güç olması, kültürün biyogüvenlik ve teknik gereksinimler gerektirmesi, zor ve uzun zaman almasından dolayı Türkiye'de yapılan teşhis çalışmaları lokal yapılan serolojik ve az sayıda moleküler yöntemlerle sınırlı kalmıştır (Küçükkalem ve ark., 2013; Gürbilek ve ark., 2018).

Hastalıktan korunma ve kontrolde aşılama çalışmaları, sürveyans çalışmaları, kene mücadelesi, süt ve süt ürünlerinin pastörizasyonu, hijyen ve sanitasyon kurallarına dikkat edilmesi, riskli ortamlarda koruyucu kıyafet ve N95 maske kullanılması önemlidir (Tanrıverdi ve Özkurt, 2021).

Erzurum ilindeki sığır abortları üzerine yapılan çalışmada kullanılan aborte fetüs materyallerinde %6 (6/100) oranında *C. burnetii* izole edildiği bildirilmiştir (Küçükkalem ve ark., 2013).

Gülmez (2013) sığır ve koyunlarda *C. burnetii* varlığını araştırdığı çalışmasında, 350 adet sığırdan alınan kan serum örneğinin 52'sinde (%14,85) ve 250 adet koyundan alınan kan serum örneğinin 108'inde (%43,2) antikor şekillendiğini bildirmektedir. Aynı çalışmada süt serumlarının ELISA yöntemiyle incelenmesi neticesinde sığırlarda %10,28 ve koyunlarda %16,8 oranında seropo-

zitiflik belirlendiğini bildirmektedir.

De Biase ve ark. (2018) yaptıkları bir çalışmada fertilitesi düşük 40 adet inek uterusu örneğini histopatolojik ve PCR ile inceleyerek on ineğin uterus örneğinde *C. burnetii* için PCR pozitif sonuç verdiğini bildirmektedir.

HISTOPHILUS SOMNI

Pasteurellaceae familyası *Histophilus* cinsi içinde yer alan etken, Gram negatif, sporsuz, hareketsiz, kokobasilidir. *Histophilus somni* (*H. somni*) sığırların solunum, sinir ve üreme sistemleri üzerine etki etmektedir. Etken sığırların üreme sistemi üzerinde metritis, abortus, mastitis gibi çeşitli enfeksiyonlara yol açmakta ve infertiliteye neden olmaktadır (Diker ve ark., 1986; Perez ve ark., 2010). Boğalar enfeksiyonun bulaşmasında önemli bir kaynaktır. Doğal aşım ya da enfekte sperma ile yapılan suni tohumlama yoluyla dişi hayvanlar enfekte olabilmektedir. Dişi hayvanlarda infertilitenin meydana gelmesinde etkenin erken embriyonik ölümlere yol açması etkili olmaktadır (Diker ve ark., 1986; Givens ve Maarley 2008).

H. somni klinik olarak sağlıklı boğaların prepusyumlarından %71; semen, mesane, testisten %19; ampuladan %10 oranında izole edilmiştir. Etken ile enfekte dişi sığırların yavruları zayıf doğar, kısa zamanda ölür ya da normal gelişme gösteremez. İneklerde vajinitis, servisit, endometritis, infertilite ve abort vakaları bildirilmiştir (Romero ve ark., 2024).

Histophilus somni endometritislerin önemli bir sebebidir. İnfertil ineklerin uteruslarından endometritis ve metritis durumlarında etkenin izole edildiği bildirilmektedir (Corboz ve Wild, 1981; Diker ve ark., 1986). *H. somni* teşhinde kültür, serolojik ve moleküler yöntemler kullanılmaktadır. Aşılama hastalığı önlemede kullanılan bir yöntemdir (Mamak, 2017).

