

KAZIMIERZ KAMIENIECKI, MONIKA ŻELEZIK

Pora roku i sposób chłodzenia a jakość towarowa mleka

Season and Cooling Method vs. Milk Commercial Quality

Obserwacje czynione przez wielu autorów [1, 2, 5, 6] upoważniają do stwierdzenia, że schładzanie mleka jest istotnym czynnikiem wpływającym na uzyskanie surowca o wysokim poziomie jakości higienicznej. Znaczenie chłodzenia mleka po udoju znajduje potwierdzenie w obowiązującej od 1999 roku Polskiej Normie „Mleko surowe do skupu” [7], która jako podstawowe kryterium przyjęcia mleka do skupu stawia wymóg jego chłodzenia.

Mleko może być nieschłodzone pod warunkiem, że w czasie nieprzekraczającym dwóch godzin od doju, będzie dostarczone do mleczarni lub punktu chłodzenia [5]. Ma to związek z istnieniem fazy bakteriostatycznej mleka surowego. To ciekawe zjawisko polega na zahamowaniu rozwoju bakterii w mleku przez ok. 2 godz. po udoju, dzięki czemu nie dochodzi do pogorszenia się jakości surowca. Bakteriostatyczna właściwość mleka jest silnie powiązana z pierwotnym zanieczyszczeniem bakteryjnym. Jeżeli początkowa ilość drobnoustrojów w mleku będzie bardzo duża, to efektywność fazy bakteriostatycznej zostanie ograniczona [5].

Możliwość, a właściwie konieczność schładzania mleka nie zwalnia producentów z obowiązku higienicznego jego pozyskiwania. Chłodzenie jest jedynie metodą zabezpieczania i utrwalania jakości mleka surowego, a nie sposobem jej poprawy. Właściwie przeprowadzony dój warunkuje początkową liczbę drobnoustrojów mleka, natomiast odpowiednio szybkie i głębokie schłodzenie surowca oraz właściwy sposób odstawy zabezpiecza je przed dalszym rozwojem drobnoustrojów [5, 8].

Celem podjętych badań było określenie struktury jakości towarowej mleka oraz zawartości bakterii i komórek somatycznych w zależności od metody chłodzenia i sposobu odstawy.

MATERIAŁ I METODY

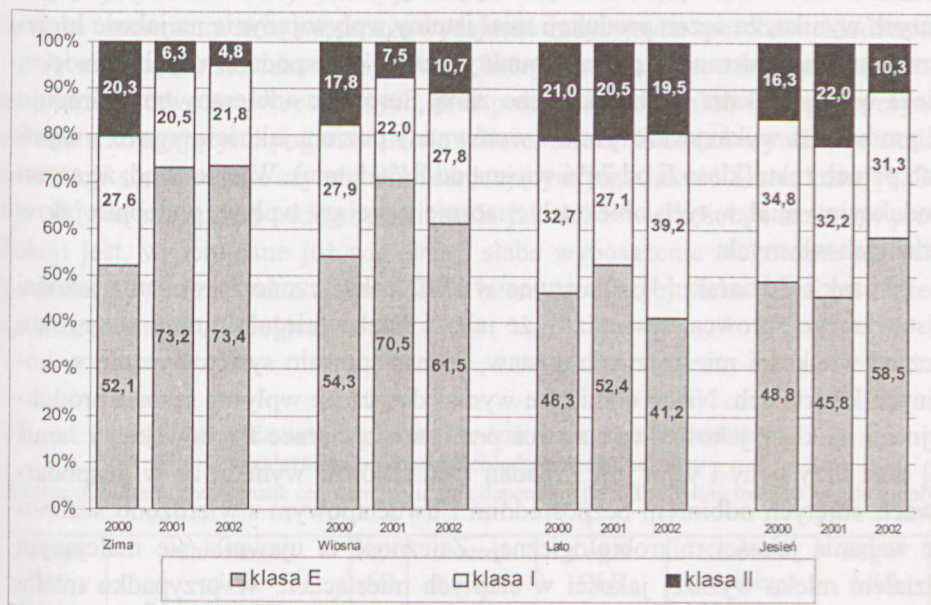
Badania przeprowadzono w latach 2000–2002 na terenie sześciu wsi, reprezentacyjnych dla warunków Lubelszczyzny pod względem towarowej produkcji mleka. Na podstawie ankietyzacji 289 gospodarstw wybrano 190 odstawiających nieprzerwanie mleko do mleczarni. Określono sposób odstawy oraz wyposażenie techniczne obór, warunkujące sposób chłodzenia mleka. Na podstawie materiałów udostępnionych przez dział skupu oraz laboratorium oceny surowca spółdzielni mleczarskiej uzyskano informacje dotyczące comiesięcznej sprzedaży mleka i jego jakości według PN-A86002:1999 jak również zawartości ogólnej liczby bakterii (OLB) i liczby komórek somatycznych (LKS) w mleku. Obliczenia statystyczne przeprowadzono na rzeczywistej liczbie bakterii i komórek oraz na logarytmie naturalnym (średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe), istotności różnic natomiast tylko na podstawie $\ln$.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

