



ESTÜDAM HALK SAĞLIĞI DERGİSİ

BRUSELLOZ ve EKONOMİK YÜZÜ

Emrah Atay¹, Selma Metintaş¹

¹-Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı

Derleme / Review

Nasıl atıf yaparım:

Atay E, Metintaş S. Bruselloz ve Ekonomik Yüzü. ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi. 2018;3(3):71-84.

Eskişehir Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Halk Sağlığı Dergisi. 2018; 3(3):71-84.



BRUSELLOZ ve EKONOMİK YÜZÜ

Emrah Atay¹, Selma Metintaş¹

1-Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı

Özet:

Bruselloz başlıca sığır, koyun, keçi, domuz ve köpek gibi hayvanlarda görülen bakteriyel bir hastalık olup aynı zamanda enfekte hayvan veya ürünleriyle temas sonucu insanlara bulaşabilen bir zoonozdur. Hastalık, Akdeniz ateşi ve Malta ateşi olarak da bilinmektedir. Dünya genelinde her yıl 500.000 yeni insan brusellozunun olduğu bildirilse de, bundan 26 kat kadar fazla enfekte birey olduğu tahmin edilmektedir. Hastalık, Türkiye'nin de dahil olduğu Akdeniz'e komşu Avrupa ülkeleri ile Kuzey Afrika ülkelerinde, Meksika ile Orta ve Güney Amerika'da, Hindistan ve Arap Yarımadası'nda hiperendemiktir. Bruselloz için sürekli değişen epidemiyolojik verinin nedenleri arasında büyük oranda artan seyahatler, değişen sanitasyon koşulları, sosyoekonomik değişiklikler, politik nedenler ve illegal ithalat sayılabilir. Brusellozisin ekonomik etkisi hayvancılık sektörünün yönetimi ve coğrafi faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Gelişmiş ülkelerde bruselloz hayvancılık sektörünün bir problemi olmaktan çıkmıştır ve daha ziyade vahşi yaşam kaynaklı olgular yer almaktadır. Ancak orta-düşük gelirli ülkelerde brusellozis sıklıkla endemik olarak görülmekte ve başlıca hayvancılık sektörünü hedef almaktadır. Brusellozun kontrol altına alındığı gelir düzeyi yüksek, gelişmiş ülkelerde genellikle yalnızca hayvancılık sektörüne yönelik önlemler öne çıkarken gelişmekte olan veya düşük gelirli ülkelerde maliyette olayın insan sağlığı boyutu da önemli yer almaktadır. Hayvancılık maliyetleri pazar fiyatları üzerinden kendini gösterirken, insan sağlığı ile ilgili kısım sağlık giderleri, iş gücü kaybı, ilgili mesleklerde çalışan kişilerde görülmesine bağlı kayıplar şeklinde çeşitlenmektedir. Brusellozun ekonomik maliyetlerini doğru bir şekilde ortaya koyabilmek için kullanılacak farklı yöntemlerin teknik ve ekonomik değerlendirmesinin iyi yapılmış olması, etkilenecek sektör ve unsurların tam olarak ortaya konması gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Brusella, hastalık yükü, ekonomi

ECONOMIC BURDEN of BRUCELLOSIS

Abstract:

Brucellosis is a bacterial zoonosis which is seen in animals like sheep, goat, swine and dog and can be transmitted direct contact with them or their fluids, tissues and products. It is also known as Malta fever and Mediterranean fever. It is reported 500.000 new cases all over the World but the real number of infected population is estimated as 26 times of this number. The disease is seen as hyperendemic in some countries including Turkey, European countries around Mediterranean region, North Africa, Mesoamerica, South America, India and Arabian peninsula. Some of the causes of varied epidemiologic data about disease are travelling, changing sanitation conditions, socioeconomic differences, political structure, illegal imports. The impact of the disease on economy depends on management of livestock sector and geographical situations. Brucellosis is no longer a problem for livestock sector in developed countries and it is originating from wild life but it is endemic in developing countries with middle or low income, and effects the livestock sector. The majority of prevention is focused on livestock in developing countries where the disease had restrained but the influence of human effects the economy in developing countries. The economical effects of livestock usually occurs as increase in market prices and the economical outcomes of effecting human health occurs as health expenses, labor loss. The technical and economical feasibility of procedures, and to specify the sectors or components is important to determine economical dimension of brucellosis

Keywords: Brucellosis, disease burden, economy

Yazışma Adresi: Emrah Atay, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

e-posta: emraha06@gmail.com

Geliş tarihi: 04.07.2018, **Kabul tarihi:** 12.09.2018

Tanım

Bruselloz, *Brucella* türlerinin neden olduğu ve başlıca sığır, koyun, keçi, domuz ve köpek gibi hayvanlarda görülen bakteriyel bir hastalık olup aynı zamanda enfekte hayvan veya ürünleriyle temas sonucu insanlara bulaşabilen bir zoonozdur. Hastalık dalgalı ateş, Akdeniz ateşi ve Malta ateşi olarak da bilinmektedir (1).

Brucella bakterisi, 0.6-1.5 µm boyunda, küçük, Gram negatif,

İnsanlarda Hastalık

İnsanlarda bruselloz aralıklı veya inişli çıkışlı bir ateş ile karakterize, kırgınlık, halsizlik ve iştahsızlığın eşlik ettiği durumdan ciddi ve/veya fatal hastalığa kadar değişen geniş klinik spektrumlu sistemik bir enfeksiyondur. Hastalığın inkübasyon süresi 1-4 hafta arasında değişmektedir. Hastalık, semptomların süresi 8 haftadan kısa olan akut bruselloz, yanlış tanı ile eksik veya yetersiz antibiyotik tedavisine bağlı gelişen ve semptomların 8-52 hafta arası sürdüğü subakut bruselloz şeklinde izlenebildiği gibi hastaların %30'unda lokalize enfeksiyon şeklinde de kendini gösterebilir. Ülkemizde nedeni bilinmeyen ateş tanısı ile takip edilen hastaların çoğunluğunu subakut bruselloz oluşturmaktadır (3). Çocuklarda enfeksiyon genellikle erişkinlere göre komplikasyon şiddeti ve tedavi cevabı açısından daha iyi seyirlidir (3). Hastalık pek çok organ ve sistemde komplikasyonlara yol açabilmektedir (1).