Molin ve ark. (2024) bir süt sığırında gözlenen puerperal metritis vakasında *H. somni*'nin ilk kez birincil patojen olarak izole edildiğini bildirmiştir. Bu çalışma ile rutin laboratuvar tanılarında metritis vakalarının birincil patojeni olarak *H. somni*'nin dahil edilmesi gerekliliği ortaya konmuştur.

Headley ve ark. (2015) sekiz süt sığırı sürüsü üzerinde, spontane abortlara ve üreme sorunlarına enfeksiyöz etkenlerin etkisini araştırdıkları çalışmada *H. somni* ile bir ilişki olabileceği yönünde kanaatlerinin oluştuğunu bildirmektedir.

Klinik bulgu olmadan geri çeviren 132 adet inekten vajinal svap alınarak yapılan çalışmada %25,75 oranında *Histophilus somni* tespit edildiği bildirilmiştir (Palaz, 2018).

DİĞER BAKTERİYEL ETKENLER

Subklinik endometritisler, embriyonik ölümlere neden olan ve fertilitenin şekillenmesine engel olan önemli bir faktördür. Spesifik olmayan bakteriyel etkenlerin çevresel faktörlerle ya da çeşitli uygulamalar esnasında uterusu kontaminasyona yol açabileceği ve hayvanın bağışıklık sistemi düştüğünde endometritise neden olabileceği düşünülmektedir.

İnfertil hayvanların uteruslarından yapılan mikrobiyolojik muayenelerde Azawi ve ark. (2008), Ergün ve ark. (2009), Doğruer ve Güler (2010), Yılmaz ve ark. (2012), Bhat ve ark. (2013) ile Pothmann ve ark. (2015) genel olarak *Trueperella pyogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Corynebacterium* spp. ve *Pseudomonas* spp.'nin izole edildiğini ve uterus dokularında farklı derecelerde endometritis tespit edildiğini bildirmiştir.

Genital organlarda meydana gelen enfeksiyonların haricinde sistemik enfeksiyonlar, mastitis gibi durumların da dolaylı olarak infertiliteye yol açabileceği düşünülmektedir (Korkmaz ve Küplülü, 2014). Mastitis anovulasyona yol açmakta, kızgınlık tespitini güçleştirmekte ve fertilizasyon oranını düşürmektedir (Hansen ve ark., 2004). Uterusun non-spesifik kontaminasyonu sonucu Gram pozitif ve Gram negatif, aerobik ve anaerobik bakteri türleri bulunmaktadır (Sheldon ve Dobson, 2004; Azawi ve ark., 2008). Uterusta en sık izole edilen etkenler; *E. coli*, *Streptococcus* spp., *Trueperella pyogenes*, *Bacillus licheniformis*, *Prevotella* spp. ve *Fusobacterium necrophorum*'dur (Sheldon ve Dobson, 2004).

Bhat ve ark. (2013) infertilite sorunu olan ineklerden servikal akıntı örnekleri toplayarak mevcut mikroorganizmaları inceledikleri çalışmada, toplam 100 örnekten 75'inde (%75) bakteriyel etken izole edildiğini bildirmektedir. *Staphylococcus* spp.'nin 16 izolat ile (%21,05) baskın olduğunu, bunu 14 örnekle (%18,42) *E.coli*, 10 örnekle (%13,16) *Bacillus* spp., 10 örnekle (%13,16) *Corynebacterium* spp., 8 örnekle (%10,53) *Pseudomonas* spp., 6 örnekle (%7,89) *Klebsiella* spp. ve 4 örnekle (%5,26) *Streptococcus* spp.'nin izlediğini bildirmektedir.

Çakıcı (2018) yaptığı çalışmada 63 adet ineğe ait uterus örneğinin 22'sinde endometritis tespit edildiğini ve 11 adet uterusu izole edilen bakterilerin çoğunlukla *Streptococcus* spp. ve *E. coli* olduğunu bildirmektedir.

