



**Niğde İlinde Satışa Sunulan Koyun-Keçi Sütü ve Peynirlerinde  
*Brucella melitensis* ve Biyotiplerinin Araştırılması\***

Fulden KARADAL<sup>1</sup> Nurhan ERTAŞ ONMAZ<sup>2</sup> Cemalettin BAĞCI<sup>1</sup> Yeliz YILDIRIM<sup>2</sup>  
Serhat AL<sup>2</sup> Seçil ABAY<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Niğde Üniversitesi Bor Meslek Yüksekokulu, Niğde-TÜRKİYE

<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Kayseri-TÜRKİYE

<sup>3</sup>Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Kayseri-TÜRKİYE

**Özet:** Bu çalışma Niğde ilinde satışa sunulan çiğ koyun ve keçi sütleri ile çiğ süttten yapılmış koyun ve keçi peynirlerindeki *Brucella melitensis* varlığını araştırmak amacıyla yapıldı. Bu amaçla, Niğde'nin çeşitli köy ve pazarlarından toplanan 57 çiğ koyun sütü, 43 çiğ keçi sütü ve 50 koyun- keçi peyniri olmak üzere toplam 150 örnek materyal olarak kullanıldı. *B. melitensis*'in izolasyonunda Farrell yöntemi, şüpheli izolatların identifikasyonunda polimeraz zincir reş aksiyonu (PZR) uygulandı. Çalışmada incelenen örneklerin *B. melitensis* içermediği tespit edildi. Çiğ süt ve ürünleri, özellikle ortam sıcaklığının yüksek olduğu dönemlerde, elverişsiz hazırlama ve muhafaza koşullarına bağlı olarak halk sağlığı riski oluşturmaktadır. Söz konusu riskin önlenmesi ve pastörize süt ve süt ürünleri kullanılması ile ilgili tüketici bilinci oluşturulması için bu konudaki çalışmaların devam etmesi gerektiği önerilmektedir.

**Anahtar sözcükler:** *Brucella melitensis*, Farrel yöntemi, koyun ve keçi sütü, koyun ve keçi peyniri, Niğde

**Investigation of *Brucella melitensis* and It's Biovars in Raw Sheep and Goat Milk and Cheese Samples Sold at Retail in Niğde**

**Summary:** The aim of this study is to investigate the prevalence of *Brucella melitensis* in raw sheep and goat milk and sheep and goat cheese produced from raw milk sold in Niğde. For this purpose, 57 raw sheep milk and 43 raw goat milk samples and 50 sheep cheese with a total of 150 samples were used as material that are collected from various open markets and villages in Niğde. It was used Farrell method for isolation of *B. melitensis* and polymerase chain reaction (PCR) for identification of suspected colonies. It was found that investigated samples did not contain *B. melitensis*. A raw milk and its products constitute a public health risk which depending on the inconvenient preparation and storage conditions especially during periods of high environmental temperatures We recommend that it has to be continued to work on this issue in order to prevent the risk public health and create consumer awareness about the consumption of unpasteurized milk and its products.

**Key words:** *Brucella melitensis*, Farrel method, sheep and goat milk, sheep and goat cheese, Niğde

**Giriş**

*Brucella* cinsindeki bakterilerin neden olduğu bruselloz, Akdeniz, Latin Amerika ve Arap ülkeleri başta olmak üzere tüm dünyada görülen çok önemli bir zoonozdur (2). *Brucella*

türlerinden yedisi insanlar için patojendir (38). *B. melitensis* koyun ve keçiden, *Brucella abortus* sığırlardan, *Brucella suis* domuzdan, *Brucella canis* köpekten, *Brucella pinnipedilis* su memelilerinden, *Brucella ceti* fok balığından, *Brucella inopiniata* meme implantından bulaşmaktadır (13,18,32,33,37,38).

İnsan brusellozunun önemli bir kaynağı olan

Geliş Tarihi / Submission Date : 12.05.2015

Kabul Tarihi / Accepted Date : 29.09.2015

\* Bu çalışma Niğde Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından SSB 2013/03- BAGEP numarası ile desteklenmiştir.

