

TADEUSZ GREGA, MAREK SADY, STANISŁAW SIEMEK

JAKOŚĆ MIKROBIOLOGICZNA MLEKA KROWIEGO ZNAJDUJĄCEGO SIĘ POZA OFICJALNYM OBROTEM

Streszczenie

Analizowano jakość mikrobiologiczną mleka krowiego, stanowiącego przedmiot handlu obwoźnego. Ocenie podlegały parametry: ogólna liczba bakterii, miano coli, liczba bakterii kwaszających, liczba bakterii psychrotrofowych, liczba drożdży i pleśni, obecność bakterii chorobotwórczych, próba reduktazowa, kwasowość miareczkowa, pH, temperatura mleka. Wykazano, że 68% badanych próbek mleka wykazywało ogólną liczbę bakterii w granicach 950 tys – 6,1 mln/cm³, przy mianie coli 0,01-0,0001. Stwierdzono szczególnie dużą zawartość drożdży i pleśni (360 tys – 4,4 mln/cm³). Bakterie chorobotwórcze odpowiedzialne są za stan zdrowotny wymion krów (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis*) występowały tylko w 16% badanych próbek. Główną przyczyną mastitis były drożdże oraz paciorkowce kałowe.

Wstęp

Jednym z podstawowych problemów z jakimi borykają się zakłady mleczarskie jest zapewnienie sobie dużej ilości surowca wysokiej jakości. Szczególnie ważnym jest zabezpieczenie bazy surowcowej w pobliżu zakładów, albowiem transport mleka może podnieść jego cenę nawet do 40% [17].

Ilość mleka dostarczanego do zakładów mleczarskich, a produkowanego w bliskiej ich odległości może być obniżona o 30–50%. Na tyle bowiem ocenia się ilość mleka znajdującego się handlu obwoźnym oraz przeznaczonego do samokonsumpcji [8, 17]. Mleko takie stanowi potencjalną bazę surowcową dla zakładów pod warunkiem ustalenia za nie odpowiedniej ceny tak, aby trafiło do skupu. Cena ta musi być połączona jednak z jakością mleka, szczególnie jakością mikrobiologiczną.

Zbadano jakość mikrobiologiczną mleka, znajdującego się w handlu obwoźnym, pod kątem oceny jego ewentualnej przydatności do przetwórstwa w zakładach mleczarskich.

Material i metody badań

Badania przeprowadzono na 100 próbkach mleka krowiego zakupionego na placach targowych Krakowa w okresie od maja do czerwca 1996 r. (50 próbek) oraz od grudnia do lutego 1997r. (50 próbek). Mleko nie było chłodzone ani konserwowane, a wszystkie analizy wykonano w ciągu 1 godziny po zakupie. Ocenie podlegały następujące parametry, charakteryzujące mleko pod względem:

1) jakości mikrobiologicznej:

- ogólna liczba bakterii (PN-93/A-86034/04) [14],
- miano coli (PN-93/A-86034/08) [15],
- liczba bakterii kwaszących (PN-77/A-86031) [12],
- liczba drożdży i pleśni (PN-77/A-86031) [12],
- liczba bakterii psychrotrofowych (PN-77/A-86031) [12],
- próba reduktazowa z resazuryną (PN-77/A-86031) [12],
- kwasowość miareczkowa /°SH/ (PN-68/A-86122) [11],
- pH (PN-95/A-86002) [16],
- temperatura mleka (PN-95/A-86002) [16],

2) zdrowotności wymion:

- liczba elementów komórkowych (metoda Prescott-Breeda) [10],
- obecność bakterii chorobotwórczych (agar bulionowy, agar z krwią, TKT) [19].