Salmonella enterica subsp. *enterica* serovar *Dublin* genellikle sığırları etkileyen Gram negatif bir etkindir (Velasquez-Munoz, 2024). Klinik semptomları çeşitlilik göstermekle beraber abort bunlardan önemli olanıdır. Sığırlarda *S. dublin* enfeksiyonunu önlemek için canlı zayıflatılmış veya öldürülmüş aşılar da dahil olmak üzere çeşitli aşılar kullanılmıştır (Yoo, 2010).

SONUÇ

Sığırlarda meydana gelen infertilite olgularında bakteriyel etkenin tespitinin sağlanması doğru ve etkili tedavi için önemlidir. Sürüde belirli aralıklarla tarama yapılması ve pozitif olanların sürüden ayıklanması, hastalıkların meydana gelme sıklığının tespit edilmesi, koruma ile kontrol için gerekli aşılama programların oluşturulması, olası risklere karşı çevre-personel-alet-ekipman hijyeninin sağlanması, işletmeler arası bulaşı önleyecek tedbirlerin alınması, işletmeye yeni katılan hayvanların karantina süresini tamamlamadan sürüye katılmaması, doğal aşım yerine suni tohumlama uygulamalarının tercih edilmesi, artropod-haşere-kemirgen mücadelesinin yapılması, sığırcılık işletmelerinde bakteriyel infertilitenin kontrol al-

