

WPLYW NIEKTÓRYCH PARAMETRÓW POZYSKIWANIA I PRZECHOWYWANIA MLEKA NA JEGO HIGIENICZNĄ JAKOŚĆ

Jan Kiswa, Helena Panfil-Kuncewicz, Wanda Sajko

Instytut Inżynierii i Biotechnologii Żywności AR-T Olsztyn

Jakość i trwałość mleka surowego jest wynikiem oddziaływania różnych czynników, spośród których na szczególną uwagę zasługuje sposób pozyskiwania mleka i sposób obchodzenia się z nim po udoju. Liczne badania wykazały, że ilość i rodzaj drobnoustrojów występujących w mleku, a więc to co warunkuje jego higieniczną jakość zależy w dużym stopniu od warunków panujących w oborze, właściwego utrzymania naczyń i urządzeń używanych podczas udoju oraz od higieny osobistej personelu [3, 5].

Równie ważny wpływ na higieniczną jakość mleka surowego wywierają warunki w jakich to mleko jest przechowywane po udoju. Chodzi głównie o czas i temperaturę przechowywania. Chłodzenie mleka po udoju jest jednym z bardziej skutecznych i jednocześnie jednym z łatwiej dostępnych dla producenta sposobów zahamowania rozwoju mikroflory [3, 4]. Nie może ono jednak zastąpić ogólnych zasad przestrzegania higieny doju, lecz przy prawidłowym jego przeprowadzeniu może znacznie przedłużyć trwałość mleka. Ujemną stroną niskiego schładzania mleka są stosunkowo wysokie koszty tej operacji, a także niebezpieczeństwo rozwoju bakterii psychrotrofowych, szczególnie w przypadku mleka silnie zakażonego [6]. Problem dobrania właściwych parametrów przechowywania mleka po udoju nabiera coraz większego znaczenia w związku z koncentracją produkcji i rzadszymi w związku z tym, dostawami mleka do zakładów przetwórczych.

Przeprowadzone badania miały na celu prześledzenie zmian higienicznej jakości mleka od momentu jego uzyskania w oborze do momentu dostarczenia do zakładu przetwórczego oraz porównanie tych zmian ze zmianami następującymi w mleku surowym przechowywanym w określonych warunkach.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczeniem objęto obory i zlewnie mleka z terenu dostaw zakładu mleczarskiego w Olsztynie i Malborku. Badania wykonano w 2 etapach. W pierwszym określono kwasowość potencjalną mleka ogólną liczbę drobnoustrojów, liczbę bakterii kwaszących oraz próbę reduktazową, w mleku pobranym w oborze, ze zlewni i zakładu mleczarskiego [1, 2]. Badania przeprowadzono w okresie zimy i lata. W okresie zimowym przebadano 38 prób mleka od losowo wybranych dostawców, 26 prób mleka ze zlewni, do których mleko tych dostawców było dostarczane oraz 20 prób mleka z zakładu mleczarskiego, który obejmował dostawy z badanych zlewni. Liczba przebadanych prób w okresie letnim wynosiła odpowiednio: 42, 26 i 20.

W drugim etapie doświadczenia określono zmiany jakości higienicznej mleka surowego przechowywanego w temp. 4°C i 16°C przez okres 5 i 12 godz. Zastosowany układ czasu i temperatur przechowywania mleka odpowiada w przybliżeniu warunkom w jakich mleko przebywa drogą od momentu jego pozyskania do chwili dostarczenia go do przerobu w zakładzie mleczarskim. Badaniom poddano próby mleka pochodzące z udoju przeprowadzonego w prawidłowych warunkach higienicznych oraz próby mleka pozyskane w warunkach nieodpowiednich, a także próby stanowiące mieszaninę wymienionych rodzajów mleka. W tym etapie doświadczenia oznaczono kwasowość potencjalną, próbę reduktazową, ogólną liczbę drobnoustrojów i liczbę bakterii kwaszących, a także liczbę bakterii psychrotrofowych. Doświadczenie wykonano w 6 powtórzeniach.

WYNIKI BADAŃ

Wyniki oznaczeń (jako wartości średnie) I etapu doświadczenia zestawiono w tabeli 1, a wyniki II etapu badań w tabeli 2.

