

Warunki utrzymania i doju krów oraz ich wpływ na liczbę komórek somatycznych w mleku^{*})

ANNA SAWA

Katedra Hodowli Bydła Wydziału Zootechnicznego ATR, ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

Sawa A.

Conditions under which cows were kept and milked and their effect on somatic cell count

Summary

The study analyzed the conditions under which cows were kept and milked in 1,928 farms in the Pomerania and Kujawy region, Poland. It also evaluated the effect of these conditions on somatic cell count in milk. Conditions of milk production in all the farms were evaluated by questionnaires which took 17 factors into account. The majority of farms kept and milked their cows in accordance to generally accepted sanitary and veterinary requirements for dairy farms. The following factors were found to have a beneficial effect on the hygienic quality of the milk: the free-stall system, milking in milking parlors or pipeline machines, milking machines regulated by pulsation, storing dairy utensils in special rooms, the frequency of dairy utensil preservation according to their servicing instructions as well as cooperation with veterinary surgeons. The lack of premilking, not washing and draining udders before milking, and not dipping them after milking, as well as problems with cows drying off were the basic factors contributing to an increase in the number of somatic cells in the milk.

Keywords: cows, keeping conditions, somatic cells

Mleko i jego przetwory ze względu na szczególnie wysokie i prawie niezastąpione walory odżywcze, zajmuje wśród produktów spożywczych specjalną pozycję w gospodarce żywnościowej każdego kraju. Polska posiada korzystne warunki do produkcji mleka, m.in. ze względu na stosunkowo duży udział użytków rolnych. Przyszłe nasze członkostwo w europejskich strukturach gospodarczych, a także wymagania normy PN-95/A-86002 wymuszają na producentach mleka stałe podnoszenie jego jakości. Wymiernym tego efektem jest wzrost udziału mleka najwyższej jakości skupowanego przez mleczarnie – zakupiono w połowie 1999 r. 30%, w 2000 r. 40%, w 2001 r. 50% oraz w 2002 r. 66% mleka w klasie ekstra (22). Nadal jednak jest to zbyt mało w porównaniu z krajami produkującymi w mleczarstwie, tym bardziej, że wg ustaleń negocjacyjnych w Kopenhadze od 1.01.2007 r. mleko spożywcze i przetwory mleczne będzie można produkować wyłącznie z surowca klasy ekstra.

O przydatności mleka do spożycia i przetwórstwa decyduje głównie jego jakość higieniczna, której wyznacznikami są: ogólna liczba drobnoustrojów i liczba komórek somatycznych (5, 15). Na liczbę komórek somatycznych wpływają głównie czynniki pozagenezyne (21). Zmienność jej zależy przede wszystkim od stanu zdrowia gruczołu mlekowego, wieku krowy i jej wydajności, okresu laktacji, pory roku oraz wa-

runków i higieny pozyskiwania mleka (1-3, 6-9, 11, 17, 18, 20, 23). Podstawowe znaczenie dla uzyskania wysokiej jakości higienicznej mleka ma zapewnienie i przestrzeganie ścisłej higieny we wszystkich etapach jego pozyskiwania i obróbki wstępnej w oborze (1). Mnogość i różnorodność czynników oddziałujących na jakość higieniczną mleka wskazuje na potrzebę kompleksowych badań służących do identyfikacji krytycznych czynników środowiskowych.

Celem badań była analiza warunków utrzymania i doju krów w gospodarstwach na Pomorzu i Kujawach oraz ocena wpływu tych warunków na liczbę komórek somatycznych w mleku.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono w 1928 gospodarstwach, w których krowy były objęte oceną użyteczności mlecznej. Metodą ankietyzacji (przeprowadzonej przez zootechników oceny) określono warunki pozyskiwania mleka w gospodarstwach, uwzględniając: typ budynku (dla krów, dla różnych kategorii wiekowych bydła, dla różnych gatunków zwierząt gospodarskich), system utrzymania (wolnostanowiskowy, alkierzowy), rodzaj stanowisk (ściółowe płytke, ściółowe głębokie, bezściółowe), długość stanowiska (< 2,0 m, ≥ 2,0 m), system doju (ręczny, dojarka bańkowa, dojarka przewodowa, hala udojowa), możliwość regulacji pulsacji dojarki (tak, nie), krotność doju (2 razy, 3 razy), przeddajanie (na ściółkę, do przeddajacza, nie wykonuje się), mycie strzyków (tak, nie), osuszanie strzyków (tak, nie),