Wyniki badań i ich omówienie

Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 1 i 2. Jakość mikrobiologiczną mleka, jego odczyn i temperaturę przedstawiono w tabeli 1. Wynika z niej, że zarówno w lecie, jak i w zimie, badane mleko było w znacznym stopniu skażone mikrobiologicznie, czego wyrazem jest poziom ogólnej liczby bakterii ($4,37\text{--}6,28\text{ mln/cm}^3$). Niepokojący jest znaczny udział bakterii psychrotrofowych oraz drożdży i pleśni (odpowiednio: $1,31\text{--}2,15$ i $1,54\text{--}1,89\text{ mln/cm}^3$).

Odczyn badanego mleka był adekwatny do jego temperatury, która w zależności od pory roku wahała się od $5,5\pm 1,5^\circ\text{C}$ (zima) do $17,5\pm 3,2^\circ\text{C}$ (lato), oraz udziału bakterii kwaszących, z wyraźnie niekorzystną tendencją w okresie lata. Czynniki te miały również wpływ na klasę mleka określaną przy użyciu próby reduktazowej.

Biorąc pod uwagę kryteria znowelizowanej Polskiej Normy dotyczącej mleka surowego należy uznać, że jakość ocenianego mleka była niezadowolająca, a zatem jego przydatność jako surowca dla przetwórstwa jest wysoce problematyczna.

Tabela 1

Jakość mikrobiologiczna mleka

Oznaczenia	Zima (n = 50)	Lato (n = 50)
Ogólna liczba bakterii (mln/cm ³)	4,37±0,62	6,28±0,75
Miano coli	0,01–0,001	0,001–0,0001
Liczba bakterii psychrotrofowych (mln/cm ³)	2,15±0,41	1,31±0,21
Udział bakterii kwaszących (%)	35	65
Liczba drożdży i pleśni (mln/cm ³)	1,54±0,13	1,89±0,18
Próba reduktazowa	I klasa – 20 II klasa – 17 pozaklasowe – 13	I klasa – 7 II klasa – 13 pozaklasowe – 30
Kwasowość (°SH)	6,02±0,21	8,41±0,41
pH	6,77±0,15	6,42±0,12
Temperatura mleka (°C)	5,5±1,5	17,5±3,2

Tabela 2

Patogeny wyizolowane z mleka

PATOGEN	Liczebność prób	
	Zima (n=50)	Lato (n=50)
<i>Micrococcus sp.</i>	10	8
<i>Streptococcus fecalis</i>	21	7
<i>Candida sp.</i>	20	18
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	3
<i>Streptococcus agalactie</i>	3	1
<i>Streptococcus uberis</i>	3	1
Liczba elementów komórkowych (mln/cm ³)	3,56±0,87	1,98±0,23

W dostępnej literaturze brak jest danych dotyczących oceny mleka znajdującego się w handlu obwoźnym, w związku z powyższym otrzymane wyniki porównywano z rezultatami dotyczącymi mleka dostarczanego do zlewni.

Krzyżanowski i wsp. [5] wykazali, że próbek mleka o najwyższej jakości (do 100 tys./cm³) było najwięcej wiosną (12,89%), a nieco mniej zimą (9,27%). Latem natomiast i jesienią odsetek mleka w klasie Ekstra wyniósł 1,5%. Następną grupę stano-

wiły próbki mleka zawierające od 100–400 tys/cm³. Próbek takich najwięcej było wiosną (36,6%) i zimą (33,11%), mniej natomiast latem (7,86%) i jesienią (8,13%). Liczba próbek mleka zawierających od 400 tys. do 1 mln bakterii w cm³ kształtowała się podobnie latem (11,96%), jak i jesienią (10,93%), natomiast w zimie i wiosną mleka takiego było znacznie więcej (około 24%). Najliczniejszą grupę zarówno w lecie jak i jesienią stanowiło mleko zawierające od 1 do 20 mln bakterii w cm³. Próbek mleka, które zawierały ponad 20 mln bakterii w cm³, a więc najgorszej jakości higienicznej dostarczano najmniej w zimie i wiosną (około 1%). W jesieni natomiast odsetek takich producentów wyniósł 17,58%, a latem 12,02%.

