

Çiğ Sütlerde *Yersinia enterocolitica* Varlığının Araştırılması

Ece SOYUTEMİZ(*), Figen ÇETİNKAYA(*), Cüneyt ÖZAKIN(**), Suna GEDİKOĞLU(**).

ÖZET

Batı Anadolu Bölgesine ait 100 adet çiğ süt örneği, *Yersinia enterocolitica* varlığını araştırmak amacıyla incelenmiştir.

İncelemeye alınan numunelerin 20 tanesinde *Y. enterocolitica* izole edildi. Üreyen tüm suşlar serotip 0:3 olarak saptanmıştır. Çiğ süt örneklerinin, *Y. enterocolitica*'yı %20 gibi yüksek bir oranda içermesi, halk sağlığı yönünden önemli bir risk faktörü oluşturabileceğini düşündürdüğü için konuya dikkat çekilmek istenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çiğ süt, *Yersinia enterocolitica*

SUMMARY

Detection of the Presence of *Yersinia enterocolitica* in Raw Milk

One hundred raw milk samples from Western Anatolia Region were examined for the presence of *Yersinia enterocolitica*.

In 20 of the samples examined, *Yersinia enterocolitica* were detected. *Yersinia enterocolitica* were serotype 0:3.

It was aimed to draw attention to the fact that raw milk samples containing *Y. enterocolitica* at a high level, such as 20%, considered as a highly probable public health risk factor.

Key Words: Raw milk, *Yersinia enterocolitica*

GİRİŞ

Y. enterocolitica, kontamine sularda olduğu kadar, hem çiğ hem de pastörize sütlerin tüketimi ile yersinyoza neden olan, psikrofilik, gıda kaynaklı bir patojen olarak tanımlanmaktadır. Son yıllarda çeşitli ülkelerde *Y. enterocolitica*'dan kaynaklanan sporadik enfeksiyonlarda artış olduğu bildirilmektedir. Enfeksiyonların ortaya çıkışında *Y. enterocolitica* ile kontamine hayvansal kaynaklı gıdalar önemli bir rol oynamaktadır (1,2).

Amerika Birleşik Devletleri'nde gıdaya bağlı ilk yersinyoz olgusu, 1976'da okul çocuklarında çikolatalı süt tüketimine bağlı olarak bildirilmiştir (3). Tennessee, Arkansas ve Mississippi'de Haziran ve Temmuz 1982'de yaygın olmayan bir serotipin

neden olduğu büyük bir *Y. enterocolitica* salgını meydana gelmiştir. Vakaların %86'sı ateş, karın ağrısı ve diyare ile karakterize enterit semptomları göstermiş, bu salgında bir işletmede pastörize edilen sütlerin enfeksiyona neden olduğu anlaşılmıştır. Bakterinin buzdolabı sıcaklığında çoğalabilme yeteneği, pastörize sütü *Y. enterocolitica*'nın bir aracı durumuna getirmektedir (4). 1987-1988 yaz aylarında, 11 olguluk *Y. enterocolitica* salgınında, enterit nedeni olan serogrup 0:3 ve 0:6,30 olarak saptanmıştır. Rastgele seçilen 39 pastörize süttten dokuzunda *Y. enterocolitica*, birer tanesinde ise *Y. fredericksonii* ve *Y. intermedia* izole edilmiş, bütün izolatların biogrup 1, serogrup 0:6,30'a ait olduğu saptanmıştır (5). Atlanta'da 1988-89 kış tatilleri sırasında, bazı zenci aileler arasında geleneksel bir kış yemeği olan domuz barsağından yapılan bir yemeğin hazırlanması sırasında, barsakların ellenmesine bağlı olarak, 15 çocukta *Y. enterocolitica* 0:3'ün etken olduğu gastroenterit bildirilmiştir (6).