*B. melitensis*, insanlar için diğer *Brucella* türlerinden daha patojendir ve insanlarda Malta humması (Akdeniz ateşi) olarak tanımlanan hastalığa neden olmaktadır (19). İnsanlarda Malta hummasının semptomları, titreme ile yükselen dalgalı ateş, aşırı terleme, halsizlik, iştahsızlık, bulantı, kilo kaybı, erkeklerde unilateral epididimoorşit, baş, bel, eklem ve vücut ağrıları olarak bildirilmektedir. Bu semptomlara ek olarak nadir durumlarda endokardit ve menenjit de şekillenebildiği belirtilmiştir (12).

Bruselloz insanlara genellikle enfekte hayvanın idrar, genital salgı veya düşük materyalinin deri ya da konjunktivaya direkt teması ve bakterilerin kültür işlemleri sırasında inhalasyonu ile bulaşmaktadır (13,38,39). Nadir vakalarda bildirilen insandan insana bulaşmanın sebebi olarak; kemik iliği nakli (16); kan nakli (15) ve anne sütü (10) rapor edilmiştir. Brusellozlu hayvanlardan elde edilen kontamine et ve süt ürünlerinin yeterli ısı işlemi uygulanmadan tüketilmesi, hastalığın insanlara bulaşmasındaki en önemli faktör olarak belirtilmektedir (3, 36).

*Brucella* türlerinin biyotiplendirmesi için, CO<sub>2</sub> gereksiniminin belirlenmesi, tionin ve bazik fuksin varlığında büyüme, Tbilisi (Tb) ve Berkeley (Bk) fajı ile lizis, H<sub>2</sub>S, katalaz, oksidaz ve üreaz üretimi testleri ve monospesifik antiserumlar ile aglütinasyon gibi standart prosedürler yürütülmektedir (4). Diğer *Brucella* türlerinin aksine *B. melitensis* biyotipleri sadece aglütinasyon işlemi ile tanımlanabilmektedir. *B. melitensis*'in klasik tanımlama modellerine uymayan birçok atipik suşlarının yanı sıra üç biyotipi vardır. (14). Yapılan çalışmalar, *B. melitensis* biyotip 3'ün bazı Akdeniz ve Ortadoğu ülkelerinde (19); biyotip 1'in Latin Amerika ülkeleri ile İspanya ve Portekiz'de, biyotip 2'nin ise Güney Avrupa ülkeleri ile Batı ve Orta Asya'dan sıklıkla izole

edildiği bildirilmektedirler (7). Ülkemizde teşhis edilen insan brusellozu vakalarından öncelikle *B. melitensis* biyotip 3'ün ve daha sonra ise *B. melitensis* biyotip 1'in (35); koyun ve keçi atık materyallerinden büyük çoğunlukla biyotip 3'ün, daha az olarak ise biyotip 1 ve biyotip 2'nin izole edildiği rapor edilmektedir (9,20,21).

Bu çalışma ile Niğde ilinde satışı yapılan çiğ koyun ve keçi sütü ve peynirlerinde *B. melitensis* varlığı ve biyotiplerinin araştırılması ve söz konusu ürünlerin *B. melitensis* yönünden halk sağlığını tehdit edip etmediğinin belirlenmesi amaçlandı.

## Gereç ve Yöntem

### Numuneler

Bu çalışmada, Haziran 2014-Ağustos 2014 tarihleri arasında Niğde merkez ve ilçelerine bağlı köy ve köy pazarlarından 57 adet çiğ koyun, 43 adet çiğ keçi sütü ve çiğ süttten yapılmış 46 adet koyun, dört adet koyun-keçi peyniri olmak üzere toplam 150 örnek materyal olarak kullanıldı. Steril kaplara alınan numuneler soğuk zincirle laboratuvara getirildi ve iki saat içinde analize tabi tutuldu. Numunelerin alındığı ilçe ve köyler Tablo 1'de belirtilmiştir.

**Referans Suş:** Çalışmanın her aşamasında, Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi'nden temin edilen *B. melitensis* (NCTC 10094) referans suşu kullanıldı.

