

Katedra Oceny i Wykorzystania Surowców Zwierzęcych Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt
Akademii Rolniczej w Lublinie

JOANNA BARŁOWSKA, JOLANTA KRÓL, ANNA LITWIŃCZUK,
JANINA NOWAKOWSKA

*Jakość higieniczna mleka spożywczego rozprowadzanego
w sieci detalicznej Lublina i Kielce*

Hygienic Quality of Consumption Milk Available in Retail Outlets
in Lublin and Kielce

Mleko spożywcze jest produktem, który nadaje się do bezpośredniego spożycia. Dlatego też powinno charakteryzować się właściwymi cechami organoleptycznymi i wartością odżywczą. Ponadto nie może ono zawierać drobnoustrojów chorobotwórczych i wytwarzanych przez nie toksyn oraz powinno mieć wymaganą trwałość, uwarunkowaną przede wszystkim odpowiednim stopniem czystości mikrobiologicznej (2, 3). Wysoka jakość mleka spożywczego zależy przede wszystkim od dobrej jakości surowca, właściwie przeprowadzonych procesów technologicznych, zastosowania odpowiedniej metody pakowania produktu i rodzaju opakowania oraz warunków jego przechowywania (3).

Celem pracy była ocena jakości higienicznej mleka spożywczego rozprowadzanego w sieci detalicznej Lublina i Kielce.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto łącznie 66 prób mleka spożywczego pasteryzowanego rozprowadzanego w sieci detalicznej Lublina (36 szt.) i Kielce (30 szt.). Do analiz wybierano tylko mleko pakowane w torebki z folii polietylenowej lub kartony, na których nie było adnotacji, że jest mlekiem „wyborowym” lub „o przedłużonej trwałości”. W pracy uwzględniono dwa sezony (letni i zimowy). Mleko kupowane było w godzinach rannych, w sklepach znajdujących się na terenie miast Lublina lub Kielce. Wszystkie próby mleka badano w okresie jego przydatności do spożycia zgodnie z terminem podanym przez producenta. Analizy wykonywano w laboratorium Katedry Oceny i Wykorzystania Surowców Zwierzęcych.

W każdej próbie mleka oznaczano: kwasowość czynną (pH) za pomocą pH-metru i potencjalną ($^{\circ}\text{SH}$) metodą miareczkową, jakość mikrobiologiczną według PN (9) oraz obecność substancji hamujących metodą dyfuzyjną (Polutest M) zgodnie z PN (8).

Zebrane dane poddano analizie statystycznej, a uzyskane wyniki zestawiono w tabelach, podając dla ocenianych cech średnie, minimalne i maksymalne wartości oraz odchylenie standardowe. Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami dla poszczególnych czynników zweryfikowano testem rozstępu Duncana.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Utrata świeżości mleka spożywczego uzależniona jest w dużej mierze od jego zanieczyszczenia mikrobiologicznego. Ponadto mleko spożywcze pasteryzowane cechuje się stosunkowo niską trwałością, co jest uwarunkowane stosowanymi przy jego produkcji parametrami technologicznymi oraz metodą pakowania i użytego materiału opakowaniowego (3). Parametrem określającym świeżość mleka jest jego kwasowość. Mleko spożywcze pasteryzowane według PN (11) uważa się za świeże, gdy jego kwasowość czynna wynosi od 6,6 do 6,8 pH, a potencjalna od 6,0 do 7,8 $^{\circ}\text{SH}$.

W tabeli 1 przedstawiono dane dotyczące kwasowości mleka spożywczego dostępnego w sieci detalicznej Lublina i Kielc z uwzględnieniem sezonu sprzedaży. Wynika z nich, że średnie wartości zarówno dla kwasowości czynnej, jak i potencjalnej w badanych próbach mleka znajdowały się w granicach normy. Należy jednak zaznaczyć, że najniższą wartość pH miało mleko zakupione w Kielcach zimą (6,72), najwyższą natomiast mleko zakupione w Lublinie również zimą (6,80). Różnice te były statystycznie istotne. Na kwasowość mleka dostępnego w sieci detalicznej Lublina miał wpływ także sezon. Niższe pH tego mleka stwierdzono w okresie letnim.

Panfil-Kuncewicz i Kuncewicz (6) badając trwałość mleka spożywczego pasteryzowanego, pakowanego w trzy rodzaje opakowań, stwierdzili, że najbardziej gwałtowne zmiany wartości pH występowały w mleku pakowanym w torebki z folii polietylenowej.

