

15. Noyen R., Vandepitte J., Wauters G., Selderslaghs R.: J. Clin. Pathol. 34, 1052, 1981.
16. Okamoto K., Miyama A., Takeda T., Takeda Y., Miwatani T.: FEMS Microbiol. Let. 16, 85, 1983.
17. Olsson E., Krovacek K., Hurvel B., Wadstrom T.: Curr. Microbiol. 3, 267, 1980.
18. Primavesi C. A.: Hyg. Med. 9, 327, 1984.
19. Schiemann D. A.: J. Fd Prot. 43, 360, 1980.
20. Shayegani M., Morse D., De Forge I., Root T., Malmber G., Parson I.: J. clin. Microbiol. 17, 35, 1983.
21. Tacket C. O., Narain I. P., Sattin R., Lofgren I. P., Kongisberg J.: J. Am. Med. Ass. 483, 251, 1984.
22. Tacket C. O., Ballard I., Harris N., Allard J., Nolan Ch., Quan T., Cohan M. L.: Am. J. Epidem. 121, 705, 1985.
23. Swaminathan B., Harmon M. C., Mehlman I. J.: J. Appl. Bact. 52, 151, 1982.
24. Toma S., Wauters G., McClure H., Morris G. K., Weissfeld A. S.: J. clin. Microbiol. 20, 843, 1984.
25. Zaremba M.: Pol. Tyg. lek. 36, 351, 1981.
26. Zen-Yoji H., Maruyama T., Sakai S., Kimura S., Mizune T., Momose T.: Jap. J. Microbiol. 17, 220, 1973.
27. Zink D. L., Lachica R. V., Dubel J. R.: J. Fd Saf. 4, 223, 1982.

Adres autora: prof. dr hab. Józef Maleszewski, ul. Zamojskiego 15, 03-801 Warszawa

PROFILAKTYKA I HIGIENA PRODUKCJI ZWIERZĘCEJ

JANUSZ MAZUREK, TADEUSZ MAJEWSKI*

Ocena jakości higienicznej mleka krów utrzymywanych w zróżnicowanych systemach technologicznych

Ministerstwo Rolnictwa, Leśnictwa i Gospodarki Żywnościowej, Departament Weterynarii,
ul. Wspólna 30, 00-930 Warszawa
*Instytut Żywnienia i Higieny Zwierząt Wydziału Zootechnicznego AR,
ul. Akademicka 13, 20-934 Lublin

Wartość konsumpcyjną i technologiczną mleka warunkuje jego jakość higieniczna, która zależy od szeregu czynników. Do podstawowych należy zaliczyć warunki utrzymania krów, stan zdrowotny wymion, żywienie, higienę pozyskiwania i przetwarzania mleka, a ponadto warunki i czas transportu surowca do zakładu mleczarskiego (3, 5). Jakość higieniczna surowca ulega ciągłemu pogorszeniu w miarę wydłużania się czasu i drogi od obory do zakładu mleczarskiego. Jednak podstawowym warunkiem przy produkcji mleka o pożądanym parametrach jakościowych jest wysoka higiena w oborze. Znaczący wpływ może także wywierać system utrzymywania, spośród których za najbardziej odpowiedni można uznać taki, w którym krowy znajdują się na wydzielonej przestrzeni i mogą być traktowane indywidualnie (4).

Celem badań była próba analizy wpływu systemu utrzymania krów na stan higieniczny mleka.

Materiał i metody

Badania wykonano równolegle w dwóch oborach o różnych systemach utrzymania krów (ściółowym i bezściółowym). W każdej oborze wytypowano do badań po 10 krów o zdrowych wymionach, które podzielono losowo na dwie grupy, po 5 sztuk w każdej. W pierwszej grupie przeprowadzano „dój normalny” oparty na obowiązujących zasadach w badanym gospodarstwie, drugą grupę stanowiły krowy przeznaczone do doju „higienicznego”, w którym zastosowano rygorystyczny maksymalny ograniczenia zanieczyszczeń bakteriologicznych mleka. Stosowane zabiegi higieniczne dotyczyły przygotowania krów, sprzętu i dojarzy (3). Ocenę mleka, gromadzonego w bankach po doju mechanicznym

oddzielnie dla każdej krowy, wykonano w ciągu 4 godzin (wg PN-65/A-86031). Stan higieniczny mleka badano na podstawie ogólnej zawartości drobnoustrojów, odsetka prób mleka o wyższym niż przewiduje Polska Norma mianie coli i odczynie mleka (pH i °SH). Badania wykonano w okresie letnim i zimowym.