### Süt Örneklerinden *Brucella melitensis* İzolasyonu

Süt örneklerinden *B. melitensis* izolasyonunda Farrell yöntemi kullanıldı (17). Onbeş mL süt numunesi 6000 rpm de 15 dk. santrifüj edildi (Hettich EBA20). Santrifüj sonucu oluşan kaymak tabaka alttaki krema tabakasına zarar verilmeden uzaklaştırıldı. Daha sonra,

**Tablo 1.** Süt ve peynir numunelerinin alındığı yerler

<b>Numune</b>	<b>n</b>	<b>Alındığı ilçe</b>	<b>Alındığı köyler</b>
Koyun Sütü	3, 7,10	Merkez	Orhanlı, İçmeli, Dikilitaş
Koyun Sütü	3	Çiftlik	Azatlı
Koyun Sütü	11	Altunhisar	Merkez
Koyun Sütü	4, 6, 5	Bor	Gökbez, Kemerhisar, Merkez
Koyun Sütü	2	Ulukışla	Merkez
Koyun Sütü	6	Çamardı	Bademdere
Keçi Sütü	12	Altunhisar	Merkez
Keçi Sütü	10	Bor	Kemerhisar
Keçi Sütü	7	Merkez	Hançerli
Keçi Sütü	6, 8	Çamardı	Burç, Bademdere
Koyun Peyniri	6, 1, 5	Merkez	Koyunlu, Sazlıca, Özyurt
Koyun Peyniri	1	Çiftlik	Merkez
Koyun Peyniri	4	Çamardı	Burç
Koyun Peyniri	1, 8	Merkez	Konaklı, Merkez
Koyun Peyniri	4, 5	Bor	Merkez, Kemerhisar
Koyun Peyniri	6	Altunhisar	Merkez
Koyun Peyniri	5	Çamardı	Bademdere
Koyun Peyniri	2	Merkez	Dikilitaş
Koyun-Keçi Peyniri	1	Altunhisar	Merkez
Koyun-Keçi Peyniri	3	Bor	Kemerhisar

örneklerden 2 mL alınarak 5 mL Farrell Broth'a [Brucella Broth (Acumedia, 7121A), %5 at serumu (Sigma H1138), 10g/l Glikoz (Merck), 1vial/500ml Brucella Selective Supplement (Oxoid SR0083A)] inokule edildi ve aerobik ortamda, 37°C'de 5-7 gün süre ile inkübe edildi. İnkübasyon süresi sonunda, zenginleştirilme işlemi yapılan şüpheli kültürden Farrell Agar'a [Brucella Medium Base (Oxoid,CM0169) %5 at serumu (Sigma H1138), 1vial/500mL Brucella Selective Supplement (Oxoid SR0083A)] öze yardımı ile ekim yapılarak aerobik ortamda 37°C'de 5-7 gün süre ile inkübe edildi (17). İnkübasyon sonunda 1-2 mm çapında, tamamen yuvarlak kenarlı, yarı saydam ve sarı renkteki şüpheli koloniler seçilerek DNA'ları ekstrakte edildi.

### ***Peynir Örneklerinden Brucella melitensis İzolasyonu***

Bu amaçla 10'ar gr peynir numunesi 90'ar mL Farrell Broth ile dilüe edilip homojenizatörde iki dakika karıştırılarak homojenize edildi. Elde edilen homojenizatlar, aerobik ortamda 37°C'de 5-7 gün süre ile inkübe edilerek zenginleştirme işlemi yapıldı. Daha sonra Farrell Broth'da zenginleştirilmiş şüpheli kültürden öze yardımı ile Farrell Agar'a ekim yapılarak aerobik ortamda 37°C'de 5-7 gün süre ile inkübe edildi (17). İnkübasyon sonunda 1-2 mm çapında, tamamen yuvarlak kenarlı, yarı saydam ve sarı renkteki şüpheli koloniler seçilerek koloniler seçilerek DNA'ları ekstrakte edildi.

### ***DNA Ekstraksiyonu***

Genomik DNA ekstraksiyonu, ticari firmanın direktifleri doğrultusunda, Axygen Biosciences AxyPrep Bacterial Genomic DNA Miniprep Kit kullanılarak yapıldı.

