

Drobnoustroje patogenne dla człowieka w mleku zbiorczym

ANNA KŁOSSOWSKA, EDWARD MALINOWSKI

Zakład Fizjopatologii Rozrodu i Gruczołu Mlekowego Państwowego Instytutu Weterynaryjnego,
Al. Powstańców Wielkopolskich 10, 85-858 Bydgoszcz

Kłossowska A., Malinowski E.

Micro-organism pathogens in raw milk which affect humans

Summary

The following pathogens were detected in samples of bulk tank milk from 66 farms and in samples from inflamed udders: *Staph. aureus*, *Str. agalactiae*, *E. coli*, *Ps. aeruginosa*, *Y. enterocolitica* and other: *Staph. xylosus*, *Staph. epidermidis*, *Staph. simulans*, *Staph. hyicus*, *Staph. haemolyticus*, *Staph. sciuri*, *Staph. warneri*, *Staph. caprae*, *Staph. capitis*, *Staph. cohnii*, *Staph. hominis*, *Micrococcus spp.*, *M. kristinae*, *M. varians/roseus*, *Str. uberis*, *Str. dysgalactiae*, *Str. intermedius*, *Str. canis*, *Str. salivarius*, *Str. equisimilis*, *Str. adjacens*, *Str. equi ssp. zooepidemicus*, *Str. bovis*, *Str. mutans*, *Str. mitis*, *Str. sanguis*, *Aerococcus viridans*, *Enterococcus faecalis*, *Acinetobacter baumannii*, *Proteus vulgaris*, *Enterococcus agglomerans* 1, *Corynebacterium bovis*, *Brevibacterium spp.*, *Haemophilus influenzae*, *Serratia marcescens*, *Ser. liquefaciens*, *Citrobacter koseri/amalonicus*, *Citr. diversus/amalonicus*, *Citr. freundii*, *Klebsiella pneumoniae ssp. pneumoniae*, *K. oxytoca*, *Salmonella arizona*, *S. paratyphi A*, *S. choleraesuis*, *Candida albicans*, *C. krusei*, *C. glabrata*, *C. tropicalis*, *C. kefyr*, *Saccharomyces cerevisiae* 2, *Trichosporon asahii*, *Cryptococcus neoformans*, *Geotrichum candidum*, *Aspergillus ssp.*

Staph. aureus, environmental Streptococci, *E. coli*, *Str. agalactiae*, CNS and yeast were the most frequent etiological mastitis agents. API test kits were used for the identification of strains.

Keywords: micro-organisms, raw milk, mastitis.

W surowym mleku odbieranym przez przemysł mleczarski wykazywano drobnoustroje patogenne dla człowieka i zwierząt (1, 11, 13, 17-19, 25, 32-34). Ich źródłem jest gruczoł mlekowy, skóra i otoczenie zwierzęcia oraz człowiek. W przypadku *mastitis*, niezależnie od obecności chorobotwórczych drobnoustrojów, zmianom ulega skład biochemiczny mleka. Z grupy typowych patogenów *mastitis* największe zagrożenie dla człowieka stanowią *Staphylococcus aureus* i *Streptococcus agalactiae* (12, 39). Gronkowiec złocisty jest najczęstszą przyczyną zatruc pokarmowych na świecie. Zakażenia wymienia mogą też wywoływać: *Campylobacter jejuni*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella sp.*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes* i *Mycoplasma sp.* (7, 9, 16, 18, 29, 36, 37), tj. bakterie chorobotwórcze dla człowieka.

Obligatoryjne metody oceny higienicznej mleka surowego, jak również rutynowe metody diagnostyki mikrobiologicznej wydzieliny zapalnej gruczołu mlekowego, nie pozwalają na wyizolowanie wielu drobnoustrojów patogennych dla człowieka. Występowanie chorób u ludzi w wielu krajach wskazuje jednak na potrzebę szukania przyczyn w żywności, a w tym, w mleku. Coraz nowocześniejsze metody diagnostyki mikrobiologicznej dają szansę na wykrycie i właściwe sklasyfikowanie czynników etiologicznych tych chorób (10, 15, 20, 38). Mleko zanieczyszczone drobnoustrojami takimi, jak: *Listeria monocytogenes*, *Yer-*