^{*}) Badania wykonano w ramach grantu KBN Nr 6 PO6Z 049 21.

kąpiel podojowa strzyków (tak, nie), częstotliwość konserwacji sprzętu udojowego zgodna z instrukcją (tak, nie), wykonawca konserwacji sprzętu udojowego (serwis, właściciel, serwis + właściciel), przechowywanie sprzętu do doju (pomieszczenie specjalistyczne, miejsce w budynku inwentarskim, inne – np. kuchnia), sposób zasuszania krów (zasuszanie pod osłoną antybiotykową wszystkich krów, tylko krów chorych na *mastitis*, brak osłony antybiotykowej), gospodarstwo zatrudnia lek. wet. na etacie (tak, nie), gospodarstwo podpisało z lek. wet. umowę na okresowe badanie w kierunku *mastitis* (tak, nie).

W próbkach mleka, pobieranych w okresie od 1.10.2001 r. do 28.02.2002 r., dla rutynowej kontroli użyteczności mlecznej, oznaczono liczbę komórek somatycznych (LKS) za pomocą aparatu Fossomatic w laboratorium Centrum Hodowli Zwierząt w Bydgoszczy. Ponieważ rozkład empiryczny LKS nie spełnia warunków rozkładu normalnego, dokonano transformacji danych funkcją logarytmiczną (zastosowano logarytm naturalny). W opracowaniu statystycznym obliczono średnią wartość logarytmu naturalnego liczby komórek somatycznych (LLKS) w obrębie wymienionych czynników. Do oceny istotności różnic pomiędzy średnimi wykorzystano test Duncana.

Wyniki i omówienie

W tab. 1 podano wyniki analiz dotyczących wpływu warunków utrzymania i doju na liczbę komórek somatycznych w mleku. Typ budynku istotnie wpływał na jakość mleka, najmniejszą zawartością komórek somatycznych charakteryzowało się mleko od krów utrzymywanych w oborach (pomieszczeniach tylko dla krów), największą – od krów z budynków uniwersalnych. Spośród ankietowanych gospodarstw, prawie 15% posiadało budynki uniwersalne, w których utrzymywano różne gatunki zwierząt, natomiast w obory było wyposażonych 17% gospodarstw. W pozostałych gospodarstwach w tym samym budynku utrzymywano bydło w różnym wieku. Przepisy Unii Europejskiej (4, 5) określają warunki, jakie musi spełniać każde gospodarstwo produkujące mleko. Dostosowanie krajowych uwarunkowań do obowiązujących standardów sanitarno-weterynaryjnych może sprawić niektórym rolnikom trudność, m.in. wobec konieczności utrzymania trzody i drobiu w budynku innym niż bydło.

Wolnostanowiskowy system utrzymania krów stosowany był w zaledwie 2,3% obiektach, podobnie jak stadach objętych kontrolą użyteczności mlecznej w woj. mazowieckim (16). Mleko pochodzące od krów utrzymywanych w systemie wolnostanowiskowym zawierało istotnie mniej komórek somatycznych w porównaniu z mlekiem od krów z pomieszczeń alkierzowych, co jest zgodne z wynikami badań innych autorów (2, 3). Częstotliwość występowania chorób wymion jest zazwyczaj niższa u krów utrzymywanych w oborach wolnostanowiskowych aniżeli uwięziowych (6).

W większości gospodarstw (98,4%) krowy utrzymywane były w pomieszczeniach ściółowych płytkich, produkując mleko o nieco wyższej liczbie komórek somatycznych w porównaniu z krowami z pomiesz-

zczeń ściółowych głębokich i bezściółowych. Badania innych autorów (7-10), w których udział poszczególnych pomieszczeń był bardziej proporcjonalny, wskazują, że krowy utrzymywane w oborach płytkich charakteryzowały się lepszym stanem zdrowotnym wymion i mleko od nich pochodzące zawierało mniej komórek somatycznych.

