

Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska Wydziału Zootechnicznego Akademii Rolniczej w Lublinie

LESZEK TYMCZYNA, TADEUSZ MAJEWSKI, MAGDALENA POPIOŁEK,
ANNA CHMIEŁOWIEC-KORZENIOWSKA

*Jakość higieniczna mleka zbiorczego w wybranych
punktach skupu*

Sanitary Quality of the Collective Milk at Selected Purchasing Centers

Mleko jako produkt zwierzęcego pochodzenia, posiadający wysoką wartość odżywczą i łatwą przyswajalność, stanowi ważny składnik diety człowieka. W Polsce w r. 1991 spożycie mleka w przeliczeniu na jednego mieszkańca wyniosło 231 l. Globalna produkcja mleka kształtowała się na poziomie 12,7 mln ton/rok i chociaż obecnie wykazuje tendencję spadkową, nadal jest produktem mającym bardzo duży udział w ogólnym spożyciu (1). Wskazuje to na uzasadniony wzrost wymagań co do mleka i jego produktów.

Na jakość mleka wpływa wiele czynników; obok żywienia, środowisko produkcyjne - obora, higiena pozyskiwania mleka, higiena sprzętu i naczyń do doju, higiena osób zatrudnionych przy doju, oraz warunki przechowywania i transportu mleka.

Szybkie schłodzenie mleka zaraz po udoju przedłuża okres fazy spoczynkowej bakterii i opóźnia rozwój mikroorganizmów. Obniżenie temperatury mleka do 4°C zmniejsza w znacznym stopniu zawartość bakterii mezofilnych i całkowicie hamuje rozwój bakterii kwaszących (3). Niska temperatura nie poprawia jakości higienicznej mleka, lecz utrzuca stan istniejący, stąd bardzo ważne jest utrzymanie higieny na całej mlecznej drodze od producenta do konsumenta.

Decydującą rolę w jakości mleka odgrywa nie tylko jego zanieczyszczenie ilościowe, ale także charakter jakościowy zanieczyszczenia. Szczególnie niepożądane są bakterie termooporne, przetrwalnikujące, psychrotrofowe oraz należące do grupy *coli*. Są one przyczyną zmian sensorycznych mleka oraz wad technologicznych przetworów mleczarskich.

Bardzo ważnym czynnikiem warunkującym dobrą jakość mleka jest zdrowotność wymion. Pomimo zwalczania i profilaktyki *mastitis* nadal obserwuje się występowanie tego schorzenia u 30, a nawet 50% krów mlecznych (4, 8, 10). Powoduje to poważne straty w ilości otrzymywanego mleka. Z powodu zmienionego składu chemicznego następuje również obniżenie jego wartości odżywczej i technologicznej.

Mówiąc o mikrobiologicznych czynnikach higienicznej wartości mleka, nie sposób pominąć ważnego czynnika oddziałującego na rozwój mikroflory kwasów, stosowanych w mleczarstwie. Czynnikiem tym są pozostałości antybiotyków i środki myjąco-dezynfekcyjne, zwane ogólnie substancjami hamującymi.

Norma Polska PN 81/A-86002 (7), obowiązująca od r. 1982, wyraźnie określa, iż obecność antybiotyków i innych substancji hamujących w mleku jest niedopuszczalna. Jednakże badania przeprowadzone na terenie całego kraju w różnych ośrodkach oceniających jakość mleka od lat dostarczają alarmujących danych. Aż w 16-50% (i więcej) badanych prób mleka dostarczanego do punktów skupu stwierdzane są antybiotyki i inne substancje hamujące (4, 5, 8, 9).

Celem niniejszej pracy była ocena jakości higienicznej mleka surowego, dostarczanego z gospodarstw indywidualnych do Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej w Chełmie.

MATERIAŁ I METODY

Ocenie poddano mleko pochodzące z 10 punktów skupu, podległych OSM w Chełmie. Badania przeprowadzono od maja 1993 r. do stycznia 1995 r. Łącznie oceniono 137 prób mleka. Ocena higieniczna mleka obejmowała ogólną zawartość bakterii kwaszających, mezofilnych i psychrotrofowych i oparta była na PN-77/A-86021. Określono także stopień zakażenia mikrobiologicznego, wykonując próbę reduktazową z resazuryną. Ocena zdrowotności wymienia obejmowała próbę Whiteside'a. Terenowy Odczyn Komórkowy (TOK), a także liczbę komórek somatycznych określaną metodą Prescott-Breeda. Odczyn mleka oznaczono metodą miareczkową. Do określania substancji hamujących zastosowano Szybki Test Dyfuzyjny (STD Abiotest), zaś antybiotyki beta-laktamowe wykrywano przy użyciu testu Penzym (UCB Bioproducts s.a. Belgia). Wyniki analiz opracowano statystycznie, obliczając wartości średnie i odchylenia standardowe. Istotność różnic między poszczególnymi punktami skupu sprawdzono przy użyciu testu t-Studenta.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki jakości higienicznej mleka w punktach skupu podległych OSM Chełm zestawiono w tabelach 1-3.