sinia enterocolitica, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella*, *Aeromonas*, *Edwardsiella* lub *Mycoplasma* stanowi źródło infekcji. Spożycie mleka surowego oraz przetworów mleczarskich wykonanych z mleka nie pasteryzowanego było przyczyną takich chorób ludzi, jak *meningitis*, *gastroenteritis*, *enteritis*, *arthritis*, a także prowadziło do *septicaemii* lub aborcji (4, 5, 15, 20, 22-24, 26, 27, 31, 40). Należy dodać, że wzrasta zainteresowanie konsumentów naturalnymi produktami, które nie są poddawane żadnym zabiegom ograniczającym liczbę drobnoustrojów. W południowych i środkowych stanach Ameryki odnotowano, że 35 do 60% producentów i członków ich rodzin spożywa mleko surowe (cyt. 1). Mleko określane jako „prosto od krowy” sprzedawane jest także w Polsce. Istnieje więc konieczność prowadzenia badań nad występowaniem w mleku mikroorganizmów o znanej patogenności.

Celem pracy było wykazanie ewentualnego występowania drobnoustrojów chorobotwórczych dla człowieka w surowym mleku zbiorczym przeznaczonym do odstawienia wraz z określeniem przypuszczalnego ich źródła.

Materiał i metody

Badaniom poddano próbki mleka zbiorczego pochodzące z 66 gospodarstw o obsadzie 4-300 krów mlecznych. W 10 gospodarstwach pobrano jałowo mleko zbiorcze ze zbiorników stałych (po 250 ml). Od 56 dostawców pobierano mleko z konwi odstawianych do zlewni. Z każdej pobrano

odpowiednią jego ilość tak, aby próbka ogólna z gospodarstwa wynosiła ok. 250 ml. W momencie pobierania próbki określano temperaturę mleka. Pobrane próbki przewożono w temperaturze ok. 5°C. W laboratorium oznaczano liczbę komórek somatycznych (Fosomatic) i ogólną liczbę bakterii mezofilnych tlenowych (metodą płytkową w temp. 30°C). Równocześnie wysiewano mleko na 13 podłoży selektywno-namnażających ukierowanych dla: *S. aureus* i gronkowców koagulazoujemnych (agar Baird Parker + rabbit plasma fibrinogen), *Str. agalactiae* i innych paciorkowców oraz enterokoków (Edwards), *E. coli* i bakterii z grupy coli (MacConkey i agar Chromocult Coliform), *Pseudomonas* (agar Pseudomonas + suplement), *Salmonella* (woda peptonowa, bulion Rappaport-Vassiliadis i Selenit-Cystein, agar Brilliantgrün-Phenolrot-Lactose-Saccharose i Lackmus-Lactose), *Haemophilus* (agar czekoladowy + PolyVitek + bacytracyna + wankomycyna + amfoteryna), *Listeria* (bulion wzbogacony Trypton-Soja-Yeast-Extract + suplement, agar OXFORD + suplement i PALCAM + suplement, podłoże TSYEB + suplement), *Yersinia* (*Yersinia*-Selektivnahrboden + suplement), *Campylobacter* (bulion PRESTON + suplement, agar PRESTON + suplement), bakterii beztlenowych (agar Aeromonas + suplement), a także grzybów drożdżopodobnych (agar Sabouraud i Yeast Extract Glukose Chloramphenicol). Na podstawie określonych cech morfologicznych i hodowlanych oraz biochemicznych przeprowadzono wstępną identyfikację wyizolowanych szczepów, a następnie po namnożeniu, dokonano rozpoznania

Tab. 1. Drobnoustroje występujące w mleku zbiorczym

Rodzaj, gatunek	Liczba gospodarstw	Procent gospodarstw
<i>Staph. aureus</i>	27	41
Gronkowce (inne)	63	95
Microkoki	22	33
<i>Streptococcus agalactiae</i>	4	6
Paciorkowce (inne)	56	85
Enterokoki	42	64
<i>Escherichia coli</i>	22	33
<i>Salmonella</i>	12	18
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	9	14
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	8
Pałeczki jelitowe (inne)	51	77
<i>Campylobacter jejuni</i>	1	2
<i>Yersinia enterocolitica</i>	2	3
<i>Listeria</i>	3	5
Inne bakterie*	35	53
Grzyby	33	50