tında tutulması için önemlidir. Hayvanlarda sistemik ya da lokal enfeksiyonlara yol açan nonspesifik etkenlerin de infertiliteye sebep olabileceği göz ardı edilmemelidir. Ülkemizdeki sığırcılık işletmelerinde infertilite olgularına yönelik daha fazla saha araştırması yapılmasının, hızlı tanı kitleri geliştirilmesinin ve etkenlere yönelik koruyucu aşı çalışmalarının artırılmasının; işletme karlılığına, ekonomiye ve hayvan, çevre, insan sağlığına yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aitken, I. D. (1989). Clinical aspects and prevention of Q fever in animals. *European Journal of Epidemiology*, 5, 420-424.
- Akar, K., Brangsch, H., Jamil, T., Öz, G. Y., Baklan, E. A., Eroğlu, B., Atıl, E., Gürbilek, S. E., Keskin, O., Tel, O. Y., Yüce-tepe, A. G., Sandalakis, V., Boukouvala, E., Psaroulaki, A., Abd El Tawab, A., Melzer, F., Pletz, M., Neubauer, H. & Wareth, G. (2024). Genomic analysis of *Brucella* isolates from animals and humans, Türkiye, 2010 to 2020. *Eurosurveillance*, 29(38), 2400105.
- Arı, H. (2019). Kayseri yöresindeki atık yapan sığırlarda *Brucella abortus*, *Chlamydia abortus* ve *Neospora Caninum* enfeksiyon oranlarının belirlenmesi. Kayseri, Türkiye, Yüksek Lisans Tezi, ERÜ, tez.
- Atay, E. & Metintaş, S. (2018). Bruselloz ve ekonomik yüzü. *Eskişehir Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Halk Sağlığı Dergisi*, 3(3), 71-84.
- Aydın, N. (2006). *Brucella* enfeksiyonları. Ed., Aydın N, Paracıkoğlu J. Alınmıştır: Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar). Ankara, Türkiye: İlke-Emek Matbaacılık ve Yayıncılık; 2006. ss. 117-131.
- Ayling, R. D., Bashiruddin, S. E. & Nicholas, R. A. (2004). *Mycoplasma* species and related organisms isolated from ruminants in Britain between 1990 and 2000. *Veterinary Record*, 155(14), 413-416.
- Azawi, O. I., Omran, S. N. & Hadad, J. J. (2008). A study of endometritis causing repeat breeding of cycling Iraqi buffalo cows. *Reproduction in Domestic Animals*, 43(6), 735-743.
- Azawi, O. I. (2008). Postpartum uterine infection in cattle. *Animal Reproduction Science*, 105(3-4), 187-208.
- Bhat, F. A., Bhattacharya, H. K., Hussain, A., Nadeem, M. & Wani, A. R. (2013). Microbial profile, antibiogram and conception rate following treatment in repeat breeder cows. *Intas Polivet*, 14(1), 42-48.
- Cardoso, M. V., Scarcelli, E., Grasso, L. M. P., Teixeira, S. R. & Genovez, M. É. (2000). *Ureaplasma diversum* and reproductive disorder in Brazilian cows and heifers; first report. *Animal Reproduction Science*, 63(3-4), 137-143.
- Chappel, R., Goris, M., Palmer, M. & Hartskeerl, R. (2004). Impact of proficiency testing on results of the microscopic agglutination test for diagnosis of leptospirosis. *Journal of Clinical Microbiology*, 42 (12), 5484-5488.
- Connolly, J. P., Comerici, D., Alefantis, T. G., Walz, A., Quan, M., Chafin, R., Grewal, P., Mujer, C. V., Ugalde, R. A. & DelVecchio, V. G. (2006). Proteomic analysis of *Brucella abortus* cell envelope and identification of immunogenic candidate proteins for vaccine development. *Proteomics*, 6(13), 3767-3780.
- Corboz, L. & Wild, P. (1981). Epidimologie der Haemophilus somnus infection beim rind: vergleich von stammen in der polyacrilamidgel-electrophorese (PAGE). *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 123, 78-88.
- Çakıcı, Y. (2018). Kesime sevk edilen repeat breeder ineklerde uterusların histopatolojik ve mikrobiyolojik değerlendirilmesi. Konya, Türkiye, Yüksek Lisans Tezi, SÜ, tez.
- Çakır, Ş. & Yıldırım, M. (2018). Türkiye'de küçük ruminantlarda brusellozun kontrol ve eradikasyon stratejileri. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11(2), 98-104.
- Çetin, C., Doğan, İ. & Özdemir, V. (2000). Döl tutmayan ineklerde Leptospirosis'in seroprevalansı. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19(12), 115-117.
- De Biase, D., Costagliola, A., Del Piero, F., Di Palo, R., Coronati, D., Galiero, G. & Paciello, O. (2018). *Coxiella burnetii* in infertile dairy cattle with chronic endometritis. *Veterinary Pathology*. 55(4), 539-542.
- Dekeyser, P. (1986). Bovine genital campylobacteriosis. In: Morrow DA. Editor. *Current Therapy in Theriogenology*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders;1986. pp. 263-266.
- Denamur, E., Clermont, O., Bonacorsi, S. & Gordon, D. (2021). The population genetics of pathogenic *Escherichia coli*. *Nature Reviews Microbiology*, 19(1), 37-54.
- Dhaliwal, G. S., Murray, R. D. & Woldehiwet, Z. (2001). Some aspects of immunology of the bovine uterus related to treatments for endometritis. *Animal Reproduction Science*, 67(3-4), 135-152.
- Díaz, J. M., Prieto, A., López, G., Díaz, P., López, C., Quintela, L. A., Morondo, P. & Fernández, G. (2019). Association of *Ureaplasma diversum* with reproductive disease in cattle. *New Zealand Veterinary Journal*, 67(5), 249-256.
- Diker, S. (2006). *Campylobacter*, *Arcobacter* ve *Helicobacter* enfeksiyonları. Ed., Aydın N, Paracıkoğlu J. Alınmıştır: Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar). Ankara, Türkiye: İlke-Emek Matbaacılık ve Yayıncılık; 2006. ss.189-207.
- Diker, S., Akan, M. & Yazıcıoğlu, N. (2000). Sığır veneral campylobacteriosisinin tanı yöntemlerinin geliştirilmesi. TÜBİTAK, Ankara.

