



Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği Bülteni
Bulletin of Veterinary Pharmacology and Toxicology Association
e-ISSN: 2667-8381

Zübeyde ARSLAN

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri
Enstitüsü Mikrobiyoloji Anabilim Dalı,
Ankara
Tarım Orman Bakanlığı Hayvancılık
Genel Müdürlüğü Veteriner Hizmetleri
ve Halk Sağlığı Daire Başkanlığı, Ankara

ORCID: 0009-0007-8913-1056

Sorumlu Yazar: Zübeyde ARSLAN
E-Posta: zuatac@gmail.com

Geliş Tarihi: 11.11.2024
Kabul Tarihi: 19.10.2025

16 (2): 95-108, 2025
DOI: 10.38137/vftd.1582893

Makale atıf

Arslan, Z. (2025). *Brucella Enfeksiyonları ve Eradikasyon*,
Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği
Bülteni, 16 (3), 95-108. DOI: 10.38137/vftd.1582893.

BRUCELLA ENFEKSİYONLARI VE ERADİKASYON

ÖZET. Brusellozis, dünya çapında en yaygın zoonozlardan biridir. Enfekte hayvanların ürünleri ile insanlara bulaşarak enfeksiyona neden olmasının yanında, çiftlik hayvanlarında önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Dünyanın birçok ülkesinde Brusellozis ile mücadele programları başlatılmış ve sadece birkaç ülke sığır Brusellozisini yok edecek kadar azaltmada başarılı olmuştur. Ancak insan nüfusu ile birlikte artan hayvan ticaretine karşılık, azalan hayvansal kaynaklar Brusellozisin kontrolünü zorlaştırmaktadır. Hastalığın, kontrolü veya ortadan kaldırılması için uygulanması gereken strateji, zoonoz hastalık epidemiyolojisinin temel taşı olan “Tek Sağlık kavramıdır”. Bu derlemede, hastalığın küresel varlığı hakkında mevcut durum özetlenmiş, risk faktörleri ve kontrol stratejileri değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Brusellozis, eradikasyon, eradikasyon stratejisi, zoonoz.

BRUCELLA INFECTIONS AND ERADICATION

ABSTRACT. Brucellosis is one of the most common zoonoses worldwide. In addition to causing economic damage by infecting people with infected products, it also causes significant economic losses in farm animals. Many Brucellosis control programs have been initiated around the world, and only a few countries have been successful in reducing bovine Brucellosis to almost zero. However, in response to animal trade increasing with human life, decreasing animal resources have limitations in the control of Brucellosis. The strategy that must be pursued for their control or disappearance is “One Health”, which is the cornerstone of zoonotic disease epidemiology. In this review, the current situation about the global presence of the disease is summarized, risk factors and control strategies are evaluated.

Keywords: Brucellosis, eradication, eradication strategy, zoonosis.

GİRİŞ

Brusellozis dünya çapında hayvancılığı ve halk sağlığını ciddi oranda zarara uğratan zoonotik bir hastalıktır ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) hastalığı özellikle gelişmemiş ülkelere, verdiği zararlardan dolayı, dünyanın önde gelen ve ihmal edilen zoonotik hastalıklardan biri olarak tanımlanmaktadır (Khairullah ve ark., 2023; Liu ve ark., 2024).

Brusellozisin yabani ve evcil hayvanlardanda bulaştığının kanıtlanması, hastalığa ve eradikasyon programlarına yeni bir boyut kazandırmıştır (Khurana ve ark., 2021).

Brucella türleri, bulaştığı yeni konakçıya uyum sağlama eğiliminde olan patojenik bakteriler türlerindedir (Khurana ve ark., 2021). İnsan Brusellozis vakalarından çoğunlukla *B.melitensis*, *B.abortus*, *B.suis* ve *B.canis* sorumludur (Alqaseer ve ark., 2023). İnhalasyon yolu ve konjunktival yolla, sağlam hayvanlara ve insanlara bulaştıkları ve enfekte ettikleri için halk sağlığı yönünden de önemli bir hastalıktır (Qureshi ve ark., 2023; Shin ve ark., 2024).

Hayvansal üretimde; sığır, koyun ve keçilerde meydana gelebilen başlıca ekonomik kayıplar arasına yavru atma, infertilite, süt ve et verim kayıpları, canlı ağırlık kayıpları, reforme ve mortalite kaynaklı kayıplar gelmektedir. Hayvan sağlığını koruma ve enfeksiyonu kontrol altına almaya yönelik kayıp ve masraflara da; mihrak bölgesinde uygulanan karantina, aşılama, tazminatlı kesim/itlaf veya imha, sahada ve laboratuvarında kullanılan alet, materyal, işgücü ve ulaşım kaynaklı masraflar örnek olarak verilebilir (Kalkan ve Kılınç, 2020; Khurana ve ark., 2020).

Bu enfeksiyonun halk sağlığıyla alakalı finansal kayıpları ise, öncelikle tanı ve tedavi sırasında oluşan masraflarla beraber, hastalığın klinik seyrine ve uygulanan tedavinin şekil ve müddetine göre, hastalarda değişik boyutlarda oluşan fiziksel engel ve işgücü kayıplarıdır. Bunun yanı sıra, hastalığın tedavisi sırasında kullanılan sağlık personelinin iş gücü, tanıda kullanılan araç ve malzemeler ile idari faaliyetler maliyetin bir başka yönünü oluşturmaktadır (Anyanwu ve ark., 2024; He ve ark., 2024).

Brucella hakkında bütün bu bahse konu olan durumların yanında etkenin biyolojik ajan olduğu ve agroterörizm saldırılarında kullanılacak nitelikte olduğu unutulmamalıdır (Khairullah ve ark., 2023; Medeni, 2023).

Brusellozis hayvanların, hayatları boyunca var olan bir enfeksiyondur ve aborta, infertiliteye ve mastite neden olur. Bu zoonozun en önemli özelliği tüm evcil ve yabani hayvanları enfekte etmesi ve dünya da oldukça yaygın olmasıdır (Khairullah ve ark., 2023).

Bulaşma dermal, konjunktival, gastrointestinal ve inhalasyon yoluyla olmaktadır. Dermal, konjunktival ve inhalasyon yoluyla bulaşma veteriner hekim, mezbaha çalışanları ve hayvancılıkla uğraşan insanlarda daha çok görülmektedir. Halk sağlığının geniş bir kısmını etkileyen gastrointestinal bulaşma ise çiğ süttten yapılan

peynirin tüketilmesi ile olmaktadır. Bu durum, aslında, besin hijyeni ve pastörizasyonun iyi olmadığı ülkelerde, Brusellozisin bir meslek hastalığı olmasından çok, nüfusun her kesimi etkileyen baskın yönünü göstermektedir (Khairullah ve ark., 2023; Qureshi ve ark., 2023).

Dünyada hayvan Brusellozisinin önlenmesi ve kontrolü için, insan ve hayvanlardaki hastalık sürvalansları ve salgınları incelenmeli ve mevcut prosedürler tekrar değerlendirilmelidir. Bu kapsamda; vaka tanımı ve teşhis metodları dahil olmak üzere, hastalıkla ilgili prosedürler standardize edilmeli ve güncel bilgiler doğrultusunda, değişikliğe izin verecek şekilde esnek talimatlar oluşturulmalıdır. Yine koruma, kontrol ve eradikasyon projelerinin başarısının; yaban hayatı, ekosistem ve veteriner halk sağlığı açısından 'Tek Sağlık' ilkesine bağlı kalarak mümkün olacağı unutulmamalıdır (O'Callaghan, 2020; Khairullah ve ark., 2023; Liu ve ark., 2024).

1. Dünyada Brusellozis

Dünyadaki endemik bölgeler Akdeniz bölgesindeki düşük ve orta gelirli ülkeler başta olmak üzere, Afrika, Arap Yarımadası ve Asyadır. Orta ve Güney Amerika'da da büyük bölgesel farklılıklar mevcuttur. Hayvanlardaki en yüksek prevalans Orta Doğu ve Sahra altı Afrika, Hindistan, Çin, Peru ve Meksika ülkelerinde rapor edilmiştir. Brusellozisle ilgili yapılan araştırmalar ve resmi bildirimlerde, hastalığın Avustralya, Yeni Zelanda, Japonya, Kanada ve Avrupa Birliği'nin bazı üye ülkelerinde (Lüksemburg, Belçika, Finlandiya, Danimarka, Almanya, İrlanda, İsveç, Hollanda, Birleşik Krallık dahil olmak üzere) önemli ölçüde ortadan kaldırıldığı bildirilmektedir (Zhang ve ark., 2025).

Dünyada insanlarda yıllık 500.000 vaka bildirilmekle birlikte, gerçek insidansın on kat daha fazla olduğu düşünülmektedir (Khairullah ve ark., 2023). İnsanlardaki Brusellozis vaka sayılarının en yüksek olduğu ülkeler Suriye, Türkiye, Irak, Umman, Suudi Arabistan ve Cezayir'i içeren Doğu Akdeniz bölgesindeki ülkeler olduğu bildirilmiştir. Bu bölgede insidans 0,09/100.000 arasında değişmektedir; fakat bu ülkelerdeki gözetim sistemlerinin zayıflığı göz önüne alındığında, varolan gerçek insidansın belirtilenden 20-25 kat daha fazla olduğu tahmin edilmektedir (Liu ve ark., 2024).

Son on yılda, enfeksiyona ait kayıt altındaki sayısal veriler önemli ölçüde değişmiştir. Bu değişikliğin sebebi teşhis ve gözetimdeki gelişmelerle ilgilidir. 2006'daki duruma kıyasla salgın görülen ülke sayısı, Avrupa'da 18, Amerika'da 12, Asya'da 9 ve Afrika'da 4 ülke olmak üzere toplamda 43 iken, bu sayı 97'ye çıkmıştır (Liu ve ark., 2024).

2014 yılında Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü'nün (DHSÖ) Brusellosize ait verilerine göre, en fazla sayı Meksika (5.514) daydı. Meksika'yı Çin (2.138), Yunanistan (1.268) ve Brezilya (1.142) takip etmektedir. Enfeksiyona sebep olan tür ise çoğunlukla *B.abortus*'tur (Aldana ve ark., 2023).

Brusellozisin 2021 yılında Çinde insidansı 5,0553/100.000'e yükselmiş ve tüm anakara üzerinde

genişlemiştir. Moğolistan'da ise enfeksiyonun insan insidans oranı 2007'de 100.000'de 16,23 iken, 2019'da 100.000'de 3,10'a kadar düşmüştür. Ancak; kırsal kesimde yaşayan insanlarda Bruselloz seroprevalansı hâlâ yüksek oran görülmektedir (Lai ve ark., 2021). Bölgede yapılan bir araştırmayla insan Bruselloz vakalarının varolandan 15 kat eksik raporlandığı saptanmıştır, Çin ve Moğolistan bölgesinde enfeksiyona hakim olan suş *B.melitensis*'dir. Güney Kore, Japonya, Hong Kong ve Tayvan'da bazı sporadik vakalar bildirilmektedir. Japonya'da insan Brusellozu nadiren görülmekle birlikte, sadece birkaçından *B.canis*'in izole edildiği rapor edilmiştir (Liu ve ark., 2024).

Güney Kore'de, İnsan Brusellozu vakaları Kore'nin güneydoğusunda yoğunlaşmıştır. İnsan Bruselloz vakaları 2002 yılından bugüne hala rapor edilmektedir (Liu ve ark., 2024). Kırsal bölgelerde görülen risk artmakta olup vakalar *B. abortus*'tan kaynaklanmaktadır (Shin ve ark., 2024). Güney Kore'de, *B. melitensis* kaynaklı ilk insan Bruselloz vakası 2012-2013 yılları arasında görülmüş ve beş kişiden oluşan, gıda kaynaklı bir insan Bruselloz salgını olarak rapor edilmiştir. Hong Kong'da 2010 yılında *B. melitensis* kaynaklı altı hastaya ait Bruselloz vakası rapor edilmiştir. Tayvan'da, ilk insan Bruselloz vakası 1978 yılında görülmüştür. Vaka laboratuvar çalışmaları esnasında enfekte olan bir yüksek lisans öğrencisi olarak kayda geçmiştir. Ardından, 1979 yılında dokuz laboratuvar personeli üzere toplam 16 insan Bruselloz vakası daha rapor edilmiştir. 2012 yılında rapor edilen dört vakanın tamamının hastalık öyküsü, Brusellozisin yaygın olduğu ülkelere seyahat ve hayvan ya da gıda teması şeklindedir. Vietnam ve Malezya ve gibi Güneydoğu Asya ülkelerinde ise insan Bruselloz vakaları nispeten azdır ve Tayland'da sadece sporadik vakalar rapor edilmiştir (Liu ve ark., 2024).

