ELŻBIETA MAJCHRZAK, ELŻBIETA PEŁCZYŃSKA*

Wpływ warunków doju na jakość higieniczną mleka

Pracownia Badania Mleka WZWet, ul. Kazimierzowska 29, 08-110 Siedlce
*Katedra Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia Wydziału Medycyny Weterynaryjnej AR, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

Summary

Influence of milking conditions on the hygienic quality of milk

The purpose of the study was to determine the influence of elementary hygienic procedures used in the course of milking, and the influence of cows'health on the hygienic quality of raw milk. The studies were carried out in 1993-1996 on two cow farms – A and B. In the farm A strict washing and disinfection of udders, milking equipment and the hands of milkers were practiced. In farm B these procedures were neglected or used to a limited degree. In milk samples the total bacterial content (TBC), number of somatic cells and inhibitory residues were determined. It was found that in the farm A 76-92% samples of milk contained up to 100 000 cfu/1 ml. In this group the TBC did not usually exceed 50 000 cfu/ml. In farm B only 23-29% samples had up to 100 000 cfu/ml and 14-21% samples contained 50 000 cfu/ml. A higher percentage of milk from farm A came from healthy cows than that from farm B. The number of somatic cells below 500 000/ml was found in 70-78% samples of milk from farm A (usually the samples contained up to 400 000 cells). In farm B only 50% samples of milk had up to 500 000 cells/ml. Other samples contained a higher number of somatic cells and came from cows with *mastitis*. Inhibitory residues were determined in 0.6-2.0% samples taken from farm A, and in 4.0-12.2% from farm B. The findings indicate that the first stage of improvement of hygienic quality of raw milk should be an improvement of hygienic practices in milking. Any neglect in this field also unfavourably influences the health of cows.

Spośród szeregu czynników decydujących o jakości higienicznej mleka, główne znaczenie przypisuje się warunkom jego pozyskiwania i przechowywania w gospodarstwie oraz stanowi zdrowotnemu krów. One to bowiem decydują o ilości i jakości mikroflory przedostającej się do mleka w czasie i po doju, a tym samym o jego późniejszej trwałości. Podstawowe nawyki higieniczne konieczne przy uzyskiwaniu mleka i zrozumienie potrzeby ich stosowania oraz konieczność chłodniczego przechowywania mleka są niestety nadal obce większości polskich producentów mleka. Świadczy o tym wysoki stopień zanieczyszczenia mleka drobnoustrojami stwierdzany w kraju od szeregu lat (cyt. 16). Czekająca nas integracja z Unią Europejską wymaga pilnej poprawy jakości higienicznej mleka. Działania zmierzające w tym kierunku winny dotyczyć w pierwszej kolejności poprawy warunków higienicznych doju i dostosowania ich do wymagań dyrektywy Rady UE nr 89/362 (3).

Celem badań było określenie wpływu podstawowych zabiegów higienicznych stosowanych przed, w czasie i po doju oraz wpływu stanu zdrowia krów na jakość higieniczną mleka surowego uzyskiwanego w gospodarstwie rolnym.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono w latach 1993-1996 na mleku pochodzącym z gospodarstw woj. siedleckiego. Część gospodarstw objętych była Polsko-Kanadyjskim Programem Mlecznym (13), według którego uzyskiwanie mleka odbywa się w określonych warunkach higienicznych, jakie stosowane są w fermach bydła mlecznego w Kanadzie (gospodarstwa A). W gospodarstwach nie biorących udziału w Programie (gospodarstwa B) dój odbywał się w zróżnicowanych warunkach higienicznych.

Charakterystyka gospodarstw A. Spośród 113 gospodarstw tylko 3 posiadały obory głębokie, z których wybierano obornik 2 razy w roku. W pozostałych gospodarstwach znajdowały się obory płytkie, z których obornik usuwano codziennie. Obory przeznaczone były wyłącznie dla krów, nie mogły znajdować się tam inne gatunki zwierząt. Dój odbywał się wyłącznie mechanicznie – ok. 20% gospodarstw posiadało dojarki przewodowe f-my Alfa-Laval, pozostałe – dojarki konwiowe. Obowiązywała regularna wymiana gum strzykowych w dojarkach co 4-5 miesięcy.