Objaśnienie: * *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*, *Lc. lactis* ssp. *lactis*, *Clostridium* spp. *Clostridium tertium*, *Clostridium baratii*, *Clostridium beijeri*, *Clostridium* spp., *Fusobacterium mortiferum*, *Actinomyces israelii*, *Actinomyces nasundii*, *Brevibacterium* spp., *Corynebacterium bovis*, *Neisseria meningitidis*, *Neisseria* spp., *Haemophilus influenzae*

drobnoustrojów na podstawie reakcji biochemicznych przy zastosowaniu testów API (bioMérieux-Warszawa). Jeżeli system API nie pozwalał na odróżnienie gatunku podawano też zgodnie z tymi testami możliwości zaliczenia szczepu do 2 gatunków lub tylko do danego rodzaju tj. np.: *Citrobacter diversus/amalonicus* lub *Listeria* spp. Nazwy podano zgodnie z indeksem stosowanych testów. W przypadku badania w kierunku *Staph. aureus* lub *E. coli* określano również liczbę tych drobnoustrojów metodą płytkową. W próbach mleka zbiorczego określano obecność antybiotyków β -laktamowych i innych substancji hamujących testami Penzym (UCB-Bioproducs, Belgia) i Biolacta (ZPBM, Olsztyn). W 12 gospodarstwach, po stwierdzeniu w mleku zbiorczym *S. aureus* lub/i bakterii z gatunku: *Salmonella*, *Listeria*, *Yersinia*, *Campylobacter*, oceniano stan zdrowotny gruczołów mlekowych. Od 148 krów pobrano 309 próbek wydzielin z ćwiartek wykazujących podkliniczne lub kliniczne stany zapalne. Obecność drobnoustrojów wykrywano za pomocą metod zastosowanych do badań mleka zbiorczego.

Wyniki i omówienie

Temperatura mleka zbiorczego w momencie pobierania prób wahała się od 2 do 16°C. Liczba komórek somatycznych wynosiła $1,5 \times 10^4$ - $2,8 \times 10^6$ /ml (średnio $4,0 \times 10^5$), a ogólna liczba bakterii mezofilnych mieściła się w granicach od 4×10^3 do 3×10^6 /ml (średnio $3,7 \times 10^5$). W badanych próbkach mleka nie stwierdzono antybiotyków β -laktamowych. Obecność innych substancji hamujących wykazano w mleku zbiorczym z trzech gospodarstw (4,5%).

W tab. 1 przedstawiono rodzaje i gatunki drobnoustrojów, które wykryto w próbkach mleka zbiorczego. Sklasyfikowano 100 gatunków bakterii i grzybów. Spośród bakterii zaliczanych do chorobotwórczych dla człowieka (26, 41), które opisano jako czynnik chorób zakaźnych spowodowanych spożyciem mleka surowego oraz przetworów mleczarskich wykonanych z mleka nie pasteryzowanego (4, 5, 15, 20, 22-24, 26, 27, 31, 40) występowały: *Staph. aureus*, *Str. agalactiae*, *Yersinia enterocolitica*, *Compylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*.

Stwierdzono, że liczba *Staph. aureus* wahała się od 0 do $1,1 \times 10^4$ jtk/ml. Drobnoustrój ten występuje w mleku zbiorczym na całym świecie (1-3, 12, 17, 19, 25, 32). W Czechach 50,7% próbek mleka zbiorczego zawierało mniej niż 100 jtk/ml, 41,4% zawierało 100-500 jtk/ml, 6,73% 500-2000 jtk/ml i 1,14% powyżej 2000 jtk/ml (2). W 86,6% próbek mleka zbiorczego z 95,1% gospodarstw Brandenburgii wykazano obecność gronkowca złocistego, a zakres wynosił od $6,3 \times 10^4$ - $4,4 \times 10^2$ jtk/ml (32). Według Heeschena i Reichmutha (12) liczba *Staph. aureus* w mleku surowym wzrasta pomimo spadku ogólnej liczby bakterii, nawet poniżej 100 tys./ml.

Paciorkowce bezmleczności występowały w czterech gospodarstwach, a *Yersinia enterocolitica* w dwóch. Wymienione gatunki stwierdzono również w innych krajach (3, 17, 25, 34).

Z 3 próbek wyizolowano bakterie rodzaju *Listeria* (5%). W jednej z nich wykryto *L. monocytogenes*, a w dwóch *L. innocua*. W licznych badaniach prowadzonych w wielu krajach drobnoustroje te są dosyć często (do 25%) wykrywane w mleku zbiorczym (6, 16, 17, 35, 44, 45), przy czym *L. monocytogenes* w Północnej Irlandii stwierdzano nawet w 15,3% próbek (11).