- Diker, S., Arda, M. & İzgür, H. (1986). Isolation and characterization of *Haemophilus Somnus* from cows with metritis. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 33(1), 52-57.
- Doğruer, G. & Güler, M. (2010). İneklerde endometritisin tanısında klinik muayene, endometriyal sitoloji, biyopsi ve mikrobiyolojik muayene bulgularının karşılaştırılması. *Kocatepe Veteriner Dergisi*, 3(1), 19-24.
- Doig, P. A., Rhunke, H. L. & Palmer, N. C. (1980). Experimental bovine genital ureaplasmosis. I. Granular vulvitis following vulvar inoculation. *Canadian Journal of Comparative Medicine*, 44(3), 252-258.
- Ergün, Y., Alaçam, E., Aydın, Y. & Seyrek, A. (2009). Repeat breeder ineklerde subklinik endometritis rastlantılarının belirlenmesi ve intrauterin sağaltım girişimi. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 49(2), 77-89.
- Eşki, F., Demir-Ayvazoglu, P. & Günaydin, E. (2021). The mean prevalence, abortion rate and estimating the economic costs of brucella abortus in dairy cows in Turkey. *Israel Journal of Veterinary Medicine*, 76(3), 126-136.
- Gelgie, A. E., Desai, S. E., Gelalcha, B. D. & Kerro Dego, O. (2024). *Mycoplasma bovis* mastitis in dairy cattle. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1322267.
- Givens, M. D. (2006). A clinical, evidence-based approach to infectious causes of infertility in beef cattle. *Theriogenology*, 66, 648-654.
- Givens, M. D. & Maarley, M. S. D. (2008). Infectious causes of embryonic and fetal mortality. *Theriogenology*, 10(22), 16.
- Gomes, C. P., da Silva, L. S. C., Santos Júnior, M. N., Barbosa, M. S., Neves, W. S., Ribeiro, V. G., Bastos, B. L. & Marques, L. M. (2024). Use of recombinant proteins for the diagnosis and prevention of *Mycoplasma bovis*: a systematic review. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1397145.
- Gök, A. (2023). Farklı hayvan türlerinde atığa sebep olan leptospirozisin moleküler epidemiyolojisi. *Konya, Türkiye, Doktora Tezi, SÜ, tez.*
- Grooms, D. L. & Bolin, C. A. (2005). Diagnosis of fetal loss caused by bovine viral diarrhea virus and *Leptospira* spp. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 21, 463-72.
- Gülmez, A. (2013). Sığır ve koyun sürülerinden alınan örneklerde *Coxiella burnetii* (Q fever) varlığının araştırılması. *Kars, Türkiye, Doktora Tezi, KAÜ, tez.*
- Gürbilek, S. E., Keskin, O., Yiğın, A. & Tel, O. Y. (2018). Ruminant abortus vakalarında *Coxiella burnetii*'nin real time PCR ile araştırılması. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 7(1), 79-83.
- Hansen, P. J., Soto, P. & Natzke, R. P. (2004). Mastitis and fertility in cattle-possible involvement of inflammation or immune activation in embryonic mortality. *American Journal of Reproductive Immunology*, 51(4), 294-301.
- Headley, S. A., Voltarelli, D., de Oliveira, V. H. S., Bronkhorst, D. E., Alfieri, A. F., Filho, L. C. N., Okano, W. & Alfieri, A. A. (2015). Association of *Histophilus somni* with spontaneous abortions in dairy cattle herds from Brazil. *Tropical Animal Health and Production*, 47, 403-413.
- İzgür, M. (2006). *Mycoplasma, Ureaplasma, Acheloplasma, Spiroplasma ve Erysipelothrix* Enfeksiyonları-Enterobakteri enfeksiyonları (Enterobacteriaceae). Ed, Aydın N, Paracıkoğlu J. Alınmıştır: Veteriner Mikrobiyoloji (Bakteriyel Hastalıklar). Ankara, Türkiye: İlke-Emek Matbaacılık ve Yayıncılık; 2006. ss.109-247.
- Kaçar, C. & Kaya, S. (2014). Uterine infections in cows and effect on reproductive performance. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(6), 975-982.
- Kanca, H., Göcen, M. & Baran, M. B. (2019). Besi sığırlarında enfeksiyöz infertilite. *Türkiye Klinikleri Veterinary Sciences-Obstetrics and Gynecology-Special Topics*, 5(2), 59-66.
- Karakurt, E., Nuhoglu, H., Dağ, S., Sağlam, A. G., Beytut, E., Şahin, M., Otlı, S. & Çelebi, Ö. (2020). Investigation of campylobacteriosis in abort cases in kars province by pathological, immunohistochemical, PCR and microbiological methods. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5(2), 69-74.
- Kaufmann, A. F., Weyant, R. S. (19945). *Leptospiraceae*. In, Murray, PR, Baron EJ, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover RH. Editors. *Manual of Clinical Microbiology*. 6th ed. Washington DC:ASM Press; 1995. pp. 621-625.
- Kılıç, A., Kalender, H. & Muz, A. (2010). Atık sığır fetuslarında *Chlamydia abortus*' un mikrobiyolojik kültür ve PZR ile saptanması. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 24(3), 129-132.
- Korkmaz, Ö. & Küplülü, Ş. (2014). Yüksek Süt Verimli İneklerde İnfertilite Nedenleri. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 3(1), 49-54.
- Kreplin, C. M. A., Ruhnke, H. L., Miller, R. B. & Doig, P. A. (1987). The effect of intrauterine inoculation with *Ureaplasma diversum* on bovine fertility. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 51(4), 440-443.
- Küçükkalem, Ö. F., Cengiz, S., Altun, S. K. & Yıldırım, M. (2013). Erzurum ilinde sığır abortlarında *Coxiella burnetii*'nin polimeraz zincir reaksiyonu ile belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 8(3), 224-228.
- LeBlanc, S. J. (2008). Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: a review. *The Veterinary Journal*, 176(1), 102-114.
- LeBlanc, S. J., Leslie, K., Duffield, T., Bateman, K. & Ke-