Z zestawienia tabeli 1 wynika, że próby mleka pobierane w oborze, w okresie zimowym i w okresie letnim wykazywały zbliżony stopień zakażenia. Średnia kwasowość prób mleka z okresu zimowego wynosiła 7,4°SH, a dla prób z okresu letniego 7,5°SH. Ogólna liczba drobnoustrojów równa była odpowiednio: 0,64 mln/ml i 0,48 mln/ml. Udział bakterii kwaszących w ogólnej liczbie drobnoustrojów wynosił dla omawianych prób kolejno 82,8 i 75,0%, a czas odbarwienia błękitu metylenowego w próbie reduktazowej 3,0 i 2,5 godz.

Próby mleka pobierane w zlewniach wykazywały już wyższy stopień zakażenia w porównaniu z mlekiem pobieranym bezpośrednio po udoju w oborze, przy czym wykazano jednocześnie, że zakażenie mleka z okresu letniego było nieco wyższe aniżeli z okresu zimy. Dla mleka pobieranego ze zlewni w okresie zimowym kwasowość wynosiła średnio 7,6°SH, o-

Tabela 1

Zmiany jakości higienicznej mleka na drodze: obora — zlewnia — zakład mleczarski

		Mleko z obory				Mleko ze zlewni				Mleko z zakładu mleczarskiego				
liczba prób	kwaso-wość °SH	ogólna liczba drobnoustrojów/mln/ml	% bakterii kwaszających w ogólnej liczbie drobnoustrojów	próba reduk-tazowa godz.	liczba prób	kwaso-wość °SH	ogólna liczba drobnoustrojów/mln/ml	% bakterii kwaszających w ogólnej liczbie drobnoustrojów	próba reduk-tazowa godz.	liczba prób	kwaso-wość °SH	ogólna liczba drobnoustrojów/mln/ml	% bakterii kwaszających w ogólnej liczbie drobnoustrojów	próba reduk-tazowa
38	7,4	0,64	82,8	3,0	26	7,6	4,66	44,0	2,0	20	7,9	37,0	41,2	1,5
42	7,5	0,48	75,0	2,5	26	7,9	5,93	87,8	1,5	20	9,2	143,20	75,7	0,5
		Okres zimowy				Okres letni								

Zmiany jakości higienicznej mleka przechowywanego (wartości średnie z 6 powtórzeń)

Rodzaj próby		Mleko świeże															
		Mleko przechowywane w temp. 4°C					Mleko przechowywane w temp. 16°C										
		próby po 5 godz. przechowywania					próby po 12 godz. przechowywania										
kwaso-wość °SH	ogólna liczba drobnoustrojów	% bakterii w ogólnej liczbie drobnoustrojów kwaszących	próba redukcyjna	zowa	godz.	kwaso-wość °SH	ogólna liczba drobnoustrojów kwaszących	% bakterii w ogólnej liczbie drobnoustrojów kwaszących	próba redukcyjna	zowa	godz.	kwaso-wość °SH	ogólna liczba drobnoustrojów kwaszących	% bakterii w ogólnej liczbie drobnoustrojów kwaszących	próba redukcyjna	zowa	godz.
7,1	0,11	72,3	9,1	5,8	7,1	0,11	72,3	9,1	5,5	7,2	0,21	42,9	14,3	5,3			
7,4	5,54	77,8	19,5	4,3	7,4	11,49	42,7	14,2	4,3	7,6	21,23	28,3	24,3	3,0			
7,1	1,72	71,5	22,7	5,0	7,2	2,38	51,7	23,9	4,7	7,3	5,88	34,4	26,4	3,7			
7,3	3,23	61,3	19,8	4,8	7,3	6,57	36,2	18,1	4,5	7,3	16,56	24,9	16,2	3,2			
Mleko przechowywane w temp. 16°C																	
7,1	0,11	72,3	9,1	5,8	7,2	0,81	77,8	11,1	4,0	7,6	7,25	77,8	16,6	2,7			
7,4	5,54	77,8	19,5	4,3	8,1	19,62	76,3	11,0	2,3	8,7	78,00	69,2	10,1	0,7			
7,1	1,72	71,5	22,7	5,0	7,4	7,28	71,3	28,3	3,7	7,6	31,83	68,3	11,3	1,8			
7,3	3,23	61,3	19,8	4,8	7,6	12,49	74,5	18,2	3,5	8,1	50,17	68,8	16,2	1,0			

A — próby mleka uzyskane w prawidłowych warunkach higienicznych,

B — próby mleka uzyskane w złych warunkach higienicznych,

C — próby mleka powstałe w wyniku zmieszania mleka prób A (75%) i mleka prób B (25%),