Do drugiej grupy zaliczono drobnoustroje, które mogą stanowić florę fizjologiczną i również być główną przyczyną rozmaitych postaci klinicznych chorób u ludzi (41). Spośród bakterii, które medycyna zalicza do czynników wywołujących choroby zakaźne (infekcyjne) i które posiadają określone markery zjadliwości takie, jak np.: otoczki, fimbrie, adhezyny lub/i toksyny lipopolisacharydowe, białkowe i peptydowe, egzopolisarydy, hemaglutyniny, struktury wiążące białka, peptydoglikan, kwas bursztynowy (hamuje fagocytozę i wewnątrzkomórkowe zabijanie), kwas tejchojowy, białko wiążące transferynę, produkty pozakomórkowe takie jak ureaza, proteaza, hemolizyny i DNaza, enzymy odpowiedzialne za destrukcję tkanek i ułatwienie rozprzestrzeniania bakterii (hialuronidaza, kolagenaza, fibrynolizyna, neuramidaza), w badanym materiale stwierdzono drobnoustroje należące do wielu rodzajów i gatunków. Z mleka wyizolowano bakterie z rodzaju *Micrococcus*: *M. kristinae*, *M. varians/roseus* i *Micrococcus spp.*; *Staphylococcus*: *Staph. epidermidis*, *Staph. xylosus*, *Staph. haemolyticus*, *Staph. sciuri*, *Staph. hyicus*, *Staph. caprae*, *Staph. hominis*, *Staph. lentus*, *Staph. simulans*; *Streptococcus*: *Str. bovis*, *Str. salivarius*, *Str. intermedius*, *Str. mitis*, *Str. sanguis*, *Str. adjacens*, *Str. equi ssp. zooepidemicus*, *Str. porcinus*, *Str. mutans*, *Str. canis*, *Str. pneumoniae*, *Str. oralis*, *Str. suis*; *Enterococcus*: *Enteroc. avium*, *Enteroc. faecalis*, *Enteroc. durans*, *Salmonella*: *Salmonella arizona*, *Salmonella choleraesuis*, *Salmonella paratyphi A*, *Salmonella spp.*; *Citrobacter*: *C. koseri/amalonicus*, *C. diversus/amalonicus*, *C. freundii*; *Serratia*: *S. marcescens*, *S. liquefaciens*; *Enterobacter*: *E. cloacae*, *E. aerogenes*; *Actinomyces*: *A. israelii*, *A. naeslundii*; *Neisseria*: *N. meningitidis*, *Neisseria spp.*, *Aeromonas*: *A. hydrophila/caviae*, *A. salmonicida*, *A. sobria*; *Vibrio*: *V. metschnikovii*, *V. vulnificus* oraz gatunki *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae ssp. pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Acinetobacter baumannii*, *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Aerococcus viridans*, *Shigella spp.*, *Clostridium baratii*, *Kluyvera spp.* i *Hafnia alvei*.

Bakterie z gatunku *Escherichia coli* stwierdzono w 22 gospodarstwach (33%). Liczba żywych bakterii w próbach mleka zbiorczego wynosiła od 0 do $6,0 \times 10^3$ jtk/ml. *Klebsiella pneumoniae ssp. pneumoniae* stwierdzono w 9 gospodarstwach, bakterie z rodzaju *Salmonella* w 12 gospodarstwach, a *Pseudomonas aeruginosa* w 5.

Ważną i liczną grupę drobnoustrojów warunkowo chorobotwórczych stanowiły drożdżaki z rodzaju *Candida*: *Candida albicans*, *Candida krusei*, *Candida gla-*

brata, *Candida tropicalis*, *Candida kefir*, *Candida bovidinii*, *Candida rugosa*, *Candida ciferrii*, *Candida spp.* oraz inne grzyby: *Cryptococcus neoformans*, *Cryptococcus humicolus*, *Aspergillus sp.* W tej grupie znalazły się również drobnoustroje oportunistyczne, tj. takie, które wywołują zakażenia u ludzi z obniżoną odpornością.