Rozpatrując wymiary stanowisk należy uwzględnić dobrostan (dobre warunki wypoczynku, możliwość swobodnego wstawania i kładzenia się) i higienę krów. Najlepsze warunki higieniczne dla krów zapewniają stanowiska, których długość jest o 15-25% większa od skośnej długości tułowia krów (24). Biorąc pod uwagę przeciętne wymiary krów doskonalonych rasą hf, warunkom tym odpowiadają stanowiska o długości 175-190 cm. Wyniki niniejszych badań wskazują, że długość stanowiska istotnie różnicowała liczbę komórek somatycznych w mleku. Mniejszą ich zawartość stwierdzono w przypadku utrzymywania krów na stanowiskach o długości do 2 m. Na stanowisku długim (pow. 2 m) trudniej jest utrzymać należyty poziom higieny krów (23). Zależność między standardami zoohigienicznymi a *mastitis* potwierdzają wyniki badań innych autorów (10, 23).

Wyposażenie gospodarstwa w sprzęt do doju wpływało na LKS w mleku. Dój ręczny stosowano sporadycznie (0,5% gospodarstw), a mleko pozyskiwane w ten sposób zawierało najwięcej komórek somatycznych, co wykazano także w innych badaniach (2). Stosunkowo mały (2,7%) był udział obiektów wyposażonych w halę udojową, natomiast jakość mleka w nich pozyskiwanego, określona na podstawie LKS, podobnie jak w badaniach Borkowskiej i Januś (2), była zdecydowanie najwyższa. Dominującym sprzętem okazały się dojarki bańkowe (77,2%), pozyskiwane nimi mleko zawierało więcej komórek somatycznych niż przy użyciu dojarki przewodowej. Wyraźne różnice w liczbie komórek somatycznych w mleku, na korzyść systemu przewodowego w porównaniu z bańkowym, stwierdzili też inni autorzy (2, 17).

Stosowanie ulepszonych aparatów udojowych, uzależniających wielkość pulsacji od przepływu mleka (aparaty typu Duovac), istotnie obniżyło LKS w mleku, co potwierdza opinię innych autorów (20).

Dój trzykrotny stosowano zaledwie w 1,7% gospodarstw, przy czym LKS okazała się wyższa niż przy doju dwukrotnym. W badaniach innych autorów (25) w zasadzie nie stwierdza się istotnych różnic w zakresie liczby komórek somatycznych w mleku krów dojonych dwu- i trzykrotnie, natomiast przy doju trzykrotnym wskazuje się na tendencję spadkową LKS.

Zgodnie z wymaganiami dotyczącymi warunków higienicznych związanych z dojem (4), przed rozpoczęciem dojenja należy skontrolować wygląd mleka. Ten podstawowy zabieg nie wymaga wielkich nakładów finansowych, lecz przekonania o konieczności jego stosowania. Jeśli stwierdzi się jakiegokolwiek zmiany wyglądu mleka, musi być ono wycofane z dostawy.

Tab. 1. Wpływ warunków utrzymania i doju krów na liczbę komórek somatycznych w mleku

Czynniki zmienności	Klasa czynnika	Obory		Liczba próbek	LLKS	V (%)
		liczba	%			
Typ budynku	dla krów	335	17,4	37 636	10,13 a	19,5
	dla bydła	1298	67,3	56 049	11,10 b	17,5
	dla różnych zwierząt	295	15,3	6 676	11,90 c	13,9
System utrzymania	alkierzowy	1883	97,7	85 130	11,03 a	17,8
	wolnostanowiskowy	45	2,3	15 231	9,49 b	18,5
Rodzaj stanowiska	ściółkowe-płytkie	1897	98,4	94 736	10,85 a	18,4
	ściółkowe-głębokie	18	0,9	2 114	9,89 ab	20,3
	beźściółkowe	13	0,7	3 511	9,88 bc	20,5
Długość stanowiska (m)	< 2,0	1234	64,0	56 756	10,97 a	17,6
	≥ 2,0	694	36,0	23 611	11,11 b	18,1
System doju	ręczny	9	0,5	177	12,08 a	10,8
	dojarka bańkowa	1489	77,2	44 017	11,47 b	15,6
	dojarka przewodowa	378	19,6	39 588	10,59 c	18,8
	hala udojowa	52	2,7	16 579	9,56 d	18,3
Dojarka z regulacją pulsacji	tak	374	19,4	39 415	10,21 a	19,5
	nie	1554	80,6	60 769	11,17 b	17,3
Krotność doju	2 razy	1895	98,3	95 741	10,74 a	18,7
	3 razy	33	1,7	4 652	11,90 b	15,3
Przeddajanie	na ściółkę	168	8,7	5 599	12,16 a	12,4
	do przeddajacza	1598	82,9	89 416	10,66 b	18,9
	nie wykonuje się	162	8,4	5 346	11,52 c	15,6
Mycie strzyków przed dojem	tak	1699	88,1	93 113	10,71 a	18,9
	nie	229	11,9	7 248	11,91 b	12,5
Osuszanie strzyków	tak	1516	89,2	84 186	10,64 a	19,0
	nie	183	10,8	8 927	11,36 b	16,7
Kąpiel podojowa strzyka	tak	1404	72,8	85 452	10,63 a	19,0
	nie	524	27,2	14 909	11,71 b	14,4
Częstotliwość konserwacji sprzętu	zgodna z instrukcją	1457	75,6	79 264	10,64 a	18,9
	niezgodna z instrukcją	471	24,4	21 097	11,38 b	16,6
Wykonawca konserwacji sprzętu udojowego	serwis	867	45,0	49308	10,80 a	18,5
	właściciel	645	33,5	22 466	11,12 b	17,8
	serwis + właściciel	416	21,6	28 587	10,52 c	19,2
Zasuszanie krów pod osłoną antybiotykową	wszystkie krowy	1114	57,8	67 427	10,76 a	18,8
	krowy z mastitis	593	30,8	26 755	10,72 a	18,6
	nie praktykuje się	221	11,4	6 179	11,50 b	16,3
Miejsce przechowywania sprzętu do doju	specjalistyczne	1663	86,3	92 101	10,72 a	18,7
	miejsce w budynku	224	11,6	7 546	11,56 b	16,6
	inne, np. kuchnia	41	2,1	714	12,31 c	10,9
Lek. wet. zatrudniony na etacie	tak	29	1,5	8 650	9,79 a	19,7
	nie	1899	98,5	91 711	10,89 b	18,3
Umowa z lek. wet. na badania mastitis	tak	71	3,7	8 788	9,82 a	19,3
	nie	1828	96,3	91 573	10,89 b	18,4