- efe, G. (2001). The incidence and impact of clinical endometritis in dairy cows. *Journal of Animal Science*, 79, 187.
- LeBlanc, S. J., Osawa, T. & Dubuc, J. (2011). Reproductive tract defense and disease in postpartum dairy cows. *Theriogenology*, 76(9), 1610-1618.
- Levett, P. N. (2001). Leptospirosis. *Clinical Microbiology Reviews*, 14, 296-326.
- Longbottom, D. & Coulter, L. J. (2003). Animal chlamydioses and zoonotic implications. *The Journal of Comparative Pathology*, 128(4), 217-44.
- Mamak, N. (2017). Sığırlarda *Histophilus somni* enfeksiyonu (histofilozis). *Türkiye Klinikleri Veterinary Sciences-Internal Medicine-Special Topics*, 3(2), 185-190.
- Miller, R., Chelmonska-Soyta, A., Smits, B., Foster, R. & Rosendal, S. (1994). *Ureaplasma diversum* as a cause of reproductive disease in cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 10(3), 479-490.
- Molín, J., Ainoza, A. & Armengol, R. (2024). *Histophilus somni* as a unique causative agent of Puerperal Metritis (PM) in a third-lactation holstein cow. *Veterinary Sciences*, 11(3), 117.
- Mshelia, G., Amin, J., Woldehiwet, R., Murray, R. & Egwu, G. (2010). Epidemiology of bovine venereal campylobacteriosis: geographic distribution and recent advances in molecular diagnostic techniques. *Reproduction in Domestic Animals*, 45(5), e221-e230.
- Palaz, M. (2018). Çeviren ineklerde bakteriyel infertilite nedenlerinin ve sıklığının belirlenmesi. Ankara, Türkiye, Doktora Tezi, AÜ, tez.
- Perez, D. S., Perez, F. A. & Bretschneider, G. (2010). *Histophilus somni*: pathogenicity in cattle an update. In *Anales de Veterinaria de Murcia*, 26, 5-21.
- Pothmann, H., Prunner, I., Wagener, K., Jaureguiberry, M., de la Sota, R. L., Erber, R., Aurich, C., Ehling-Schulz, M. & Drillich, M. (2015). The prevalence of subclinical endometritis and intra-uterine infections in repeat breeder cows. *Theriogenology*, 83(8), 1249-1253.
- Potter, T., Guitian, J., Fishwick, J., Gordon, P. J. & Sheldon, I. M. (2010). Risk factors for clinical endometritis in postpartum dairy cattle. *Theriogenology*, 74, 127-134.
- Quinn, P. J., Markey, B. K., Leonard, F. C., FitzPatrick, E. S. & Fanning, S. (2016). *Concise Review of Veterinary Microbiology*, 2nd ed. Wiley Blackwell. UK.
- Qureshi, K. A., Parvez, A., Fahmy, N. A., Abdel Hady, B. H., Kumar, S., Ganguly, A., Atiya, A., Elhassan, G. O., Alfadly, S. O., Parkkila, S. & Aspatwar, A. (2023). Brucellosis: epidemiology, pathogenesis, diagnosis and treatment—a comprehensive review. *Annals of Medicine*, 55(2), 2295398.
- Resmi Gazete. (2009). Bruselloz ile mücadele yönetmeliği. 3 Nisan 2009 Cuma. Sayı:27189.