Z bakterii, których patogenności dla człowieka dotychczas nie stwierdzono, a występowały w badanych próbkach mleka wymienić należy paciorkowce: *Str. acidiminimus*, *Str. dysgalactiae*, *Str. uberis*, *Str. equinus*, *Str. equisimilis* oraz następujące gronkowce: *Staph. warneri*, *Staph. capitis*, *Staph. schleiferi*, *Staph. cohnii*, i *Staph. caseolyticus*. Z rodziny pałeczek jelitowych występowały: *Enterobacter agglomerans* 1, *Escherichia vulneris*, *Citrobacter farmerii*, *Klebsiella oxytoca*, *Yersinia kristensenii*, a także inne pałeczki gramujemne: *Chryseomonas luteola*, *Chryseobacterium meningosepticum*, *Fusobacterium mortiferum*. Wykazano też laseczki gramodatnie wytwarzające przetrwalniki: *Clostridium spp.* *Clostridium tertium*, *Clostridium beijeri* oraz z innych grup takie gatunki bakterii jak: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus lactis ssp. cremoris*, *Lc. lactis ssp. lactis*, *Brevibacterium spp.*, *Corynebacterium bovis* oraz grzyby *Saccharomyces cerevisiae*, *Trichosporon asahii*, *Geotrichum capitatum*, *Rhodotorula mucilaginosa*. Badania ostatnich lat wskazują na wiele zmian zachodzących w składzie mikroflory towarzyszącej ludziom i zwierzętom.

W tab. 2 zebrano drobnoustroje wyizolowane z wydzieliny ćwiartek objętych podklinicznym lub klinicznym stanem zapalnym. W większości były to rodzaje i gatunki stwierdzane w mleku zbiorczym. Wśród nich występowały te same gronkowce koagulazujemne, paciorkowce, enterokoki, mikrokoki, pałeczki gramujemne i grzyby. Oprócz nich stwierdzono także: *Acinetobacter lwoffii*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Escherichia fergusonii*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Enterobacter amnigenus* 2, *Pseudomonas cepacia*, *Serratia ficaria* oraz *Actinomyces pyogenes*. Najczęściej w roli czynników etiologicznych klinicznych i podklinicznych postaci *mastitis* występowały paciorkowce środowiskowe (19%) i gronkowiec złocisty (19%). Ważne znaczenie odgrywały: *Str. agalactiae* (7%), *E. coli* (8%), gronkowce koagulazujemne (7%) oraz grzyby (6%). Wymienione drobnoustroje stanowiły także najczęstszą przyczynę zapaleń wymienia w danych innych autorów (8, 12, 21, 28, 30, 35, 37, 39).

Z przeprowadzonych badań wynika, że źródłem wielu patogennych dla człowieka bakterii, wykazanych w mleku zbiorczym, przeznaczonym do odbioru i przetworu jest gruczoł mlekowy. Bakterie cechujące się chorobotwórczością dla człowieka stanowią także czynnik etiologiczny *mastitis* u krów.

Podsumowując należy stwierdzić, że zachodzi konieczność prowadzenia stałej, wykraczającej poza ramy rutynowej diagnostyki, kontroli występowania w mleku surowym drobnoustrojów patogennych dla

Tab. 2. Czynniki etiologiczne klinicznych i podklinicznych postaci mastitis w 12 gospodarstwach

Rodzaj, gatunek	Liczba ćwiartek	Procent
<i>Staph. aureus</i>	58	18,8
Gronkowce (inne)	22	7,1
Microkoki	9	2,9
<i>Streptococcus agalactiae</i>	21	6,8
Paciorkowce (inne)	60	19,4
Enterokoki	3	1,0
<i>Escherichia coli</i>	24	7,8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3	1,0
<i>Serratia</i>	8	2,6
<i>Citrobacter</i>	3	1,0
<i>Klebsiella</i>	8	2,6
<i>Salmonella</i>	4	1,3
Pateczki jelitowe (inne)	15	4,8
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1	0,3
Inne bakterie	32	10,4
Grzyby	19	6,1
Brak wzrostu	19	6,1
Razem	309	100

złowieka oraz potrzeba opracowania zasad postępowania w odniesieniu zarówno do mleka zbiorczego, jak też, a może przede wszystkim, w odniesieniu do krów.

Piśmiennictwo

1. Acuña C., Izak E., Macazaga C., Palmieri M.: Content of mastitis pathogens in a tank's milk and its relation with SCC and SPC. Proc. Annual Meeting National Mastitis Council, Arlington, Virginia, 1999, 1, 193-194.