(*) Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Görükle, Bursa

(**) Uludağ Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Enfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı, Görükle, Bursa

Y. enterocolitica'nın süt işletmelerinde çevreye bağlı kontaminasyonunu araştırmak üzere üç farklı eyalette altı süt ve dört dondurma fabrikasından çevresel 353 örnek incelemeye alınmış, örneklerin %68'inden *Y. enterocolitica* izole edilmiştir(7). Tassinari ve ark.(8), süt işletmelerinden elde edilen süt örneklerinde ve Sao Paulo'da satışa sunulan diğer gıda maddelerinde *Yersinia* türlerini araştırmışlar ve çiğ sütlerin %45'inde, pastörize sütlerin %14.3'ünde, çiğ sebze örneklerinin %13.3'ünde, et ve et ürünlerinin %40'ında *Yersinia* türlerini saptamışlardır. En çok izole edilen tür *Y. enterocolitica* olup, bunu *Y. intermedia* izlemektedir. Schiemann (9), Güney Ontario'da çiğ sütlerin sıklıkla *Y. enterocolitica* içerdiğini bildirmiştir. *Y. enterocolitica*'nın peynir pıhtısındaki oranının (%9.2), çiğ sütlerdeki oranlardan (%18.2) daha düşük olduğu görülmüştür. Pastörize edilmiş sıvı süt ürünlerine ait 265 örnekten birinin (%0.4) *Y. enterocolitica* içerdiği saptanmıştır.

Y. enterocolitica'nın bulaşma kaynakları üzerine yapılan bir çalışmada, Norveç'te Nisan ve Eylül ayları arasında 397 sağlıklı öğrenciye ait dışkı örneklerinden 10'unda (%3) *Y. enterocolitica* saptanmış (10), ayrıca 124 inekten toplanan 203 dışkı örneğinden %50'sinde *Y. enterocolitica* bulunmuştur (11).

Avrupa'da en sık rastlanan serotiplerin 0:3 ve 0:9, Amerika'da ise 0:8 ve 0:5 olduğu bildirilmiştir (12,13), Gedikoğlu ve ark. (14), Bursa yöresinde diyareli olgulardan izole edilen *Y. enterocolitica* infeksiyonlarından patojen serotip 0:3 sorumlu tutulmuştur. Kaneko ve Maruyama (15), Japonya'da bilinen *Y. enterocolitica* infeksiyonlarına biotip 4 suşunun 0:3 serotipinin neden olduğunu açıklamışlardır. Ayrıca *Y. enterocolitica* biotip 3 serotip 0:3'ün biotip 4 suşları gibi patojenik olduğunu bildirmişlerdir. Baier ve ark. (16), akut apandisit semptomları gösteren 352 hastanın %18.2'sinde *Y. enterocolitica* izole etmişler ve bu infeksiyonlardan serotip 0:3'ün, serotip 0:9'dan 6 kat daha sıklıkta görüldüğünü açıklamışlardır. Shayegani ve ark. (17), *Y. enterocolitica* serogrup

0:8'in ABD ve serogrup 0:3'ün Kanada'da daha sık olarak görüldüğünü, insan izolatlarının, 0:4,33, 0:5, 0:6,31, 0:7,8 ve 0:8 serotiplerinden olduklarını bildirmişlerdir. Çiğ süttten izole edilen 36 *Y. enterocolitica*'nın üçü 25°C'de sütte enterotoksin oluşturmuş, fakat 4°C'de toksin meydana getirmedikleri bildirilmiştir. Pastörizasyonda ise etkenin canlılığını yitirdiği saptanmıştır (18,19,20). 60°C ile 72°C'de minimum 16.2 saniye süreyle HTST pastörizasyon metodu uygulanan çiğ sütlerde *Y. enterocolitica* inaktive edilmiştir (21). Ayrıca *Y. enterocolitica*'nın %0.5-6.5 NaCl konsantrasyonunda, pH 4.0-7.0 arasında ve 5-30°C'de depolama sıcaklıklarında üreyebildiği gösterilmiştir(22). Süt 10°C ve altında saklandığında etkenin 120 günden fazla bir süre canlı kaldığı, halbuki oda sıcaklığında (20-22°C) bu sürenin 30-60 gün olduğu bildirilmektedir. *Y. enterocolitica*'nın çiğ materyaldeki canlı hücre sayısına bağlı olarak dondurmada canlı kalma süresi değişiklik göstermektedir. Gramda 10-15 hücre olduğu zaman *Y. enterocolitica* 45 gün canlılığını korurken, bu süre gramda 100 hücre olduğunda 90 gün, 1000 hücre/g ve daha çok olduğunda ise 8 aya kadar uzayabilmektedir (23) Bachman ve Spahr (24), çiğ sütlerden üretilen sert İsveç peynirlerinde, üretimden bir hafta sonra *Y. enterocolitica* saptayamamışlar ve sert peynirlerin hijyenik açıdan güvenilir olduğunu bildirmişlerdir.