- Risco, C. A., Younquist, R. S. & Shore, M. D. (2006). Postpartum uterine infections. In: Younquist RS, Threlfall WR. Editors. *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2006. pp. 339-344.
- Rodolakis, A. & Mohamad, K. Y. (2010). Zoonotic potential of *Chlamydia*. *Veterinary Microbiology*, 140(3-4), 382-91.
- Romero, A. F., Güemes, S. F. & Tavera, T. F. J. (2024). Histophilosis in cattle: microbiology, epidemiology and pathology. *Veterinaria México OA*, 11.
- Saraswat, C. S. & Purohit, G. N. (2016). Repeat breeding: Incidence, risk factors and diagnosis in buffaloes. *Asian Pacific Journal of Reproduction*, 5(2), 87-95.
- Sheldon, I. M. & Dobson, H. (2004). Postpartum uterine health in cattle. *Animal Reproduction Science*, 82, 295-306.
- Sheldon, I. M., Lewis, G. S., LeBlanc, S. & Gilbert, R. O. (2006). Defining postpartum uterine diseases in cattle. *Theriogenology*, 65(8), 1516-1530.
- Sheldon, I. M., Williams, E. J., Miller, N. A., Nash, D. M. & Herath, S. (2008). Uterine disease in cattle after parturition. *The Veterinary Journal*, 176(1), 115-121.
- Sheldon, I. M. (2006). Expression and function of Toll-like receptor 4 in the endometrial cells of the uterus. *Endocrinology*, 147(1), 562-570.
- Sohm, C., Steiner, J., Jöbstl, J., Wittek, T., Firth, C., Steinparzer, R. & Desvars-Larrive, A. (2023). A systematic review on leptospirosis in cattle: A European perspective. *One Health*, 17, 100608.
- Stalheim, O. H. & Gallagher, J. E. (1977). Ureaplasma epithelial lesions related to ammonia. *Infection and immunity*, 15(3), 995-996.
- Struthers, J. D., Lim, A., Ferguson, S., Lee, J. K., Chako, C., Okwumabua, O., Cuneo, M., Montiel-Del Valle, A. & Brower, A. (2021). Meningoencephalitis, vasculitis, and abortions caused by *Chlamydia pecorum* in a herd of cattle. *Veterinary Pathology*, 58(3), 549-557.
- Tanrıverdi, E. Ç. & Özkurt, Z. (2021). Coxiella (Q Ateşi): Önleme ve Korunma. *Türkiye Klinikleri Infectious Diseases-Special Topics*, 14(3), 49-54.
- Tolga, B. (2006). Sığırların genital mikoplazma ve üreaplazma enfeksiyonlarının PCR ile moleküler teşhisi. Ankara, Türkiye, Doktora Tezi, AÜ, tez.
- Tuzcu, M., Oruç, E., Tuzcu, N., Yoldaş, A. & Yığın, A. (2010). Atık sığır fetüslerinde kampilobakteriyozisin patolojik immunohistokimyasal mikrobiyolojik ve gerçek zamanlı PZR ile teşhisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(3), 509-514.
- Türker, F. & Tuzcu, M. (2021). Mezbahada kesime sevk edilen ikteruslu sığırlarda leptospirozun varlığı ve patolojik bulguların değerlendirilmesi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 11(2), 164-171.