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre bruselloz, akut ve sinsi başlangıçlı, devamlı ya da değişken süreli intermittan veya düzensiz ateş, özellikle geceleri aşırı terleme, yorgunluk, anoreksi, kilo kaybı, baş ağrısı, artralji ve vücutta yaygın ağrıya klinik sergileyen bir hastalıktır. Organlarda lokal enfeksiyon görülebilir. Vakalar şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

• **Şüpheli:** Klinik tanımlamaya uyan ve epidemiolojik olarak şüpheli veya kesin

hareketsiz, spor oluşturmayan, aerop veya mikroaerofil özellikte kokobasildir. *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. canis*, *B. ovis* ve *B. neotomae* olmak üzere 6 türden oluşmaktadır. Bütün türler katalaz pozitifdir ancak oksidaz ve üreaz aktiviteleri ve H₂S oluşturmaları değişkendir. *Brucella* bakterilerinin ideal üreme sıcaklığı 37°C'dir, ancak 20-40°C'de de üreyebilirler. Isı ve dezenfektanlara duyarlı ancak penisiline dirençlidirler (1, 2).

hayvan vakalarıyla veya hayvan kaynaklı kontamine gıdalarla bağlantılı olan bir vakadır.

- **Olası:** Hastalığa uyan semptomları olan ve Rose Bengal testinde pozitif olan fakat kan kültüründe negatif olan ve onay testlerinde düşük titre gösteren şüpheli vakadır.
- **Kesin:** Laboratuvar onaylı şüpheli veya olası vaka (4).

Brucella türlerinde oluşan klinik tablo genellikle benzer olup nadiren farklılıklar gösterir. Semptomlar içerisinde hepatosplenomegali ve lenf nodu tutulumu tipiktir. En ağır klinik tablo *B. melitensis*'te izlenirken, *B. suis* ve *B. abortus* bunu takip eder. Hastalık tedavi edilmez veya eksik tedavi uygulanır ise haftalar veya aylarca devam edebilir (1, 3).

Bulaş yolları arasında hayvanların, özellikle atık yavruları, plasenta atıkları ve hayvan çıkartıları ile yakın çevrenin kontamine olması ve bu alanlarda oluşan tozun inhalasyonu yoluyla veya kontamine çevre ile doğrudan temas sayılabilir (1). Bir diğer bulaş yolu kontamine gıdalar aracılığıyla olup, özellikle kırsal kesimde kaynatılmadan hazırlanan süt ve süt ürünleri ve taze koyun ile keçi peynirlerinin tüketilmesi önemli bir bulaş yoludur. İnsanlar arası bulaş son derece nadir olmakla birlikte cinsel ilişki, kan ve organ bağıışı yoluyla da gerçekleşebildiği bilinmektedir (3).

Bazı meslek gruplarında *Brucella* enfeksiyonuna yakalanma riski fazladır. Hayvansal gıda üretiminde veya hazırlanmasında çalışanlar, hayvan çiftliklerinde çalışanlar, veterinerler, hayvancılık yapan aile bireyleri, yün ve deri ile uğraşanlar, laboratuvarlarda çalışan hekim ve teknisyenler risk altındadır (1, 3). Benzer şekilde hayvanlar için kullanılan canlı attenüe aşı hazırlama aşamasında insanlarda enfeksiyona neden olabilir (3).

Hayvanlarda Hastalık

Hayvanlarda bruselloz subakut veya kronik seyirli olup, pek çok hayvan türünü etkileyebilmektedir. Özellikle sığır, keçi, koyun, domuz gibi türlerde hastalığın başlangıç fazı pek belirgin değildir. Olgun hayvanlarda üreme sistemini hedef alarak dişilerde plesenta tutulumu ve düşük, erkek hayvanlarda ise epididimit ve orşit gözlenir. Tanımlanmış altı türden beşi olan *B. melitensis*, *B. suis*, *B. abortus*, *B. canis* ve *B. ovis* hastalığa neden olurken bunlardan *B. ovis* dışındaki 4'ü aynı zamanda insanlarda da hastalığa neden olur.

Bruselloz, insanlar ve evcilleştirilmiş ve feral (yabanıl) çeşitli türde hayvanlarda meydana gelen zoonotik bir hastalıktır. Burada esas sorun teşkil eden üç *Brucella* türü şunlardır:

- *Brucella abortus* (**biovar 1-6**), esasen sığır, diğer Bovidae ve Cervidae familyasını,
- *Brucella suis* (**biovar 1-5**), esasen yaban domuzlarını,
- *Brucella melitensis* (**biovar 1-3**), esasen koyun ve keçileri etkiler.

Yukarıdaki bütün *Brucella* spp. konakçı-spesifik değildir ve uygun koşullar altındaki diğer hayvan türlerine bulaşabilir (4).

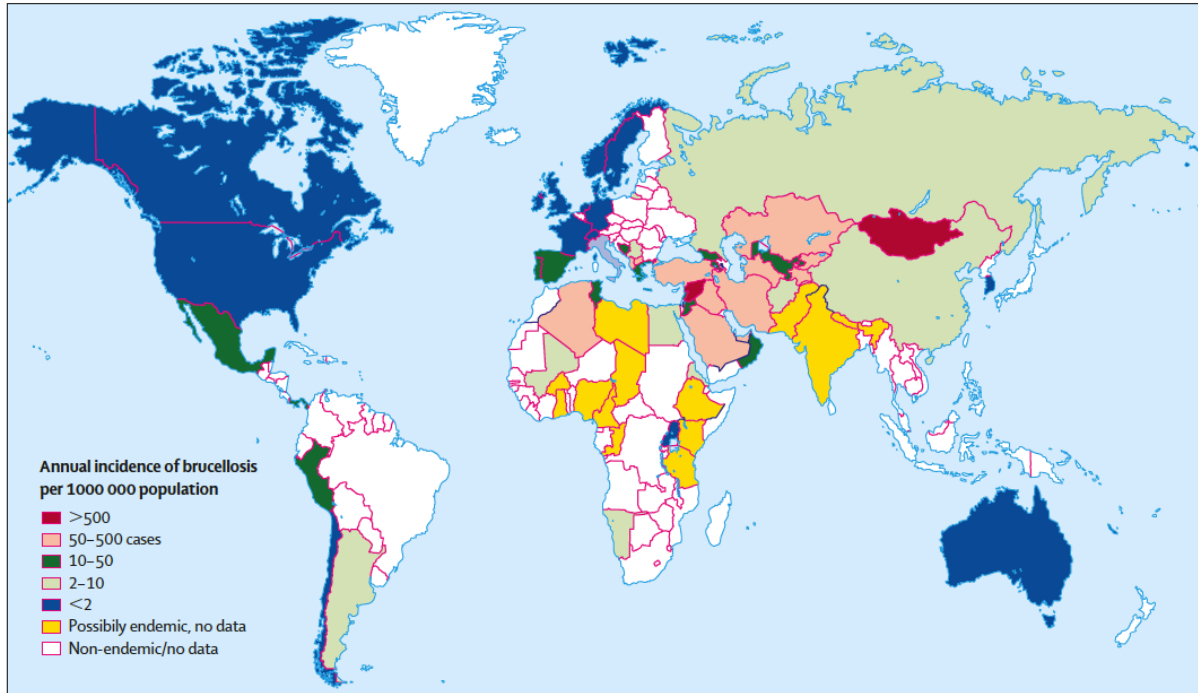
Laboratuvar kaynaklı bruselloz oranı %2 olarak bildirilmişse de farklı çalışmalarda laboratuvar ilişkili *brucella* enfeksiyonlarının bütün laboratuvar enfeksiyonlarının %8'ini, bakteriyel enfeksiyonların %16'sını ve ölümlerin %4'ünü oluşturduğu saptanmıştır (3, 5). Kültür yaparken bir üst güvenlik düzeyi olan biyogüvenlik düzeyi 3 (BSL-3) uygulamaları önerilir (3).