2. Benda P., Vyletelova M.: Staphylococcus aureus in bulk milk samples. Vet. Med. (Praha). 1995, 40, 221-226.

3. Desmasures N., Bazin F., Gueguen M.: Microbiological composition of raw milk from selected farms in the Camembert region of Normandy. J. Appl. Microbiol. 1997, 83, 53-58.

4. Evans M. R., Roberts R. J., Ribeiro C. D., Gardner D., Kembrey D.: A milk-borne campylobacter outbreak following an educational farm visit. Epidemiol. Infect. 1996, 117, 457-462.

5. Fang G., Araujo V., Guerrant R. L.: Enteric infections associated with exposure to animals or animal products. Infect. Dis. Clin. North Am. 1991, 5, 681-701.

6. Fenlon D. R., Logue D. N., Gunn J., Wilson J.: A study of mastitis bacteria and herd management practices to identify their relationship to high somatic cell counts in bulk tank milk. Br. Vet. J. 1995, 151, 17-25.

7. Ghadershahi A., Hirst R. G., Forbes-Faulkner J., Coelen R. J.: Preliminary studies on the prevalence of Mycoplasma bovis mastitis in dairy in cattle in Australia. Vet. Microbiol. 1999, 65, 185-194.

8. Gonzales R. N., Jasper D. E., Kronlund N. C., Farver T. B., Cullor J. S., Bushnell R. B., Dellinger J. D.: Clinical mastitis in two California dairy herds participating in contagious mastitis control programs. J. Dairy Sci. 1990, 73, 648-660.

9. Gudmundson J., Chirino-Trejo J. M.: A case of bovine mastitis caused by Campylobacter jejuni. Zentralbl. Veterinarmed. (B). 1993, 40, 326-328.

10. Harvey J., Gilmour A.: Application of multilocus enzyme electrophoresis and restriction fragment length polymorphism analysis to the typing of Listeria monocytogenes strains isolated from raw milk, nondairy foods, and clinical and veterinary sources. Appl. Environ. Microbiol. 1994, 60, 1547-1553.

11. Harvey J., Gilmour A.: Occurrence of Listeria species in raw milk and dairy products produced in Northern Ireland. J. Appl. Bacteriol. 1992, 72, 119-125.

12. Heeschen W., Reichmuth J.: Mastitis: influence on qualitative and hygienic properties of milk. Proc. 3rd Intern. Mastitis Seminar, Tel Aviv 1995, 1, 3, 3-13.

13. Hudson J. A., Nicol C., Wright J., Whyte R., Hasell S. K.: Seasonal variation of

Campylobacter types from human cases, veterinary cases, raw chicken, milk and water. J. Appl. Microbiol. 1999, 87, 115-124.

14. Hutchinson D. N., Bolton F. J., Hinchliffe P. M., Dawkins H. C., Horsley S. D., Jessop E. G., Robertshaw P. A., Counter D. E.: Evidence of udder excretion of Campylobacter jejuni as the cause of milk-borne campylobacter outbreak. J. Hyg. (London) 1985, 94, 205-215.

15. Iriarte M. P., Owen R. J.: Repetitive and arbitrary primer DNA sequences in PCR-mediated fingerprinting of outbreak and sporadic isolates of campylobacter jejuni. FEMS Immunol. Med. Microbiol. 1996, 15, 17-22.

16. Jasper D. E., Boothby J. T., Thomas C. B.: Pathogenesis of bovine mycoplasma mastitis. Isr. J. Med. Sci. 1987, 23, 625-627.

17. Jayarao B.: A study on the prevalence of pathogens in bulk tank milk. Proc. Annual Meeting National Mastitis Council. Arlington, Virginia, 1999, 1, 148-149.

18. Kelton D., Alves D., Smart N., Godkin A., Darden P.: Bulk tank culture for major contagious mastitis pathogens-lessons from the sentinel herds. National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings, 1999, 1, 44-145.

19. Klossowska A., Malinowski E., Kuźma R.: Leczenie i profilaktyka mastitis jako element poprawy jakości higienicznej mleka. Medycyna Wet. 1996, 52, 700-702.

20. Lind L., Sjogren E., Melby K., Kaijser B.: DNA Fingerprinting and serotyping of Campylobacter jejuni isolates from epidemic outbreaks. J. Clin. Microbiol. 1996, 34, 892-896.