### ***Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR)***

Çalışma sonucunda peynir ve süt

numunelerinden izole edilen *Brucella* spp. şüpheli izolatlar Bricker ve Halling (8), tarafından tanımlanan yöntemle minör modifikasyonlar uygulanarak amplifiye edildi. Çalışmada, her bir örnek için 10xPCR Buffer (Thermo Scientific) 1.5 mM MgCl<sub>2</sub> (Thermo Scientific) 400 µM dNTPs (Thermo Scientific) 1.5 U Taq Polymerase (Thermo Scientific) 2 mM primer A (Bru-F:5'-AAATCGCGTCCTTGCTGGTCTGA-3') 2 mM primer B (Bru-R:5'-TGCCGATCACTTAAGGGCCTTCAT-3') 5 µL DNA kullanıldı. PZR karışımı distile su ile 50 µL'ye tamamlandı. DNA amplifikasyonu; 95°C'de 2 dakika ön denatürasyon, işlemi uygulandıktan sonra 95 °C'de 2 dakika, 56.5 °C'de 2 dakika, 72°C'de 2 dakika olmak üzere toplam 35 siklus yapıp, 72 °C'de 5 dakika son extension uygulandı. Elde edilen amplikonlar %1.5'lik agaroz jelde 90 voltta 1 saat elektroforez (Thermo EL, MIDICELL, PRIMO) işlemine tabi tutulduktan sonra UVP jel dökümantasyon sistemi (Vilber Laurmat ECX-20-M) kullanılarak görüntülendi. *B. melitensis* için ise 734 bp büyüklüğünde bandların oluşumu beklendi.

### **Bulgular**

Çalışmada incelenen toplam 150 adet numunenin sadece iki tanesi *Brucella* spp. yönünden şüpheli olarak değerlendirildi. Koyun sütü orjinli bu iki örnekten elde edilen toplam altı adet izolata uygulanan PZR işlemi sonucunda bu izolatların *B. melitensis* olmadığı tespit edildi.

### **Tartışma ve Sonuç**

Niğde ili ve köylerinden toplanan çiğ koyun ve keçi sütü ve peynir örneklerinden *B. melitensis* izole edilememiştir. Ancak yapılan çeşitli çalışmaların sonuçlarına göre ülkemizde çiğ sütlerin hijyenik kalitesi yetersiz bulunmakta ve süt örneklerinden izole edilen patojen bakteriler

arasında *B. melitensis* de rapor edilmektedir (22,26). Bakterinin, pastörizasyon ısısında inaktive olduğu, ancak *B. melitensis* içeren çiğ sütlerin pastörizasyon işlemi uygulanmadan peynir üretiminde kullanılması ve söz konusu peynirlerin yeterince olgunlaştırılmadan piyasaya sunulması nedeniyle etkenin tüketiciye bulaşabildiği belirtilmektedir (5,24). Bakterinin yaşam süresi, 4°C’de kremada 6 hafta, rokfört peynirinde 20-60 gün, beyaz peynirde ise 4-16 gün olarak belirtilmiştir (19).

Kenar ve ark. (26) inceledikleri koyun sütlerinin %4’ünün; İlhan ve ark. (22), ise %7.8’inin *B. melitensis* ile kontamine olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşın Kasımoğlu (25), bu çalışmada alınan sonuçlar ile benzer şekilde Kırıkkale’de incelediği 35 çiğ süt örneğinin hiç birinin *Brucella* spp. ile kontamine olmadığını rapor etmiştir.

*Brucella melitensis*’in peynirlerdeki prevalansı ile ilgili olarak ülkemizde yapılmış çalışmalarda, bu çalışma ile paralel şekilde Ayaz (6) Ankara’dan temin ettiği 94; Parlakgöl (29) İstanbul’dan satın alınan 90 ve Öngör ve ark. (28) Türkiye’nin doğusundan topladıkları 40 peynir örneğinden *B. melitensis*’i izole edemediklerini bildirmişlerdir. Buna karşın Kalender ve ark. (23) Elazığ, Erzincan ve Tunceli illerinden topladıkları 78 adet taze tulum peyniri örneğinin 13’ünden ve Kasımoğlu (25), ise Kırıkkale’den satın aldığı 35 koyun peyniri örneğinin 5’inden *B. melitensis* izole ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca *B. melitensis* prevalansı Ataş ve ark. (5) tarafından Sivas’tan temin edilen taze beyaz peynir örneklerinde %2.9 ve Kara ve Akkaya (24) tarafından Afyon çoban peynirinde %7, Afyon tulum peynirinde %4; Pamuk ve Gürler (30) tarafından ise yine Afyon’dan temin edilen taze peynir ve tulum peynirlerinde %5 olarak rapor edilmiştir. Ülkemiz dışında ise *B. melitensis*’in peynirlerdeki prevalansı İtalya’da

%0.14 (31); İspanya’da %13.5 (11); İran’da yapılan iki farklı çalışmada %0.5 (34) ve %0.7 (2) olarak belirtilmiştir. Coğrafik dağılım faktörlerinin, etkenin sütte bulunma süresi ve buna bağlı olarak örnek alma yönteminin, ayrıca etkenin izolasyonundaki farklılıkların çalışmalarda alınan sonuçları etkileyebileceği bildirilmektedir (4,25,26).