Hastalığın hayvanlardaki karakteristik ancak spesifik olmayan bulgusu, düşük, prematür doğum ve atılmamış plesenta şeklindedir. Bazı bölgelerde düşük daha az görülmekle birlikte Afrika'nın bazı bölgelerindeki *B. abortus* ile enfekte göçebe ve yarı göçebe sığır sürülerinde başlıca bulgular higroma ve apsedir. Prematüre doğumlara bağlı olarak hayvanlarda süt üretimi azalmaktadır. Özellikle inek ve keçilerde meme dokusu sıklıkla kalıcı olarak enfekte olur ve sütün organizma ile bulaşı aynı şekilde sıktır. Artrit, *B. melitensis* ile enfekte koyun ve keçilerde görülen daha nadir bir komplikasyondur. Atlarda seyir sıklıkla daha asemptomatik seyreder ve bursalarda meydana gelen apse formasyonu tek klinik bulgu olabilir. *B. melitensis* ile enfekte develerde organizma süte geçiş gösterir ve bu durum bazı ülkelerde ciddi halk sağlığı sorunlarına yol açar. Hayvanlar arası bulaşta hastalıklı hayvanlar ile temas sonucu alınan bakterinin sindirim sistemi aracılığıyla vücuda giriş yapması ve kontamine olmuş hayvan yemleri önem arz eder. Domuz ve köpeklerde daha sık olmak üzere natürel doğum sırasında yavruya bulaş olabilir. Tanı yalnızca laboratuvar testler ile konur (1).

İnsanlarda Hastalığın Görülme Boyutu

Bruselloz zoonotik hastalıklar içinde oldukça sık görülen bir hastalık olup, olguların hemen hemen tamamında hayvan teması söz konusudur. Tüm dünyada görülebilen hastalık, Türkiye'nin de dahil olduğu Akdeniz'e komşu Avrupa ülkeleri ile Kuzey Afrika ülkelerinde, Meksika ile Orta ve Güney Amerika'da, Hindistan ve Arap Yarımadasında hiperendemiktir. İngiltere, Kuzey Avrupa ülkelerinin büyük

çoğunluğu, Avustralya, Yeni Zelanda ve Kanada'da bruselloz oldukça seyrektr. Bununla birlikte Asya kıtasında Kazakistan, Tacikistan, Kırgızistan gibi ülkelerde yeni odaklar görüldüğü rapor edilmiştir (3, 6). Pappas ve arkadaşları tarafından yayımlanan bir çalışmada brusellozun dünya genelindeki dağılımı Şekil 1'deki gibi gösterilmektedir (6).



Şekil 1: Brusellozun dünya genelindeki dağılımı (6). (Pappas G. et al. The new global map of human brucellosis, The Lancet infectious diseases)

Endemik bölgelerde insidans hızının 100,000 kişide 0.01-200 arasında değiştiği bildirilmekte, ancak gerçek insidans hızının daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında uzak bölgelerde uygun laboratuvar koşullarının olmaması, tanı ve bildirim eksikliği, veterinerler ile halk sağlığı birimleri iletişim eksikliği gibi nedenler gösterilmektedir. Rakamlar ülkeden ülkeye, bölgeden bölgeye göre değişkenlik gösterdiği gibi brusella türlerinin dağılımı açısından da değişkenlik söz konusudur. İnsanlar için enfeksiyon kaynakları ve

bulunan *Brucella* türleri, coğrafi bölgeye göre değişmektedir. Bruselloz, çoğunlukla mesleki veya gıda kaynaklı bir enfeksiyondur. İnsanlarda sporadik vakalar veya epidemiler şeklinde görülebilir ancak çoğunlukla hastalık veya enfeksiyon tanı almamaktadır veya teşhis edilmişse bile halk sağlığı yetkililerine bildirilmemektedir. Dünya genelinde her yıl 500.000 yeni insan brusellozunun olduğu bildirilse de, bundan 26 kat kadar fazla enfekte birey olduğu tahmin edilmektedir. Bruselloz için sürekli değişen epidemiyolojik verinin nedenleri arasında

büyük oranda artan seyahatler, değişen sanitasyon koşulları, sosyoekonomik değişiklikler, politik nedenler ve illegal hayvan ve hayvan ürünleri ithalatı sayılabilir (1, 3, 4, 7).

Bruselloz, Türkiye’de endemik olarak görülmektedir. Olgular, özellikle İç Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu illerinde yoğunlaşmaktadır. Ülkemizde bildirimlere göre hasta sayısı yıllara içinde azalıyor görünmesine rağmen, insan ve hayvan brusellozu henüz ülkemizde kontrol altına alınamamıştır (2).

Bruselloz ülkemizde bildirim zorunlu bir hastalıktır. Ancak bildirimlerin önemli ölçüde beklenen vaka sayılarının altında olduğu tahmin edilmektedir. Hastalığın kesin tanısı mikrobiyolojik incelemeye dayandığı için etkili bir sürveyans laboratuvar tanısının doğruluğu güvenilirliği kadar yeterince yaygın olması ile de yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Nitekim ülkemiz genelinde klinik mikrobiyoloji laboratuvar kapasitesinin mevcut durumunun değerlendirildiği bir çalışmanın sonuçlarına göre bruselloz en yaygın incelenen hastalıklardan biri olarak sunulmuştur (8).