Güney Asya'da, insan Brusellozu özellikle Nepal, Afganistan ve Hindistan'da endemiktir. Brusellozis'in Afganistan genelinde insanlarda endemik olduğu bilinmektedir, ancak 2007'den (11,13/100.000) 2019'a (0,06/100.000) keskin bir düşüş gözlenmiştir. Afganistanda vakaların en çok Herat Eyaleti'ndeki ev kadınları (%40,9) ve öğrencilerde (%18,8) olduğu ve bulaş kaynağının kontamine süt ve süt ürünlerinin tüketiminden kaynaklandığı rapor edilmiştir (Liu ve ark., 2024).

Sri Lanka Brusellozisle İkinci Dünya Savaşı sırasında ülkeye yapılan sığır ithalatıyla tanışmıştır. İnsanlarda seropozitiflik oranı %8,4 (1.294 kişiden 109'unda) saptanmıştır ve en yaygın tür *B. abortus*'tur. Ülke de hayvan sahipleri ve hayvancılık sektöründe tam zamanlı çalışanlar *Brucella* enfeksiyonu açısından yüksek risk altındadır (Karunanayake ve ark., 2019; Liu ve ark., 2024).

Pakistan'da insan Brusellozu endemiktir (Yousaf ve ark., 2021). Hastalık ile ilgili raporlamanın hala çok az sayıda bildirildiği ve yanlış teşhişlerinde olduğu bildirilmektedir. İnsanlarda Brusellozun seroprevalansı 2000'den % 2,0 de, 2020 de % 70 olarak rapor edilmiştir (Liu ve ark., 2024). Pakistanda Brusellozun negatif etkisi

bilinmesine rağmen, salgınlara yönelik, oteritelerin veri oluşturmak üzere uyguladığı herhangi bir prosedür bulunmamaktadır (Yousaf ve ark., 2021).

Nepal'de insan Brusellozunun endemik olduğu bilinsede, son on yıllara dair herhangi bir veri bulunmamaktadır (Liu ve ark., 2024).

Batı Asya'da, insan Brusellozu birçok ülke ve toplulukta oldukça yaygın görülmektedir (Liu ve ark., 2024). Tarihsel olarak, Suriye her zaman insan Brusellozu yükünün en yüksek olduğu ülke konumundadır (Al-Sanouri ve ark., 2022; Abdulrazzak ve ark., 2024). 2007-2019 yılları arasındaki toplam vaka sayısı 137.609 olarak bildirilirken; 2007'deki 100.000'de 200,41 olan insidans oranı, 2019'da 100.000'de 36,64 olarak düşüş göstermiştir. Ermenistan'daki insan Brusellozu insidans oranı da dalgalı bir seyir izlemiştir. 2007'de 100.000'de 9,94'ten 2014'te 100.000'de 13,08'e yükselmiş, ardından 2019'da 100.000'de 8,32'ye kadar düşmüştüğü görülmüştür (Liu ve ark., 2024).

İran'da Brusellosis endemiktir ve ilk kez 1932'de rapor edilmiştir (Zeinali ve ark., 2022). İran'da Bruselloza karşı aşılama programları ilk olarak 1944'te başlamıştır. İnsan Brusellozu insidans oranı 2005 yılında 100.000'de 38,06'dan 2012'de 100.000'de 11,40 oranına kadar azalma göstermiş, 2018'de de tekrar 100.000'de 20,33 oranına yükselmiştir (İzadi ve ark., 2024). 2009-2017 yılları arasında toplamda 138.448 Bruselloz vakası bildirilmiştir (Zeinali ve ark., 2022; Liu ve ark., 2024). Son on yılda, İran'daki takip ve denetim sisteminin gelişmesi, daha önce bazı uzak bölgelerde teşhis edilmeyen bir dizi vakanın tespiti kolaylaşmıştır. İran'daki Brusellozun ortalama insidansı 100.000 nüfus başına 22 vakayla azalan bir eğilim göstermiştir. İran da 30 eyaletinde hastalar üzerinde yapılan bir araştırmaya göre, Brusellozun ortalama insidansı 100.000 popülasyonda 29,83 olarak rapor edilmiştir (Zeinali ve ark., 2022). Günümüzde RB51 aşısı İran'da Bruselloza karşı kullanılmaktadır (İzadi ve ark., 2024).

Gürcistan'da ise insan Bruselloz insidansı 2005'te 100.000'de 3,31'den 2019'da 100.000'de 5,05'e yükselmiş ve 2014'te 100.000'de 7,58 ile en yüksek değere ulaşmıştır. Benzer şekilde, Ürdün'de insan Brusellozunun ivmesi artış göstermektedir. Yapılan bir araştırmada, ateşle seyreden hastalık tablolarının %31,1'inin (1.497 hastadan 456'sı) Bruselloz olduğu ve en yüksek seropozitiflik oranı %64,4 ile süt ürünleri fabrikası çalışanlarında bulunmuştur (Liu ve ark., 2024). Pastörize edilmemiş süt, insanlarda Bruselloz için birincil faktör olarak kabul edilmiştir (Al-Sanouri ve ark., 2022).

Kazakistan, Kırgızistan ve Tacikistan'ı da kapsayan Orta Asya, insidans oranındaki düşüşe rağmen, dünyada insan Brusellozu için en yüksek insidansa sahip bölgelerden biri olmayı sürdürmektedir. Kazakistanda, Bruselloz salgınının SSCB'nin dağılmasından önce başladığı görüşü hakim olmakla birlikte dünya genelinde en yüksek insan Bruselloz insidansına sahip ülkelerden biri konumundadır. Yüksek insidans oranına sebep, hayvan sayısının çokluğu ve hayvancılık sistemlerindeki

değişiklikler de gösterilebilir. Kazakistan'daki insan Brusellozu insidansı 2007'de 100.000'de 14,71'den, 2019'da 100.000'de 0,038'e kadar düşmüştür. Bu düşüş 2001'den 2006'ya kadar uygulanan zorunlu aşılama politikasıyla elde edilmiştir. Kırgızistan'da ise insan Brusellozu hâlâ ciddi bir sağlık sorunudur. İnsidans oranı 1950–1990 yılları arasında düşüklük gösterirken, 1991'den 2011'e kadar önemli ölçüde artmış ve 2012'den 2020'ye kadar tekrar azalmıştır. İnsidans oranı 100.000'de 15,24 iken, 2005 te zirve yaparak 100.000'de 79,82'ye kadar çıkmış ve ardından 2018'de 100.000'de 12,45'e kadar düşmüştür.

Özbekistan'da ise insidans oranı 2005'te 100.000'de 2,12 iken, 2016'da 100.000'de 0,04'e kadar düştü ve 2018'de tekrar önemli bir artışla 100.000'de 2,39'a ulaştı. Özbekistan'da ise insan Brusellozu ciddi bir halk sağlığı tehdidi olmasına rağmen, laboratuvar kaynaklarının sınırlı olması ve hastalık takibinin hastane temelli olması nedeniyle hastalığın izlenmesi zor olmaktadır.

Tacikistan'da ise hastalık insanlarda yaygın olarak görülmektedir, 2005'te 100.000'de 22,27 belirlenen insidans oranı 2015'te 100.000'de 9,71'e kadar düşmüştür. Tacikistan'da pastörize edilmemiş, süt ve süt ürünlerinin tüketimi ve ticaretinin yaygınlığı, ciddi bir halk sağlığı tehditi olarak görülmektedir (Liu ve ark., 2024).

İsrail ve bölgelerinde de Brusellozun insidansının yükseldiği bölgelerdendir (Liu ve ark., 2024). İsrail de *B. melitensis*, son on yıllarda küçükbaş hayvanlara kitlesel Rev1 aşılama uygulaması yapılmasına rağmen, endemiktir (Bardenstein ve ark., 2023). İsrail'de, 1951'den günümüze *B. melitensis* kaynaklı insan Brusellozunun görüldüğü üç büyük salgın dönemi raporlanmıştır. İlk salgın dönemi 1950–1960 yılları arasında görülmüş ve 1960'ların başında vakalar azalmıştır. İkinci büyük salgın 1984'lerde başlamış ve yaklaşık 15 yıl boyunca devam etmiştir. Üçüncü salgın ise 2013–2020 yılları arasında rapor edilmiş ve 2014'te zirve yapmıştır. İsrail genelinde insan Brusellozu insidansı, 2009'da 100.000'de 1,9'dan 2014'te 100.000'de 7,3'e kadar yüksek bir artış gösterdiği, 2019'da ise 100.000'de 3,0'a kadar düştüğü görülmüştür (Liu ve ark., 2024). Güney İsrail'de Bedevi kültüründe yetiştiriciliği yapılan develerden elde edilen ve pastörize edilmemiş süt ve süt ürünlerini tüketen ailelerde vakalar görülmüştür. Bu salgından yine *B. melitensis* izole edilmiştir (Bardenstein ve ark., 2023). Komşu Filistin'de tarihsel süreçte insan Brusellozu vakalarında çarpıcı ve sürekli bir artış olmuş; 2005'te 100.000'de 3,79 olan insidans, 2018'de 100.000'de 15,32'ye kadar yükselmiş ve 2016'da 100.000'de 27,18 ile pik yapmıştır. İnsan Brusellozunda izole edilen suş *B. melitensis*'tir. Filistin ve İsrail'deki insidansların budenli yüksek olmasındaki sebep kontrol programlarının zayıflığıdır (Liu ve ark., 2024).

Lübnan'da Brusellozis hâlâ endemik bir enfeksiyondur, vakalar özellikle güney ve kuzey bölgelerde sıkça görülmektedir. Lübnan Sağlık Bakanlığı, yıllar içindeki en yüksek insan Brusellozu insidansının

Beka Bölgesi'nde olduğu bildirilmiştir. Dağlık Lübnan ve Güney Lübnan'ın 1 milyon kişide 300 vaka ile Bekaa Bölgesini takip ettiğini raporlamıştır. 2009 yılında rapor edilen salgının Chouf bölgesinde çığ peynir tüketiminden kaynaklandığı bildirilmiştir (Liu ve ark., 2024).

Kuveyt'te Brusellozis insanlarda önemli bir halk sağlığı sorunudur. Yaygın görülen vakaların çoğundan *B. melitensis* izole edilmiştir. İnsidans oranı 2005'te 100.000'de 2,64'ten 2018'de 100.000'de 12,25'e kadar yükselmiş, 2019'da ise 100.000'de 9,82'ye kadar düşmüştür (Liu ve ark., 2024).

Katar, Suudi Arabistan, Azerbaycan, Umman ve Yemen'de ise insan Brusellozu bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir (Liu ve ark., 2024). Yemen'de bildirilen insidans oranları 2015'te 100.000'de 46,62, 2016'da 92,17 ve 2018'de 15,76 şeklindedir (Lai ve ark., 2021). Bu ülkelerde geleneksel hayvancılık sistemleri uygulanmakta olduğundan yani hayvan sahipleri aynı zamanda hayvan bakımı ve yönetiminde doğrudan yer aldığından, risk grubu içine dahil edilirler. Katar'a ait insidans, Umman, Suudi Arabistan ve Kuveyt'in Birleşik Arap Emirlikleri'ne kıyasla nispeten daha düşüktür, ancak Katardaki deve Bruselloz seroprevalansının yüksek olduğu rapor edilir (Alhussain ve ark., 2022). Bu bakımdan ülkede, pastörize edilmemiş deve sütü tüketiminin kültürel bir gelenek olması bulaş açısından büyük bir risk faktörüdür (Al Hamad ve ark., 2022). Vaka sayısı 2005'te (100.000'de 3,0) 26 iken, 2019'da (100.000'de 4,3) 132 vakaya yükselmesi de bu görüşü desteklemektedir (Liu ve ark., 2024). Alhussain ve ark. (2024) yayınladığı çalışmada Katar'daki küçük ruminantlarda da Brusellozisin endemik olduğu, seroprevalans düzeyinin, koyunlarda keçilere kıyasla ilginç bir şekilde yüksek olduğu ortaya konmuştur (Alhussain ve ark., 2024).