Stan zdrowotny krów ze szczególnym uwzględnieniem gruczołu mlekowego przedstawiono w formie opisowej. Natomiast wartości miana coli podzielono na dwie kategorie, a mianowicie miano coli mieszczące się w granicach Polskiej Normy 0,1 lub 1,0 próby mleka wykazujące miano niższe od 0,1, co świadczy o niskiej jakości higienicznej z powodu zanieczyszczeń kałowych. Istotność zależności miana coli od sposobu doju, rodzaju obory oraz od pory roku sprawdzono za pomocą testu chi kwadrat.

Jakość higieniczną mleka oceniano oddzielnie dla okresu zimowego i letniego stosując trójczynnikiową analizę wariancji uwzględniając sposób doju (dój normalny — Un i dój higieniczny — Uh) oraz rodzaj mleka (Lz mleko zbiorcze z baniek, Lk kontrolne z wymienia). Dla ogólnej liczby bakterii analizę wariancji przeprowadzono na wartościach zlogarytmowanych (sprawdzając zatem istotność różnic średnich geometrycznych).

Uzyskane wartości liczbowe zestawiono w tabelach jako średnie ($\bar{x}$) i odchylenie standardowe (s) oraz P — prawdopodobieństwo różnic między średnimi oraz interakcji.

Wyniki i omówienie

Wyniki dotyczące jakości higienicznej mleka zestawiono w tab. 1, 2, 3, 4.

Jakość higieniczna mleka otrzymanego z obory ściółkowej i bezściółkowej z uwzględnieniem rodzaju mleka i sposobu doju (normalny, higieniczny) podano w tab. 1. Ogólna zawartość bakterii w okresie letnim w oborze ściółkowej wynosiła 357,6 tys., a w bezściółkowej 80,9 tys. w 1 ml mleka.

Tab. 1. Ogólna liczba bakterii w mleku z obory ściółkowej i bezściółkowej, w zależności od pory roku, rodzaju mleka i sposobu doju

Pora roku	Rodzaj mleka L	Sposób doju U	$\bar{x}$		Czynniki zmienności	p
			Os	Ob		
Lato	Lz	Un	15 445 430	1 598 822	inter. OUL	NS
	Lz	Uh	1 270 574	228 665		
	Lk	Un	48 384	20 022		
	Lk	Uh	17 219	5 848		
	Lz	—	4 429 962	604 644	inter. OL	<0,01
	Lk	—	28 867	10 819		
	—	Un	864 570	178 896	inter. OU	NS
	—	Uh	247 911	36 563		
Zima	—	—	357 602	80 891	O	I<0,01
	Lz	Un	11 363 183	2 188 265	inter. OUL	NS
	Lz	Uh	961 170	392 193		
	Lk	Un	57 570	26 990		
	Lk	Uh	28 074	6 380		
	Lz	—	3 305 217	926 403	inter. OL	NS
	Lk	—	40 196	13 122		
	—	Un	808 723	242 996	inter. OU	NS
	—	Uh	164 284	50 026		
	—	—	364 502	110 255	O	<0,01

Objaśnienia: Lz — mleko zbiorcze, Lk — mleko kontrolne, Un — udój normalny, Uh — udój higieniczny, O — system utrzymania, Os — obora ściółkowa, Ob — obora bezściółkowa, $\bar{x}$ — średnia geometryczna, inter. — interakcja, NS — nie istotne.