- Van Loo, H., Pascottini, O. B., Ribbens, S., Hooyberghs, J., Mori, M., Vanrompay, D., Opsomer G. & Pardon, B. (2023). Detection of Chlamydia and Chlamydia-like organisms in bovine placental tissue. *Reproduction in Domestic Animals*, 58(8), 1080-1086.
- Velasquez-Munoz, A., Castro-Vargas, R., Cullens-Nobis, F. M., Mani, R. & Abuelo, A. (2024). Salmonella dublin in dairy cattle. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1331767.
- Walker, R. (1999). Bovine venereal campylobacteriosis. In: Howard JL, Smith RA. Editors. *Current Veterinary Therapy 4: Food Animal Practice*. Philadelphia, WB Saunders; 1999. pp. 323-326.
- World Organisation for Animal Health. (2018). *Terrestrial Manual*, Chapter 3.8.5. Enzootic abortion of ewes (ovine chlamydiosis) (infection with Chlamydia abortus).
- World Organisation for Animal Health. (2021a). *Terrestrial Manual*, Chapter 3.4.4. Bovine Genital Campylobacteriosis.
- World Organisation for Animal Health. (2021b). *Terrestrial Manual*, Chapter 3.1.1 2. Leptospirosis. 1-14.
- World Organisation for Animal Health. (2022). *Terrestrial Manual*, Chapter 3.1.4. Brucellosis (Brucella abortus, B. melitensis and B. suis).
- World Health Organization. (2006). *Brucellosis in human and animals*.
- Wu, X. J., Gao, J., Zhang, Q., Li, C. X., Zheng, W. B., Liu, Q., Zhu X. O., Lei, Y. P. & Gao, W. W. (2023). Seroprevalence and risk factors of Chlamydia infection in cattle in Shanxi Province, North China. *Animals*, 13(2), 252.
- Xavier, M. N., Paixao, T. A., Poester, F. P., Lage, A. P. & Santos, R. L. (2009). Pathological, immunohistochemical and bacteriological study of tissues and milk of cows and fetuses experimentally infected with Brucella abortus. *Journal of Comparative Pathology*, 140(2-3), 149-157.
- Yazıcıoğlu, N. (2014). V. Türkiye zoonotik hastalıklar sempozyumu: brucella eradikasyon programı. Erzurum, 2014, 1-25.
- Yeni, D. K., Balevi, A., Ashraf, A., Shah, M. & Büyük, F. (2024). Molecular detection of bacterial zoonotic abortive agents from ruminants in Turkey. *Brazilian Journal of Microbiology*, 1-8.
- Yilmaz, O., Kuyucuoglu, Y., Sevimli, A., Yazici, E. & Ucar, M. (2012). Uterine microbiology and histopathology in repeat breeder Anatolian water buffaloes: An abattoir study. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(5), 791-798.
- Yoo, H. S. (2010). Infectious causes of reproductive disorders in cattle. *Journal of Reproduction and Development*, 56(S), S53-S60.