Postępowanie przy doju obejmowało następujące czynności:

a) umycie rąk

b) mycie wymienia ciepłym roztworem jednego z płynów: Inkosan W, Pollena Jod i Mastycyd

c) osuszenie strzyków; do mycia i osuszenia wymienia oraz rąk używano ręczników jednorazowych

d) dezynfekcja poudojowa wymienia przy pomocy środka Dipal

e) mycie dojarek i naczyń używanych do mleka za pomocą jednego z preparatów: Acid Płynny, Alfa Kaustyk, Alfa Dezynfektant (f-my Alfa Laval Agri)

f) szybkie schłodzenie mleka po doju do temp. 1-4°C w chłodziarkach zbiornikowych (90% gospodarstw) i

bańkowych; mleko w chwili przyjęcia do mleczarni miało temp. 4°C.

Charakterystyka gospodarstw B. Dziewięćdziesiąt procent gospodarstw tej grupy posiadało obory głębokie, z których obornik wybierany był dwukrotnie w ciągu roku. W pozostałych (10%) znajdowały się obory płytkie, oczyszczane codziennie. W oborach oprócz krów utrzymywano świnie, drób i owce. Dój był głównie ręczny, w niektórych tylko gospodarstwach mechaniczny. Postępowanie higieniczne przed i po doju było zróżnicowane – bądź nie stosowano w ogóle mycia i dezynfekcji, bądź też samo mycie z użyciem detergentu lub bez, bądź dezynfekcję w ograniczonym zakresie.

Mleko po doju schładzano w różny sposób. Schładzarki posiadała nieliczna grupa rolników, toteż mleko schładzano głównie zanurzając bańki w zimnej wodzie lub umieszczając w bańkach z mlekiem plastykowe butelki z zamrożoną wodą albo też zamrażając pewną ilość mleka, a następnie dodając je do pozostałej ilości mleka płynnego. Temperatura mleka przyjmowanego do mleczarni wynosiła od 12-15°C, a w nielicznych tylko przypadkach poniżej 10°C.

Oznaczane parametry. W badanym mleku oznaczano:

a) ilościowe zanieczyszczenie bakteryjne:

– próbą reduktazową wg PN (18)

– ogólną liczbę bakterii tlenowych w 1 ml – płytkową metodą hodowlaną w 30°C wg PN (19)

b) obecność substancji hamujących:

– Szybkim Testem Dyfuzyjnym (STD) firmy Abiotest (Polska)

– testem BR-AS firmy Gist-Brocades (RFN); wykonanie obu testów wg PN (20)

c) liczbę komórek somatycznych:

– testem Whiteside'a wg PN (21)

– liczbę komórek somatycznych w 1 ml oznaczoną za pomocą aparatu Fossomatic.

Wyniki i omówienie.

Wyniki badań przedstawiono w tab. 1, 2 i 3.

Jakość mikrobiologiczną mleka (tab. 1) oznaczano początkowo orientacyjną próbą reduktazową. Na jej podstawie mleko uzyskiwane w dobrych warunkach higienicznych (gosp. A) zaliczono w przeważającym procencie prób do I klasy jakościowej. Żadna z badanych prób mleka nie została oceniona jako pozaklasowa. Mleko pochodzące z gospodarstw, w których zabiegi higieniczne były niepełne lub sporadyczne (gosp. B) zaliczono w 51% do kl. I, w 32% do kl. II, a w 17% oceniono jako pozaklasowe.

Wprowadzone w następnych latach oznaczenia ogólnej liczby bakterii tlenowych w 1 ml mleka, potwierdziły wyższą jakość mikrobiologiczną mleka z gospodarstw, w których przestrzegano wymagań sanitarnych dotyczących doju (gosp. A). W ogólnej ocenie, w zależności od roku badań od 76-92% prób tego mleka zawierało do 100 tys. jtk w 1 ml. Ponadto w grupie tej przeważały próby (63-68%), w których liczba jtk nie przekraczała 50 tys. w 1 ml. Na podkreślenie zasługuje także fakt, że mleko zawierające powyżej 1 mln jtk w 1 ml stanowiło tylko od 0,8-2% prób.