Objaśnienie: a, b, c, d – wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,01$

W zdecydowanej większości obiektów (83%) czynność tę wykonywano prawidłowo, czyli pierwsze strugi mleka zdajano do przeddajacza. Mleko następnie pozyskiwane zawierało istotnie mniej komórek somatycznych w porównaniu z mlekiem z udoju nie poprzedzonego przeddajaniem czy doju po przeddajaniu na ściółkę. Badania innych autorów (1, 9, 23) potwierdzają, że przeddajanie przy użyciu przeddajacza obniża liczbę komórek somatycznych w mleku.

Kolejnym wymaganiem dotyczącym warunków higieny doju (4) jest konieczność oczyszczenia strzyków, wymienia i wewnętrznych powierzchni ud krów bezpośrednio przed dojem. Wykazano, że w 88% gospodarstw myto strzyki przed dojem, a czynność ta poprawiała jakość higieniczną mleka, określoną na podstawie LKS. O korzystnym wpływie mycia wymienia przed dojem na liczbę komórek somatycznych informują zgodnie inni autorzy (9, 23).

Wysuszenie strzyków zapobiega ślizganiu się kubków udojowych, co w konsekwencji zmniejsza ryzyko infekcji wskutek zasysania zakażonego mleka (11). Wyniki przeprowadzonych badań wskazują również na celowość osuszania strzyków, dzięki czemu zmniejsza się liczba komórek somatycznych w mleku. Warto też nadmienić, że osuszanie strzyków jest zasadniczą czynnością stymulującą odruch eejekcji, co prowadzi do skrócenia o 30-60 sekund czasu dojenia krowy (14).

Podojowa dezynfekcja strzyków, przyczyniająca się do spadku liczby komórek somatycznych w mleku (9, 11, 19, 20, 23) jest coraz szerzej praktykowana w naszym kraju, co potwierdzają również wyniki niniejszych badań. Dezynfekcja strzyków, która powinna być wykonana natychmiast po zdjęciu kubków udojowych, ma celu ograniczenie zakażeń wymienia w czasie, kiedy mięsień zwieracz nie zamyka jeszcze kanału strzykowego, a nabłonek nie wytwarza naturalnych składników przeciwbakteryjnych, tj. w ciągu 2 pierwszych godzin po doju (11). Wyniki niniejszych badań wykazały, że w oborach, w których wykonywano ten zabieg, liczba komórek somatycznych w mleku była istotnie mniejsza. Podojowa dezynfekcja strzyków należy do tzw. 5-punktowego planu zwalczania mastitis. Pozostałe składowe tego planu to: dbałość o dobry stan techniczny i higienicz-

ny sprzętu do doju, natychmiastowe leczenie klinicznych postaci *mastitis*, eliminacja krów odpornych na terapię oraz podawanie preparatów antybiotykowych każdej krowie wchodzącej w okres przedporodowego zasuszenia (11).