Jednym z głównych czynników decydujących o jakości mleka jest jego jakość higieniczna. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne mleka spożywczego następuje po procesie pasteryzacji i określane jest jako zanieczyszczenie wtórne lub reinfekcja. Źródłem zakażeń są najczęściej maszyny i urządzenia wchodzące w skład linii produkcyjnej oraz opakowania do mleka. Dlatego też bardzo istotne jest utrzymanie higienicznych warunków w czasie produkcji oraz pakowania mleka spożywczego (2).

Według Polskiej Normy (11) dopuszczalna ogólna liczba drobnoustrojów w 1 ml mleka dla mleka spożywczego pakowanego w opakowania szklane, z folii polietylenowej lub kartonowe powinna być niższa niż 100 tys. w 1 ml.

Tab. 1. Kwasowość mleka spożywczego rozprowadzanego w sieci detalicznej Lublina i Kielc z uwzględnieniem sezonu sprzedaży

Milk acidity of consumption milk available in retail outlets in Lublin and Kielce with regard to sales season

Sieć detaliczna	Sezon		Liczba prób	Kwasowość mleka	
				pH	⁰ SH
Lublinka	letni	$\bar{x}$	18	6,74 ^a	6,74
		SD		0,05	0,28
		min-max		6,66 – 6,85	6,40 – 7,20
	zimowy	$\bar{x}$	18	6,80 ^{bx}	6,72
		SD		0,09	0,33
		min-max		6,65 – 6,98	6,20 – 7,60
Kielc	letni	$\bar{x}$	15	6,77	6,57
		SD		0,07	0,67
		min-max		6,68 – 6,90	6,00 – 8,60
	zimowy	$\bar{x}$	15	6,72 ^x	6,47
		SD		0,07	0,56
		min-max		6,60 – 6,82	5,60 – 7,80

^{a, b} Różnice pomiędzy sezonami^{a, b} Różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$ ^x Różnice pomiędzy rejonami^x Różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$

W tabeli 2 przedstawiono średnie dla zawartości bakterii mezofilnych, psychrofilnych oraz procent bakterii kwaszących w badanym mleku spożywczym. Analizując zawartość ogólnej liczby drobnoustrojów, należy podkreślić, że ich ilość była stosunkowo niska i odpowiadała wymaganiom PN (11). Należy jednak zaznaczyć, że nieco lepszą jakością mikrobiologiczną charakteryzowało się mleko rozprowadzane w Kielcach ($3,8 \times 10^3/\text{ml}$ – zima i $4,5 \times 10^3/\text{ml}$ – lato). W Lublinie wartości te były trochę wyższe i wynosiły odpowiednio: $4,3 \times 10^3/\text{ml}$ – zima i $5,1 \times 10^3/\text{ml}$ – lato. Wynika zatem z tego, że zarówno rejon, jak i sezon sprzedaży w niewielkim stopniu decydują o jakości mikrobiologicznej mleka spożywczego.

Ocena zawartości bakterii psychrofilnych wykazała wysoki ich udział w ogólnej liczbie drobnoustrojów, gdyż wartości te wahały się od $6,9 \times 10^2/\text{ml}$ w Kielcach zimą do $3,9 \times 10^3/\text{ml}$ również w Kielcach latem. W Lublinie różnice pomiędzy sezonami były mało znaczące. Jakubczyk (3) podaje, że wyższą zawartość bakterii psychrotrofowych notuje się w mleku surowym w okresie lata, jesieni i wiosny, a niższą – zimą.

Zawartość mikroflory kwaszącej nie decyduje w zasadniczy sposób o jakości higienicznej mleka. Na jakość tę natomiast wpływa ogólna liczba drobnoustrojów,

w tym również bakterie fermentacji mlekowej. Przeprowadzone badania na zawartość bakterii kwaszących wykazały zdecydowanie wyższy ich udział w mleku zakupionym w sieci detalicznej Lublina (14,1% w mleku zimowym i 25% w letnim) w stosunku do zakupionego w Kielcach (5,3% – zima i 7,5% – lato).

Tab. 2. Jakość mikrobiologiczna mleka spożywczego rozprowadzanego w sieci detalicznej Lublina i Kielce z uwzględnieniem sezonu sprzedaży
Microbiological quality of consumption milk available in retail outlets in Lublin and Kielce with regard to sales season