Çalışmada incelenen örneklerden *B. melitensis* izolatu elde edilemediğinden biyotiplendirme yapılamamıştır. Epidemiyolojik olarak enfeksiyon zincirinde rol alan hayvanların ve bulaşmada etkili olan süt ve peynir gibi hayvan materyallerinin saptanması, kontrol önlemlerinin alınabilmesi, eradikasyon programlarının hazırlanması ve uygulanması için *Brucella* biyotiplerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde gıdalardan izole edilen *B. melitensis* suşlarında yapılan biyotiplendirme çalışmasında İlhan ve ark. (22) Van ili ve çevresinden topladıkları koyun sütlerinden elde ettikleri sekiz *B. melitensis* izolatu hepsinin biyotip 3 olduğunu belirtmişlerdir. İtalya’da koyun sütünden yapılmış taze peynirden elde edilen bir izolatu biyotip 2 (31); İspanya’da çiğ keçi peynirlerinden elde edilen 11 izolatu hepsinin biyotip 3 (27); Irak’da lokal peynirlerden elde edilen beş izolatu hepsinin biyotip 2 (1) olduğu rapor edilmiştir.

Niğde ili ve köylerinde çiğ süttten yapılmış peynirler yaygın olarak tüketilmektedir. Niğde ilinde bruselloz ise özellikle küçükbaş hayvanlarda endemik olarak görülmektedir. Dolayısıyla hastalık insanlara bulaşmaktadır. Buna rağmen çalışmada *B. melitensis* elde edilememiştir. Çalışmada kullanılan süt ve peynir örneklerinin bruselloz görülen bölgeler de dahil olmak üzere tüm Niğde’den tesadüfi ve bir kez olarak toplanmasının bu sonucun alınmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada analiz edilen örneklerin ısı



işlem görmediği dikkate alındığında, özellikle ortam sıcaklığının yüksek olduğu dönemlerde, elverişsiz hazırlama ve muhafaza koşullarına bağlı olarak halk sağlığı riski oluşturduğu düşünülmektedir. Söz konusu ürünlerin tüketimi ile oluşan bu riskin önlenmesi ve pastörize süt ve süt ürünlerinin tüketimi ile ilgili tüketici bilinci oluşturulabilmesi için bu konudaki çalışmalara devam edilmesi önerilmektedir.