W gospodarstwach nie w pełni przestrzegających zasad higieny doju (gosp. B) tylko 23-29% prób mleka zawierało do 100 tys. jtk w 1 ml. W grupie tej próby o liczebności do 50 tys. jtk w 1ml, stanowiły jedynie od 14-21% wszystkich badanych prób mleka. Natomiast zanieczyszczenie bakteryjne przekraczające 1 mln jtk w 1 ml stwierdzono w 17-29% prób.

Zanieczyszczenie bakteryjne mleka pochodzi z wielu źródeł. Jako główne czynniki, powodujące największe liczbowo zanieczyszczenie bakteryjne uważane są: podłoże (ściółka), na którym przebywa krowa, powierzchnia wymienia i pozostałości na nim kału oraz przewody dojarki (23). Spośród wymienionych ściółka jest uważana za pierwszoplanowy czynnik zanieczyszczenia. Zawiera ona w zależności od rodzaju (słoma, wióry, piasek) od $7,4\times10^{9}$ do $1,2\times10^{11}$ jtk w 1 g. Na powierzchni wierzchołka strzyka krów, utrzymywanych na podłożu piaskowym, może znajdować się od $8,4\times10^{5}$ do $3,3\times10^{7}$ jtk, a 1 g kału może zawierać od 3 do 5×10^{11} jtk (22).

Zanieczyszczenie dojarek przewodowych może być również wysokie – od ok. 10^{5} do ponad 10^{9} jtk/cm. Liczba drobnoustrojów przewyższająca 50 tys.jtk w 1 ml uważana jest za wskaźnik złego stanu higie-

Tab. 1. Ogólna liczba bakterii tlenowych (% prób)

Rok	Liczba prób	Gospodarstwa A					Liczba prób	Gospodarstwa B				
		klasy jakości mleka wg próby reduktazowej						klasy jakości mleka wg próby reduktazowej				
1993	11	I	II		pozaklasowe		98	I	II		pozaklasowe	
		64	36		0			51	32		17	
		liczba jtk w 1 ml (tys.)						liczba jtk w 1 ml (tys.)				
		< 50	51–100	< 400	≤ 1000	> 1000		< 50	51–100	< 400	≤ 1000	> 1000
1994	124	63	19	12	4	2		nie badano				
1995	126	62,7	16,7	13,5	6,3	0,8	2833	14	9	27	21	29
1996	457	68	8	13	9	2	4256	21	8	31	23	17

Tab. 2. Liczba komórek somatycznych (% prób)

Rok	Liczba prób	Gospodarstwa A				Liczba prób	Gospodarstwa B			
		test Whiteside'a					test Whiteside'a			
		–		±	+	98	–		±	+
1993	11	100		–	–		86		7	7
1994	114	92		5	3		nie badano			
		liczba komórek somatycznych w 1 ml (tys.)					liczba komórek somatycznych w 1 ml (tys.)			
		≤ 400	≤ 500	≤ 1000	> 1000		≤ 400	≤ 500	≤ 1000	> 1000
1995	126	60	10	24	6	3138	45	7	22	26
1996	406	67	11	17	5	3823	43	7	21	29

nicznego tych urządzeń. Dochodzące do wymienionego zanieczyszczenie bakteryjne z pozostałych źródeł, mających kontakt z mlekiem powoduje, że przy braku higieny jego uzyskiwania liczba bakterii zawarta w mleku może wynosić dziesiątki milionów w 1 ml (7, 14, 15, 16). Według badań Kłossowskiej i wsp. (9) aż 67,8% mleka pochodzącego od dostawców indywidualnych zawierało ponad 1 mln jtk w 1 ml. Stąd też tak duże znaczenie mają podstawowe zabiegi higieniczne stosowane przy doju, zwłaszcza mycie wymienia (cyt. 23). Samo jednak obmycie wymienia wodą, z osuszeniem go lub bez, nie powoduje istotnego spadku bakterii. Następuje on dopiero po użyciu środków myjących i dezynfekcyjnych oraz wytarciu wymienia. Okazuje się, że ten ostatni zabieg ma istotne znaczenie higieniczne. W ogólnej ocenie zastosowanie podstawowych zabiegów higienicznych dot. wymienia, naczyń i rąk pracowników powoduje obniżenie ogólnej liczby bakterii w mleku o 2 rzędy wielkości, a miana *coli* o 4 rzędy (6).