Zgodnie z zaleceniami Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej ogólna liczba bakterii w 1 ml mleka surowego dobrej jakości higienicznej nie powinna przekraczać 500 tys. Zawartość flory psychrotrofowej powinna kształtować się w grani-

Tab. 1. Jakość higieniczna mleka zbiorczego w punktach skupu OSM Chełm
Sanitary quality of the collective milk at purchasing centers of OSM Chełm

Punkt skupu	n	Ogólna liczba drobnoustrojów mezofilnych/ml $\times 10^9$		Ogólna liczba drobnoustrojów psychrotrof./ml $\times 10^5$		Ogólna liczba drobnoustrojów kwaszących/ml $\times 10^8$		% bakterii kwaszących		Kwasowość ($^{\circ}\text{SH}$)	
		X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
1. Czerniejów	14	5,35	11,43	7,16	5,70	7,15	10,36	90	6,12	7,7	1,44
2. Czulczyce	13	8,00	10,03	9,77	17,36	14,83	21,73	85a	12,13	7,6	1,05
3. Kamień	14	5,40	10,43	8,20	12,87	7,72	11,46	92	5,13	7,7	1,00
4. Leśniczówka	14	3,52	4,15	11,89	21,31	15,51	25,38	93b	3,95	7,4	0,96
5. Nowosiółki	14	4,31	5,86	6,43	7,44	6,01	5,40	91	7,65	8,0	1,44
6. Staw	14	8,85	15,01	7,40	8,51	5,73	5,04	87	13,70	7,7	1,24
7. Strachosław	14	5,93	13,11	13,44	25,68	23,97	47,53	92	8,43	7,9	1,22
8. Strupin Duży	14	6,21	9,36	11,47	18,97	21,17	41,43	92	8,46	7,6	1,04
9. Weresce	14	4,05	7,00	5,72	7,95	14,29	24,47	91	7,57	7,5	0,97
10. Zagroda Uherska	12	9,84	22,72	6,66	13,30	12,57	24,19	92	9,94	7,8	0,54
Ogółem	137	8,92	37,19	8,84	15,01	13,33	26,03	90,5	8,79	7,6	1,25

Wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie statystycznie przy $P \leq 0,05$.

Tab. 2. Substancje hamujące w mleku zbiorczym
Inhibitors in the collective milk

Punkt skupu	n	Próba reduktazowa (% prób)			Szybki Test Dyfuzyjny (% prób)			Test Penzym (% prób)		
		kl. I	kl. II	pozakl.	-	+-	+	-	+-	+
1. Czerniejów	14	42	29	29	64	14	21	71	0	29
2. Czulczyce	13	23	46	31	31	31	38	62	23	15
3. Kamień	14	36	36	28	72	21	7	86	7	7
4. Leśniczówka	14	15	57	29	72	7	21	86	0	14
5. Nowosiółki	14	14	43	43	36	14	43	50	7	36
6. Staw	14	21	21	58	58	21	21	93	0	7
7. Strachosław	14	29	50	21	50	7	43	72	14	14
8. Strupin Duży	14	21	58	21	64	7	29	93	7	0
9. Weresce	14	21	58	21	79	14	7	86	14	0
10. Zagroda Uherska	12	9	36	55	67	0	33	67	8	25
Ogółem (% prób)	137	24	43	33	59	14	27	77	8	15

Tab. 3. Udział mleka mastitowego w surowym mleku zbiorczym
Mastitis milk share in the raw collective milk