Suudi Arabistan Krallığı, Hac ve Umre dönemindeki kurbanlık hayvan ve milyonlarca turistin yemek ihtiyacını karşılamak zorunda olduğundan, en yüksek sayıda hayvan ithalatı yapan ülkelerinden biri konumundadır. Suudi Arabistan Krallığı, insan Brusellozu açısından büyük bir rezervuarıdır. Suudi Arabistan Krallığında, 1956-1982 yılları arasında tek tük Bruselloz vakası bildirilirken, en yüksek insidans 1977'de Hac döneminde rapor edilmiştir. Brusellozis, Suudi Arabistan'ın tüm coğrafi bölgelerinde endemiktir, ancak göçebe nüfusun olduğu bölgedeki insidans daha yüksektir. Aloufi (2016) araştırmasında, El-Kassem, Hail, Ayeer, kuzey bölgeleri ve Suudi Arabistan'ın Najran bölgelerinde yüksek insidansın var olduğunu, Al-Jouf, Tabouk, Jazan, Makkah ve Al-Riyadh bölgelerinde insidansın nispeten daha düşük olduğunu bildirmiştir. Suudi Arabistan Krallığı Sağlık Bakanlığının, 2009'dan 2018'e kadar on yıllık bir süreyi kapsayan raporu, (El-Kassem 742, Aseer 431, Riyad 357 iken, Al-Jouf 27, Jazan 40 ve Makkah 99) Aloufi araştırmasını desteklemiştir (Al Jindan, 2020). Suudi Arabistan'da insan Bruselloz vakası 2004 ve 2012 yılları arasında 37.477 olarak bildirilmiştir. 2015 deki insidans oranı 10,19/100.000 iken 2017'de 14,17/100.000'e yükselmiştir. Bu veriler aralıklı

gözetimle gerçek epidemiyolojik profili tasvir etmese de, Suudi Arabistan'ın insan Brusellozu bakımından yüksek bir hastalık yüküne sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Liu ve ark., 2024). Suudi Arabistan'da etkenin insanlara bulaşmasındaki en büyük payı pastörize edilmeyen süt ve ürünlerinin tüketilmesi alırken (% 84,6), enfekte hayvanlara yapılan mesleki temas (% 73) ve çiğ karaciğer tüketimi (% 63,3) de diğer önemli bulaşma yollarıdır (Al Anazi ve ark., 2019). Suudi Arabistan Krallığında rutin tüketim ve Hac/Umre faaliyetlerinden kaynaklı, et, süt ve ürünlerine duyulan ihtiyaç yıl boyunca aralıksız devam etmektedir. İthalat sürecinde, karantina ve mevzuat eksikliğinden kaynaklanan prosedürlerin uygulanmaması, kontrol sürecini zora sokmaktadır (Al Jindan, 2020).

Azerbaycan'da insanlardaki ilk Bruselloz vakası 1922'de rapor edilmiştir. Daha sonraki 30 yıl içinde ülkenin üçte ikisinden fazlasında tespit edildiği rapor edilmiştir. Azerbaycan 2000 yılına kadar, Bruselloz açısından, ulusal insidansa sahip olduğu belirlenen 62 ülkeden içerisinde, insan insidansı bakımından yıllık tahmini milyonda 50 vaka ile on üçüncü sırayı almaktadır (Aliyev ve ark., 2020). Azerbaycan'da 2005'te 5,06/100.000'lik insidansla görülürken, 2009'da 1,70/100.000'e düştüğü, ardından 2011'de insidansın 4,64/100.000'e yükseldiği, 2014'te tekrar 0,70/100.000'e düştüğü ve daha sonra 2019'dan sonra sürekli olarak yükseldiği rapor edilmiştir. Hastalık ülkenin güneydoğu bölgesinde yüksek insidansa sahipken, ülkenin başka yerlerindeki vakalarda azalmalar olduğu rapor edilmiştir (Liu ve ark., 2024). Azerbaycan da Kura-Araks bölgesi, son yıllarda ülkede bildirilen Bruselloz vakalarının % 50'sinden fazlasını barındırdığından, bu bölge 'mihrak bölge' olarak ilan edilmiştir. Bölgeden izole edilen tüm suşlar *Brucella melitensis*'tir (İsmayilova ve ark., 2023).

Brusellozis Yemen'de sık sık ortaya çıkan bir enfeksiyondur, ancak epidemiyolojik veriler kapsamlı bir şekilde raporlanmamıştır. 2015, 2016 ve 2018 yıllarında sırayla bildirilen insidans oranı 46,62/100.000, 92,17/100.000 ve 15,76/100.000 şeklinde olup veriler yetersizdir. Umman'da görülen en yaygın zoonotik hastalık Brusellozistir. İnsidans oranı, 2005'te 4,5/100.000'den 2016'da 9,3/100.000'e kadar bir artış eğilimi göstermiş ve daha sonra 2018'de 6,3/100.000'e gerilemiştir (Liu ve ark., 2024).

Avrupa Birliği (AB) Ülkelerine Bruselloz, seyrek görülen ancak ciddiye alınan bir hastalık durumundadır. Bildirilen vaka sayısı 2018'den 2020'ye istikrarlı bir şekilde azalmıştır. 2020'de COVID-19 salgınıyla beraber, rapor edilen Bruselloz vakalarının sayısında önemli ölçüde azalma kaydedilmiştir. 2007'de AB düzeyinde gözetimin başlamasından 2020 yılına kadar en düşük vaka sayısına 2020'de ulaşılmıştır. 2021-2022'de, AB'de rapor edilen vaka/bildirim oranı biraz artsada pandemi öncesi seviyeye ulaşmamıştır (ECDC, 2022).

Avrupa Birliğine üye yirmi iki devlet ve Birleşik Krallık (Kuzey İrlanda) dahil, 2023'te sığır Brusellozu açısından hastaliksız statüye sahiptir. Yunanistan, Bulgaristan, İtalya, Macaristan ve Portekiz'in dahil

olduğu ve bir eradikasyon programı kapsamında olan beş Üye Devlette hastalık mevcuttu. Yine AB'ye üye olan İtalya ve Portekiz'in hastaliksız statü kazandığı bölgeleri bulunmaktadır (ECDC, 2022).

Avrupa Birliğine üye yirmi bir devlet ve Birleşik Krallık (Kuzey İrlanda) dahil 2023'te koyun ve keçilerde Brusellozu bakımından hastaliksız statüye sahiptir. Hırvatistan, Bulgaristan, İtalya, Yunanistan, ve Portekiz'in içinde bulunduğu ve bir eradikasyon programı sürecinde bulunan beş üye devlette hastalık rapor edilmektedir. Aynı zamanda bu ülkelerin ikisinde (İtalya ve Portekiz) hastaliksız statüye sahip bölgelerde bulunmaktadır. Bunun yanında Bruselloz Güney Avrupa ve Balkan ülkelerinde hala halk sağlığını tehdit eden bir unsur olarak görülmektedir (ECDC, 2022).

Avrupa Birliği ülkelerinin geneli için yayımlanan ve 2022 yılı için bildirilen vaka sayısı raporunda ki insan Bruselloz sayısı 100.000 kişi başına 0,05 vakadır, 2023 yılına dair raporda vaka sayısı 100.000 kişi başına 0,06 dır. 2023 yılına ait olan ve Avrupa Birliği bildirim oranına denk gelen doğrulanmış insan Bruselloz sayısında 259 dur. Buda 2023 yılındaki vaka sayısının, 2022'ye kıyasla %14,1'lik bir artışı demektir. Vaka sayısının en fazla olduğu ülkeler Yunanistan ve Slovakya iken; Lüksemburg, Estonya, Kıbrıs, Macaristan, Finlandiya, Letonya ve Malta da vaka sayısı sıfır olarak raporlanmıştır. İnsan vakalarının yüksek oranda görüldüğü bölgelerdeki vaka sayısının yoğunluğu, hayvan vaka sayılarının yoğunluğuna benzerlik göstermektedir. Ayrıca 2023 yılında insanlarda görülen vakaların %64'ü (136 vakadan 87'si) seyahat geçmişlidir ve bildirilen insan vakalarındaki etkin suş *B. melitensis*'tir (EFSA, 2023).

2022 yılında Almanya, Fransa, Yunanistan, İtalya, Portekiz ve İspanya bildiren vakalar tüm vakaların %81 ini oluşturmaktadır. AB'ye 2022 yılında rapor edilen bildirim oranı 100.000 kişi başına 0,04 vaka şeklindedir. Yunanistan 100.000 kişi başına 0,33 ile en yüksek vaka orana sahipken, sonrasında Lüksemburg, 100.000 kişi başına 0,15, Portekiz 0,13 ve İsveç'te ise 0,10 olarak bildirilmektedir (ECDC, 2022).

Yunanistan da 2005'ten 2018'e olan süreçte insan Bruselloz vaka sayısı azalan bir eğim göstermiştir. 2019 - 2021 yılları arasında da bildirim oranında keskin bir düşüş yaşanmıştır. Bu süreçte kontrol ve eradikasyon programları önemli ölçüde değişmediğinden, düşüş eğiliminin sebebi COVID-19 pandemisinin bir sonucu olarak yorumlanmıştır. Bu süreçteki vakaların %57'sini, kendi üretimleri olan ve pastörize edilmemiş süt ürünlerini tüketen yetiştiriciler olduğu rapor edilmiştir (Kefaloudi ve ark., 2022).

İtalya, 1997'de halk sağlığının korumak ve artan maliyetleri azaltmak amacıyla, koyun ve keçi Brusellozunu ortadan kaldırmayass yönelik, test ve kesim politikasına dayalı bir eradikasyon programı benimsemiştir. Ulusal planın uygulamaya konulmasıyla, hastalık insidansında, yavaş ama istikrarlı bir düşüş tespit edilmiştir. 1997'den 2017'ye kadar geçen 20 yıllık sürede, Brusellozis açısından pozitif olan çiftliklerin sayısı %3,9'dan

%1,0'a düşmüştür. Eradikasyon programı boyunca hem hayvan hem de insan vakalarının azalması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gözlenmiştir. Ortaya çıkan bu tablo ile birkaç kuzey bölgesi 'resmi olarak *B. melitensis*'ten arı' ilan edilmiştir. Ülke çapında yapılan kampanyada, gözetim ve kontrol önlemlerine rağmen, enfeksiyon İtalya'nın birkaç güney eyaletinde hala endemiktir. Koyun ve keçilerde en yüksek insidans Sicilya'dadır ve 2018'de 208 sürüdeki 7604 hayvan *B. melitensis* yönünden seropozitif olarak rapor edilmiştir. 2016 yılında, Messina'da 137 vakanın bildirildiği insan Bruselloz vakasının yerel yumuşak peynir tüketiminden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Bu salgın neticesinde özellikle ülkenin en çok etkilenen bölgelerinde, bulaşma zincirlerini kırmak için yapılması gerekenler tekrar gözden geçirilmiştir (Janowicz ve ark., 2020).