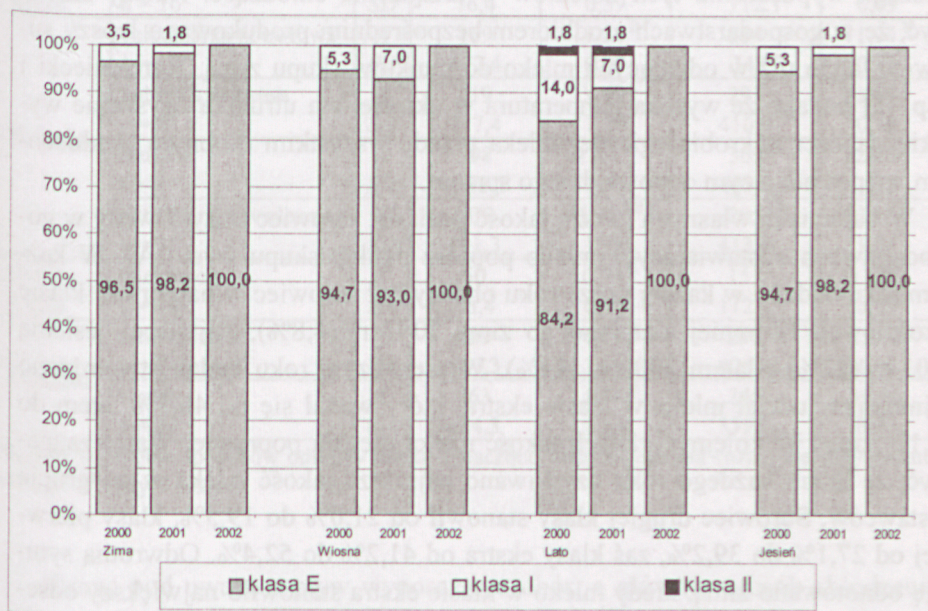
Na rycinie 1 przedstawiono ocenę jakości higienicznej mleka, pochodzącego z gospodarstw objętych odbiorem pośrednim i bezpośrednim z uwzględnieniem sezonu produkcyjnego oraz roku kalendarzowego. Jakość mleka produkowanego w gospodarstwach z odbiorem bezpośrednim (ryc. 1B) była wyraźnie wyższa i z każdym rokiem ulegała poprawie. Najlepszy pod tym względem okazał się ostatni rok badań, kiedy mleko zakwalifikowane do klasy ekstra stanowiło 100% odstaw we wszystkich porach roku. Jest to wysoki wzrost jakości mleka w porównaniu z badaniami innych autorów, wykonanymi we wcześniejszym okresie. Z badań prowadzonych przez Borkowską i wsp. [2] wynika, że w gospodarstwach objętych odbiorem bezpośrednim zwiększył się udział mleka skupowanego w klasie ekstra z 48,7% w r. 1998 do 63,5% w r. 1999. Górską i wsp. [3] w okresie trzech lat badań stwierdzili wzrost dostaw mleka w klasie ekstra z 25,7% do 60,9%. Według Pieróg i wsp. [7] gospodarstwa specjalistyczne na terenie środkowo-wschodniej Polski w latach 1998–2000 uzyskały wzrost dostaw w najwyższej klasie do 84%. W badaniach własnych poziom ten był wartością najniższą, uzyskaną w dodatku w okresie letnim.