Punkt skupu	n	Terenowy Odczyn Komórkowy (% prób)				Próba Whiteside'a (% prób)			Próba Prescott-Breeda tys./ml	
		-	+-	+	+	kl I	kl II	pozakl.	X	SD
1. Czerniejów	14	36	21	36	7	29	14	57	455	116,09
2. Czulczyce	13	23	38	31	8	15	23	62	530	186,28
3. Kamień	14	36	57	7	0	42	29	29	482	226,26
4. Leśniczówka	14	57	21	15	7	28	15	57	448	334,17
5. Nowosiółki	14	43	43	7	7	28	28	43	520	160,88
6. Staw	14	36	50	7	7	21	29	50	461	149,90
7. Strachosław	14	36	43	21	0	14	29	58	546	203,77
8. Strupin Duży	14	28	36	36	0	7	50	43	507	235,42
9. Weresce	14	36	43	7	14	14	36	50	482	184,08
10. Zagroda Uherska	12	33	33	25	8	17	41	41	423	234,58
Ogółem (% prób)	137	36	39	19	6	22	29	49	498	194,86

cach 10 tys. bakterii, ciepłoodpornych nieprzetrawialnikujących 1 tys., a liczba przetrwalników nie powinna przekraczać 10 (6).

W pobranych próbach mleka stwierdzono wielokrotnie wyższe wielkości (tab. 1). Ogólna zawartość drobnoustrojów mezofilnych kształtowała się na poziomie $8,84 \times 10^5$ /ml mleka. Zróżnicowanie w obrębie punktów skupu mieściło się w granicach

rzędu 10^5 - 10^6 /ml. Zawartość mikroflory kwaszającej nie decyduje o jakości higienicznej surowca, niemniej świadczy o stanie mleka jako surowca do przerobu. W OSM Chełm liczba drobnoustrojów kwaszających była rzędu 10^9 /ml, natomiast procentowa zawartość bakterii kwaszających kształtowała się na poziomie od 85% w Czulczycach do 93% w Leśniczówce i różnica ta była statystycznie istotna. Jednocześnie z oceną mikrobiologiczną mleka wykonano badania w kierunku określenia jego klasy próbą reduktazową (tab. 2). W analizowanym okresie stwierdzono niewielki odsetek, bo tylko 24%, prób mleka w klasie I i stosunkowo duży, bo 43% - w II i 33% mleka poza normą. Dość duże różnice zaobserwowano w obrębie punktów skupu. Najwyższy odsetek mleka pozaklasowego, 58% i 55%, stwierdzono w dwóch punktach skupu: Staw i Zagroda Uherska. Najlepszej jakości mleko uzyskiwano z okolic Czerniejowa, gdzie średnio 42% prób mleka należało do I klasy.

Próba Whiteside'a potwierdziła ogólnie niską jakość analizowanego mleka (tab. 3). Tylko 22% prób mleka zakwalifikowano do I klasy, zaś aż 49% do mleka pozaklasowego.

Szybkim Testem Dyfuzyjnym w 37 próbach mleka stwierdzono obecność substancji hamujących, co oznacza, że 27% prób nie mieściło się w wymogach Polskiej Normy. Najwyższy odsetek prób zawierających substancje hamujące występował w Strachosławiu i Nowosiólkach - 43%, z czego odpowiednio 36% i 14% prób zawierało antybiotyki beta-laktamowe. Tłumaczy to zapewne fakt, że w obu punktach również podwyższona liczba komórek somatycznych wskazywała na mleko pochodzące od krów z zapaleniem wymion (tab. 3). Leczenie krów antybiotykami i nieprzestrzeganie okresu karencji odzwierciedlały wyniki otrzymane w teście Penzym. W pozostałych punktach skupu liczba komórek somatycznych mieściła się w granicach dopuszczalnej normy. Nie potwierdzały tego wyniki Terenowego Odczynu Komórkowego. Na ich podstawie co najmniej 25% przebadanych prób mleka pochodziło od krów z zapaleniem wymion.

Z przeprowadzonych badań wynika, że mleko zbiorcze pochodzące z OSM w Chełmie cechowało się bardzo niską jakością, zarówno pod względem mikrobiologicznym, jak i chemicznym.

Duża liczba bakterii świadczy o nieprzestrzeganiu przez producentów zasad higienicznego pozyskiwania mleka. Wydaje się, że wciąż wiele gospodarstw nie posiada urządzeń chłodniczych, w których magazynowane i schładzane mleko utrzymywałoby dłużej świeżość, a tym samym większą przydatność przerobową. Niezadowalający był także stan zdrowotny wymion. Jednoznaczna interpretacja wyników była niemożliwa, albowiem mleko mastitowe mieszane było z mlekiem pochodzącym od zdrowych krów. Obiektywna ocena mleka pochodzącego od krów z zaburzeniami chorobowymi gruczołu mlekowego może być przeprowadzona tylko indywidualnie w oborze. Występowanie substancji hamujących w badanym mleku, a zwłaszcza antybiotyków

beta-laktamowych, świadczy o nieprzestrzeganiu okresu karencji lub oddawaniu mleka od krów jeszcze leczonych. Dodatkowo wyniki STD przy ujemnych wynikach testu Penzym świadczą o obecności środków alkalinizujących, m. in. środków dezynfekcyjno-myjących. Obecność ich w mleku może być wynikiem niepoprawnego mycia sprzętu do doju lub świadomego fałszowania świeżości mleka przez producentów.