İspanya, dünya insan Bruselloz insidansının endemik olduğu bölgelere (100.000 kişi başına 0,02 ile 268,81 arasında) göre alt sınırdadır. Aynı zamanda İspanya endemik bölgelerden olan Avustralya ve Çin gibi ülkelerle karşılaştırıldığında, açık ara yüksek bir insidansa sahipken, İtalya ve Yunanistan gibi insidansı yüksek Avrupa ülkeleriyle karşılaştırıldığında çok düşük bir insidansa sahiplik söz konusudur. İspanya'da 1997'den 2015'e kadar olan süreçte insan Bruselloz insidansı büyük oranda azalma göstermiştir. Bu durumun da veri toplama sistemindeki değişikliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Genel olarak İspanya'da en yüksek insidans, en yüksek hayvan popülasyonuna sahip iç bölgelere ve düşük gelirli kırsal kesime aittir (Alonso ve ark., 2021). İspanyada sığırlarda Brusellozun eradikasyonu 2022'de tamamlanmışken, küçükbaş hayvanlarda ise eradikasyon çalışmaları devam etmektedir (Blasco ve ark., 2023).

Portekiz'de Brusellozis hala halk sağlığı açısından tehdit oluşturmaya devam etmektedir. 2019'daki insidans 100.000 kişi başına 0,32 şeklindedir (Miguis ve ark., 2021).

Almanya 2002 yılında sığır, koyun ve keçilerde Brusellozis bakımından eradike olduğunu ilan etmiştir ve o zamandan günümüze yerli insan enfeksiyonuna dair vaka bildirimleri olmamıştır. Bununla birlikte Almanya da her yıl rapor edilen yaklaşık 50 insan vakasının, endemik bölgelere seyahat geçmişi olan insanlardan oluştuğu bildirilmektedir. Bu vakaların %95'ini *B. melitensis* geri kalanını sırayla *B. abortus* ve *B. suis* oluşturmaktadır. Almanyada 2018 temmuz ayında *Brucella* spp. için endemik kabul edilen bölgelere seyahat geçmişi bulunmayan Alman uyruklu hasta vakası rapor edilmiştir. Vakadan izole edilen süşun bakteriyolojik analiz sonucuna ve tam genom dizilemesinin sonucuna göre, enfeksiyon kaynağının *Brucella suis* biovar 1'i olduğu rapor edilmiştir. Bu vaka daki bulaş kaynağının ithalat, gezginler veya göçmenler aracılığıyla ya da pastörize edilmemiş süt ürünleri veya çiğ et gibi kontamine gıdalar aracılığıyla gerçekleştiği düşünülmektedir (Zange ve ark., 2019). Almanya'da, genel olarak bildirilen enfeksiyonların % 75'i seyahat kökenli olmakla beraber 2014'ten bu yana

Bruselloz vakalarının orjininin çoğunlukla Türkiye'den gelen sığınmacılar aracılığı ile olduğu bildirilmiştir (Ardhe ve ark., 2024).

Fransa'da, 2004-2013 yılları arasına ait raporda Bruselloz vakalarının % 85'inin seyahat geçmişi olduğu ve bu vakaların % 50'sinin Türkiye ve Cezayir orijinli olduğu bildirilmiştir (Ardhe ve ark., 2024).

Belçika'da *Brucella*'nın yaban hayatındaki varlığı söz konusudur ve bölgedeki avcılarda klinik semptomlar fark edildiğinde *B. suis* biovar 2'nin varlığı araştırılmaktadır (Ardhe ve ark., 2024).

Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) Bruselloz vakalarında en büyük pay *B. canis*'e aittir. İkinci sırada yaban hayatını da etkileyen *B. suis* vardır. Üçüncü sırayı ise sığır ve yerli bizonları etkileyen *B. abortus* alır. ABD'de endemik olmasa da, *Brucella melitensis*, uluslararası gezginler için bir risk unsurudur (Pinn-Woodcock ve ark., 2023).

İnsanlarda görülen Bruselloz vakaları Amerika'da yeniden gündeme gelen bir hastalıktır. Latin ve Kuzey Amerika da dahil olmak üzere tüm Amerika da farklı insidanslarda rapor edilmiş vakalar vardır. Bununla birlikte, bu vakaların çoğu Arjantin, Meksika, ABD, Peru ve Brezilya da dahil olmak üzere Latin Amerika'da kaydedilmiştir. Diğer ülkelerdeki vaka sayısı nispeten düşüktür ve yıllık ortalama vaka sayısı 30'dan azdır (Liu ve ark., 2024).

Brezilya'da ilk Bruselloz vakası 1934'te bildirilmiştir ve bölge Bruselloz bakımından hala endemiktir. *B. abortus* Brezilya'daki en yaygın tür olmakla beraber insan vakalarından sorumlu tek türdür. *B. melitensis*'tir. İnsan Brusellozu vakaları 2009'dan 2019'a yükselme eğilimi görülmüştür. İnsidans ise 2009'da 0,01/100.000'den 2019'da 0,11/100.000'e yükselmiştir. Ayrıca, birçok ülkede insan Brusellozu aralıklı olarak bildirilmiştir, 2005'ten 2018'e kadar Kosta Rika, Küba, Uruguay, Venezuela (Bolivarcı Cumhuriyeti) ve Ekvador dahil olmak üzere, bildirilen toplam vakalar sırasıyla 385, 345, 87, 191 ve 136 idi. Özellikle, 2019'da Ekvador'da 45 vaka (0,26/100.000) bildirildi ve son yıllarda artışın devam ettiği bir eğilim gözlemlendi. Genel olarak, bu ülkelerde insan Brusellozunun gözetiminin güçlendirilmesi, salgın evriminin anlaşılmasını kolaylaştırmak ve bir kontrol planı geliştirmek için önerilmektedir (Liu ve ark., 2024).

Meksika ve Latin Amerika en yüksek insidansa sahiptir. 1990'dan 1993'e kadar vaka sayısında hızlı bir artarak sırayla, 5,620, 5,788, 5,958 ve 5,134 şeklinde olmuştur. Sonraki süreçte 1994'ten 2001'e kadar vaka sayısı azalan bir eğim göstermiş ve daha sonra 2002'den 2005'e kadar biraz artan vaka sayısı görülmüştür. 2005'ten 2019'a kadar toplam vaka sayısı 37.157 olmuş ve yıllık ortalama bildirilen vaka sayısı 2.477 olarak belirlenmiştir. İnsidans ise 2005'te 3,77/100.000'den 2019'da 1,30/100.000'e kadar düşüş olarak kendini göstermiştir. Bölgedeki yüksek insidansın sebebi sığır yetiştiriciliğinden kaynaklı yakın temas ve pastörize edilmemiş süt ürünlerinin tüketilmesi olarak düşünülmektedir (Liu ve ark., 2024).

Arjantin'de insan Brusellozu vakası ilk 1922'de rapor edilmiştir. *B. melitensis*'in izolasyonu ise 1930'da yapılmıştır. Latin Amerika ülkelerinde 1968-1991 yılları arasında 1.000 kişiden *Brucella spp.* izole edilirken, Arjantin'de 1994-2006 yılları arasında 367 *Brucella spp.* suşu izole edilmiştir. 2005-2019 yılları arasında ise toplam 3.120 vaka bildirilmiştir. Bahsedilen süredeki insidans oranı ise 2005'te 0,73/100.000 iken 2017'de 0,21/100.000'e kadar düşmüştür, sonrasında 2018'de insidans 0,26/100.000, 2019 yılındaki insidans ise 0,56/100.000 olarak rapor edilmiştir ve izole edilen baskın tür *B. melitensis* 'tir (Liu ve ark., 2024).

Amerika Birleşik Devletleri'nde insanlarda görülen Bruselloz vakalarının bulaş yolu, Meksika gibi endemik ülkelerde üretilen hayvansal ürünlerin satın alınması ve tüketilmesidir. ABD'de 1947'de 6.321 vaka rapor edilirken 2018'de bildirilen sadece 139 vaka olmuştur. Bununla birlikte, Kaliforniya'da 1993-2017 yılları arasında bildirilen vaka sayısı 492 olmuştur ve vakaların % 80'inden (393/492) *B. melitensis* izole edilmiştir. Hasta olan insanların % 34'ü (168/492) Meksika menşeli pastörize edilmemiş süt ürünleri tükettiğini bildirmiştir (Liu ve ark., 2024).

Peru Bruselloz açısından endemiktir. Ülkede hastalıkla ilgili ulusal bir politikanın olmayışı ve tanı testlerinin kısıtlı olması nedeniyle hastalıkla ilgili takip ve kontrol yapılmamaktadır. 2005-2019 yılları arasında toplam vaka sayısı 3.523 olarak rapor edilmiştir. Bu süreçte en çok vaka sayısı 2009 yılında bildirilirken, en düşük vaka sayısı 2016'da rapor edilmiştir (Liu ve ark., 2024).

2. Türkiye'de Brusellozis

Dünyadaki sığır popülasyonunun yaklaşık % 6'sını, koyun ve keçi popülasyonunun % 85'inden fazlasını ülkemizde içinde bulunduğu Orta Doğu bölgesi yüklenmiştir. Bu bölgeden karşılanan et ve et ürünlerinin, süt ve süt ürünlerinin, diğer hayvansal ürünlerin (sakatat, yapağı vs.) hacmi ve insanların hayat tarzı (insan hayvan teması) düşünüldüğünde var olan Bruselloz insidansın yüksek olması şaşırtıcı değildir (Nejad ve ark., 2020). Bu bakımdan Türkiye'nin sahip olduğu coğrafi konumu ve doğu ve güneydoğu komşularının hastalık yükü düşünüldüğünde, bulaşıcı hastalıkların yayılmasının her zaman bir risk faktörüdür (Düzlü ve ark., 2020). Brusellozis Türkiye'nin komşu ülkelerindeki evcil hayvanlarda endemik olarak görülür (Akar ve ark., 2024). Ülkemiz de Bruselloz açısından endemik bir ülkedir ve Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgeleri ise hastalık hiperendemik görülür (Kıran ve Uçku, 2024; Ötkün ve Gürbilek 2024).

Ülkemizde en çok *B. melitensis* izole edilirken, daha az olarak *B. abortus* izole edilmektedir (Akar ve ark., 2024). Türkiye'den izole edilen *B. melitensis* Suriye ve Yunanistan gibi komşu ülkelerden gelen izolatlarla genetik benzerlik gösterirken, *B. abortus* izolatları ise , komşu Asya ülkeleriyle genetik benzerlik göstermektedir (Akar ve ark., 2024; Ötkün ve Gürbilek 2024).

1999 ve 2021 yılları arasında 51.560 kişinin katıldığı toplam 30 çalışmanın sonuçlarına göre yapılan meta analizde, Türkiye'de insan Brusellozu seropozitifliğinin %4,5 olduğu, alt grup analizine göre, kırsal alanlarda %8,0, yüksek riskli meslek gruplarında %9,9 ve Orta Doğu Anadolu Bölgesi'nde %13 ile yüksek bir seroprevalanslık saptanmıştır (Kıran ve Uçku, 2024).

Yapılan başka bir çalışmada, Aksaray Eğitim ve Araştırma Hastanesine Ocak 2023 ile Aralık 2024 arasında başvuran Bruselloz şüpheli 7087 hastadan alınan serum örnekleri mikrobiyoloji laboratuvarına yönlendirilmiş ve 622 (%8,8) hasta rose bengal testi yönünden pozitif, 579 hasta (yüzde 8,2) ise Coombs aglütinasyon testi yönünden 1/160 ve üzeri titre verdiği için sero pozitif kabul edilmiştir (Güvenç ve ark., 2025).

Erzurum ve bölgesinde 2020-2021 yılları arasında, 18 yaş ve üstü olan ve herhangi bir klinik belirti göstermeyen 137 erkek, 134 kadın olmak üzere toplam 271 kişiden serum örneği alınarak bir başka çalışma yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda 40 kişide (%14,8 oranında) ELISA IgG ve ELISA IgM testi yönünden, 46 kişide (%17 oranında) rose bengal testi yönünden, 29 kişide ise standart tüp aglütinasyon testi yönünden seropozitiflik elde edilmiştir (Uçar ve ark., 2023).