21. Malinowski E., Kiczka W., Kłosowska A., Szalbiarz M., Sobolewski J.: Effect of Lydium - KLP injection on efficacy of treatment of acute and chronic mastitis with antibiotics. XIX World Buiatrics Congress, BCVA Edinburgh, 8-12 July 1996, vol. 2, 219.

22. Miller M. A., Paige J. C.: Other food borne infections. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 1998, 14, 71-89.

23. Orr K. E., Lightfoot N. F., Sisson P. R., Harkis B. A., Tweddle J. L., Boyd P., Carroll A., Jackson C. J., Wareing D. R., Freeman R.: Direct milk excretion of Campylobacter jejuni in a dairy cow causing cases of human enteritis. Epidemiol. Infect. 1995, 114, 15-24.

24. Peterson M. C.: Clinical aspects of Campylobacter jejuni infections in adults. West. J. Med. 1994, 161, 148-152.

25. Rea M. C., Cogan T. M., Tobin S.: Incidence of pathogenic bacteria in raw milk in Ireland. J. Appl. Bacteriol. 1992, 73, 331-336.

26. Ryser E. T., Marth E. H.: „New” food-borne pathogens of public health significance. J. Am. Diet. Assoc. 1989, 89, 948-954.

27. Salama S. M., Tabor H., Richter M., Taylor D. E.: Pulsed-field gel electrophoresis for epidemiologic studies of Campylobacter hyointestinalis isolates. J. Clin. Microbiol. 1992, 30, 1982-1984.

28. Sargeant J. M., Scott H. M., Leslie K. E., Ireland M. J., Bashiri A.: Clinical mastitis in dairy cattle in Ontario: frequency of occurrence and bacteriological isolates. C. Vet. J. 1998, 39, 33-38.

29. Shpigel N. Y., Winkler M., Ziv G., Saran A.: Clinical, bacteriological and epidemiological aspects of clinical mastitis in Israeli dairy herds. Prev. Vet. Med. 1998, 35, 1-9.

30. Sischo W. M., Heider L. E., Miller G. Y., Moore D. A.: Prevalence of contagious pathogens of bovine mastitis and use of mastitis control practices. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1993, 202, 595-600.

31. Skirrow M. B.: Epidemiology of Campylobacter enteritis. Int. J. Food Microbiol. 1991, 12, 9-16.

32. Specker M.: Untersuchungen zum Vorkommen von Listerien, Salmonellen, Campylobacter und Staphylokokken in Rohmilch im Land Brandenburg. Inaugural-Dissertation, Institut für Lebensmittelhygiene des Fachbereiches Veterinärmedizin der Freien Universität, Berlin 1996.

33. Takai S., Orii F., Yasuda K., Inoue S., Tsubaki S.: Isolation of Listeria monocytogenes from raw milk and its environment at dairy farms in Japan. Microbiol. Immunol. 1990, 34, 631-634.

34. Uraz G., Yücel N.: The isolation of certain pathogen microorganisms from raw milk. Cent. Eur. J. Public Health 1999, 7, 145-148.

35. Vaarst M., Enevoldsen C.: Patterns of clinical mastitis manifestations in Danish organic dairy herds. J. Dairy Res. 1997, 64, 23-27.

36. Vishinsky Y., Grinberg A., Khatib N., Porrit R.: Bovine mastitis caused by Listeria monocytogenes - clinical course and possible implications on human health. Proc. 3rd Intern. Mastitis Seminar, Tel Aviv 1995, 1, 2, 64-65.

37. Watts J. L.: Etiological agents of bovine mastitis. Vet. Microbiol. 1988, 16, 41-66.

38. Wegmuller B., Luthy J., Candrin U.: Direct polymerase chain reaction detection of Campylobacter jejuni and Campylobacter coli in raw milk and dairy products. Appl. Environ. Microbiol. 1993, 59, 2161-2165.

39. Wilson D. J., Gonzalez R. N., Das H. H.: Bovine mastitis pathogens in New York and Pennsylvania: Prevalence and effects on somatic cell count. J. Dairy Sci. 1997, 80, 2592-2598.

40. Wood R. C., MacDonald K. L., Osterholm M. T.: Campylobacter enteritis outbreaks association with drinking raw milk during youth activities. A 10-year review of outbreaks in the United States. JAMA. 1992, 268, 3228-3230.

41. Zaręba M. L., Borowski J.: Mikrobiologia lekarska, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1997.