Ponieważ zdrowotność wymienia i w związku z tym liczba komórek somatycznych zależą od sprawności oraz zaawansowania technicznego aparatury udojowej, gdyż ma to wpływ na stopień dostosowania warunków doju do fizjologii gruczołu mlekowego, konieczna jest częsta kontrola sprawności sprzętu do doju przez wyspecjalizowany serwis (23). Wyniki badań własnych potwierdzają pozytywny wpływ na LKS zgodnej z instrukcją częstotliwości konserwacji sprzętu do doju, a także faktu wykonywania konserwacji przez serwis.

W badanych gospodarstwach specjalistyczne pomieszczenie do przechowywania sprzętu do doju posiadało 86% ankietowanych, a jakość higieniczna mleka, określona liczbą komórek somatycznych, z tych gospodarstw była najwyższa. W pozostałych obiektach sprzęt przechowywano w wydzielonym miejscu w budynku inwentarskim lub np. w kuchni i można sądzić, że higiena sprzętu nie była dostateczna, czego potwierdzeniem był wzrost LLKS.

Zasadniczym elementem zwalczania *mastitis* jest leczenie zakażeń w okresie zasuszenia (12). Preparaty antybiotykowe wprowadzone dowymieniowo po ostatnim doju spełniają także funkcję profilaktyczną. W badaniach wykazano, że w 58% gospodarstw wszystkie krowy zasuszano pod osłoną antybiotyków, w 31% zasuszanie pod osłoną antybiotyków ograniczono do krów z *mastitis*. W obu przypadkach efekt okazał się korzystny, bowiem obniżyła się istotnie liczba komórek somatycznych w mleku.

Analiza uzyskanych wyników wskazuje, że w gospodarstwach zatrudniających na etacie lekarza weterynarii jakość higieniczna mleka była istotnie lepsza. W pozostałych gospodarstwach mniejszą liczbę komórek somatycznych w mleku stwierdzano tam, gdzie podpisano z lekarzem weterynarii umowę na okresowe badania w kierunku *mastitis*.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że w zdecydowanej większości obiektów warunki utrzymania krów i ich doju odpowiadały wymaganiom sanitarno-weterynaryjnym stawianym gospodarstwom mleczarskim. Korzystny wpływ na liczbę komórek somatycznych w mleku wywierał wolnostanowiskowy system utrzymania, dój w hali udojowej, ewentualnie dojarką przewodową, stosowanie aparatów udojowych z regulacją pulsacji, przechowywanie sprzętu do doju w pomieszczeniach specjalistycznych, ponadto przeprowadzanie przez serwis i zgodnej z instrukcją częstotliwości konserwacji sprzętu do doju oraz ścisła współpraca z lek. wet. Brak przeddawania, niestosowanie mycia i osuszania strzyków przed dojem oraz brak kapieli podojowej strzyków i problemy z zasuszeniem były podstawowymi przyczynami, które powodowały wzrost liczby komórek somatycznych

w mleku. Możliwości szybkiej poprawy jakości higienicznej mleka są w zasięgu możliwości każdego gospodarstwa o ukierunkowanej produkcji.