Badania własne wykazały, że gorszą, choć i tak wysoką jakością cechował się surowiec skupiony w najcieplejszej porze roku – latem 2000 r. Zanotowano wówczas obecność II klasy mleka na poziomie 1,8%, jak też największy udział mleka w klasie I – 14%. Latem 2001 r. odstawiany surowiec był również gorszej jakości higienicznej i zaliczony został w 1,8% do klasy II i w 7% do klasy I. Pomimo to udział mleka odbieranego bezpośrednio od producentów w najwyższej klasie wykazywał bardzo niewielkie wahania: 84,2% w r. 2000, 98,2% w r. 2001 i 100% w r. 2002. Można więc stwierdzić, że trudniejszy sezon letni w niewielkim stopniu wpłynął na obniżenie klasy mleka, co może potwierdzać wysoką sprawność urządzeń chłodzących.

A



B



Ryc. 1. Udział poszczególnych klas mleka w gospodarstwach z odbiorem poprzez punkty skupu (A) i z odbiorem bezpośrednim (B) w kolejnych latach i sezonach
Share of particular milk classes in farms where supplies were realized through purchase centers (A) or with direct supplies (B) in subsequent years and seasons

Badania własne w pełni korespondują z wynikami Litwińczuk i wsp. [6], z których wynika, że sezon produkcji miał istotny wpływ jedynie na jakość higieniczną mleka odbieranego poprzez punkty skupu. Z gospodarstw tych najwięcej mleka w klasie ekstra (34%) skupiono zimą. Surowiec odbierany bezpośrednio od producenta wykazywał wysoki i wyrównany poziom jakościowy we wszystkich porach roku (klasa E od 74% wiosną do 84% latem). Wynika stąd, że sezon produkcyjny miał w tych obiektach znacznie mniejszy wpływ, podobnie jak w badaniach własnych.

Jurczak i Zdziarski [4], analizując w 2002 roku sezonowe wahania jakości odstawianego surowca, stwierdzili, że jakość mleka zależała nie od pory roku, lecz od wielkości miesięcznych dostaw, co następowało systematycznie w kolejnych kwartałach. Nieco odmienne wyniki dotyczące wpływu sezonu produkcyjnego na klasę jakościową surowca przedstawiają prace Borkowskiej i Januś [1] oraz Przysuchy i wsp. [8]. Z badań tych autorów wynika, że w gospodarstwach objętych odbiorem bezpośrednim i dwuetapowym stwierdzono sezonowe wahania jakości mikrobiologicznej. Zależność ta ujawniła się malejącym udziałem mleka wyższej jakości w ciepłych miesiącach. W przypadku mleka odbieranego bezpośrednio z gospodarstwa było to mniej wyraźne, co wynikało z lepszego wyposażenia tych obiektów w urządzenia chłodzące. Należy zaznaczyć, że w gospodarstwach z odbiorem bezpośrednim produkowano lepszy surowiec latem niż w oddających mleko do punktów skupu zimą. Kamieniecki i wsp. [5] podają, że wysoka temperatura w okresie lata utrudnia uzyskanie wysokiej jakości mikrobiologicznej mleka przede wszystkim drobnym producentom, nieposiadającym odpowiedniego sprzętu.

W badaniach własnych gorszą jakość posiadał surowiec pozyskiwany w gospodarstwach odstawiających mleko poprzez punkty skupu (ryc. 1A). W każdym roku badań i w każdej porze roku obecny był surowiec w najgorszej klasie jakościowej. Najmniej skupiono go zimą 2002 r. (4,8%), najwięcej jesienią 2001 r. (22%) i latem 2000 r. (21%). W pierwszym roku badań stwierdzono najmniejszy udział mleka w klasie ekstra, który wahał się od 46,3% latem do 52,1% zimą. W kolejnych latach jakość mleka ulegała poprawie. Warto zaznaczyć, że latem każdego roku uzyskiwano najniższą jakość mleka w tej grupie dostawców. Surowiec drugiej klasy stanowił od 21,0% do 19,5%, klasy pierwszej od 27,1% do 39,2%, zaś klasy ekstra od 41,2% do 52,4%. Odwrotną sytuację odnotowano zimą, kiedy mleko w klasie ekstra stanowiło największy odsetek (od 52,1% w 2000 r. do 73,4% w 2002 r.).