Rüstemoğlu ve ark. (2020) Tokat ve çevresindeki işletmelerden topladığı, 161 inek, 58 koyun ve 33 keçi sütü örneklerini kullanarak Bruselloz tayini yapmışlardır. Bu amaçla sütler ilk olarak Milk Ring Testine (MRT) tabi tutulmuş, pozitif bulunan örnekler direkt ekim yöntemi ile araştırılmıştır. Çalışma neticesinde 161 inek sütünden 24'ü, 58 koyun sütünden 20'si ve 33 keçi sütünden 5'inin MRT yönünden pozitif bulunmuştur. Toplamda 252 adet çiğ süt örneğinden 49'u (% 19,41'i) MRT sonucu pozitif olarak değerlendirilmiş, MRT'si pozitif olan 49 örnekten yapılan kültür sonrası 2 adet süt örneğinden *Brucella melitensis* biyotip 3 izole edilmiştir. *Brucella* izole edilen 2 süt örneğinin de aynı sürünün 2 farklı koyununa ait olduğu belirlenmiştir. Özetle çalışmada kullanılan örneklerin % 0,79'unda, MRT pozitif çıkan örneklerin % 4,08'inde ve koyun sütü örneklerinin % 3,45'inde *Brucella* etkeni izole edilmiştir. (Rüstemoğlu ve ark., 2020).

Bağcı ve ark. (2022) Niğde ilinde satışa sunulan çiğ inek sütleri ile çiğ inek sütünden yapılmış peynirlerden *B. abortus* izole edip, biyotiplerini belirlenmeye amaçladığı çalışmada, halk pazarlarında satışa sunulan, 200 adet çiğ inek sütü, 55 adet çiğ süttten üretilmiş ve açıkta satılan inek peynirinden oluşan toplam 255 adet süt ve süt ürünü araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırma sonucunda kullanılan örneklerin hiç birinde bakteriyolojik izolasyon sağlanamamıştır (Bağcı ve ark., 2022).

3. Brusellozda Korunma Kontrol ve Eradikasyon

Brusellozisin kontrolü, gelişmiş ülkelerde uzun süreli, maliyetli fakat etkili stratejilerin uygulanması sonucu başarıya ulaşmıştır. Bu ülkelerde uygulanan entegre kontrol programlarının temel unsurları; hayvanların aşılması, serolojik testler sonucunda pozitif çıkanların

kesimi, hayvan hareketlerinin sıkı kontrolü ve süt ürünlerinin pastörizasyonu şeklindedir (O'Callaghan, 2020).

Özellikle halk sağlığının korunması açısından çiğ süt ve süt ürünlerinin pastörizasyonu, hastalığın zoonotik bulaş zincirinin kırılmasında kritik bir öneme sahiptir (Khurana ve ark., 2021). Hayvansal kaynaklı Bruselloz olgularının elimine edilmesinde, bu önlem, diğer biyogüvenlik tedbirleriyle birlikte uygulandığında büyük başarı sağlamıştır (O'Callaghan, 2020). Bununla birlikte, hayvan sürülerinin düzenli olarak test edilmesi ve enfekte hayvanların sistematik olarak sürüden uzaklaştırılması, düşük prevalansa sahip bölgelerde eradikasyonun önünü açan bir diğer önemli strateji olmuştur (World Health Organization, 2006). Özellikle zengin ülkelerde, bu stratejilerin uzun vadede ekonomik olarak da avantajlı olduğu bildirilmiştir (O'Callaghan, 2020).

Endemik bölgelerde Brusellozun kontrolü, öncelikle hayvan popülasyonunda etkin bir müdahale gerektirir; çünkü insanlarda hastalığı kontrol altına almanın en kesin yolu, hayvandan insana bulaşın önlenmesiyle mümkündür (O'Callaghan, 2020). O'Callaghan, bu uygulamaları "uzun ve maliyetli aşı programları ve enfekte hayvanların itlafi" olarak tanımlarken, Blasco ve arkadaşları ise aşılardan (özellikle S19 ve RB51) etkinliğini sistematik olarak değerlendirerek, bu stratejileri detaylandırmıştır. Her iki kaynak da, hayvan sağlığı programları ile kamu ve üretici iş birliğinin, zoonotik bulaşın kırılmasındaki etkisine dikkat çekmektedir (O'Callaghan, 2020; Blasco ve ark., 2023).

Bu kapsamda, hem veterinerlik hizmetlerinin organizasyonu hem de çiftçilerin, üreticilerin ve kamu otoritelerinin iş birliği ile oluşturulan çok paydaşlı yapıların, eradikasyon sürecinin başarısında belirleyici olduğu görülmektedir (O'Callaghan, 2020).

3.1 Korunma

Hayvancılık işletmelerinde hastalıkların bulaşmasını önlemek, onları kontrol etmeye veya ortadan kaldırmaya çalışmaktan her zaman daha ekonomik ve pratik bir yoldur (World Health Organization, 2006; Khurana ve ark., 2021). Brusellozisi önlemek için şu tedbirler alınmalıdır; sürüye katılacak hayvan, negatif sürülerden tedarik edilmelidir. Hastalıktan arı olduğu bilinen, popülasyonlardan gelmediği sürece, satın alma öncesi kabul görmüş testlerin yapılması gereklidir (Khurana ve ark., 2021). Sürüye katılacak yeni hayvanların 30 gün süreyle sürüden ayrı tutulması ve sürüye katmadan öncede serolojik tarama testlerinin yapılması gereklidir. Durumu bilinmeyen sürülerle temas önlenmelidir. Abort yada erken doğum yapan ve klinik belirti gösteren hayvanların laboratuvar teşhisi konulana kadar ayrı bir yerde izole edilmesi gerekir. Sürüdeki hayvanların yılda dört kez, kesime gelen hayvanlar ise kesimden önce basit tarama testleri ile taranması gerekir (World Health Organization, 2006). Abort sonucu oluşan atık materyalin, gömülerek veya yakılarak, kontaminasyonu engellenmeli, kontamine

bir alan varsa dezenfeksiyonu yapılmalıdır (Yang ve ark., 2024). Artan insan vakalarıyla beraber mevcut sürülerin kontrollerinin yapılması ayrıca yetkili otoritelerle iletişim halinde olunması elzemdir (World Health Organization, 2006).

3.2 Kontrol

Hayvan hastalık kontrol programındaki amaç, bir hastalığın insan sağlığı ve ekonomik sonuçlar üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak olup, hastalığın popülasyondan tamamen kaldırılması değil, popülasyonda "kabul edilebilir düzeyde" tutulmasıdır (Erkyihun ve Alemayehu, 2022). Kontrol programları süresizdir ve hastalığın yeniden ortaya çıkmaması için gereken "kabul edilebilir enfeksiyon düzeyine" ulaşıldıktan sonra bu düzeyde devam etmesi gerekir. Pek çok ülkenin, Brusellozisin kontrolüne yönelik yöntemleri, hükümet düzenlemeleri, mevzuatları ve desteklenme çalışmaları vardır. Bu çalışmaların temeli, *Brucella spp.* maruziyetin azaltılması ve popülasyonlarda hayvanların enfeksiyona karşı direncinin artması şeklinde iki temel unsura dayanır. Bu iki dayanak kendi genel test ve izolasyon/kesim, hijyen, hayvan hareketinin kontrolü, aşılama gibi kategorilere ayrılabilir (World Health Organization, 2006).

3.3 İzolasyon Test ve Kesim

Brusellozisin hayvanlarda tespiti, bireysel olarak bakteriyel izolasyonla, sürü bazında ise çeşitli serolojik tarama yöntemleriyle yapılır (Khurana ve ark., 2020).

Test ve kesim yöntemi insidansın düşük olduğu coğrafi bölgelerde elzemdir ve sonuçları eradikasyon açısından başarı getirir. Brusellozis açısından insidansın yüksek olduğu yerlerde eradikasyon için test, kesim ve aşılama şeklinde kitlesel bir program uygulanmalıdır (Anyanwu ve ark., 2024).

3.4 Hijyen ve Hayvan Hareketlerinin Kontrolü

Brusellozisin kontrolünde hayvancılık işletmelerindeki temel strateji, hijyen uygulamaları olmalıdır. Duyarlı hayvanların enfekte hayvanlara ya da kontamine materyallere maruziyeti mutlaka engellemelidir. Ayrıca, hayvan yetiştiriciliği yöntemleri (örneğin yeni gelen sürülerin karantinaya tabi tutulmadan mevcut sürüye karışması), ticari hareketler, klinik belirtilerin yaygınlığı, tesis tipi ve hayvan sahiplerinin uygulamaya bağlılığı gibi faktörler kontrol başarısını önemli ölçüde etkiler. Sürü sahipleri genellikle enfeksiyon açısından pozitif hayvanların bulaş riski konusunda yetersiz bilgiye sahiptir ve sürü sahiplerine doğum yapan hayvanların ayrı tutulması uygulaması çoğu zaman zor gelir. Ayrıca çiftlik temizlik ve hijyen kurallarına harfiyen uyulması, sağım ünitelerinin rutin temizliği, kontamine materyalin dezenfeksiyonu hastalığın kontrolüne olumlu katkı sağlar (İzadi ve ark., 2024).

Hayvan hareketleri, herhangi bir programda Brusellozisin yayılmasını sınırlamak amacıyla yapılırsa, hijyenin bir yönü olarak kabul edilebilir. Hayvanlar ayrı

ayrı uygun görülen yöntemlerle tanımlanmalı ve ayrı sürüler oluşturulmalıdır (World Health Organization, 2006).

Hayvancılık sektöründe, izinsiz satışlar veya karantina altındaki hayvanların başka bölgelere taşınmasının kesinlikle önüne geçilmelidir. Aynı şekilde, temiz bölgelere yapılan hayvan ve hayvansal ürün ithalatı, yalnızca Brusellozdan ari sürülerden, ya da test sonuçları negatif çıkmış sürülerinden sağlanmalıdır. Çünkü göçebe veya yarı göçebe hayvan hareketleri, özellikle mevsimlik göçlere alışkın topluluklarda kontrol edilmesi güç bir faktördür. Bu durum, mevsimlik göçebe sürülerde Brusellozis riskini artırmakta ve iç göçebe sürülerde bile hastalığın temiz bölgelere yayılmasına neden olabilmektedir (Oyetola ve ark., 2021; Menshawy ve ark. 2024; Oyetola ve ark., 2024).

3.5 Aşılama

Hayvanlarda Brusellozisin önlenmesi ve kontrolü için en başarılı yöntemin aşılama olduğu konusunda fikir birliği vardır (O'Callaghan, 2020; World Health Organization, 2006). Bununla birlikte, Brusella aşılarının tümünde olduğu gibi, indüklenen bağışıklık mükemmel değildir (Uslu ve Erganiş, 2020). Brusellozisin serolojik tanısında kullanılan standart antijenlerle belirlenen aglütininer ve komplement sabitleyici antikolar, özellikle aşılardan hayvanlarda uzun süre kanda kalabilmektedir. Bu durum, enfekte ve aşılanmış hayvanların ayırımını güçleştirerek epizootik durumun doğru ve objektif biçimde değerlendirilmesini engellemektedir. Bu bağlamda, serolojik testlerin özgüllüğü azalmakta ve programların sürü sağlığı üzerindeki gerçek etkisi gizlenebilmektedir (Uslu ve Erganiş 2020; Heidary ve ark., 2022). Bu yüzden aşılardan hayvanlar, aşı uygulandığında silinmez işaretlerle tanımlanmalıdır (World Health Organization, 2006).

Dünya Hayvan Sağlığı Örgütüncce, hayvanlarda kullanılmak üzere Bruselloza karşı onaylanan dört aşı bulunmaktadır. Bunlar *B. abortus* S19, *B. abortus* RB51, *B. melitensis* Rev.1 ve *B. suis* S2'dir (Kuralayanapalya ve ark., 2022).

Brusellozis aşılama sırasında sıklıkla kullanılan S19 (*B. abortus*) ve Rev.1 (*B. melitensis*) suşları, cinsel olgunluğa erişmemiş dişi hayvanlara uygulanır. Bu strateji, aşı sonrası antikor yanıtını minimuma indirmeyi ve dolayısıyla tanısal testlerde (örneğin serolojik yöntemlerde) yanlış pozitif sonuç riskini azaltmayı hedefler. Ek olarak, bu aşılardan bazı vakalarda aborta neden olabileceği için, özellikle olgun hayvanlarda uygulanmaları yerine, genç bireyler tercih edilir. Bu yaklaşım, sürüde aşı etkisinden kaynaklı test pozitifliklerini azaltarak enfekte ve aşılanmış hayvanları ayırt etme sürecini kolaylaştırır (Heidary ve ark., 2022; Blasco ve ark., 2023).