Kotowski i Smardz [3] oceniając jakość higieniczną mleka produkowanego w rejonie południowej Wielkopolski wykazali, że 75% badanych próbek zawiera ponad 500 tys. bakterii w cm³. Do podobnych wniosków doszli Pełczyńska i Libelt [9], którzy wykazali, że ogólna liczba bakterii w mleku surowym od dostawców indywidualnych wyniosła średnio 4,0 mln/cm³. Znaczący w niej udział miały bakterie z grupy coli, które stwierdzono jeszcze w 0,00001 ml mleka. Enterokoki wskazujące na kałowe zanieczyszczenia mleka wykazano w 82% badanych prób. Znaczny udział w ogólnym zanieczyszczeniu badanego mleka bakterii grupy coli oraz obecność paciorkowców kałowych potwierdza złą jego jakość higieniczną, co również znalazło odzwierciedlenie w wynikach niniejszej pracy.

W mleku dobrej jakości higienicznej bakterie z grupy coli w ogóle nie występują bądź stwierdza się je w 0,1–0,01 ml, a enterokoki w 0,1 ml. W mleku surowym skupowanym od rolników w różnych rejonach Polski obecność bakterii z grupy coli stwierdzono natomiast w zakresie 0,1–0,0000001 ml, najczęściej jednak w 0,00001–0,000001 ml [6].

Król [4] analizując mleko dostarczane przez rolników indywidualnych do zlewni woj. krakowskiego stwierdził, że jego jakość mikrobiologiczna była następująca (mln/cm³): ogólna liczba bakterii – 5,37±0,15; liczba bakterii psychrotrofowych – 1,05±0,18; ogólna liczba bakterii kwaszących – 4,5±0,81; miano coli – 0,01–0,00001. Taki obraz mikrobiologiczny mleka rzutował również na jego odczyn. Autor ten wykazał, że pH badanego mleka wynosiło 6,38±0,03, zaś poziom kwasowości miareczkowej kształtował się na poziomie 8,67±0,18.

Szteyn i Listwoń [18] badały jakość mikrobiologiczną mleka dostarczanego do zlewni w rejonie Ostrowi Mazowieckiej przez 47 producentów indywidualnych. Stwierdziły one obecność w nim ogólnej liczby bakterii w przedziale od 6,0·10⁴ do 2,1·10⁶/cm³. Przyjmując kryteria nowej normy PN-95-A-86002 zakwalifikowały do klasy E tylko 13 próbek badanego mleka. Oceniane przez nie mleko wykazywało temperaturę od 3 do 5°C, co było przyczyną znacznego udziału bakterii psychrotrofowych w ogólnej puli mikroorganizmów ocenianego mleka (2,7·10⁴ do 1,1·10⁶/cm³).

Kotowski i Smardz [4] podają, że kwasowość mleka wyrażona w stopniach SH w 50% nie odpowiadała wymaganiom Polskiej Normy. Odsetek ten może być mniejszy, co potwierdzili Pełczyńska i Libełt [9]. Badana przez nich kwasowość mleka w skupie (miareczkowa i potencjalna) odpowiadała wymaganiom Polskiej Normy w 88,3% przypadków.

W niniejszej pracy stwierdzono, że mleko dostarczane do sprzedaży nie było chłodzone, a jego temperatura zależała od warunków otoczenia (pora roku). Nawet w okresie zimy, gdy temperatura dostarczanego mleka wynosiła $5,5 \pm 1,5^\circ\text{C}$ nie było to związane z zachowaniem jego właściwej jakości mikrobiologicznej ze względu na wysoki poziom bakterii psychrotrofowych.

Kotowski i Smardz [4] podają, że badane przez nich mleko dostarczane do skupu w 71% przypadków przekraczało temp. 10°C . Jest to wartość graniczna w krajach Unii Europejskiej, wyznaczona dyrektywą nr 92/46 z dnia 16.06.1992. Według Jurczaka [1] w mleku o zawartości bakterii wynoszącej 1 mln/cm^3 po przechowywaniu w temperaturze 5°C przez 24 godziny liczba bakterii podwaja się, a po 48 godzinach wzrasta dziesięciokrotnie. Wynika stąd wniosek, że chłodzenie mleka nie polepsza jakości złego surowca.