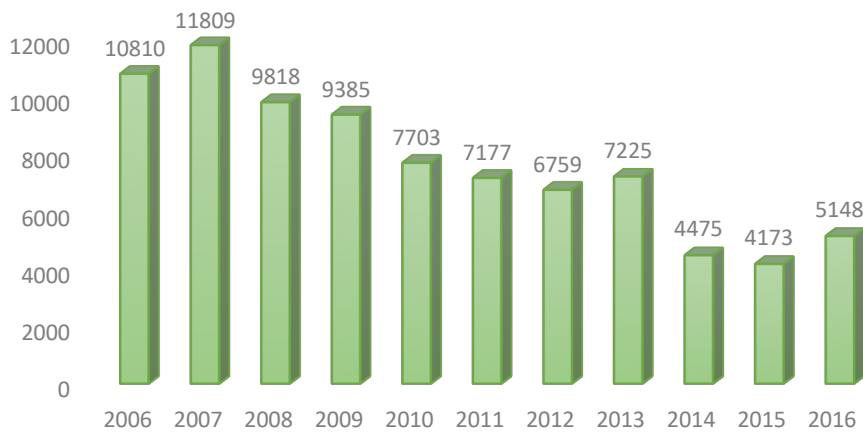
Türkiye’de bruselloz epidemiyolojisi konusunda en kapsamlı çalışma Çetin ve arkadaşları (9) tarafından

1984-87 yıllarında yapılmıştır. TÜBİTAK destekli bu çok merkezli çalışmada 70,009 serum örneğinin incelendiği normal popülasyonda %1.8, riskli gruplarda %6.0 oranında seropozitiflik saptandığı ve ayrıca etken ile karşılaşan kişi sayısının 1,750,000 olarak tahmin edildiği belirtilmiştir (9, 10).

Türkiye’de Sağlık Bakanlığı’nın 1970-2004 yılları arasındaki bruselloz verilerinin ele alındığı bir araştırmada 1970 yılında 37 olarak bildirilen olgu sayısı (0.1/100,000), 2004 yılına gelindiğinde 18,408’e ulaştığı (25.65/100,000) ve bu artışın hastalık prevalansındaki gerçek artıştan ziyade, bildirim ve tanı koyma oranlarındaki artıştan kaynaklandığı belirtilmektedir. Bununla birlikte ülkemizde hastalık bildirimlerinin henüz yeterli düzeyde olmadığı dikkate alındığında, gerçek bruselloz prevalansının düşünüldüğünden daha yüksek olduğu ifade edilmektedir (10).

Türkiye Halk Sağlığı Kurumu verilerine göre 2016 yılı itibarıyla ülkemizdeki bruselloz vaka sayısı 5148 olup morbitide hızı 100,000’de 6.45’tir. Aynı verilere göre bruselloz nedeni son ölüm vakası 2008 yılında görülmüştür (11). Türkiye Halk Sağlığı Kurumu tarafından yayımlanan 2006-2016 yılları arası bruselloz vakaları Şekil 2’de görülmektedir.

Bruselloz Vaka Sayıları



Şekil 2: Türkiye’de 2006-2016 yılları arasındaki bruselloz vaka sayıları (11).

Hayvanlarda Hastalığın Görülme Boyutu

McDermott ve arkadaşları tarafından yayımlanan bir çalışmada Dünya Sağlık Örgütü ve Uluslararası Hayvancılık Enstitüsü verileri baz alınarak hazırlanan

tabloda 2010 yılında rapor edilen salgınlara göre yıllık muhtemel bruselloz vaka sayıları ortaya konmuştur. Bu sayılar tablo 1'de görülmektedir (12).

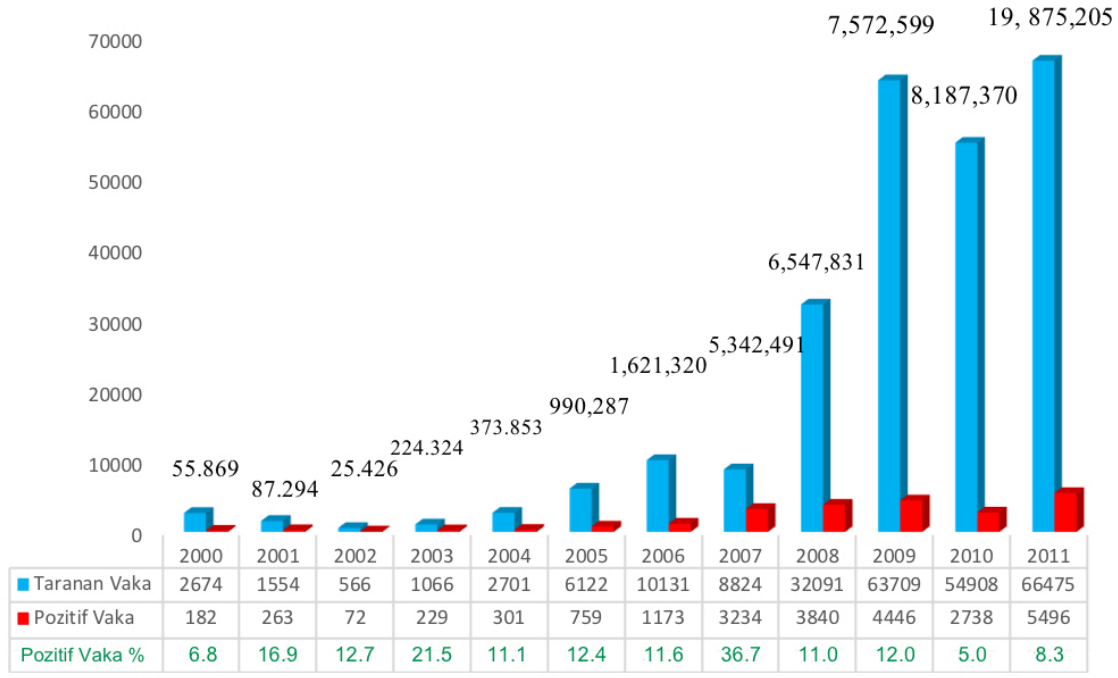
Tablo 1: Dünyada rapor edilen salgınlara göre yıllık muhtemel bruselloz insan ve hayvan vaka sayıları (12). (Mc.Dermott et al. *Economics of brucellosis impact and control in low-income countries. Rev Sci Tech, 2013*)

Bölge	Canlı Hayvan Prevelansı %	Hayvan Sayısı	Yıllık beklenen tahmini vaka sayısı	2010 yılında bildirilmiş salgın sayısı
Doğu Afrika	8.2	257,377,760	21,104,976	12
Batı Afrika	15.5	197,716,517	30,646,060	37
Güney Afrika	14.2	59,806,724	8,492,555	6,305
Kuzey Afrika	13.8	57,629,367	7,952,853	1,073
Güney Asya	16.0	683,181,040	109,308,966	156
Güney-Doğu Asya	2.9	21,247,586	616,180	164