Zanieczyszczenie bakteryjne mleka w oborze bezściółkowej było czterokrotnie mniejsze ($p < 0,001$). Wielkość różnic w zawartości ogólnej mikroflory między oborą ściółkową dotyczyła w podobnym stopniu ($p > 0,60$) prób mleka z udaju „normalnego” jak i „higienicznego”. Jednakże istotne ($p < 0,01$) różnice stwierdzono dla mleka zbiorczego (z baniek) i kontrolnego (z wymienia), a mianowicie; z obory ściółkowej mleko zbiorcze zawierało średnio 4430 tys., a w bezściółkowej 605 tys. drobnoustrojów w 1 ml mleka. Oznacza to 7-krotnie mniejszą ogólną zawartość bakterii, podczas gdy w mleku kontrolnym z obory ściółkowej było 28,9 tys., a w bezściółkowej 10,8 tys., co stanowi ok. 3-krotnie mniejszą zawartość. Zatem w okresie letnim stwierdzono wyższe bakteryjne zanieczyszczenia mleka z obory ściółkowej niż bezściółkowej. Zaobserwowane fakty wskazują, że warunki doju w oborze bezściółkowej są korzystniejsze dla uzyskania mleka o wyższej jakości higienicznej, nawet w okresie letnim. Również w okresie zimowym zawartość bakterii mezofilnych w mleku z obory ściółkowej była około 3,5-krotnie wyższa niż w oborze bezściółkowej (364,5 tys. wobec 110,3 tys., $p < 0,001$).

Jakość higieniczną mleka ocenianą na podstawie zachowania się miana coli pochodzącego od krów utrzymywanych w różnych warunkach przedstawiono w tab. 2. W 80 badanych

Tab. 2. Odsetek prób mleka o wyższym mianie coli od PN w zależności od systemu utrzymania krów

Pora roku	Systemy - obora	Liczba prób		Odsetek prób zakażonych	p
		razem	w tym zakażonych		
Lato	Os	20	18	90,0 ^b	<0,001
	Ob	20	6	30,0 ^a	
Zima	Os	20	13	65,0 ^b	<0,001
	Ob	20	2	10,0 ^a	
Razem	Os	40	31	77,5 ^b	≤0,001
	Ob	40	8	20,0 ^a	

Objaśnienia: Os — obora ściółkowa, Ob — obora bezściółkowa, a, b — średnie różnią się istotnie ($p < 0,01$) jeżeli nie są oznaczone tą samą literą.

seriach mleka, aż 39 (48,7%) wykazywało miano coli poniżej 0,1 w 1 ml. Odsetek prób zakażonych w większym stopniu niż przewiduje Polska Norma był istotnie większy w lecie (60%), niż w zimie (37,5%) przy $p < 0,05$.

W oborze ściółkowej występuje istotnie więcej prób mleka zanieczyszczonych w wyższym stopniu od dopuszczalnej normy niż w mleku z obory bezściółkowej (77,5% wobec 20% — $p < 0,001$). Różnice wielkości zakażenia mleka w oborze ściółkowej i bezściółkowej stwierdzono za-

Tab. 3. Kwasowość potencjalna (pH) mleka w zależności od systemu utrzymania krów z uwzględnieniem rodzaju mleka i sposobu doju

Pora roku	Rodzaj mleka L	Sposób doju	Systemy utrzymania krów Obora		Czynniki zmienności	p
			Os $\bar{x} \pm s$	Ob $\bar{x} \pm s$		
Lato	Lz	Un	6,58 $\pm$ 0,05	6,56 $\pm$ 0,04	inter. OUL	NS
		Uh	6,55 $\pm$ 0,08	6,51 $\pm$ 0,03		
	Lk	Un	6,59 $\pm$ 0,05	6,58 $\pm$ 0,05		
		Uh	6,53 $\pm$ 0,05	6,52 $\pm$ 0,02		
	Lz	—	6,56 $\pm$ 0,06	6,54 $\pm$ 0,05	inter. OL	NS
	Lk	—	6,56 $\pm$ 0,06	6,55 $\pm$ 0,05		
	—	Un	6,58 $\pm$ 0,05	6,57 $\pm$ 0,04	inter. OU	NS
	—	Uh	6,54 $\pm$ 0,06	6,51 $\pm$ 0,03		
	Razem		6,56 $\pm$ 0,06	6,54 $\pm$ 0,05	O	<0,05
Zima	Lz	Un	6,47 $\pm$ 0,05	6,56 $\pm$ 0,05	inter. OU	NS
		Uh	6,51 $\pm$ 0,06	6,53 $\pm$ 0,07		
	Lk	Un	6,54 $\pm$ 0,04	6,63 $\pm$ 0,06		
		Uh	6,52 $\pm$ 0,07	6,52 $\pm$ 0,06		
	Lz	—	6,49 $\pm$ 0,06	6,54 $\pm$ 0,06	inter. OL	NS
	Lk	—	6,53 $\pm$ 0,05	6,57 $\pm$ 0,08		
	—	Un	6,51 $\pm$ 0,06	6,59 $\pm$ 0,07	inter. OU	<0,01
	—	Uh	6,51 $\pm$ 0,06	6,52 $\pm$ 0,06		
	Razem		6,51 $\pm$ 0,06	6,56 $\pm$ 0,07	O	<0,01