Osobnego omówienia wymaga flora bakteryjna wywołująca zapalenia wymion krów od których pochodziło badane mleko. Na podstawie danych zawartych w tabeli 2 można stwierdzić, że głównymi patogenami odpowiedzialnymi za schorzenia wymion są paciorkowce kałowe i drożdże. Typowa w takich przypadkach tzw. pierwszoplanowa flora bakteryjna (*Staph. aureus*, *Str. agalactie*, *Str. uberis*) jest reprezentowana zaledwie w 16% badanych próbek mleka. Jako uzupełnienie powyższych danych należy wspomnieć, że średnia zawartość elementów komórkowych w badanych próbkach mleka wahała się od $1,98\text{--}3,56 \text{ mln/cm}^3$.

W przeprowadzonych badaniach stwierdzono zły stan zdrowotny wymion krów, od których pochodziło mleko poddane analizie. Kłossowska i wsp. [2] podają, że w Polsce na bezobjawowe formy mastitis cierpi od 20–70% pogłowia. Według Pełczyńskiej i Libelta [9] około 25% ilości badanego mleka dostarczanego do punktów skupu pochodzi od krów ze stanami zapalnymi wymienia. W mleku takim stwierdza się podwyższoną liczbę elementów komórkowych, dla których wartość graniczna wg kryteriów przyjętych w Polsce wynosi 500 tys./cm^3 . Cytowani powyżej autorzy uważają, że poziom ten jest przekroczony w 51,7% przypadków według testu Whiteside'a i w 40% przy zastosowaniu metody ilościowej.

Duży niepokój wzbudza fakt coraz częstszego występowania mastitis pod wpływem drożdży i innych nietypowych dla tego schorzenia drobnoustrojów. Zostało to potwierdzone w wynikach prezentowanej pracy oraz przez innych autorów [8, 9]. O rosnącym znaczeniu tego problemu świadczy fakt, że w czasie trwania Światowego

Kongresu Mastitis w Tel-Awivie w 1995 roku przedmiotem jednej z Sekcji (Sekcja 2) było wprowadzenie nowych technik diagnostycznych dotyczących wykrywania powyższej wymienionych drobnoustrojów wywołujących to schorzenie [6].

Reasumując należy stwierdzić, że uzyskane w pracy dane świadczą nie tylko o złej jakości mikrobiologicznej mleka znajdującego się w handlu obwoźnym, ale również o znacznym niebezpieczeństwie, które niesie za sobą jego spożycie. Mleko to bowiem pochodzi od krów chorych na zapalenie wymion, a także zawiera znaczne ilości bakterii psychrotrofowych oraz drożdży i pleśni.

Stwierdzenia tego nie umniejsza fakt, że mleko to jest spożywane w gospodarstwach domowych po jego przegotowaniu. Upośledzenie syntezy mleka w gruczole mlekowym (mastitis), a także lipo- i proteolityczne działania obecnych w nim bakterii powoduje, że jego jakość odżywcza oraz technologiczna jest niska.

W świetle powyższych danych mleko znajdujące się poza oficjalnym obrotem nie stanowi pożądanego surowca dla zakładów mleczarskich.

Wnioski

1. Jakość mikrobiologiczna mleka znajdującego się poza oficjalnym obrotem wskazuje, że jest ono pozyskiwane w niewłaściwych warunkach higienicznych.
2. Stan zdrowotny wymion krów, od których pochodziło badane mleko, jest niezadowolający.
3. Oceniane mleko nie jest pożądanym surowcem dla przetwórstwa mleczarskiego.
4. Należy dążyć do wyeliminowania sprzedaży mleka w handlu obwoźnym, gdyż może ono stanowić zagrożenie dla zdrowia konsumentów.