B. abortus RB51 aşısı canlı aşı özelliğindedir ve kontrol programının son aşamalarında kullanılması tercih edilir. Bu aşı rifampisin'e dirençlidir ve DIVA (*Differentiating Infected from Vaccinated Animals*) özelliğiyle ön plana çıkar. RB51'in rifampisin direnci, insan sağlığı açısından kritik bir durum oluşturmaktadır.

Son yıllardaki araştırmalar, S19 ve RB51 aşılarının DIVA yeteneklerinin sınırlarını ortaya koymuştur. Bu yüzden özellikle düşük prevalanslı ve test/tespit altyapısı iyi olan gelişmiş ülkelerde DIVA uyumluluğu ekonomik açıdan da önem kazanmıştır (Blasco ve ark., 2023).

Canlı Brusella aşılarının konjunktival yol ile düşük dozda uygulanması, uygulamanın kolaylığı ve sürü bağışıklığının hızlı sağlanması açısından etkilidir. Bu yöntemle antikor titreleri düşük seyreder, uygulandıktan kısa sürede geriler ve standart subkutan uygulanan aşılarla göre serolojik testlerde yanlış pozitif riskini az olur. Pek çok ülke için, aşılama hem ekonomik hem pratik olarak en geçerli strateji olup, sürüde klinik vakaların ve patojen saçılımının azalmasını sağlar. Özellikle S19 ve Rev.1 aşıları bu stratejinin temelini oluştururken; konjunktival yol gibi tekniklerle düşük titreli immün yanıt oluşturularak, enfekte ve aşılanmış hayvanların ayırt edilmesinde serolojik interferansı minimize eder (Naseer ve ark., 2023; Uslu ve ark., 2025).

3.6 Eradikasyon

Eradikasyon, belirli bir patojenin bir ülke ya da bölgeden tamamen ortadan kaldırılmasını ifade eder ve bu süreç oldukça planlı ve koordineli bir çabayı gerektirir. Bu kavram, hastalık kontrolünden temelde ayrılır; çünkü eradikasyon, yalnızca yönetmeyi değil, tamamen yok etmeyi hedefler. Bir eradikasyon programının başarısı, yalnızca etkili bir sürveyans sisteminin laboratuvar desteğiyle uygulanmasına değil, aynı zamanda tüm paydaşlar 'karar vericiler, üreticiler, çiftçiler' tarafından belirlenen hedefleri benimseyip kararlılıkla uygulamasına da bağlıdır (World Health Organization, 2006).

Patojenin etkili olduğu alandan uzak, sağlıklı bir popülasyonu korumak için, enfeksiyona yol açan organizmanın hem coğrafi bölgeden hem de insan ve hayvan popülasyonlarından arındırılması gerekir (Kiiza ve ark., 2023; Mlala ve ark., 2025).

İnsanlarda görülen Brusellozu kontrol etmek için atılacak en büyük adım, hayvanlarda görülen ve insanlar için bulaş kaynağı olan Brusellozu ortadan kaldırmaktır. Eradike olmuş birçok gelişmiş ülke, ithalat aracılığı ile ülkeye gelen hayvanları, ülkeye getirmeden önce belirlenen serolojik testlere tabi tutmayı, strateji olarak benimsemişlerdir. Bu şekilde seropozitif hayvanları belirlemiş ve bölgelerine girmesine mani olmuşlardır. Böylelikle eradike statülerini korumayı başarmışlardır (Al Jindan, 2020).

Ülkelerin eradikasyonu sağlamada önleyici stratejiler büyük önem taşır. Eradikasyon girişimleri uzun vadede kontrol stratejilerine göre genellikle daha ekonomik görünse de, başlangıçta yüksek düzeyde finansal ve insani kaynak gerektirmesi, bazı durumlarda bu yöntemin uygulanabilirliğini zorlaştırabilir. Alınacak kontrol kararlarının etkinliğini artırmak adına maliyet-fayda ve maliyet-etkinlik analizleri gibi ekonomik değerlendirme araçları kullanılabilir. Öte yandan, sağlıklı bir epidemiyolojik sürveyans altyapısı olmaksızın bu tür analizlerden güvenilir sonuçlar elde etmenin mümkün

olmayacağı unutulmamalıdır (Kiiza ve ark., 2023; Mlala ve ark., 2025).

Gelişmiş dünyada, hayvan Brusellozisinin kontrolü, aşılama, test, hayvan hareketlerinin kontrolü ve kesim gibi uygulamaların yanında, süte uygulanan pastörizasyon işlemiyle, insanlara hastalığın bulaşması engellenmiş ve proje bu destekle gerçek manada başarıya ulaşmıştır (O'Callaghan, 2020).

Gelişmekte olan ülkelerde ise tarama programları sırasında kesime giden hayvanların değerinin tazmini için gereken kaynakların sınırlı oluşu, test ve kesim yoluyla hastalığı kontrolüne imkan vermemektedir (Kiiza ve ark., 2023).

4. Türkiyedeki Eradikasyon Programı

Ülkemizde Brusellozis, hayvan hareketlerinin yoğunluğu ve geleneksel tarım uygulamaları nedeniyle uzun yıllardır rapor edilmektedir (Uslu ve Erganiş, 2020). Türkiye'de Brusellozisin kontrol ve eradikasyonu için çalışmalar 1930 yılında başlamıştır (Uslu ve Erganiş, 2020; Kıran ve Uçku, 2024). Hastalıkla 1969 yılından beri etkin şekilde mücadele edilmektedir. Bu anlamda Tarım ve Orman Bakanlığı hastalığın eradikasyonu için 1984, 2012 ve 2019 yıllarında "Ulusal Brusella Kontrol ve Eradikasyon Projesi" genelgeleri yayınlamıştır (Uslu ve Erganiş, 2020).

2009 yılında Türkiye'de yayınlanan 27.189 numaralı 'Bruselloz ile Mücadele Yönetmeliği'ne göre, hastalığı kontrol etmeyi ve resmi Brusellozsuz sürü statüsü kazanmak amaçlanmıştır ve bu bağlamda ulusal bir eradikasyon programı oluşturulmuştur (Kıran ve Uçku, 2024). 2012 Yılında yayımlanan genelgeye göre; 1984 Yılında 'Ulusal Brucella Kontrol ve Eradikasyon Projesi' adıyla 26 yıl boyunca sürecek ve dişi sığır yavrularının aşılacağı süreç başlatılmıştır. 1998 yılında hastalığın yaygınlığının tespiti amacıyla serosurvey çalışması yapılmış, sığırlarda fert prevalansı %1,43, sürü prevalansının ise %11,4 olduğu tespit edilmiştir. 2011 yılı Mayıs-Haziran aylarında yürütülen serosurvey çalışmaları neticesinde sığırlarda fert prevalansının %2,7, sürü prevalansının %7,8 olduğu belirlenmiştir. Bu verilerin değerlendirilmesi neticesinde 2012 yılında 'Brucellanın Konjuktival Aşı İle Kontrol ve Eradikasyon Projesi' adıyla 10 yıl sürecek kontrol ve eradikasyon çalışmalarına başlanmış ve 10. yılında serosurvey çalışmasıyla nihayetlendirilmiştir. Proje kapsamı özetle, ergin ya da genç tüm dişi sığır, koyun ve keçiler ile damızlık olarak ayrılacak erkek koyun ve keçiler konjuktival aşı ile aşılanmış ve bu süreçte, atık yönünden hastalığın çıktığı mihraklarda, temizlik ile dezenfeksiyon yapılmış ve bakteriyolojik açıdan pozitif olan hayvanlar, 5996 sayılı kanun gereğince, resmi veteriner hekim gözetiminde mecburi kesime sevk edilmiş, mihrakta bulunan diğer hayvanlar ve bu mihrakta bulunan hayvanlarla aynı merayı kullanan diğer sürüler konjuktival aşı ile aşılanmamışsa öncelikli olarak aşılanmıştır (Brusellanın Konjuktival Aşı İle Kontrol ve Eradikasyonu Projesi Genelge, 2012).

2019 yılında yayımlanan genelgede, 2012 yılında yapılan uygulamalarla 2016 yılına kadar mihrak

sayılarında düşüş, 2016 yılından itibaren de artış olduğu görülmüştür. Bu durum yeni bir strateji geliştirmeyi zorunlu kılmıştır (Brusellanın Konjuktival Aşı İle Kontrol ve Eradikasyonu Projesi Genelge, 2019). 2019 yılında 'Tek Sağlık' konseptiyle oluşturulan Zoonotik Hastalıklar Eylem Planı bünyesinde 2019-2023 yılları arasında eradikasyon çalışmaları devam etmiştir. Bu plana göre önleme ve kontrol stratejileri, hayvanların aşılama, enfekte hayvanların erken tespit edilmesi ve kesimi olarak, üç başlık altında toplanmıştır (Kıran ve Uçku, 2024). Söz konusu genelge ile ülke Trakya, mihrak sayısının yoğun olduğu iller ve Anadolu'daki diğer iller olarak üçe ayrılmış ve genelgede yönergeye göre proje uygulanmıştır (Brusellanın Konjuktival Aşı İle Kontrol ve Eradikasyonu Projesi Genelge, 2019).

2021 Yılında yürürlüğe konan genelge de, Brusellozis yönünde eradike olan ülkelerin uyguladığı projeler incelenmiştir, sürü prevalansının %1'den az olduğu bölgelerde test ve kesim metodu uygulanarak, eradikasyonun sağlandığı, hastalık prevalansı daha yüksek olduğu bölgelerde ise yapılan aşılama ile sürü prevalansının önce % 1'in altına çekildiği sonra test ve kesim metodu ile hastalığın yok edildiği anlaşılmıştır. Bu genelgeye göre aşılama programı 2019 genelgesindeki gibi uygulanmış, bakteriyolojik açıdan pozitif çıkan hayvanların bulunduğu sürülerdeki diğer hayvanlar serolojik testleri tabi tutulmuş komplement fikzasyon testi sonucuna göre pozitiflikleri saptanmış hayvanlar şartlı kesime tabi tutulmuştur. Ayrıca numune alma kriterlerine uymayan hayvanlar için ayrı bir sürü oluşturulmuş ve aşılama prosedürlerine tabi tutulmuşlardır. İşletmedeki en son hayvanın aşılama tarihinden sonra 30 gün takip edilmiş bu süreçte abort vakası olmamışsa, uygulanan temizlik ve dezenfeksiyon sonrası hastalık sönüşü yapılmış ve 30 günlük süre içinde tekrar abort olmamışsa, son abort vakasından sonra işletmedeki diğer hayvanlar 30 gün takip edilmiş ve abort olmamış ise hastalık sönüşü yapılmıştır (Brusellanın Konjuktival Aşı İle Kontrol ve Eradikasyonu Projesi Genelge, 2021). Bu genelgeden sonra büyükbaş hayvanlarda ülke çapında yapılan survey çalışmasından sürü prevalansının %8,51 fert prevalansının %3,82 olduğu hesaplanmıştır. 2022 Yılında yayınlanan genelge ile mevcut prosedürün devamı niteliğinde olup, Brucellanın Konjuktival Aşı İle Kontrol ve Eradikasyon Projesi' adı ile ülke çapında devam etmiştir (Brusellanın Konjuktival Aşı İle Kontrol ve Eradikasyonu Projesi Genelge, 2022).

2025 yılında Bruselloz ile mücadelede Bruselloz Alt Komisyonu tarafından belirlenen yeni strateji ve aşılama programı hazırlanmış ve yeni bir yönerge çerçevesinde yürürlüğe girmiştir. Bu yönergeye göre özet olarak; Trakya'da bulunan işletmelerin tamamında ve ülkedeki tüm hastalıktan ari işletmelerde, üç-altı aylık yaşta dişi buzağılar *B. abortus* S19 Konjuktival aşı ile aşılanacak, ilk aşılamadan dört-altı ay sonra rapel aşı uygulaması yapılacaktır. Talep edilmesi halinde aşı ari işletmelere getirilen ithal hayvanlar da ana ari sürüye dahil edildikten sonra *B. abortus* S19 Konjuktival aşı ile aşılanacaktır.