### Kaynaklar

1. Abbas BA, Talei AB. Isolation, identification and biotyping of *Brucella* spp. from milk product at Basrah Province. *Bas J Vet Res* 2010; 9(1): 152-62
2. Akbarmehr J. The prevalence of *Brucella abortus* and *Brucella melitensis* in local cheese produced in Sarab city, Iran and its public health implication. *Afr J Microbiol Res* 2011; 5(12): 1500-3.
3. Alavi SM, Rafiei A, Nikkhooi A. The effect of lifestyle on brucellosis among nomads in Khuzestan Province of Iran. *Pak J Med Sci* 2007; 23(3): 358-60.
4. Alton GG, Jones LM, Angus RD, Verger JM. *Techniques for The Brucellosis Laboratory*. Paris, France: INRA Publications, 1988; p. 13-61.
5. Ataş M, Poyraz Ö, Alim A, Ataş AD, Çelik A. Sivas il merkezinde satışa sunulan taze ve salamura beyaz peynirlerin *Brucella* bakterileri yönünden incelenmesi. *Turk Hij Den Biyol Derg* 2007; 64(2): 9-14.
6. Ayaz Y. Ankara piyasasında satılan beyaz peynirlerde brucellosis etkenlerinin araştırılması. *Etlik Vet Mikrobiyol Enst Derg* 1986; 1(5): 9-16.
7. Benkirane A. Ovine and caprine brucellosis: World distribution and control/eradication strategies in West Asia/North Africa region. *Small Ruminant Res* 2006; 62(1-2): 19-25.
8. Bricker BJ, Halling SM. Differentiation of *Brucella abortus* bv. 1, 2, and *Brucella melitensis*, *Brucella ovis* and *Brucella suis* bv. 1 by PCR. *J Clin Microbiol* 1994; 32(11): 2660-6.
9. Buyukcangaz E, Sen A, Kahya S. Isolation and biotyping of *Brucella melitensis* from aborted sheep and goat fetuses. *Turk J Vet Anim Sci* 2009; 33(4): 311-6.
10. Carrera IA, Rodriguez MJL, Sapina AM, Lafuente AL, Sacristan ARB. Probable transmission of brucellosis by breast milk. *J Trop Pediatr* 2006; 52(5): 380-1.
11. Castell MJ, Rullan JV, Peiro Callizo EF, Nieto-Sandoval Alcolea A. Epidemic outbreak of 81 cases of brucellosis following the consumption of fresh cheese without pasteurization. *Rev Esp Salud Publica* 1996; 70(3): 303-1.
12. Corbel MJ. *Brucellosis in Humans and Animals*. Geneva, Switzerland: World Health Organization (WHO) Press, 2006; p. 14-7.
13. Cutler SJ. Brucellosis the most common bacterial zoonosis? *Biomed Sci* 2006; 63(50): 336-41.
14. Çerekçi A, Kılıç S, Bayraktar M, Uyanık MH, Yaşar E, Esen B. İnsan kaynaklı *Brucella* izolatlarının tür ve biyotip tayininde konvansiyonel yöntemler ile gerçek zamanlı multiplex polimeraz zincir reaksiyonunun karşılaştırılması. *Mikrobiyol Bul* 2011; 45(3): 392-400.
15. Doganay M, Aygen B, Esel D. Brucellosis due to blood transfusion. *J Hosp Infect* 2001; 49(2):151-2.
16. Ertem M, Kurekci AE, Aysev D, Unal E, İkinciogullari A. Brucellosis transmitted by bone marrow transplantation. *Bone Marrow Transp* 2000; 26(2): 225-6.
17. Farrel ID. The development of a new selective medium for the isolation of *Brucella abortus* from contaminated sources. *Res Vet Sci* 1974;16(3): 280-6.
18. Foster G, Osterman BS, Godfroid J, Jacques I, Cloeckert A, *Brucella ceti* sp. nov. and *Brucella pinnipedialis* sp. nov. for *Brucella* strains with cetaceans and seals as their preferred