Türkiye'de brusellozun hayvanlarda ve insanlarda bildirim zorunludur. Bruselloz hayvanlarda sebep olduğu klinik tablolarla büyük ekonomik kayıplara neden olurken, çok masraflı olması nedeniyle hayvanlar arasında taşıyıcıların ortadan kaldırılamaması sağaltım uygulamalarına engel olmaktadır. Ülke genelinde Bruselloza karşı kontrol ve eradikasyon projesi 1983 yılında yürürlüğe konulmuş olup 26 yıl sürmesi planlanmış ve proje kapsamında 4-8 aylık dişi danalar ile bütün kuzu ve oğlakların aşılması ve küpe takılarak kayıt altına alınması hedeflenmiştir (10).

Ülkemizde bruselloz seroprevelansını saptamak adına yapılan en kapsamlı çalışmalardan biri 1997 yılında başlatılan Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı projesidir. Sığır ve koyunlarda bruselloz prevelansının belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada her ilin 4'er ilçesinden tesadüfi örnekleme yöntemi ile 34,458 sığır ve

30,433 koyundan serum örneği alınmış ve Rose Bengal testi ile taranmıştır. Araştırma sonuçları 2000 yılında yayınlanmış ve bruselloz prevelansının sığır popülasyonunda %1.43, koyun popülasyonunda ise %1.97 olduğu bildirilmiştir (10, 13). Bununla birlikte Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının verileri dikkate alınarak değerlendirildiğinde, 2000-2011 yılları arasında yapılan taramalarda 252,821 vaka taranmış, 22,733 (%9.0) pozitif vaka bulunmuştur. Taranan hayvanlar arasında pozitiflik oranları yıllara göre önemli artış ve çıkışlar göstermiştir. Ödenen tazminat miktarı bu zaman diliminde 356 kat artmış, bir pozitif vakaya karşı ödenen tazminat ise 11.8 kat artış göstermiştir (14). Türkiye'de 2000-2011 yılları arasında yapılan tarama ve pozitif vaka sayıları ile ilgili sütunların üzerinde aynı yıl Türk Lirası cinsinden ödenen tazminat miktarı Şekil 3'te görülmektedir (14).



Şekil 3: Türkiye’de 2000-2011 yılları arasında yapılan tarama ve pozitif vaka sayıları (14).

İnsanlarda Korunma ve Kontrol

Diğer hastalıklarda olduğu gibi bruselloz korunma ve kontrol programlarında da amaç hastalığın sıklığını azaltmak, hastalığa bağlı olumsuz sağlık çıktılarını önlemek ve ekonomik açıdan maliyeti en aza indirmektir. Bruselloz kontrol programları çoğu ülkede bizzat devlet tarafından yürütülmekte iken, bir kısmında ise programdan sorumlu resmi bir kurum ya da otorite bulunmamaktadır. Bu nedenle ülkeler arası prosedürlerde farklılıklar yaşanabilmektedir. Ancak ne olursa olsun hayvanlarda bruselloz kontrol programlarında her kesim tarafından dikkate alınan ve amaçlanan iki temel konu vardır (1).

Bunlar:

1) *Brucella* suşlarına maruziyetin azaltılması

2) Hayvanlarda enfeksiyona karşı direncin artırılması

Bruselloz kontrol programı kapsamında kullanılan temel yöntemler şu şekilde özetlenebilir.

1) Hayvanlarda tarama testleriyle tanı çalışmalarının yapılması:

Hayvanlarda bruselloz tanısında en sık kullanılan yöntem serolojik testlerdir. Bununla birlikte bakteriyolojik çalışmalar, tanının kesinleşmesi açısından testlerin doğrulanması ve epidemiyolojik çalışmalarda güvenilirliği artırmaktadır (1).

2) Enfekte hayvanların itlaf edilmesi:

Enfekte hayvanların itlafı, bir takım düzenleyici, ekonomik ve prevelans faktörleri dikkate alınarak gerçekleştirilir. İtlaf, özellikle prevelansın düşük olduğu durumlarda insidansı azaltmada etkili ve başarılı bir yöntemdir. Enfekte hayvanların acil olarak itlaf edilmesi pahalı bir yöntem olup sürü sahipleri ile koordinasyon gerektiren bir süreçtir ve kayıpların tazmin edilmesi elzemdir. Bununla birlikte büyükbaş hayvanların aksine koyun ve keçilerde bruselloz testlerinin güvenilirliği daha az olduğundan bunların itlaf edilmesi ile elde edilecek başarı azalmaktadır. Büyükbaşlarda itlafın başarılı sonuçlar ortaya çıkarabilmesi ise geride kalan hayvanların aşılanmış olması şartına bağlıdır (1).

3) Hijyen kurallarına uyulması:

Bruselloz kontrolünde hijyenin temel amaçlarından birisi, diğer tüm hastalıkların kontrolünde olduğu gibi sağlam hayvanları enfekte hayvanlar ve ürünlerinden uzak tutmak olup bu aynı zamanda genel olarak tüm hastalıkların kontrolünde uygulanan genel bir prosedürdür. Diğer taraftan gıdaların üretiminde gerekli hijyen kurallarına uyulması da oldukça önemlidir (24). Hijyen kurallarının başarılı bir biçimde uygulanabilmesi için hayvan sahiplerinin hastalığın bulaşı konusunda aydınlatılmaları şarttır (1).

4) Hayvan hareketleri ve göçlerinin kontrolü:

Hayvan hareketleri ve göçlerinin kontrolü, hastalığın bir grup ya da sürüden diğer hayvan topluluklarına veya ülke geneline yayılmasını önlemede oldukça etkili ve gerekli bir yöntemdir. Sağlam hayvanların ve sürülerin belirlenerek etiketlenmesi, bu hayvanlar için brusellozdan arındırılmış bölgelerin oluşturulması ve nakillerinin sağlanması, kaçak yollarla ve orjini bilinmeyen bölgelerden hayvan ithalatının yasaklanması da önemli kontrol uygulamalarındandır (1).