Mleko z gospodarstw A pochodziło głównie od krów o lepszym stanie zdrowotnym niż z gospodarstw B (tab. 2). Wskazują na to oznaczenia testem Whiteside'a i liczba komórek somatycznych w 1 ml. Do 500 tys. komórek somatycznych w 1 ml zawierało 70-78% prób mleka z gospodarstw A, przy czym w grupie tej przeważały próby o zawartości do 400 tys. komórek. W przypadku gospodarstw B tylko połowa badanych prób mleka zawierała do 500 tys. komórek somatycznych w 1 ml. Pozostałe mleko, ze zwiększoną liczbą tych komórek pochodziło od krów ze stanami zapalnymi wymion o różnym stopniu zaawansowania procesu chorobowego. Stany chorobowe wymienia stanowią nadal istotny problem w chowie bydła mlecznego. Badania przeprowadzone w 1995 r. wykazały, że u 40% krów występowały mniej lub bardziej zaawansowane stany zapalne gruczołu mlekowego (11). Przy postaciach klinicznych *mastitis* liczba gronkowców może wynosić 10^8 w 1 ml mleka, w podklinicznych 10^4-10^5 (1). Główną przyczyną tego stanu rzeczy są uchybienia higieniczne (8, 11). Pogarszają one w większym stopniu jakość mikrobiologiczną mleka niż choroby wymienia (5).

Obecność substancji hamujących (tab. 3) wykazano w 0,6-2% próbach mleka z gospodarstw, w których było ono pozyskiwane w dobrych warunkach higienicznych i w 4-12,2% prób mleka pochodzącego z gospodarstw nie przestrzegających higieny doju. Jest jednak godne uwagi, że spośród parametrów jakości higienicznej mleka, ocenianych w okresie ostatnich czterech lat, jedynie obecność substancji hamujących wykazuje wyraźny spadek. Dotyczy on mleka z obu rodzajów gospodarstw, ale szczególnie wyraźny jest w gospodarstwach o złych warunkach higienicznych doju. Należy przypuszczać, że jest to wynikiem nadzoru sanitarno-weterynaryjnego, w ramach którego ma miejsce systematyczne badanie mleka w kierunku obecności substancji hamujących oraz działań ze strony zakładu mleczarskiego, który nie przyjmuje mleka zawie-

Tab. 3. Obecność substancji hamujących (% prób)

Rok	Gospodarstwa A			Gospodarstwa B		
	liczba prób	wynik ujemny	wynik dodatni	liczba prób	wynik ujemny	wynik dodatni
1993	11	100	–	98	87,8	12,2
1994	112	98	2	169	88,2	11,8
1995	140	98	2	6508	91,1	8,9
1996	359	99,4	0,6	5173	96	4

rającego tego rodzaju pozostałości. Obecność substancji hamujących w mleku pochodzącym od dostawców indywidualnych w latach 1990-1996 w Polsce stwierdzano w zakresie – od 1,74 do 22,6% badanych próbek, w zależności od województwa (2, 4, 9, 10, 16). Natomiast wyniki badań wykonanych w latach 1994-95 w ramach nadzoru san.-wet. nad mlekiem wykazały obecność antybiotyków w 2,73% próbek (24).

Przeprowadzone badania potwierdziły uprzednie stwierdzenia, że jakość higieniczna mleka jest wykładnikiem warunków panujących w gospodarstwie. W ogólnej ocenie otrzymanych wyników, wymagania określone Polską Normą dla mleka surowego (17), która zacznie obowiązywać od 1 I 1998 r., w przypadku gospodarstw A spełniało w 1995 r. 59% prób mleka, z tego 46% w klasie ekstra i 14% w klasie I. W 1996 r. wymaganiom tej normy odpowiadało 68,5% prób mleka, w tym 48,5% w klasie ekstra i 20% w klasie I. Są to wyniki pozytywne, ale w porównaniu do krajów o przodującym mleczarstwie, w których 90% skupowanego mleka spełnia wymagania wyższych klas jakościowych (12), ocenić można jako jeszcze zbyt niskie. Dla gospodarstw B wartości te kształtowały się następująco: 1995 r. – ogółem 22% prób, w tym kl. ekstra 10%, kl. I – 12%, 1996 r. – ogółem 28,5% prób, kl. ekstra 12,5%, kl. I – 16% prób.