Çeşitli çalışmalarda sütlerden kaynaklanan *Y. enterocolitica* infeksiyonları göz önüne alınarak, ülkemiz sütlerinin genellikle hijyenik olmayan koşullarda elde edilmesi ve süt ürünlerinin hijyenik koşullardan yoksun mandıralarda genellikle pastörize edilmeden üretilmesinden dolayı sütlere bağlı *Y. enterocolitica*'dan kaynaklanabilecek infeksiyon riskini araştırmak için çalışma gerçekleştirilmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi A.D. ve Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji A.D.'da yapıldı. Mart - Eylül 1999 tarihleri arasında, Batı Anadolu bölgesinde 9 farklı

şehri (Bursa, Balıkesir, Bandırma, Kütahya, Eskişehir, Çanakkale, Burdur, İzmir, Manisa) içine alan 47 farklı yerleşim bölgesinden çiğ süt örnekleri toplandı.

Aseptik koşullarda steril tüplere alınan 100 adet çiğ süt örneği soğuk zincir bozulmadan laboratuvara ulaştırılarak, çalışmaya alındı. 25 ml süt örneği 225 ml fosfat tamponlu fizyolojik tuzlu su (PBS pH 7.6) üzerine ilave edilerek 4°C de 21 gün bekletildi. Bu sürenin sonunda direkt olarak ve KOH ile muamele edilerek (0.5 ml zenginleştirilmiş PBS + 4,5ml %0.5'lik KOH + %0.5'lik NaCl= pH 9), Yersinia Selective Supplement ilavesi ile hazırlanan Sefsulodin-Irgasan-Novobiosin'li (CIN) Agar'a ekim yapıldı ve 25°C'de 48 saat inkübe edildi, (25,26,27).

Şüpheli kolonilere oksidaz testi yapıldı. Triptik Soy Buyyonda(TSB) homojenize edilerek 0.5 McFarland değerine ulaşıncaya kadar 35°C'de inkübe edilerek, Sceptor Bakteri Tanı Sistemi (Becton-Dickinson) ile biyokimyasal testler yönünden değerlendirildi. Üreyen suşların serotiplendirmesinde Yersinia Control Serum (Diagnostic, Pasteur) kullanıldı.

BULGULAR

S tipinde, düzgün kenarlı etrafı şeffaf, ortası koyu pembe renkli koloniler değerlendirmeye alındı. Oksidaz negatif, biyokimyasal testlerde üre, sukroz, dekstroz, eskülin, indol sorbitol, mannitol ve arabinoz pozitif olanlar Yenterocolitica olarak değerlendirildi. İncelemeye alınan 100 adet çiğ süt örneğinin 20 tanesinde Yenterocolitica izole edildi. Tüm suşların, serotip 0:3 olduğu saptandı.

TARTIŞMA

Çalışmamızda incelenen 100 adet çiğ süt örneğinde, %20 oranında elde edilen Yenterocolitica izolasyonu, Umoh ve ark.(28) %4.4, Pavlov(29) %11.89, Uraz ve Yücel (30) %2.84, Roberts (31) 2493 keçi sütünde %0.08, Adesiyun ve ark. (32) %1.1'lik bulgularından daha yüksektir. Buna karşın, Vidon ve Delmas (33) %81.4, Rea ve ark. (34)

çiftliklere göre %23.4-41 arasındaki değerlerinden, Schiemann ve Toma (35) %31.1, Hamama ve ark. (36) %30, Desmadures ve arkadaşlarının (37) %36'lık değerlerinden düşüktür. Çiğ sütlerde, Schiemann (38) %18.3, Toora ve ark. (39) %24.1 ve Walker ve Gilmour'un (40) %22.7'lik oranlarındaki Yenterocolitica izolasyonları elde ettiğimiz %20'lik orana yakınlık göstermektedir.