Sieć detaliczna	Sezon		Liczba prób	Średnia zawartość bakterii w 1 ml		% bakterii kwaszących
				mezofilne	psychrofilne	
Lublina	letni	$\bar{x}$	18	$5,1 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$	25,0 ^x
		SD		$8,6 \times 10^3$	$7,8 \times 10^3$	25,5
		min-max		0-3,1 $\times 10^4$	0-3,2 $\times 10^4$	0-70
	zimowy	$\bar{x}$	18	$4,3 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	14,1
		SD		$7,2 \times 10^3$	$6,5 \times 10^3$	25,4
		min-max		0-2,8 $\times 10^4$	0-2,8 $\times 10^4$	0-90
Kielce	letni	$\bar{x}$	15	$4,5 \times 10^3$	$3,9 \times 10^3$	7,5 ^x
		SD		$9,9 \times 10^3$	$9,4 \times 10^3$	16,7
		min-max		0-3,9 $\times 10^4$	0-3,7 $\times 10^4$	0-60
	zimowy	$\bar{x}$	15	$3,8 \times 10^3$	$6,9 \times 10^2$	5,3
		SD		$1,2 \times 10^4$	$1,3 \times 10^3$	14,6
		min-max		0-4,8 $\times 10^4$	0-4,3 $\times 10^3$	0-50

^x Różnice pomiędzy rejonami

^x Różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$

Wcześniejsze badania Barłowskiej i wsp. (1), przeprowadzone na mleku spożywczym rozprowadzanym w sieci detalicznej Lublina, wykazały, że ogólna liczba drobnoustrojów była również stosunkowo niska i nie przekraczała dopuszczalnych norm. Autorzy ci stwierdzili również, że mleko pakowane w kartony wykazywało lepszą jakość mikrobiologiczną.

Kukułka (4) badając jakość mikrobiologiczną mleka spożywczego sprzedawanego w sieci detalicznej Rzeszowa stwierdziła, że ogólna liczba bakterii w nim zawartych była bardzo zróżnicowana. Wahala się od $2,1 \times 10^2$ do $1,8 \times 10^5$ w 1 ml i była zależna od zakładu, w którym zostało ono wyprodukowane oraz od pory roku sprzedaży.

Wskaźnikiem sanitarno-higienicznym mleka spożywczego jest zanieczyszczenie bakteriami z grupy *coli*. Przyczyną ich występowania w mleku pasteryzowanym jest niedokładne mycie aparatury do napełniania mleka lub nieodpo-

wiednie przechowywanie folii do jego pakowania, które są najczęstszą przyczyną wtórnych infekcji mleka tymi bakteriami po jego pasteryzacji (2). Według PN (11) niedopuszczalna jest obecność tych bakterii w 0,01 ml mleka spożywczego pasteryzowanego.

Tab. 3. Miano *coli* dla mleka spożywczego rozprowadzanego w sieci detalicznej Lublina i Kielc z uwzględnieniem sezonu sprzedaży

Cola titre of consumption milk available in retail outlets in Lublin and Kielce with regard to sales season

Miano <i>Coli</i>	Sieć detaliczna							
	Lublina				Kielc			
	sezon				sezon			
	letni		zimowy		letni		zimowy	
	n	%	n	%	n	%	n	%
0	5	27,8	4	22,2	11	73,3	8	53,3
10^{-1}	8	44,4	10	55,6	1	6,7	4	26,7
10^{-2}	4	22,2	4	22,2	2	13,3	2	13,3
10^{-3}	1	5,6	-	-	1	6,7	1	6,7

Z badań własnych wynika, że na 30 przebadanych prób mleka z Kielc w 19 przypadkach nie wykryto obecności pałeczki okrężnicy. W Lublinie natomiast na 36 przebadanych prób tylko w dziewięciu przypadkach nie stwierdzono obecności tych bakterii. Przekroczenie normy stwierdzono natomiast w dziewięciu próbach mleka zakupionego w Lublinie, co stanowiło 27,8% przebadanego mleka w lecie i 22,2% w zimie. W Kielcach takich prób mleka było sześć, tzn. po trzy w każdym sezonie (tab. 3).

W innych badaniach Barłowskiej i wsp. (1) wykazano, że w mleku pakowanym w kartony nie występowały bakterie z grupy *coli*, natomiast w pakowanym w torebki z folii polietylenowej miano *coli* zawierało się od 0 do 10^{-3} . Litwińczuk i wsp. (5), prowadząc badania także na mleku spożywczym zakupionym w lubelskich sklepach, stwierdzili niższą zawartość bakterii z grupy *coli*, gdyż tylko w nielicznych przypadkach były one obecne w 0,01 ml. Kukulka (4), przeprowadzając podobne badania na mleku sprzedawanym w sklepach zlokalizowanych na terenie Rzeszowa, wykazała, że w okresie zimowym wszystkie próby spełniały wymagania normy pod względem miana *coli*. W mleku pochodzącym z trzech zakładów mleczarskich spośród pięciu badanych w okresie od wiosny do jesieni stwierdzono miano *coli* 10^{-2} i 10^{-3} .

Obecność substancji hamujących zarówno w mleku surowym, jak i spożywczym jest niedopuszczalna (10, 11). W surowcu negatywnie wpływa na procesy fermentacji, które są niezbędne przy produkcji wielu artykułów mleczarskich, natomiast w mleku spożywczym stanowi przede wszystkim duże zagrożenie dla zdrowia konsumenta.