Piśmiennictwo

1. Bielał F.: Produkcja mleka wysokiej jakości w świetle aktualnych wymogów rynku oraz norm krajowych i zagranicznych. IZ Kraków 1993.
2. Borkowska D., Januś E.: Wpływ poziomu produkcji, systemu utrzymania krów i rodzaju stosowanej aparatury udojowej na liczbę komórek somatycznych w mleku. Przegł. Mlecz. 2002, nr 9, 417-420.
3. Dorynek Z., Pylewski J., Antkowiak I., Kryszkiewicz Cz.: Zawartość komórek somatycznych w mleku krów holsztyńsko-fryzyjskich oraz jej wpływ na użytkowość mleczną. Acta Sci. Pol. 2002, 1, 53-62.
4. Dyrektywa 89/362/EEC z 26 maja 1989 r. w sprawie warunków higieny w gospodarstwach produkujących mleko.
5. Dyrektywa 92/46/EEC z 16 czerwca 1992 r. w sprawie zasad higieny przy produkcji i sprzedaży mleka surowego, poddawanego obróbce termicznej oraz produktów mleczarskich.
6. Empel W., Grabowski R., Jasiorski H., Brzozowski P., Grodzki H.: Wpływ systemu utrzymania i intensywności żywienia na zachorowalność i częstość brakowania krów cb oraz mieszańców cb z innymi odmianami bydła fryzyskiego w Polsce. Prace i Mat. Zoot. 1999, 54, 43-53.
7. Górka A., Litwińczuk Z., Niedzialek G.: Wpływ wybranych czynników środowiskowych na liczbę komórek somatycznych w mleku krów utrzymywanych w gospodarstwach indywidualnych regionu Podlasia. Zesz. Nauk. Przegł. Hod. 1999, 47, 79-84.
8. Guliński P., Giersz B., Młynek K., Dziudzik A.: Uwarunkowania produkcji mleka surowego w gospodarstwach indywidualnych w środkowo-wschodniej Polsce. Zesz. Nauk. Przegł. Hod. 2002, 62, 87-96.
9. Kamińska K., Tietze M., Gnyk J., Pypeć M.: Jakość mleka w zależności od metody doju i liczby krów w gospodarstwach sektora drobnotowarowego. Zesz. Nauk. Przegł. Hod. 2001, 59, 159-164.
10. Majchrzak E., Pełczyńska E.: Wpływ warunków doju na jakość higieniczną mleka. Medycyna Wet. 1997, 53, 716-719.
11. Malinowski E.: Znaczenie dezynfekcji wymienia i rodzaje środków. Medycyna Wet. 2000, 56, 709-714.
12. Malinowski E.: Profilaktyka i terapia *mastitis* w okresie zasuszenia – korzyści i zagrożenia. Medycyna Wet. 2000, 56, 759-763.
13. Malinowski E.: Komórki somatyczne mleka. Medycyna Wet. 2001, 57, 13-17.
14. Mellenberger R. W.: Milking procedures that assure milk quality. Proc. National Mastitis Council Regional Meeting. Waterloo, Ontario 1999, s. 24-29.
15. Polska Norma PN-95-A-86002: Mleko surowe do skupu. 1995.
16. Reklewski Z., Dymnicki E.: Stan produkcji mleka w stadach objętych kontrolą użytkowości mlecznej w woj. mazowieckim. Zesz. Nauk. Przegł. Hod. 2001, 55, 81-99.
17. Sablik P., Szarkowski K., Czerniawska-Piątkowska E., Kasica A.: Porównanie jakości higienicznej mleka przy doju bańkowym i przewodowy w gospodarstwie rolnym w Wiejkowie. Zesz. Nauk. Przegł. Hod. 1999, 44, 215-223.
18. Sawa A., Oler A.: Wpływ zapalenia wymienia i wybranych czynników środowiskowych na wydajność, skład i jakość mleka. Zesz. Nauk. Przegł. Hod. 1999, 44, 225-233.
19. Schukken Y. H., Lesilie K. E., Weersink A. J., Martin S. W.: Ontario bulk milk somatic cell count reduction program. 1. Impact on somatic cell counts and milk quality. J. Dairy Sci. 1992, 75, 3352-3360.
20. Sender G., Bagnicka E.: Wpływ wielkości stada, stosowania środków dezynfekcyjnych oraz rodzaju doju na liczbę komórek somatycznych. Przegł. Hod. 2000, LXVIII, 8, 46-47.
21. Sender G.: Odporność na *mastitis* jako składowa celu hodowlanego w programach doskonalenia bydła mlecznego. Rozprawa hab. Prace Mat. Zoot. 2001, Zesz. Specjalny 12, 1-61.
22. Seremak-Bulge J., Domańska E.: Stan przygotowań polskiego mleczarstwa do integracji z Unią Europejską. Prz. Hod. 2003, LXXI, 1, 1-4.
23. Skrzypek R.: Liczba komórek somatycznych w mleku zbiorczym w zależności od czynników organizacyjnych i technologicznych. Medycyna Wet. 2002, 58, 632-635.
24. Szyndler J., Kaczor A.: Higiena krów mlecznych utrzymywanych na różnego typu stanowiskach uwięziowych. Wyd. IŻ Kraków 1998, s. 81-90.
25. Waterman D. F., Harmon R. J., Hemken R. W., Langlois B. E.: Milking frequency as related to udder health and milk production. J. Dairy Sci. 1983, 66, 253-258.