5) Aşılama uygulamaları:

Brusellozdan korunma ve kontrol için en başarılı yöntemin aşılama olduğu, üzerinde fikir birliğine varılan bir konudur. Mevcut aşılar içerisinde *B. abortus* 19 ve *RB 51* büyükbaşlarda, *B. melitensis* Rev. 1 ise koyun ve keçilerde kullanılmaktadır. Büyük kitlelerin toplu halde aşılması genellikle diğer tüm yöntemler başarısız olduğunda uygulanmaktadır. Aşılama hayvanların etiketlenerek ayrılması, sağlık göstergelerinin düzenli olarak incelenmesi ve aşıya bağlı komplikasyonların dökümanite edilmesi önemlidir (1). Aşılama hastalığın eliminasyonu ve etkenin yayılmasının azaltılmasında oldukça etkilidir. Özellikle sürü sahiplerinin de en alışık olduğu yöntem olan aşılama bugün pek çok ülkede ilk ve en sık tercih edilen mücadele yöntemi olarak uygulanmaktadır (1).

Bruselloz kontrol programları ülkeler arasında farklılıklar göstermekte ve her ülke hastalığın epidemiyolojik özelliklerini dikkate alarak, uygun kontrol yöntemlerini kullanmak durumundadır. Çeşitli ülkelerde *B. abortus* kaynaklı bruselloza yönelik uygulanan kontrol stratejileri Tablo 2'de sunulmuştur (15).

Tablo 2: Office International des Epizooties (OEI) ülkelerinde *B. abortus* kaynaklı bruselloza yönelik uygulanan kontrol stratejileri (15). (*Can MF. Türkiye'de Brusella Abortus ve Brusella Melitensis Enfeksiyonlarından Kaynaklanan Finansal Kayıplar Ve Alternatif Brusella Kontrol Stratejilerinin Maliyet-Fayda Analizi. Doktora Tezi*)

Ülkeler	Bruselloz Kontrol Stratejileri					
	Bildirim zorunluğu	İzleme	Tarama	Genel sörveyans	İtlaf	Rutin aşılama
ABD	+	+	+	+	*+	+
Arjantin	+	+	+	+	*+	+
Fransa	+	+	+	+	+	Yasak
İspanya	+	+	+	+	*+	+
Yunanistan	+	+	+	+	*+	Yasak
İsrail	+	-	+	+	-	+
Hindistan	-	-	+	-	-	-
Suriye	+	+	-	+	-	+
İran	+	+	+	-	*+	+
Türkiye	+	-	+	+	*+	+

Hastalığın Ekonomik Boyutu

Bruselloz, dünya genelinde ekonomik kayıplar açısından en önemli zoonoz olarak gösterilmektedir (12). Gelişmiş ülkelerde bruselloz hayvancılık sektörünün bir problemi olmaktan çıkmış ve daha ziyade vahşi yaşam kaynaklı olgularda görülür duruma gelmiştir. Buna karşılık, orta-düşük gelirli ülkelerde sıklıkla endemik olarak görülmekte ve başlıca hayvancılık sektörünü hedef almaktadır (12). Brusellozun ekonomik boyutunu doğru bir şekilde ortaya koyabilmek için kullanılacak farklı yöntemlerin teknik ve maliyet değerlendirilmesinin iyi yapılmış olması, etkilenecek sektör ve unsurların tam olarak ortaya konması gereklidir.

Bölgeler arasında hayvancılık sektörünün özellikleri ve yönetiminin farklılığından dolayı brusellozun ekonomik etkisi değişkenlik göstermektedir.

Brusellozisin kontrol altına alındığı gelir düzeyi yüksek, gelişmiş ülkelerde genellikle yalnızca hayvancılık sektörüne yönelik önlemler öne çıkarken gelişmekte olan veya düşük gelirli ülkelerde maliyette olayın insan sağlığı boyutu da önemli yer almaktadır. Hayvancılık maliyetleri pazar fiyatları üzerinden kendini gösterirken insan sağlığı ile ilgili kısım sağlık giderleri, iş gücü kaybı, zirai olmayan diğer mesleklerde çalışan kişilerde görülmesine bağlı kayıplar şeklinde çeşitlenmektedir.

McDermott ve arkadaşları tarafından brusellozun ekonomik boyutunun belirlenmesinde, hastalık yükü, tanı çalışmaları, epidemiyolojik özellikler ve kontrol programları unsurlarının yer aldığı modelin dilimize uyarlanmış hali Şekil 4 de görülmektedir (12).



Şekil 4: McDermott ve arkadaşları tarafından Brusellozun ekonomik boyutunun belirlenmesinde hastalık yükü, tanı çalışmaları, epidemiyolojik özellikler ve kontrol programları unsurlarının yer aldığı model (12). (Mc.Dermott et al. *Economics of brucellosis impact and control in low-income countries*, Rev Sci Tech, 2013)

Brusellozun ekonomik boyutu hesaplanırken, insan ve hayvan sağlığı üzerindeki etkilenimin dışında hastalık kontrolü içinde harcamaların göz önüne alınması gerekmektedir. Brusellozun ekonomik boyutu hesaplanırken, hastalık maliyeti, korunma maliyeti ve diğer

kayıplar diye üç başlık altında toplanır. Hastalığın maliyeti, özel veya kamuya ait harcamalardan oluşabilir. Bununla ilgili McDermott ve arkadaşları tarafından oluşturulan modelden uyarlanan sınıflama Tablo 3’de sunulmuştur (12).

Tablo 3: Brusellozun ekonomik boyutunun temel unsurlarının harcama kaynaklarına göre sınıflandırılması (12). (Mc.Dermott et al. *Economics of brucellosis impact and control in low-income countries. Rev Sci Tech, 2013*)

Etkilenen unsurlar	Harcama kaynakları			
	Özel		Kamu	
	Birey ve aile	Hayvancılık sektörü	Sağlık sektörü (İnsan ve Hayvan)	Ekonomi
Hastalık maliyeti	-Teşhis ve tedavi masrafları -Aile üyelerinin iş gücü kaybı	-Tedavi -Sürü itlafi -Enfekte et ve süte bağlı Pazar kayıpları -Morbidite ve mortalite -Üretimde meydana gelen kayıplar -İhracatın azalması	-Tedavi -Salgın maliyetleri -Seyahat/hareket Kısıtlılığı -İzolasyon -Aşılama	-İndirekt etkilenim (ekonomik büyüme, ekosistem ve turizm)
Korunma maliyeti	-Süt kaynatılması gibi risk azaltma müdahaleleri	-Artmış biyogüvenlik -Aşılama -Kontrol uygulamaları (pastörizasyon)	-Risk azaltmak için, göç kontrolü ve aşılama -Hastalık sürveyansı -Araştırmalar	-Biyogüvenlik -Vahşi yaşam ve vektörlerle mücadele -Hastalık sürveyansı -Araştırma süreçleri
Diğer kayıplar	-Yeti yitimine ayarlanmış yaşam yılı (DALY) -Aile ve arkadaş çevresinde hastalığa bağlı mağduriyet	-Gelecekte görülebilecek yeni enfeksiyon hastalıkları -Hayvanlarda genetik çeşitliliğin kaybolması -Hastalığın korunma ve tedavi masrafları nedeniyle diğer alanlarda yaşanacak fırsat kayıpları		