WNIOSKI

1. Jakość higieniczna mleka w ocenianych punktach skupu wykazywała bardzo wysokie zanieczyszczenie bakteryjne: mikroflora mezofilna występowała na poziomie $8,92 \times 10^9$ /ml, psychrotrofowa $8,84 \times 10^5$ /ml. Wielkość zanieczyszczenia bakteryjnego kształtowała się na podobnym poziomie we wszystkich punktach skupu.

2. Dostarczane mleko zawierało substancje hamujące w ok. 27% analizowanych prób, z czego 15% wykazywało obecność antybiotyków beta-laktamowych.

3. Zawartość komórek somatycznych nie przekraczała dopuszczalnej granicy, jednakże wyniki TOK wskazywały na mleko pochodzące od krów ze stanami zapalnymi wymienia.

PIŚMIENNICTWO

1. Kisza J.: Ilościowe i jakościowe aspekty produkcji mleka w Polsce. Regionalna konferencja, Poznań 6/7, 12, 1993.
2. Kłossowska A., Malinowski E.: Jakość higieniczna surowca mlecznego na terenie woj. bydgoskiego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 419, 103-107, 1993.
3. Knaut T.: Mikrobiologiczne czynniki higienicznej jakości mleka i niektórych jego przetworów. Higieniczna jakość mleka jako surowca. Przemysł Spożywczy, 4, 91, 1984.
4. Krzyżanowski J., Łopuszyński W., Krakowski L., Szczubiał M.: Mleko przeznaczone do spożycia w świetle badań laboratoryjnych. Med. Wet., 49/1, 24, 1993.
5. Urbank-Karłowska B.: Zanieczyszczenia toksyczne żywności. Chemia w ochronie środowiska. Materiały konferencyjne, Lublin 1993.
6. Pełczyńska E.: Jakość higieniczna mleka w Polsce. Med. Wet., 49/10, 44, 1993.
7. PN-81/A-86002.
8. Popiołek M., Majewski T., Krukowski H., Tietze M.: Ocena jakości higienicznej mleka zbiorczego w wybranych punktach skupu Lubelszczyzny. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. 13, Lublin 1995.
9. Tietze M., Majewski T., Krukowski H., Popiołek M.: Substancje hamujące w mleku surowym w wybranych punktach skupu w woj. lubelskim. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. 11, Lublin 1993.
10. Tietze M., Popiołek M.: Jakość higieniczna mleka surowego z wybranych punktów skupu podległych Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej w Lublinie. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. 11, Lublin 1993.

SUMMARY

The evaluation was made on 137 milk samples from 10 selected purchasing centres. Milk sanitary examinations included the content of acidifying, mesophylic and psychotrophic bacteria. A reductase test was also performed. The assessment of mammary gland health state included Whiteside's test, TOK as well as a number of somatic cells after Prescott-Breed method. For inhibitors determination the Quick Test Diffuse (QTD) was applied. Beta-lactamic antibiotics were detected with the use of Penzym test.

The examinations proved that the milk coming from PSM Chelm showed a very low quality in both microbiological and chemical respects. A great number of bacteria including mesophylic at $8.92 \times 10^9/\text{ml}$ level, psychotrophic $8.84 \times 10^5/\text{ml}$ and acidifying ones $13.33 \times 10^8/\text{ml}$ manifest that the producers did not obey the rules of sanitary milk gain. The health state of mammary gland was also quite unsatisfactory because as many as 25% of samples collected turned out to be mastitis milk. The occurrence of inhibitors in the studied milk, beta-lactamic antibiotics in particular (15% of samples), gives an evidence that quarantine period was not observed or milk was collected from the cows still undergoing some treatment. The positive results of QTD (27% of studied milk on average) with negative ones of Penzym test prove the presence of alkalizing means, disinfective and washing ones among others. Their presence may be a consequence of improper washing of milking equipment or conscious adulteration of milk freshness by the producers.