Przeprowadzone badania wskazują, że bez poprawy higieny doju i dalszego postępowania z mlekiem oraz podniesienia świadomości producentów mleka w tym zakresie, trudno będzie polepszyć jego jakość. Podstawowe zabiegi higieniczne nie wymagają wielkich nakładów finansowych lecz przekonania o konieczności ich stosowania. Ich bezwzględne przestrzeganie musi być pierwszym elementem poprawy jakości polskiego mleka. Bez tego nie można bowiem realizować wymagań polskich norm i dyrektyw Unii Europejskiej.

Piśmiennictwo

1. Anon.: Bull. Int. Dairy Fed. nr 120, 1980.
2. *Cais D., Wojciechowski J., Danków R.*: Przegl. hod. nr 4, 5, 1994.
3. Council Directive 89/362/EEC, Mai 26, 1989.
4. *Czupa S.*: Przegl. mlecz. nr 9, 260, 1996.
5. *Dudko P.*: Mat. konf. Aktualne kierunki profilaktyki i terapii schorzeń gruczołu mlekowego oraz aspekty higieny mleka. Bydgoszcz 28 X 1994, s. 27.
6. *Kielsznia R.*: Wpływ wybranych czynników na cechy chemiczne i mikrobiologiczne mleka. Zakł. Wyd. Lacpress, Warszawa 1990.
7. *Kisza J.*: Przegl. mlecz. nr 3, 3, 1990.
8. *Kisza J., Staniewski B., Rosiński P.*: Przegl. hod. nr 4, 5, 1996.
9. *Kłossowska A., Malinowski E., Biegała T.*: Życie wet. 68, 183, 1993.
10. *Kotowski K., Smardz W.*: Medycyna Wet. 51, 282, 1995.
11. *Kroll J., Surażyński A., Nowak H.*: Przegl. mlecz. nr 12, 369, 1996.
12. *Lipińska E.*: Przegl. mlecz. nr 3, 59, 1992.
13. *Majchrzak E.*: Medycyna Wet. 53, 419, 1997.
14. *Majewski T.*: Medycyna Wet. 41, 21, 1985.
15. *Mazurek J., Majewski T.*: Medycyna Wet. 43, 657, 1987.
16. *Pełczyńska E., Libelt K.*: Medycyna Wet. 51, 496, 1995.
17. PN-A-86002. Mleko surowe do skupu. Listopad 1995.
18. PN-81/A-86002. Mleko surowe do skupu.
19. PN-93/A-86034/04. Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne.
20. PN-91/A-86033. Mleko. Wykrywanie antybiotyków i innych substancji hamujących.
21. PN-93/A-86036. Mleko surowe do skupu. Badania mikrobiologiczne i cytologiczne.
22. *Prost E.*: Wydaliny zwierzęce. Maszynopis.
23. *Robinson R. K.*: Dairy Microbiology. T. 1, Elsevier Applied Science, London 1990.
24. *Różańska H.*: Mat. X Kongresu PTNW 3, 522, 1996.

Adres autora: lek. wet. Elżbieta Majchrzak, ul. Kazimierzowska 29, 08-110 Siedlce

Prenumerata „Medycyny Weterynaryjnej" w 1998 r.

Uprzejmie informujemy, że w 1998 r. cena naszego czasopisma ustalona została w wysokości 10,00 zł za jeden egzemplarz. W ten sposób prenumerata wynosić będzie:

- **całoroczna: 120,00 zł**
- **półroczna: 60,00 zł**
- **kwartalna: 30,00 zł**

Dla instytucji i osób, które opłacą z góry całoroczną prenumeratę zapewniamy nie zmienioną cenę w ciągu roku.

Dla otrzymywania czasopisma wystarczy dokonać wpłaty na konto:

„Medycyna Weterynaryjna" – Redakcja, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin, PKO BP II O/Lublin 10203150-112947-270-1-111.

Na odwrocie przekazu należy podać imię i nazwisko oraz adres. Redakcja wystawia na życzenie faktury.