Brusellozun ekonomik boyutunun temel unsurlarının harcama kaynaklarına göre sınıflamasına bakıldığında, bazı harcamalarda pazar fiyatları bilinir ve ekonomik değerlendirmeye direkt dahil edilir. Örneğin; hastalık maliyetlerinin bireyi, aileyi, hayvancılık sektörünü ile insan ve hayvan sağlığına etkileri direkt dahil edilir. Oysa hastalık maliyetinin ekonomiye etkisi veya diğer kayıpların pazar fiyatları bilinmediğinden direkt dahil

edilemezler, başka metodlar kullanılarak mali etkileri tahmin edilir.

Bruselloz nedenli kayıplar dünya genelinde pek çok araştırmanın konusu olmuş ve gerek bildirimler gerekse birtakım senaryolar üzerinden kontrol stratejilerinin uygulandığı ve uygulanmadığı durumlarda ortaya çıkan maliyetler hesaplanmaya çalışılmıştır. Tablo 4’de bu konuda yapılmış çalışmalardan bazıları yer almaktadır (16-23).

Tablo 4: Bazı ülkelerde bruselloz kaynaklı kontrol stratejilerinin ve sonuçlarının değerlendirilmesi (16-23).

Çalışma ve yılı (Yapıldığı yer) Çalışmanın özelliği	Kontrol stratejileri maliyeti	Çalışma sonucu
Yurtalan, 1999 (16). (Türkiye) 20 yıllık kontrol programının değerlendirilmesi	-Tüm hayvanların aşılması: 64,800,000 \$ -Test çalışmaları ve kesim: 402,596,790 \$	-Kontrol stratejisi uygulanmasaydı hayvansal üretimdeki kayıp:762,092,765 \$
Mangen ve ark, 2002 (17). (Sahra Altı Afrika ülkeleri) Bölgeden <i>B. abortus</i> 'un eliminasyonu sonrası et ve süt üretim potansiyelinde meydana gelecek artışın hesaplanması		-Geleneksel işletmeler için: 0.7-4.5 \$/baş/yıl -Modern işletmeler için: 2.6-12.9 \$/baş/yıl
Kouba, 2003 (18). (Çek Cumhuriyeti) Ülke genelinde <i>B. abortus</i> nedenli kaybın etkileri	-Yaklaşık 20,000,000 \$/yıllık	-Pogram 2,000'den fazla insanın hastalanması engellendi. -Maddi olarak 700 milyon \$'lık kayıp engellendi. -Fayda/maliyet oranı: ortalama 3.2 (2.3 - 4.4)
Zinstag ve ark, 2007 (19). (Moğolistan) Ülke genelinde bruselloz kaynaklı kayıp ve kontrol stratejilerin maliyeti	Kayıp yaklaşık 26.6 milyon \$ Kontrol stratejilerinin maliyeti 8.3 milyon \$	Kontrol stratejisi sonucunda 6.6 milyar \$ kaybı önledi.
Eltolth ve ark, 2015 (20). (Mısır) Ulusal kontrol programının etkisi	Yıllık örnekleme ve test için yaklaşık 1,658,000 \$ İtlaf edilen hayvanların zararlarını tazmin için yıllık yaklaşık 1,428,000 \$	Kontrol programları için harcanan her 1 \$ için yaklaşık 7 \$ tasarruf kazancı
Bittner, 2004 (21). (Amerika Birleşik Devletleri) Zorunlu Brusella test uygulamasının ekonomik etkisi	-Brucella test uygulaması hayvan başına birim fiyatı 1.5-11.5\$ arasında	Hayvan başına kayıp: 200\$
Roth va ark, (22). (Moğolistan) Hayvanlardaki aşılamanın insan sağlığı üzerindeki etkisinin bir senaryo üzerinden değerlendirilmesi	-Bulaşın %32 engellenmesinde, insidans 6/10,000'dan 5/10,000 düşmekte - Bulaşın %52 engellenmesinde, insidans 6/10,000'dan 1/10,000'e düşmekte -Bulaşın %52 engellenmesi 61,070 DALY kaybını önüyor.	-Müdahale maliyeti: 8.3 milyon \$ - Ekonomik kazanç: 26.6 milyon \$ -Kazanç:18.3 milyon \$
Jelastopulu ve ark, (23). (Yunanistan) İnsan ve hayvanlardaki aşılama programı ve sağlık eğitiminin insidans üzerine etkisi		-1999'da 13.2/1000 olan insidans bu programın yürütülmesiyle birlikte 2002 yılında 0.7/1000'e gerilemiştir.

Türkiye’de *Brucella* enfeksiyonlarından kaynaklanan finansal kayıplar ve alternatif brusella kontrol stratejilerinin maliyet-fayda analizleri ile ilgili kapsamlı çalışma, 2010 yılında Can’ın çalışmasında sunulmuştur (15). Çalışmada, hastalık senaryoları üzerinden olası brusellozun maliyet hesapları yapılmıştır. Meydana gelme olasılığı en yüksek olan yani beklenen senaryoya göre enfekte büyükbaş ve küçükbaş hayvanlar ile insanlarda bruselloz kaynaklı meydana gelen toplam finansal kayıp tutarı 62,006,200 TL (\approx 41.3 milyon \$) olarak tahmin edilmektedir. Kayıpların en düşük düzeyde hesaplandığı iyimser senaryonun gerçekleşmesi durumunda 30,100,314 TL

(\approx 20 milyon \$), kötümser senaryonun ortaya çıkması durumunda ise 92,567,357 TL (\approx 61.7 milyon \$) finansal kaybın meydana geleceği tahmin edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, toplam kayıplar içindeki en büyük payın %51 ile %57 arasında değişmek üzere büyükbaş hayvanlara ait olduğu, bunu %29 ile %37 arasında değişen oranlarda insanlarda oluşan finansal kayıpların izlediği, en düşük payın ise küçükbaş hayvanlarda oluşan kayıplara ait olduğu bildirilmektedir. Bu veriler eşliğinde finansal kayıpların azaltılabilmesi için öncelikle büyükbaş hayvanlara yönelik koruma ve kontrol faaliyetlerinin üzerinde durulması gerektiği vurgulanmıştır (15).