Istotny wpływ pory roku na jakość mleka dostarczanego do zlewni w rejonie Podlasia stwierdzili Górska i wsp. [3]. Jakość mikrobiologiczna mleka zimą była nieco lepsza niż jesienią, o czym świadczy zwiększony udział producentów

dostarczających mleko najwyższej jakości: z 41,5% do 53,1%. Dowodzić to może, że niska temperatura zimą wspomaga wydajność tradycyjnych sposobów chłodzenia.

Przedłużający się czas transportu, na który narażone jest mleko produkowane przez dostawców dwuetapowych, oraz pośrednictwo punktów skupu są czynnikami wzmagającymi pogarszanie się jakości mleka. Z badań wynika, że skala produkcji surowca jest czynnikiem różnicującym jego jakość higieniczną [1, 3, 8]. Główną przyczyną takiego powiązania jakości z wielkością i sezonem produkcji jest, wspominane już wcześniej, słabe wyposażenie techniczne małych gospodarstw, co niemalże uniemożliwia latem produkcję mleka o małym zanieczyszczeniu mikrobiologicznym.

Tab. 1. Zawartość bakterii i komórek somatycznych w mleku
w zależności od sposobu chłodzenia jego odstawy

Content of bacteria and somatic cell number in milk depending on milk cooling method and its supply

Sposób odstawy mleka	Chłodzenie mleka Rodzaj transportu	<i>X</i> <i>SD</i>	Bakterie (tys. szt.)	Log N OLB	Komórki somatyczne (tys. szt.)	Log N LKS
Bezpośredni	zbiornik n = 16	<i>X</i>	50	10,74 ^A	151	11,76 ^A
		<i>SD</i>	76,4	0,59	112,1	0,69
Pośredni	chłodziarka konwiowa n = 107	<i>X</i>	169	11,36 ^B	234	11,94 ^B
		<i>SD</i>	472,4	0,97	347,3	0,93
	lodówka domowa n = 21	<i>X</i>	319	11,80 ^C	293	12,14 ^C
		<i>SD</i>	717,4	1,20	416,9	0,99
	Studnia n = 9	<i>X</i>	598	12,4 ^D	369	12,30 ^D
		<i>SD</i>	1068,1	1,34	405,9	1,13
Bezpośredni	mlekovóz n = 16	<i>X</i>	205	11,47 ^{EB}	295	12,10 ^C
		<i>SD</i>	591,3	1,05	413,5	1,04
Pośredni	samodzielnie n = 141	<i>X</i>	50	10,74 ^A	151	11,76
		<i>SD</i>	76,4	0,59	112,1	0,69
	wozak n = 33	<i>X</i>	229	11,51 ^B	292	12,12
		<i>SD</i>	637,3	1,09	405,3	1,00
Bezpośredni	mlekovóz n = 16	<i>X</i>	263	11,64 ^B	245	11,96
		<i>SD</i>	624,3	1,14	359,6	0,97

Średnie w obrębie sposobów odstawy mleka oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie: ^{AB} przy $P \leq 0.01$

Biorąc pod uwagę wpływ wyposażenia obór, a głównie sposób chłodzenia oraz sposób odstawy surowca, przedstawiono jakość mikrobiologiczną mleka w różnych typach gospodarstw (tab. 1). Najczystsze mleko pod względem OLB (log N OLB – 10,74) i LKS (log N OLB – 11,76) pochodziło z gospodarstw dostawców bezpośrednich, które jako jedyne posiadały schładzalniki zbiornikowe. Naj-

bardziej zanieczyszczony surowiec pod względem cytologicznym (log N OLB – 12,40) i mikrobiologicznym (log N LKS – 12,30) pochodził od dostawców dwuetapowych, wykorzystujących do schładzania studnię. Warto zaznaczyć, że nie zanotowano istotnych różnic pod względem OLB pomiędzy schładzaniem chłodziarką konwiową a punktem zbiorczym w zlewni. Należy sądzić, że obie te metody wykazują podobny poziom skuteczności schładzania surowca.