Kuznetsov ve Bugriantsev (41), 120 pastörize süt örneğinin 43'ünde (%35.8) Yersinia türlerini izole etmiş ve bunların da %70.3'ünün Yenterocolitica olduğunu, ancak patojenik Yersinia bio/serovar'ları (4/03, 2/09 ve 1B/08) içermediğini saptamışlardır. Vidon ve Delmos (33), inceledikleri 75 çiğ süt numunesinden 61 tanesinin (%81) Yenterocolitica içerdiğini ve 40 izolatta biotip 1 serogrup 0:5'in baskın olduğunu açıklamışlardır. Schiemann ve Toma (35), ise çiğ sütlerden elde ettikleri Yenterocolitica izolatlarının büyük bir kısmının biotip 1 olduğunu ve 42 Yenterocolitica suşunun 13'ünün farklı 0 serotipinden oldukları ancak en sık rastlanan serotipin 0:5 olduğunu bildirmişlerdir.

Walker ve Gilmour (40), ise çiğ ve pastörize sütlerden elde ettikleri Yenterocolitica izolatlarından 113'ünü tiplendiremedikleri, belirlenen serotiplerin %18.5'nin 0:34, %18.5'inin 0:5,27, %15'inin 0:6,3, %11'inin 0:4 ve %4'ünün 0:7 olduğunu ifade etmektedirler. Schiemann (38), çiğ sütlerden elde ettiği Yenterocolitica izolatlarının %33'ünü serotiplendirdiğini ve 11 farklı serotiple karşılaştığını, bunlardan da en sık rastlananlarının 0:4,0:5 ve 0:6,30 olduğunu açıklamıştır. Pavlov (29), 286 çiğ süt örneğinden tespit ettiği %11.89 Yenterocolitica izolatlarının hiçbirinin insanlar için patojen olan 0:3 ve 0:9 serotiplerinden olmadığını bildirmiştir. Butt ve ark. (5), süt tüketimine bağlı Yenterocolitica infeksiyonunda 0:3 ve 0:6,30 serogruplarını tespit etmişlerdir. Seçilen 39 pastörize süt örneğinden elde edilen dokuz Yenterocolitica izolatının ise biotip 1 ve serogrup 0:6,30 olduğu saptanmıştır. İnsan ve süt izolatlarından 0:6,30 elde edilirken, çevresel kaynakların büyük kısmı serotip 0:3 olarak saptanmaktadır. Kaneko ve Maruyama (15), Japonya'da bilinen Yenterocolitica infeksiyonlarına biotip 4 suşunun 0:3 serotipinin

neden olduğunu açıklamışlardır. Ayrıca *Yenterocolitica* biotip 3 serotip 0:3 'ün biotip 4 suşları gibi patojenik olduğunu bildirmişlerdir. Fukushima ve ark. (42), 374 çiğ süt örneğinden 12 *Yenterocolitica* suşu ve dört *Y.intermedia* suşu izole ettiklerini, en sık rastlanan serotipin 13,7 olduğunu bunu serotip 5,27. 6,31. 7,8. 14 ve 22'nin izlediğini bildirmişlerdir. Klinik açıdan önemli kabul edilen türler izole edilememesine rağmen, insanlarda süt kaynaklı *Yersinia* infeksiyonlarında türler arasındaki ilişkinin gözden kaçırılmaması gerektiği bildirilmektedir.

Iushchenko ve ark. (43), insanlarda *Yenterocolitica* infeksiyonlarına bağlı vakalardan başlıca serovar 0:9 (%66) ve 0:3 (%30.5) izole ettiklerini, serovar 0:9 ve 0:3'ün dışında bölgelere göre daha az 0:5B ve 0:8 bulunmakta olduğunu, aynı serotiplerin gıda maddeleri (süt, et, sebzeler) ve çeşitli çevresel etkenlerden de izole edildiğini bildirmişlerdir. Butt ve ark. (5), Iushchenko ve arkadaşlarının (42) sütlerden ve süte bağlı *Yenterocolitica* infeksiyonlarından öncelikli olarak serotip 0:3 izole etmeleri ve Gedikoğlu'nun (14), Bursa'da, *Yenterocolitica* infeksiyonlarında serotip 0:3'ün yaygın olarak bulunduğunu bildirmesi ile bulgularımız benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak incelenen çiğ süt örneklerinin %20'sinin *Yenterocolitica* serotip 0:3'ü içerdiği dikkate alınarak, çiğ sütlerin ve çiğ sütlerden yapılan süt ürünlerinin insan sağlığı açısından oluşturabileceği tehlikeye dikkat çekilmek istenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Kapperud G: *Yersinia enterocolitica* in food hygiene, Int J Food Microbiol 12:53 (1991).
2. Ryser ET, Marth EH: New food-borne pathogens of public health significance, J Am Diet Assoc 89:948 (1989).
3. Schmann DA: *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis*. "MP Doyle(ed): Food Borne Bacterial Pathogens", p 601, Marcel Dekker Inc. New York (1989).
4. Tacket CO, Narain JP, Sattin R, Lofgren JP, Konigsberg CJ, Rendtorff RC, Rausa A, Davis BR, Cohen ML: A multistate outbreak of infections caused by *Yersinia enterocolitica* transmitted by pasteurized milk, JAMA 27;251:483 (1984).