Anadolu'da bulunan hastalıktan arı işletmeler hariç olmak üzere diğer işletmelerde ise tüm dişi büyükbaş hayvanlar kitlesel olarak *B. abortus* S19 konjunktival aşı ile aşılanacaktır. Küçükbaş hayvan işletmelerinde ise üç-altı aylık yaşta dişi kuzu ve oğlaklar ile damızlık erkek hayvanlar *B. melitensis* Rev1 Konjunktival aşı ile kitlesel aşılanacaktır. Yönerge kapsamında kitlesel aşılama neticesinde, büyükbaş havanlarda atık vakasının olduğu hayvan, bakteriyolojik açıdan pozitifse, akut Bruselloz olarak değerlendirilip izolasyon amacıyla üç gün içerisinde tazminatlı olarak imha edilecektir. Sürüdeki diğer hayvanlar serolojik olarak analize alınacak ve seropozitif olan hayvanlar on gün içerisinde tazminatlı olarak şartlı kesime tabi tutulacaktır. Küçükbaş hayvan sürülerinde, kitlesel aşılama neticesinde, küçükbaş havanlarda abort vakası olması durumunda, hayvan bakteriyolojik açıdan pozitifse, akut Bruselloz olarak değerlendirilip izolasyon amacıyla üç gün içerisinde tazminatlı olarak imha edilecektir. Sürüdeki diğer hayvanlar ise seropozitif olan hayvanlar da on gün içerisinde tazminatlı olarak şartlı kesime tabi tutulacaktır (Bruselloz İle Mücadele Yönetmeliği, 2025).

SONUÇ

Zoonotik hastalıklarla mücadelede, hem insan hem de hayvan topluluklarının refahına öncelik veren küresel bir politikaya dönüştürüldüğünde, anlamlı bir geri dönüş elde edilir. Brusellozun epidemiyolojik çeşitliliği ve çeşitli yaşam alanlarıyla olan etkileşimi, kontrol ve eradikasyon ile ilgilenen sağlık otoritelerini, sürekli ve dikkatli bir kontrol mekanizması oluşturma çabası içinde olmaya iter. Bu nedenle tasarlanan politikanın, sağlam bir idari içerikle, bir otoriteye bağlı olması gerekir.

Kontrol programının belirleyicisi, yürütüsü ve denetçisi olan otoritenin, program çerçevesinde oluşacak giderlere (test, kesim, itlaf, aşı giderleri vb.) ve hastalıkla ilgili tüm bilimsel çalışmalara (modern teşhis metodları ve aşı denemeleri gibi) sonsuz destek verecek maddi güce sahip olması; programın takip, kontrol, denetim ve uygulanabilirliğini kolaylaştırır. Aynı zamanda oluşturulan kontrol politikasının başarısı; toplumun maksimum işbirlikle iştirak etmeyi istemesi ve veteriner ve halk sağlığı hizmetleri arasındaki aktif işbirliğine bağlıdır.

Kontrol programının veteriner hizmetlerine yönelik çalışmaları arasında; hastalıkla ilgili hızlı ve doğru teşhisin yapılması, teşhis sonuçlarının ilgili sağlık yetkililerine hızlıca rapor edilmesi, kordon, karantina ve hayvan hareketlerinin kontrolü, hayvancılık sektörü için kitlesel aşılama programının tatbiki, yeni nesil aşı çalışmalarının yapılması, sistemik tarama ve kontrollerin yapılması, hayvansal ürünlerin takip, kontrol ve sanitasyon işlemleri, hayvancılık sektörüyle uğraşan kişilerin ve sivil toplum kuruluşlarının eğitimi, hastalıklı sürüye verilecek tazminatlara dair kıymet takdirinin belirlenmesi vardır. Ayrıca bahsi geçen otoritenin bütün bu işlemlerin takip, kontrol, koordinasyon ve denetimini sağlayan interaktif sistemlere sahip olması gerekir.

Kontrol programının halk sağlığına yönelik

hizmetleri arasında da, hastalıktan korunmaya yönelik eğitim çalışmalarını yürütmek ve hastalığa yakalanmış bireylerin tedavi süreci vardır.

Dünya sağlık örgütünün ihmal edilmiş hastalıklar listesinde bulunan Brusellozisin ekonomik etkisi, sağlık sektörünün sadece teşhis ve tedavi maliyetinden ibaret değildir. Ekonomik kaybın büyük payını; hayvansal kayıplar, ihracata gelen kısıtlamalar, idari harcamalar ve iş gücü kaybı oluşturur. Gelişimi geride kalmış ülkeler için bu kayıplar azımsanmayacak boyuttadır ve hayvancılıkla geçinen toplum düzenini derinden etkiler. Brusellozisin dünya genelindeki bulaşma yolu düşünüldüğünde tehditin küresel anlam içerdiği ortadadır. Gelişmiş ülkelerin belkide kendi eradikasyonlarına yönelik oluşacak tehdidin nüne geçmek veya gelişimi geride kalmış ülkelerdeki protein açığına gidermek amacıyla bu ülkelere destek vermesi gerekir.

Endemik bölgelerde yapılan eradikasyon çalışmalarında, kitlesel aşılama, test, izolasyon, karantina ve itlaf işlemlerine harfiyen uyulması gerekir, diğer yandan da aynı ciddiyetle hastalıkla ilgili farkındalık oluşturması gerekmektedir. Bu anlamda, halk sağlığı riskini azlatmak için Brusellozisin zoonoz karakterini ve pastörizasyon işleminin önemini kavratmak esas olmalıdır.

Brusella insidansın düşük olduğu bölgelerde asıl sorun tespit edilemeyen Bruselloz vakalarıdır. Özellikle insanlar ve hayvanlar arasında yakın temasın yaygın olduğu bölgelerde, Brusellozis insan sağlığı için önemli bir risk unsurudur. Ayrıca yaban hayatının etkin olduğu bölgelerde risk içerdiği unutulmamalı ve bu bölgelerde görülen enfeksiyonun orijini mutlaka araştırılmalıdır.

Ülkemizdeki mevcut hayvan varlığı, dış göçler ile artan nüfus, geleneksel beslenme şekli, güncel hastalıkların durumu ve protein ihtiyacının gün geçtikçe artması göz önüne alındığında, bulaşıcı hastalıkların kontrolü önem arz etmektedir. Brusellozis gibi zoonoz hastalıkların varlığı, protein kaynaklarının azalmasına sebep olmakla birlikte, halk sağlığı açısından da tehdit oluşturmaktadır. Diğer yandanda hayvan ve hayvansal gıdaların ihracatı için de eradikasyonun önemi ortadadır. Bütün bu sebepler ve mevcut epidemiyolojik veriler göz önüne alındığında, eradikasyon plan ve programının tüm paydaşlar tarafından mevzuata uygun olarak 'tek sağlık' konseptiyle yürütülmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akar, K., Brangsch, H., Jamil, T., Öz, G. Y., Baklan, E. A., Eroğlu, B., Atıl, E., Gürbilek, S. E., Keskin, O. & Tel, O. Y. (2024). Genomic analysis of *Brucella* isolates from animals and humans, Türkiye, 2010 to 2020. *Eurosurveillance*, 29(38), 2400105.
- Al Hamad, H. K., Nadukkandiyil, N., Al Husami, M., Abdelgawad, H. A., Meenakshisundaram, S. & Bashir Nemer, O. (2022). Brucellosis in older person: a case report from Qatar. *The Aging Male*, 25(1), 266-268.
- Al Jindan, R. (2021). Scenario of pathogenesis and socioeconomic burden of human brucellosis

- in Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(1), 272-279.
- Alhussain, H., Zughair, S. M., Gawish, A., Mahmoud, M. H., Yassine, H. M., Al Thani, A., Obied, T. E.-., Al-Zeyara, A. M. & Eltai, N. O. (2022). Seroprevalence of camel brucellosis in Qatar. *Tropical Animal Health and Production*, 54(6), 351.
- Aliyev, J., Alakbarova, M., Garayusifova, A., Omarov, A., Aliyeva, S., Fretin, D. & Godfroid, J. (2022). Identification and molecular characterization of *Brucella abortus* and *Brucella melitensis* isolated from milk in cattle in Azerbaijan. *BMC Veterinary Research*, 18(1), 71.
- Alqaseer, K., Al-Khafajy, A. & Almkhadhree, E. (2023). Serological and molecular detection of human brucellosis in rural areas in Wasit Province, Iraq. *Archives of Razi Institute*, 78(1), 369.
- Al-Sanouri, T., Khader, Y., Hailat, E., Iweir, S., Abu Khudair, M. & Al Nsour, M. (2023). Seroprevalence of human brucellosis among Syrian refugees in Jordan, 2022. *Journal of Pathogens*, 2023(1), 5885316.
- Anyanwu, U., Dimov, A., Zinsstag, J., Tediosi, F. & Markosyan, T. (2024). Profitability and cost-effectiveness analysis of brucellosis control in Armenia: A One Health approach. *CABI One Health*, 3(1).
- Ardhe, A., Dauby, N., Mori, M., Mahadeb, B. & Clevenbergh, P. (2024). Comparative trends of brucellosis serological testing and confirmed brucellosis cases suggest inappropriate prescription habits. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 110(1), 116396.
- Authority, E. F. S., Prevention, E. C. f. D. & Control. (2023). The European Union One Health 2022 Zoonoses Report. *EFSA Journal*, 21(12), e8442.
- Bağcı, C., Karadal, F., Yalçın, S. & Ertaş, N. (2022). Niğde ilinde satışa sunulan çiğ inek sütü ve peynirlerinde *Brucella abortus* prevalansının araştırılması. *İstanbul Rumeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1), 13-23.
- Bardenstein, S., Grupel, D., Blum, S. E., Motro, Y. & Moran-Gilad, J. (2023). Public and animal health risks associated with spillover of *Brucella melitensis* into dairy farms. *Microbial genomics*, 9(4), 001014.
- Blasco, J. M., Moreno, E., Muñoz, P., Conde-Álvarez, R. & Moriyon, I. (2023). A review of three decades of use of the cattle brucellosis rough vaccine *Brucella abortus* RB51: myths and facts. *BMC Veterinary Research*, 19(1), 211.
- Bonilla-Aldana, D. K., Trejos-Mendoza, A. E., Pérez-Vargas, S., Rivera-Casas, E., Muñoz-Lara, F., Zambrano, L. I., Arteaga-Livias, K., Ulloque-Badaracco, J. R., Alarcon-Braga, E. A. & Hernandez-Bustamante, E. A. (2023). A systematic review and meta-analysis of bovine brucellosis seroprevalence in Latin America and the Caribbean. *New Microbes and New Infections*, 54, 101168.
- Brusellanın Konjunktival Aşı İle Kontrol ve Eradikasyonu Projesi Genelge (2012). Erişim tarihi 03.07.2025 Erişim adresi: <https://www.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Genelgeler/BRUCELLA.pdf>.
- Brusellanın Konjunktival Aşı İle Kontrol ve Eradikasyonu Projesi Genelge (2019). Erişim tarihi 03.07.2025 Erişim adresi: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/tur196615.pdf>.
- Brusellanın Konjunktival Aşı İle Kontrol ve Eradikasyonu Projesi Genelge (2021). Erişim tarihi 03.07.2025 Erişim adresi: <file:///C:/Users/User/Downloads/Brusellan%C4%B1n%20Konjunktival%20As%CC%A7%C4%B1%20I%CC%87le%20Kontrol%20ve%20Eradikasyonu%20Genelgesi.pdf>.
- Brusellanın Konjunktival Aşı İle Kontrol ve Eradikasyonu Projesi Genelge (2022). Erişim tarihi 03.07.2025 Erişim adresi: <https://www.bursadsyb.org.tr/wp-content/uploads/2024/05/BRUSELLANIN-KONJUKTIVAL-ASI-ILE-KONTROL-VE-ERADIKASYONU-GENELGESI-2022-05.pdf>.
- Bruseloz ile Mücadele Yönergesi (2025). Erişim Tarihi: 07.07.2025 Erişim Adresi: https://www.tarimorman.gov.tr/Konu/2319/Bruseloz_ile_Mucadele_Yonergesi_2025-4.
- Canton, H. (2021). World Health Organization—WHO. In *The Europa Directory of International Organizations 2021* (pp. 370-384). Routledge.
- Düzlü, Ö., İnci, A., Yıldırım, A., Doğanay, M., Özbel, Y. & Aksoy, S. (2020). Vector-borne zoonotic diseases in Turkey: rising threats on public health. *Türkiye Parazit Derg*, 44(3), 168-175.
- Erkyihun, G. A. & Alemayehu, M. B. (2022). One Health approach for the control of zoonotic diseases. *Zoonoses*, 2(1), 963.
- ECDC Gözetim Raporu. (2025). Erişim Tarihi: 07.07.2025 Erişim Adresi: https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/BRUC_AER_2022_Report.pdf.
- Güvenç, F., Türkel, S., Akımeden, A. & Duman, Y. (2024). Seroprevalence of Brucellosis in Aksaray Region. *Aksaray Üniversitesi Tıp Bilimleri Dergisi*, 5(2), 74-78.
- He, H.-B., Lu, Q.-S., Wang, L.-L., Aishan, M., Zhao, J.-S., Tang, X.-Y., Zhu, M.-T., Rehemani, M., Chen, Q.-L. & Zhang, Y.-P. (2024). The Economic Burden of Brucellosis Care in China: Socioeconomic Status Inequality. *Journal of Tropical Medicine*, 2024(1), 7992287.
- Heidary, M., Dashtbin, S., Ghanavati, R., Mahdizade Ari, M., Bostanghadiri, N., Darbandi, A., Navidifar, T. & Talebi, M. (2022). Evaluation of brucellosis vaccines: a comprehensive review. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 925773.
- Hensel, M. E., Negron, M. & Arenas-Gamboa, A. M.