Objaśnienia: Lz — mleko zbiorcze, Lk — mleko kontrolne, Un — udój normalny, Uh — udój higieniczny, Os — obora ściółkowa, Ob — obora bezściółkowa.

równy w okresie lata, bo aż 90% w oborze ściółkowej wobec 30% w oborze bezściółkowej. W związku z otrzymanymi wynikami obora bezściółkowa posiadała korzystniejsze warunki do otrzymania mleka o wyższej jakości higienicznej. Obserwacje dotyczące stopnia bakteriynego zanieczyszczenia mleka w zależności od systemu utrzymania krów są interesujące z punktu widzenia praktycznego i poznawczego. Bowiem wiadomo, że im mniejszy kontakt zwierząt i sprzętu do doju ze ściółką i obornikiem, tym lepsze warunki dla otrzymania mleka o wyższej jakości mikrobiologicznej.

Ocenę analizy kwasowości potencjalnej (pH) mleka podano w tab. 3. Z otrzymanych wartości wynika, że w okresie letnim pH mleka z obory ściółkowej było istotnie wyższe niż z obory bezściółkowej (6,56 wobec 6,54; $p < 0,05$). Natomiast w okresie zimowym było odwrotnie — kwasowość mleka była większa z obory bezściółkowej (6,56 wobec 6,51; $p < 0,01$). Ten fakt zmiany kwasowości należy wiązać bardziej z żywieniem krów niż warunkami utrzymania (2). Mleko świeże cechuje wyjątkowo małą zmienność w kwasowości między poszczególnymi próbami. Bowiem wartość współczynnika zmienności w okresie letnim wynosiła 0,8%, a w okresie zimowym 1,1%, co świadczy o wyjątkowej stabilności tego wskaźnika i dlatego

nawet nieznaczne różnice okazały się statystycznie istotne.

Kwasowość miareczkowa ($^{\circ}\text{SH}$) w okresie letnim wynosiła średnio $6,89 \pm 0,28$, a w okresie zimowym $7,01 \pm 0,39$ (tab. 4). Wyższa kwasowość mleka okresu zimowego była statystycznie istotna ($p < 0,05$).

W okresie letnim kwasowość mleka z obory ściółkowej wynosiła średnio $6,85 \pm 0,30$, a z obory bezściółkowej $6,94 \pm 0,27^{\circ}\text{SH}$. Odczyn mleka w zależności od systemu utrzymania krów różnił się istotnie ($p < 0,05$).

W okresie zimowym odczyn mleka od krów w oborze ściółkowej wynosił średnio $7,13 \pm 0,34$, a w bezściółkowej $6,89 \pm 0,40$, czyli aż o 0,24 ($p < 0,01$) był wyższy z obory ściółkowej. Natomiast w okresie letnim było odwrotnie. Jakość higieniczna mleka oceniana na podstawie odczynu mleka wykazywała istotne różnice pomiędzy oborą ściółkową i bezściółkową. Jednak istotne wartości mieściły się w granicach obowiązujących norm w przemyśle mleczarskim. Odczyn w mleku świeżym ze zdrowego wymienia nie może stanowić głównego kryterium jakości higienicznej, a jedynie wskaźnik jego ogólnej oceny.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że ogólna zawartość bakterii mezofilnych w mleku była średnio wyższa około

Tab. 4. Kwasowość miareczkowa (°SH) mleka w zależności od systemu utrzymania krów, z uwzględnieniem rodzaju mleka i sposobu doju