- hosts. Int J Syst Evol Microbiol 2007; 57(11): 2688-93.
19. Garrido-Abellan F, Duran-Ferrer M, Macmillan A, Minas A, Nicoletti P, Vecchi G. Brucellosis in sheep and goats (*Brucella melitensis*). Ahl R. eds: In: Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare. European Commission, 2001; pp. 35-6.
  20. Gürbilek SE, Baklan EA, Aksoy HY. Türkiye’de 2007 ve 2008 yılları arasında izole edilen *Brucella* suşlarının identifikasyonu ve faj duyarlılıklarının saptanması. Harran Üniv Vet Fak Derg 2014; 3(2): 67-72.
  21. İça T, Aydın F, Gümüşsoy KS, Perçin D, Sümerkan AB, Ocak F, Abay S, Doğan HO, Fındık A, Çiftçi A. Conventional and molecular biotyping of *Brucella* strains isolated from cattle, sheep and human. Ankara Üniv Vet Fak Derg 2012; 59(4): 259-64.
  22. İlhan Z, Solmaz H, Aksakal A, Gulhan T, Ekin IH, Boynukara B. Detection of *Brucella melitensis* DNA in the milk of sheep after abortion by PCR assay. Arch Med Vet 2008; 40 (2): 141-6.
  23. Kalender H, Özcan C, Arslan N. Taze tulum peynirlerinden *Brucella* izolasyonu. Türk Mikrobiyol Cemiy Derg 2001; 31(34): 184-6.
  24. Kara R, Akkaya L. Investigation of *Brucella abortus* and *Brucella melitensis* at cheeses in Afyonkarahisar, Turkey. British J Dairy Sci 2013; 3(1): 5-8.
  25. Kasimoğlu A. Determination of *Brucella* spp. in raw milk and Turkish white cheese in Kirikkale. Dtsch Tierarztl Wochenschr 2002; 109(7): 324-6.
  26. Kenar B, Erdenliğ S, Şengör E. A study on presence of brucellosis in milk from Afyon region sheep. Seventh International Symposium of Animal Biology and Nutrition. September, 25-26, 2008; Baloteşti-Romania.
  27. Mendez MC, Paez JA, Cortes-Blanco M, Salmoral CE, Mohedano ME, Plata C, Varo BA, Martinez NF. Brucellosis outbreak due to unpasteurized raw goat cheese in Andalusia (Spain). Euro Surveill 2003; 8(7-8): 164-8.
  28. Ongör H, Cetinkaya B, Karahan M, Bulut H. Evaluation of immunomagnetic separation-polymerase chain reaction in direct detection of *Brucella abortus* and *Brucella melitensis* from cheese samples. Foodborne Pathog Dis 2006; 3(3): 245-50.
  29. Parlakgöl D. *Brucella* ve *Listeria* bakterilerini peynirden ayırabilmek için balıklı besiyerinin geliştirilmesi ve İstanbul’da satılan peynirlerde bu bakterilerin araştırılması. Türk Mikrobiyol Derg 1993; 23: 239-43.
  30. Pamuk Ş, Gürler Z. Detection of prevalence and contamination level of *Brucella* spp. in local cheese produced in Afyonkarahisar, Turkey. Kocatepe Vet J 2014; 7(1): 1-10.
  31. Sarno A, Izzi R, Sandulli S, Santagata N. Isolation of *Brucella melitensis* from fresh ewes’ milk cheese: etiology and epidemiology. Ind Aliment 1992; 31(302): 211-3.
  32. Scholz HC, Hubalek Z, Sedlacek I, Vergnaud G, Tomaso H, Al Dahouk S, Melzer F, Kämpfer P, Neubauer H, Cloeckert A, Maquart M, Zygmunt MS, Whatmore AM, Falsen E, Bahn P, Göllner C, Pfeffer M, Huber B, Busse HJ, Nöckler K. *Brucella microti* sp. nov., isolated from the common vole *Microtus arvalis*. Int J Syst Evol Microbiol 2008; 58(2): 375-82.
  33. Scholz HC, Nöckler K, Göllner C, Bahn P, Vergnaud G, Tomaso H, Al Dahouk S, Kämpfer P, Cloeckert A, Maquart M, Zygmunt MS, Whatmore AM, Pfeffer M, Huber B, Busse HJ, De BK. *Brucella inopinata* sp. nov., isolated from a breast implant infection. Int J Syst Evol Microbiol 2010; 60(4): 801-8.
  34. Shakerian A, Karim G, Sharifzadeh A, Sadeghy M. The survey of frequency of *Brucella melitensis*, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* of ewes fresh traditional cheese in Shahrekord, Iran. Fifth World Congress Foodborne Infections and Intoxications. June, 7-11, 2004; Berlin-Germany.
  35. Şimşek H, Erdenliğ S, Oral B, Tülek N. İnsan kaynaklı *Brucella* izolatlarının tip-biyotip tayini ve epidemiyolojik olarak irdelenmesi. Klimik Derg 2004; 17(2): 103-6.
  36. Ünsal A, Alpat A, Tözün M, Arslantaş D, Tırpan K. Sivrihisar’da (Eskişehir) bruselloz

yaygınlığı. Türk Mikrobiyol Cem Derg 2007;  
37(1): 19-25.

37. Whatmore AM. Current understanding of the genetic diversity of *Brucella*, an expanding genus of zoonotic pathogens. Infect Genet Evol 2009; 9(6): 1168-84.
38. Xavier MN, Paixao TA, Hartigh ABD, Tsohis RM, Santos RL. Pathogenesis of brucellosis. Open Vet Sci J 2010; 4(1): 109-18.
39. Yakupsky P, Baron EJ. Laboratory exposures to *Brucellae* and implications for bioterrorism. Emerg Infect Dis 2005; 11(8): 1180-5.

### **Yazışma Adresi**

Yrd. Doç. Dr. Fulden KARADAL  
Niğde Üniversitesi, Bor Meslek Yüksekokulu,  
Gıda İşleme Bölümü, 51700, Bor/NİĞDE  
Tel: 03883114527  
E-posta: fkaradal@nigde.edu.tr