5. Butt HL, Gordon DL, Lee-Archer T, Moritz A, Merrel WH: Relationship between clinical and milk isolates of *Yersinia enterocolitica*, Pathology 23:153 (1991).
6. Lee LA, Gerber AR, Lonsway DR: *Yersinia enterocolitica* 0:3 infections in infants and children, associated with the household preparation of chitterlings, N Engl J Med 322:984 (1990).
7. Cotton LN, White CH: *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, and *Salmonella* in dairy plant environments, J Dairy Sci 75:51 (1992).
8. Tassinari AR, Franco BD, Landgraf M: Incidence of *Yersinia* spp. in food in Sao Paulo, Brazil, Int J Food Microbiol 21:263 (1994).
9. Schiemann DA: Association of *Yersinia enterocolitica* with the manufacture of cheese and occurrence in pasteurized milk, Appl Environ Microbiol 36:274 (1978).
10. Kapperud G: *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia enterocolitica* like bacteria isolated from healthy humans in Norway, Acta Pathol Microbiol Scand 88:303 (1980).
11. Davey GM, Bruce J, Drysdale EM: Isolation of *Yersinia enterocolitica* and related species from the faeces of cows, J Appl Bacteriol 5:439 (1983).
12. Hoogkamp-Korstanje JAA, Koning J, Samson JP: Incidence of human infection with *Yersinia enterocolitica* serotypes 03, 08 and 09 and the use of Indirect Immunofluorescence in diagnosis, J Infect Dis 153:138 (1986).
13. Kılıçturgay K: *Yersinia enterocolitica* enfeksiyonları hakkında, Mikrobiol Bül. 2:227 (1978).
14. Gedikoğlu S ve ark: Enterik *Yersinia* (*enterocolitica* ve *pseudotuberculosis*) Enfeksiyonlarının Bursa Yöresindeki Durumu, Uludağ Üniv. Araştırma Fonu, Proje No: 1987/3 (1993).
15. Kaneko S, Maruyama T: Pathogenicity of *Yersinia enterocolitica* serotype 03 biotype 3 strains, J Clin Microbiol 25:454 (1987).
16. Baier R, Puppel H, Zelder O, Heimig E, Bauer E, Syring J: Frequency and significance of infections due to *Yersinia enterocolitica* in "acute appendicitis", Z Gastroenterol 20:78 (1982).
17. Shayegani M, De Forge I, Mc Glynn DM, Root T: Characteristics of *Yersinia enterocolitica* and related species isolated from human, animal and environmental sources, J Clin Microbiol
18. Francis DW, Spaulding PL, Lovett J: Enterotoxin production and thermal resistance of *Yersinia enterocolitica* in milk, Appl Environ Microbiol 40:176 (1980).
19. Greenwood MH, Hooper WL, Rothhouse JC: The source of *Yersinia* spp. in pasteurized milk an investigation at a dairy, Epidemiol Infect 104:351 (1990).
20. Schiemann DA: *Yersinia enterocolitica* in milk and dairy products, J Dairy Sci 70:383 (1987).
21. D'Aoust JY, Park CE, Szabo RA, Todd EC, Emmons DB, McKellar RC: Thermal inactivation of *Campylobacter* species, *Yersinia enterocolitica* and