LITERATURA

- [1] Jurczak M.: Chłodzenie i przechowywanie mleka surowego. *Przeg. Hod.*, 6, 1995, 8.
- [2] Kłossowska A., Malinowski E., Kuźma R.: Leczenie i profilaktyka mastitis jako element poprawy jakości higienicznej mleka. *Medycyna Wet.*, 1996, 700.
- [3] Kotowski K., Smardz W.: Ocena jakości higienicznej mleka surowego w południowej Polsce. *Med. Wet.*, 5, 1995, 282.
- [4] Król B.: Wpływ czynników genetycznych, środowiskowych i fizjologicznych na poziom punktu zamrażania mleka. Praca doktorska, AR Kraków, 1996, 56.
- [5] Krzyżanowski J., Wrona Z., Wierzba J.: Wpływ pory roku na jakość higieniczną mleka. *Med. Wet.*, 9, 1996, 589.
- [6] Kurek Cz.: Światowy Kongres Mastitis. Tel Aviv, 1995. *Med. Wet.*, 1, 1996, 32.
- [7] Kuźma R., Kłossowska A., Kuźma K.: Ocena hodowli bydła mlecznego jako bazy surowcowej dla mleczarstwa. I. Obecny stan rynku surowca. *Przeg. Mlecz.*, 4, 1995, 306.
- [8] Malinowski E., Dudko P., Kłossowska A., Matkiewicz H., Szalbierz M., Branicki T., Kuźma R., Janicki K.: Efektywność Lydium - KLP w leczeniu mastitis subclínica. *Med. Wet.*, 3, 1995, 156.

- [9] Pełczyńska E., Libelt K.: Punkty zagrożenia higienicznego w uzyskiwaniu i przetwarzaniu mleka surowego na mleko spożywcze. *Med. Wet.*, 7, 1995, 397.
- [10] Pinkiewicz E.: Podstawowe badania laboratoryjne w chorobach zwierząt. PWRiL, Warszawa, 1971, 38.
- [11] PN-68/A-86122 wyd. 7. Mleko. Metody badań.
- [12] PN-77/A-86031 wyd. 4. Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne.
- [13] PN-81/A-86002 Mleko surowe do skupu.
- [14] PN-93/A-860034/04. Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne. Ogólna liczba drobnoustrojów.
- [15] PN-93/A-86034/08 Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne. Bakterie z grupy coli.
- [16] PN-95/A-86002 Mleko surowe do skupu. 1995.
- [17] Smoleński Z.: Sytuacja na rynku mleczarskim w końcu 1995 roku. *Przeg. Mlecz.*, 12, 1995, 329.
- [18] Szteyn J., Listwoń H.: Jakość higieniczna mleka dostarczanego bezpośrednio do zakładów mleczarskich pochodzącego z gospodarstw objętych nadzorem weterynaryjnym. V Sesja Naukowa „Postęp w technologii, technice i organizacji mleczarstwa”. ART Olsztyn, 20-21.02.1997, 32.
- [19] Truszczyński M.: Bakteriologia weterynaryjna. PWRiL, Warszawa, 1984, 15.

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF COWS MILK OBTAINED DIRECTLY FROM FARMERS

S u m m a r y

Microbiological quality of cows milk obtained directly from farmers was investigated. The following parameters were considered: total bacteria count, coli titre, acidophilic bacteria count, yeast and mould count, pathogens presence, resaurine test, titration acidity, pH, milk temperature. It was found that in 68% of investigated samples the total bacteria count ranged between $95 \cdot 10^4$ and $6,1 \cdot 10^6/\text{cm}^3$ and coli titre 0.01 and 0.0001. Total amount of moulds and yeasts ranged from $36 \cdot 10^4$ to $4,4 \cdot 10^6/\text{cm}^3$. Typical pathogens affecting mastitis (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactie*, *Streptococcus uberis*) were found in 16 investigated samples only. The high level of microbiological contamination of milk affected unsatisfactory results of fermentation test. ❏