Jakość higieniczna mleka miała związek ze sposobem, w jaki było ono przewożone do zlewni czy mleczarni. Na podstawie analizy danych stwierdzono, że najwłaściwszym sposobem transportu był mlekowóz. Mleko pochodzące z gospodarstw korzystających z tej formy odbioru wykazywało się istotnie wyższą jakością mikrobiologiczną (log N OLB – 10,74) w porównaniu z innymi sposobami transportu. W obrębie dostawców dwuetapowych nie odnotowano istotnego wpływu sposobu dowożenia surowca do punktu skupu na jego jakość wyrażoną poziomem drobnoustrojów, jednak większe zanieczyszczenie mikrobiologiczne surowca (log N OLB – 11,64) było w przypadku transportu z wykorzystaniem wozaka.

WNIOSKI

1. W okresie 3 lat badań (2000–2002) odnotowano wyraźny wzrost jakości towarowej mleka dostarczanego do mleczarni.

2. Gospodarstwa realizujące bezpośrednią sprzedaż mleka uzyskały w 2002 roku 100% odstaw surowca w klasie najwyższej (ekstra), natomiast w gospodarstwach z odstawą poprzez punkty skupu stosujących mniej skuteczne sposoby chłodzenia, stwierdzono 4,8–19,5% mleka w klasie II oraz 21,8–39,2% w klasie I.

3. Wpływ pory roku na jakość mleka w gospodarstwach z odbiorem bezpośrednim był niewielki, natomiast w gospodarstwach z odbiorem pośrednim w cieplejszych porach roku jakość mleka była wyraźnie gorsza. Fakt ten również potwierdza wysoką zależność jakości towarowej mleka od jakości i sprawności urządzeń chłodniczych.

PIŚMIENNICTWO

1. Borkowska D., Januś E.: Jakość mikrobiologiczna mleka w zależności od wielkości dostaw i sposobu jego odbioru z poszczególnych gospodarstw. *Annales UMCS, sec. EE, vol. XVII, 4*, 23–29, 1999.
2. Borkowska D., Januś E., Kozioł M.: Jakość mleka surowego produkowanego w gospodarstwach objętych i nie objętych bezpośrednim odbiorem. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl., z. 6*, 20–23, 2000.

3. Górską A., Litwińczuk Z., Niedziałek G.: Jakość mikrobiologiczna mleka surowego w rejonie Podlasia w zależności od wielkości dziennej produkcji. *Med. Wet.*, 54, 690–691, 1998.
4. Jurczak M. E., Zdziarski K.: Jakość i struktura dostaw mleka przerobowego w Polsce centralnej w 2002 roku. *Zesz. Nauk. Przgl. Hod.*, 68, 131–141, 2003.
5. Kamieniecki K., Tietze M., Pypeć M.: Jakość towarowa mleka w zależności od pory roku i warunków jego pozyskiwania w gospodarstwach prywatnych. *Annales UMCS, sec. EE, vol. XIX*, 39–45, 2001.
6. Litwińczuk A., Pieróg M., Barłowska J., Nowakowska J.: Jakość higieniczna mleka towarowego produkowanego w gospodarstwach indywidualnych z uwzględnieniem wpływu niektórych czynników. *Rocz. Nauk. Zoot. Supl.*, 15, 157–161, 2002.
7. Pieróg M., Litwińczuk A., Barłowska J.: Zmiany jakości mleka towarowego w zależności od systemu odbioru i sezonu produkcji. *Zesz. Nauk. Przgl. Hod.*, 59, 189–196, 2001.
8. Przysucha T., Grodzki H., Zdziarski K.: Wpływ systemu skupu, wielkości i sezonu dostawy mleka do mleczarni na jego jakość higieniczną. *Zesz. Nauk. Przgl. Hod.*, 55, 179–184, 2001.

SUMMARY

Among 289 surveyed farms, 190 that continuously supplied milk to a dairy center in 2000–2003, were selected. The supply method, technical equipment of cow-house determining the manner of milk cooling, raw material commercial quality as well as the total content of bacteria and somatic cell number, were considered. A significant increase of commercial quality of milk supplied to the dairy center in the studied period was recorded for all groups of farms. The highest raw material quality in 2002 (100% in extra class) was found in farms where direct milk supply was applied due to better cooling equipment. The influence of the season on milk quality was more manifested in farms with milk supply through purchase centers. Less efficient cooling equipment in these farms affected the decrease of milk supplies share in extra class during summer.

MATERIAL I METODY