- hemorrhagic *Escherichia coli* 0157:H7 in fluid milk, *J Dairy Sci* 71:3230 (1988).
22. Sutherland JP, Bayliss AJ: Predictive modelling of growth of *Yersinia enterocolitica*: the effects of temperature, pH and sodium chloride, *Int J Food Microbiol* 21:197 (1994).
 23. Slavchev G: Development and survival of *Yersinia enterocolitica* in pasteurized milk and ice cream, *Vet Med Nauki* 23:77 (1986)
 24. Bachmann HP, Spahr U: The fate of potentially pathogenic bacteria in Swiss hard and semihard cheeses made from raw milk, *J Dairy Sci* 78:476 (1995).
 25. Schiemann DA, Wauters G. *Yersinia*. "C Vanderzant (ed): Compendium of Methods for the microbiological Examination of Foods," p 433 American Public Health Association, Washington, (1992).
 26. Walker SJ, Gilmour A: A comparison of media and methods for the recovery of *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia enterocolitica* like bacteria from milk containing simulated raw milk microflora, *J Appl Bacteriol* 60:75 (1986).
 27. Cox NA, Bailey JS, Del Corral F, Shotts EB: Comparison of enrichment and plating media for isolation of *Yersinia*, *Poult Sci* 69:686 (1990).
 28. Umoh VJ, Dangana A, Umoh JV: Isolation of *Yersinia enterocolitica* from milk and milk products in Zaria, Nigeria, *Int Zoonoses* 11:223 (1984).
 29. Pavlov A: Presence of *Yersinia enterocolitica* in raw cow's milk. *Vet Med Nauki* 22:63 (1985).
 30. Uraz G, Yücel N: The isolation of certain pathogen microorganisms from raw milk, *Cent Eur J Public Health* 7:145 (1999).
 31. Robertss D: Microbiological aspects of goat's milk. A Public Health Laboratory Service Survey, *J Hyg* 94:31 (1985).
 32. Adesiyun AA, Webb LA, Romain H, Kaminjolo JS: Prevalence of *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp, *Yersinia enterocolitica* and *Cryptosporidium* spp. in bulk milk, cows' faeces and effluents of dairy farms in Trinidad, *Rev Elev Med Vet Pays Trop* 49:303 (1996).
 33. Vidon DJ, Delmas CL: Incidence of *Yersinia enterocolitica* in raw milk in eastern France, *Appl Environ Microbiol* 4:355 (1981).
 34. Rea MC, Cogan TM, Tobin S: Incidence of pathogenic bacteria in raw milk in Ireland, *J Appl Bacteriol* 73: 331 (1992).
 35. Schiemann DA, Toma S: Isolation of *Yersinia enterocolitica* from raw milk, *Appl Environ Microbiol* 35:54 (1978)
 36. Hamama A, El Marrakchi A, El Othmani F: Occurrence of *Yersinia enterocolitica* in milk and dairy products in Morocco, *Int J Food Microbiol* 16:69 (1992)
 37. Desmadures N, Bazin F, Gueguen M: Microbiological composition of raw milk from selected farms in the camembert region of Normandy, *J Appl Microbiol* 83: 53 (1998).
 38. Schiemann DA: Enrichment methods for recovery *Yersinia enterocolitica* from foods and raw milk, *Contrib Microbiol Immunol* 5:212 (1979).
 39. Toora S, Singh G, Tiwari RP: Drug resistance and lecithinase activity of *Yersinia enterocolitica* isolated from buffalo milk, *Int J Food Microbiol* 9:167 (1989).
 40. Walker SJ, Gilmour A: The incidence of *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia enterocolitica* like organisms in raw and pasteurized milk in Northern Ireland. *J Appl Bacteriol* 61:133 (1986).
 41. Kuznetsov VG, Bagriantsev VN: Pasteurized milk as a factor in the transmission of the causative agents of yersiniosis, *Zh Microbiol Epidemiol Immunobiol* 4:22 (1992).
 42. Fukushima H, Saito K, Tsubokura M, Otsuki K, Kawaoka Y: Significance of milk as a possible source of infection for human yersiniosis. I. Incidence of *Yersinia* organisms in raw milk in Shimane Prefecture, Japan, *Vet Microbiol* 9:139 (1984)
 43. Iushchenko GV, Dunaev VI, Grechishcheva TS, Nekrasova LP, Tarasova LV: Serological types of *Yersinia enterocolitica* isolated from humans and from environment, *Zh Microbiol Epidemiol Immunobiol* 2:34 (1982).