Sonuç

Gerek direkt gerekse dolaylı etkileri bakımından bruselloz hem önemli bir halk sağlığı sorunu hem de ciddi finansal kayıplara yol açan multisektörel ekonomik bir problem kaynağıdır. Ülkemizde bu konudaki en büyük eksiklerden biri kontrol programlarının maliyet ve fayda analizlerini kapsayan yeterince çalışma bulunmamasıdır. Bu açıdan bruselloz ile ilgili çalışmalarda mevcut durumların analiz edilmesi kadar gelecekte yaşanacak olumsuzluklara karşı farklı senaryolar

içeren değerlendirme çalışmalarının yapılması da oldukça önemlidir. Brusellozun ekonomik maliyetlerini doğru bir şekilde ortaya koyabilmek ve yanılgıların önüne geçmek için kullanılacak farklı yöntemlerin teknik ve ekonomik fizibilitesinin iyi yapılmış olması, ülkemize has koşulların çerçevesinde metodolojide tüm faktörlerin eksiksiz hesaba katılması ile etkilenecek sektör ve unsurların tam olarak ortaya konması gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Corbel MJ. *Brucellosis in humans and animals: World Health Organization, World Organisation for Animal Health, Food and Agriculture Org. of the United Nations* 2006.
2. T.C. Sağlık Bakanlığı, Zoonotik Hastalıklar Hizmet İçi Eğitim Modülü, <https://sbu.saglik.gov.tr/Ekutuphane/kitaplar/Zoonotik%20Hastalıklar%20Katilimci%20Kitabi.pdf> [Internet]. 2011.
3. Kandemir Ö. *Bruselloz Derleme. Türkiye Klinikleri*. 2015;Inf Dis-Special Topics 2015;8(2).
4. Robinson A. *Eşgüdümlü insan ve hayvan bruselloz sürveyans kılavuzu, Hayvansal Üretim ve Sağlık Şubesi FAO Tarım Departmanı. T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü*; 2003.
5. Harding AL, Byers KB. *Epidemiology of laboratory-associated infections. Biological Safety: American Society of Microbiology*; 2006. p. 53-77.
6. Pappas G, Papadimitriou P, Akritidis N, Christou L, Tsianos EV. *The new global map of human brucellosis. The Lancet infectious diseases*. 2006;6(2):91-9.
7. Bosilkovski M, Dimzova M, Grozdanovski K. *Natural history of brucellosis in an endemic region in different time periods. Acta clin croat*. 2009;48(1):41-6.
8. Sağlık Bakanlığı, *Ulusal Mikrobiyoloji Standartları Brusellozun Mikrobiyolojik Tanısı*, <http://mikrobiyoloji.thsk.saglik.gov.tr/Dosya/tan-i-rehberi/bakteriyoloji/UMS-B-MT-19-Bruselloz.pdf> [Internet]. 2015.
9. Çetin E, Çoral B, Bilgiç A, Bilgehan E, Sipahioğlu Ü, Gürel M, et al. *Türkiye’de insanda bruselloz insidansının saptanması. Doga-Turk J Med Sci*. 1990;14:324-34.
10. Yüce A, Çavuş SA. *Türkiye’de Bruselloz: Genel bakış. Klimik derg*. 2006;19(3):87-97.
11. *Bruselloz İstatistik verileri [Internet]. Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Zoonotik ve Vektörel Hastalıklar Daire Başkanlığı*, <https://www.thsk.gov.tr/component/k2/353-istatistiksel-veriler/zoonotik-ve-vektorel-hastalıklar-daire-baskanligi-istatistiksel-verileri.html>. 2016.
12. McDermott J, Grace D, Zinsstag J. *Economics of brucellosis impact and control in low-income countries. Rev Sci Tech*. 2013;32(1):249-61.
13. İyisan A, Akmaz Ö, Gökçen Düzgün S, Ersoy Y, Eskiözlü S, Güler L, et al. *Türkiye’de sığır ve koyunlarda Brucellosis’in seroepidemiolojisi. Pendik Vet Mikrobiyol Derg*. 2000;31(1):21-75.
14. *Yıllara Göre Brusella Tarama Ve Pozitif Vaka Sayıları*, <http://www.tarim.gov.tr/Konu/1016/Yillara-Gore-Brusella-Tarama-ve-Pozitif-Vaka-Sayilari> [Internet]. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı.
15. Can MF. *Türkiye’de Brusella Abortus Ve Brusella Melitensis Enfeksiyonlarından Kaynaklanan Finansal Kayıplar Ve Alternatif Brusella Kontrol Stratejilerinin Maliyet-Fayda Analizi, Doktora Tezi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü: Ankara Üniversitesi*; 2010.
16. Yurtalan S. *Türkiye’deki Brucella abortus Hastalığı Kontrolünün Ekonomik Önemi. Pendik Vet Mikrobiyol Derg*. 1999;30(2):35-41.
17. Mangen M, Otte J, Pfeiffer D, Chilonda P. *Bovine brucellosis in sub-Saharan Africa: estimation of sero-prevalence and impact on meat and milk offtake potential. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome*. 2002.
18. Kouba V. *A method of accelerated eradication of bovine brucellosis in the Czech Republic. Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. 2003;22(3):1003-12.
19. Zinsstag J, Schelling E, Roth F, Bonfoh B, De Savigny D, Tanner M. *Human benefits of animal interventions for zoonosis control. Emerging infectious diseases*. 2007;13(4):527.
20. Eltholth M, Hegazy Y, El-Tras W, Bruce M, Rushton J. *Temporal Analysis and Costs of Ruminant Brucellosis Control Programme in Egypt Between 1999 and 2011. Transboundary and Emerging Diseases*. 2016.
21. Bittner A. *An overview and the economic impacts associated with mandatory brucellosis testing in Wyoming cattle: Department of Administration and Information, Economic Analysis Division*; 2004.
22. Roth F, Zinsstag J, Orkhon D, Chimed-Ochir G, Hutton G, Cosivi O, et al. *Human health benefits from livestock vaccination for brucellosis: case study. Bulletin of the World Health Organization*. 2003;81(12):867-76.
23. Jelastopulu E, Bikas C, Petropoulos C, Leotsinidis M. *Incidence of human brucellosis in a rural area in Western Greece after the implementation of a vaccination programme against animal brucellosis. BMC Public Health*. 2008;8(1):2
24. Taşçı F. *Gıda Kaynaklı Brucellosis ve Önemi. Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med. (2004), 1-2-3: 137-42.*