- (2018). Brucellosis in dogs and public health risk. *Emerging Infectious Diseases*, 24(8), 1401.
- İnci, A., Doğanay, M., Özdemir, A., Düzü, Ö. & Yıldırım, A. (2018). Overview of zoonotic diseases in Turkey: The one health concept and future threats. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 42(1), 39.
- Ismayilova, R., Xalilov, N. & Khatibi, M. (2023). A "One Health" surveillance and control of brucellosis in Azerbaijan. *One Health and Risk Management*, 2, 57.
- Izadi, S., Moghaddas, V., Feizi, A., Bahreinipour, A. & Barati, Z. (2024). Bovine brucellosis, associated risk factors and preventive measures in industrial cattle farms. *Heliyon*, 10(22).
- Janowicz, A., De Massis, F., Zilli, K., Ancora, M., Tittarelli, M., Sacchini, F., Di Giannatale, E., Sahl, J. W., Foster, J. T. & Garofolo, G. (2020). Evolutionary history and current distribution of the West Mediterranean lineage of *Brucella melitensis* in Italy. *Microbial Genomics*, 6(11), e000446.
- Janowicz, A., De Massis, F., Zilli, K., Ancora, M., Tittarelli, M., Sacchini, F., Di Giannatale, E., Sahl, J. W., Foster, J. T. & Garofolo, G. (2020). Evolutionary history and current distribution of the West Mediterranean lineage of *Brucella melitensis* in Italy. *Microbial Genomics*, 6(11), e000446.
- Kalkan, C. & Kılınc, M. A. (2020). Koyun ve Keçilerde Yavru Atmaların Neden Olduğu Ekonomik Kayıplar. *Türkiye Klinikleri Veterinary Sciences-Obstetrics and Gynecology-Special Topics*, 6(1), 49-53.
- Karunanayake, L., Karunanayake, P., Rathnayaka, C., Senarath, U., Ranbanda, J. & Kothalawala, M. (2019). Seroprevalence and associated risk factors of human *Brucella* infection in selected provinces in Sri Lanka. *Ceylon Medical Journal*, 64(1).
- Kefaloudi, C., Mellou, K., Dougas, G., Vorou, R., Mitrou, K. & Kontopidou, F. (2022). Human brucellosis in Greece, 2005–2020: a persistent public health problem. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 22(3), 163-169.
- Khairullah, A. R., Kurniawan, S. C., Puspitasari, Y., Aryaloka, S., Silaen, O. S. M., Yanestria, S. M., Widodo, A., Moses, I. B., Effendi, M. H. & Afnani, D. A. (2024). Brucellosis: Unveiling the complexities of a pervasive zoonotic disease and its global impacts. *Open Veterinary Journal*, 14(5), 1081.
- Khurana, S. K., Sehrawat, A., Tiwari, R., Prasad, M., Gulati, B., Shabbir, M. Z., Chhabra, R., Karthik, K., Patel, S. K. & Pathak, M. (2021). Bovine brucellosis—a comprehensive review. *Veterinary Quarterly*, 41(1), 61-88.
- Kiiza, D., Denagamage, T., Serra, R., Maunsell, F., Kiker, G., Benavides, B. & Hernandez, J. A. (2023). A systematic review of economic assessments for brucellosis control interventions in livestock populations. *Preventive Veterinary Medicine*, 213, 105878.
- Kıran, P. & Uçku, R. (2024). Seroprevalence of human brucellosis in Turkey: A comprehensive meta-analysis. *Zoonoses and Public Health*, 71(7), 844-854.
- Lai, S., Chen, Q. & Li, Z. (2021). Human brucellosis: an ongoing global health challenge. *China CDC Weekly*, 3(6), 120.
- Liu, Z., Gao, L., Wang, M., Yuan, M. & Li, Z. (2024). Long ignored but making a comeback: a worldwide epidemiological evolution of human brucellosis. *Emerging microbes & Infections*, 13(1), 2290839.
- Medeni, Ö. Ü. V. (2023). Biyoterörizm, biyolojik silahlar, biyolojik savaş ajanları ve neden oldukları hastalıklar.
- Menshaw, A. M., Vicente, A. F., Hegazy, Y. M., Djokic, V., Hamdy, M. E., Freddi, L., Elbauomy, E. M., Sayour, A. E., Ponsart, C. & Abdel-Hamid, N. H. (2025). Animal Brucellosis in Egypt: Review on Evolution, Epidemiological Situation, Prevalent *Brucella* Strains, Genetic Diversity, and Assessment of Implemented National Control Measures. *Microorganisms*, 13(1), 170.
- Miguéis, S. d. C., Tavares, A. P., Martins, G. V., Frasco, M. F. & Sales, M. G. F. (2021). Biosensors for European zoonotic agents: a current Portuguese perspective. *Sensors*, 21(13), 4547.
- Mlala, S., Picault, S., Sala, C., Villard, P., Vinard, J.-L. & Hénaux, V. (2025). Assessing the efficiency of the bovine brucellosis surveillance-control system in a disease-free context through agent-based modelling. *Veterinary Research*, 56, 120.
- Naseer, A., Mo, S., Olsen, S. C. & McCluskey, B. (2023). *Brucella melitensis* vaccines: A systematic review. *Agriculture*, 13(11), 2137.
- O'callaghan, D. (2020). Human brucellosis: recent advances and future challenges. *Infectious Diseases of Poverty*, 9(04), 1-2.
- Organization, W. H. (2006). The world health report 2006: working together for health. World Health Organization.
- Oyetola, W. D., Daou, S., Bonfoh, B. & Bada Alambedji, R. (2024). Impact of herd mobility on brucellosis seroprevalence and spread risk resulting from cross-border transhumance. *Veterinary Medicine and Science*, 10(3), e1446.
- Ötkün, S. & Erdenliğ Gürbilek, S. (2024). Whole-genome sequencing-based analysis of *Brucella* species isolated from ruminants in various regions of Türkiye. *BMC Infectious Diseases*, 24(1), 1220.
- Pinn-Woodcock, T., Frye, E., Guarino, C., Franklin-Guild, R., Newman, A. P., Bennett, J. & Goodrich, E. L. (2023). A one-health review on brucellosis in the

- United States. Journal of the American Veterinary Medical Association, 261(4), 451-462.
- Pordanjani, S. R., Mazaheri, E., Farivar, F., Babakhanian, M., Askarpour, H. & Derakhshan, S. (2024). Spatial Epidemiology and Temporal Trend of Brucellosis in Iran Using Geographic Information System (GIS) and Join Point Regression Analysis: An Ecological 10-Year Study. Iranian Journal of Public Health, 53(6), 1446.
- 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. (2023). Brucellosis: epidemiology, pathogenesis, diagnosis and treatment—a comprehensive review. Annals of Medicine, 55(2), 2295398.
- Rodríguez-Alonso, B., Almeida, H., Alonso-Sardón, M., Velasco-Tirado, V., Romero-Alegria, Á., Pardo-Lledias, J., López-Bernus, A., Arellano, J. L. P. & Belhassen-García, M. (2021). Epidemiological assessment of 5598 brucellosis inpatients in Spain (1997–2015). Epidemiology & Infection, 149, e149.
- Rüstemoğlu, H. (2020). Tokat ili çevre köylerinden elde edilen sütlerde Brucella cinsi bakterilerin varlığının araştırılması. Aksaray Üniversitesi Tıp Bilimleri Dergisi, 1(1), 13-18.
- Shin, I.-S., Roh, S.-G., Gill, B.-C., Kim, Y.-S. & Hwang, K.-W. (2024). Assessment of brucellosis-causing pathogens with an emphasis on the prevalence of Brucella melitensis in the Republic of Korea: insights from a decade of pathogen surveillance (2014–2023), a retrospective study. Osong Public Health and Research Perspectives, 15(6), 489.
- Ucar, M., Yılmaz, A., Çelebi, S. & Yılmaz, S. (2023). Seroprevalence of Brucellosis in Individuals Engaged in Animal Husbandry in Erzurum Region. Genel Tıp Dergisi, 33(6), 768-774.
- Uslu, A. & Erganiş, O. (2020). Brucella melitensis Rev. 1'in Sferoplast Yapısı ile Gen Transferine Açık Hale Getirilmesi. Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 13(2), 172-178.
- Uslu, A., Sayın, Z., Balevi, A., Gulcu, Y., Ergen, F., Akiner, I., Denizli, O. & Erganiş, O. (2025). Comparison of Long-Term Antibody Titers in Calves Treated with Different Conjunctival and Subcutaneous Brucella abortus S19 Vaccines. Animals, 15(2), 212.
- Yang, T., Du, Y., Sun, M., Meng, J. & Li, Y. (2024). Risk management for whole-process safe disposal of medical waste: progress and challenges. Risk Management and Healthcare Policy, 1503-1522.
- Yavuz, S., Xu, C., Benli, A., Ateş, C., AYDIN, M., AYGUN, G., Azap, A., Azap, Ö., Başaran, S. & Demirtürk, N. (2023). Türk klinik mikrobiyoloji ve enfeksiyon hastalıkları derneği kanıta dayalı bruselloz tanı ve tedavi klinik uygulama rehberi, 2023. Klimik Dergisi, 36(2).
- Yousaf, R., Khan, I., Shehzad, W., Hussain, R., Ali, S., Neubauer, H. & Wareth, G. (2021). Seroprevalence and molecular detection of brucellosis in hospitalized patients in Lahore hospitals, Pakistan. Infectious Disease Reports, 13(1), 166-172.
- Zange, S., Schneider, K., Georgi, E., Scholz, H. C., Antwerpen, M. H., Walter, M. C., Zoeller, L., von Buttlar, H. & Borde, J. P. (2019). A headache with surprising outcome: first case of brucellosis caused by Brucella suis biovar 1 in Germany. Infection, 47, 863-868.
- Zeinali, M., Doosti, S., Amiri, B., Gouya, M. M. & Godwin, G. N. (2022). Trends in the epidemiology of brucellosis cases in Iran during the last decade. Iranian Journal of Public Health, 51(12), 2791.