Pora roku	Rodzaj mleka L	Sposób doju	Systemy utrzymania krów Obora		Czynniki zmienności	p
			Os $\bar{x} \pm s$	Ob $\bar{x} \pm s$		
Lato	Lz	Un	6,79±0,26	6,82±0,19	inter. OUL	I
	Uh	Un	6,91±0,31	7,17±0,20		
	Lk	Un	6,69±0,28	6,79±0,26		
	Uh	Un	7,00±0,28	6,98±0,26		
	Lz	—	6,85±0,29	6,99±0,26	inter. OL	NS
	Lk	—	6,85±0,30	6,88±0,27		
	—	Un	6,74±0,27	6,80±0,22	inter. OU	NS
	—	Uh	6,96±0,29	7,07±0,24		
Razem			6,85±0,30	6,94±0,27	O	I
Zima	Lz	Un	7,34±0,31	6,90±0,31	inter. OUL	NS
	Uh	Un	7,15±0,33	7,05±0,39		
	Lk	Un	6,96±0,23	6,52±0,30		
	Uh	Un	7,07±0,38	7,08±0,36		
	Lz	—	7,24±0,33	6,98±0,35	inter. OL	NS
	Lk	—	7,02±0,31	6,80±0,43		
	—	Un	7,15±0,33	6,71±0,35	inter. OU	I
	—	Uh	7,11±0,35	7,06±0,37		
Razem			7,13±0,34	6,89±0,40	O	I

Objaśnienia: Os — obora ściółkowa, Ob — obora bezściółkowa.

4,5-krotnie w okresie letnim i około 3,5-krotnie w okresie zimowym.

Odsetek prób mleka zakażonych pałeczką okrężnicy był 3-krotnie większy w lecie i 6,5-krotnie w zimie.

Kwasowość mleka świeżego od krów utrzymywanych w różnych systemach technologicznych nie odbiegała od przyjętych norm. Wynika stąd wniosek, że system utrzymania krów wywiera istotny wpływ na jakość higieniczną mleka. Bowiem mleko z obory bezściółkowej cechuje się znacznie korzystniejszymi parametrami mikrobiologicznymi niż z obory ściółkowej.

Piśmiennictwo

1. Knaut J.: Przem. spoż. 3, 4, 1984.
2. Leonard-Kluz I.: Nauk rol., 13, 529, 1971.
3. Majewski T.: Badania nad wpływem udoju i przetrzymywania mleka na jego właściwości mikrobiologiczne i chemiczne. Rozpr. nauk. AR Lublin, 10, 1973.
4. Majewski T., Mazurek J.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 332, 289, 1987.
5. Rzęczyński B., Majewski T., Podgórski W.: Roczn. Nauk roln. seria B (w druku).
6. Polska Norma: Mleko surowe w skupie. PN/81/1/86002.

Adres autora: prof. dr hab. Tadeusz Majewski, ul. Rady Delegatów 9 m. 3, 20-115 Lublin

Мазурек Я., Маевский Т. — Оценка гигиенического качества молока коров, содержащихся в дифференцированных технологических системах

Цель исследований состояла в попытке определения влияния системы содержания коров на гигиеническое состояние молока.

Исследования провели в подстилочном и бесподстилочном коровниках. В каждом из них определяли гигиеническое качество молока от коров, доенных по принципам, принятым в данном хозяйстве (нормальный удой), и в заостренном гигиеническом режиме (гигиенический удой).

Гигиеническое качество молока оценивали на основе общего содержания мезофильной микрофлоры, титра coli, а также реакции молока (pH и °SH), отдельно для зимнего и летнего периода. Отметим, что система содержания коров оказывает существенное влияние на гигиеническое качество молока. Молоко из бесподстилочного коровника отличается значительно более полезными микробиологическими параметрами чем из подстилочного коровника.

Mazurek J., Majewski T. — Assessment of the hygienic quality of milk in cows depending on a technological system

The aim of the work was an attempt to determine the influence of a maintenance system of animals on the hygienic state of milk. The studies were carried out in litter and litterless cowsheds. The hygienic state of milk was assessed according to the rules accepted in a farm, i.e. with a normal milk yield and in farms with a hygienic milk yield. The quality of milk was appraised on the basis of the total number of mesophilic microflora, the titer of E. coli, pH, and OSH in a winter and summer season. It was found that the system of cattle maintenance influenced considerably the hygienic quality of milk. Milk coming from a cowshed derived bedding was characterized by much better microbiological parameters than from bedding cowsheds.