Tab. 4. Obecność substancji hamujących w mleku spożywczym rozprowadzanym w sieci detalicznej Lublina i Kielc z uwzględnieniem sezonu sprzedaży

Inhibiting substances in consumption milk available in retail outlets in Lublin and Kielce with regard to sales season

Rejon	Sezon	Liczba prób	Obecność substancji hamujących (sh)	
			n	%
Lublin	letni	18	3	16,7
	zimowy	18	3	16,7
Kielce	letni	15	1	6,7
	zimowy	15	2	13,3

Z badań własnych wynika, że niezależnie od rejonu i sezonu, z którego pochodzi mleko, stwierdzano obecność substancji hamujących. Udział takiego mleka zakupionego w Lublinie wynosił po 16,7% latem i zimą. W Kielcach natomiast procentowy udział takich prób wynosił odpowiednio 6,7 i 13,3 (tab. 4). Litwińczuk i wsp. (5), badając mleko spożywcze pod względem substancji hamujących, stwierdziły 33,3% prób dodatnich.

WNIOSKI

1. Średnie wartości dla kwasowości czynnej i potencjalnej w badanych próbach mleka dostępnego w sieci detalicznej Lublina i Kielc znajdowały się w granicach normy.

2. Zawartość ogólnej liczby drobnoustrojów była stosunkowo niska i nie przekraczała dopuszczalnych norm. Jednak mleko dostępne w Lublinie charakteryzowało się nieco wyższym zanieczyszczeniem bakteryjnym.

3. Ocena zanieczyszczenia mleka bakteriami z grupy *coli* wykazała przekroczenie normy w 27,8% przebadanych prób mleka zakupionego w Lublinie latem i 22,2% zimą. W Kielcach udział takich prób mleka wynosił po 20% latem i zimą.

4. Obecność substancji hamujących stwierdzono zarówno w mleku zakupionym w Lublinie (po 16,7% prób dodatnich w lecie i zimą), jak i w Kielcach (6,7% – lato, 13,3% – zima).

PIŚMIENICTWO

1. Barłowska J., Litwińczuk A., Kędzierska-Matysek M., Baran J.: Jakość mleka pasteryzowanego dostępnego w sieci detalicznej Lublina. *Annales UMCS, sectio EE*, vol. 21, 1, 71-79, 2003.
2. Dłużewska A., Dłużewski M.: *Technologia mleka spożywczego*. Oficyna Wydawnicza HOŻA, Warszawa 1996.
3. Jakubczyk E.: Czynniki wpływające na trwałość pasteryzowanego mleka spożywczego. *Przegl. Mlecz.*, 10, 371-377, 2003.
4. Kukułka E.: Jakość mikrobiologiczna mleka spożywczego dostępnego na rynku rzeszowskim. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, 329, 189-192, 1998.
5. Litwińczuk A., Drozd A., Nowakowska J., Pieróg M.: Ocena jakości mleka spożywczego rozprowadzanego w sieci detalicznej Lublina. *Annales UMCS, sectio EE*, vol. 16, 15-21, 1998.
6. Panfil-Kuncewicz H., Kuncewicz A.: Trwałość spożywczego mleka pasteryzowanego przechowywanego w różnych opakowaniach. *Przegl. Mlecz.*, 5, 131-133, 1995.
7. Polska Norma PN-68/A-86122 – Mleko. Metody badań.
8. Polska Norma PN-91/A-86033 – Mleko. Wykrywanie antybiotyków i innych substancji hamujących.
9. Polska Norma PN-A-86034/04:1993 – Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne.
10. Polska Norma PN-A-86002:1999 – Mleko surowe do skupu. Wymagania i badania.
11. Polska Norma PN-A-86003:1996 – Mleko i przetwory mleczne. Mleko spożywcze.

SUMMARY

66 samples of pasteurized milk were investigated that were distributed in the retail outlet in the cities of Lublin (36) and Kielce (30). Two seasons were considered (summer and winter). It was shown that the average value for active as well as potential acidity in the tested milk samples range within the standard limits. The content of total micro-organisms was relatively low and did not exceed the acceptable norms. However, milk distributed in Lublin had somewhat higher microbiological contamination. The analysis showed that the acceptable standards for *Escherichia coli* were exceeded in 27.8% of summer and 22.2% of winter milk samples from Lublin retail network. The share of such samples of milk from Kielce was 20% both for summer and winter. The presence of inhibiting substances was found both in milk bought in retail outlets in Lublin (16.7% of positive samples in summer and winter) as well as in Kielce (6.7% – summer, 13.3% – winter).