D — próby mleka powstałe w wyniku zmieszania mleka prób A (50%) i mleka prób B (50%).

gólna liczba drobnoustrojów 4,6 mln/ml, a liczba bakterii kwaszących 2,0 mln/ml, zaś średni czas odbarwiania błękitu w próbie reduktazowej wynosił 2 godz. W okresie letnim przeciętna kwasowość prób mleka pobieranego ze zlewni wynosiła 6,9°SH, ogólna liczba drobnoustrojów 5,9 mln/ml, liczba bakterii kwaszących 5,2 mln/ml, a czas odbarwienia błękitu metylenowego w próbie reduktazowej wynosił średnio 1,5 godz.

Z porównania danych ogólnej liczby drobnoustrojów, uzyskanych z oznaczeń wykonanych bezpośrednio po udoju i prób pobranych ze zlewni, wynika, że w okresie lata nastąpił prawie 10-krotny ich wzrost, natomiast zimą wzrost zakażenia był zdecydowanie niższy. Zmieniły się także proporcje między określonymi grupami tych drobnoustrojów. W mleku pobieranym ze zlewni w okresie lata, stwierdzono znacznie wyższy odsetek mikroflory kwaszącej. Wynosił on dla mleka z okresu letniego 87,8%, a dla prób z okresu zimy 44%.

Próby mleka pobierane w zakładzie mleczarskim wykazały dalszy wzrost zakażenia. Dla prób z okresu letniego był on zdecydowanie wyższy w porównaniu z próbami mleka z okresu zimowego. Ogólna liczba drobnoustrojów w mleku dostarczonym do zakładu w okresie lata wynosiła średnio 143,2 mln/ml, a w okresie zimy 37,0 mln/ml. Stanowi to przeciętnie 20 do 25-krotny wzrost ogólnej liczby drobnoustrojów, przy nieznacznym tylko relatywnym obniżeniu się mikroflory kwaszącej (latem 75,7% zimą 41,2%). Konsekwencją tak dużego zakażenia mleka było podwyższenie jego kwasowości oraz wyraźne skrócenie czasu odbarwiania błękitu metylenowego w próbie reduktazowej. W okresie letnim wartości te wynosiły kolejno: 9,2°SH i 0,5 godz., a w okresie zimy 7,9°SH i 1,5 godz.

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że mikrobiologiczna jakość mleka pochodzącego z badanych obór była niezadowalająca, a jego jakość do czasu dostarczenia go do zakładu mleczarskiego uległa dalszemu i to bardzo wyraźnemu obniżeniu. Próby mleka pochodzące z okresu zimowego wykazywały nieco niższy stopień zakażenia, przy czym w próbach tych stwierdzono też niższy odsetek bakterii kwaszących. Na drodze obora — zlewnia — zakład mleczarski następuje więc silne zakażenie mleka, czego wyrazem był wzrost kwasowości, ogólnej liczby drobnoustrojów oraz skrócenie czasu próby reduktazowej.

Wyniki drugiego etapu badań wykazały, że obniżenie temperatury przechowywania mleka, szczególnie przy niskim początkowym jego zakażeniu, znacznie hamuje rozwój mikroflory w tym mleku (tab. 2). W doświadczeniu tym wykazano, że przechowywanie mleka dobrej jakości (próby A) w temp. +4°C przez okres 5 godz. nie wpłynęło na zmianę ogólnej liczby drobnoustrojów. Przedłużenie czasu przechowywania mleka do 12 godz. spowodowało już dwukrotny wzrost ogólnej liczby drobnoustrojów.

ustrojów oraz nieznaczne zmiany proporcji oznaczanych grup drobnoustrojowych i niewielkie zmiany kwasowości.

Przechowywanie tego mleka w temp. $+16^{\circ}\text{C}$ spowodowało obniżenie jego jakości higienicznej. Po 12 godz. przechowywania, ogólna liczba drobnoustrojów wzrosła około 70-krotnie, w podobnym stosunku zwiększyła się też liczba bakterii kwaszących, co z kolei wpłynęło na skrócenie czasu odbarwiania błękitu metylenowego w próbie reduktazowej.

Podobne tendencje zaobserwowano przy przechowywaniu mleka silnie zakażonego (próby B). Po 12 godz. przechowywania w temp. $+4^{\circ}\text{C}$, ogólna liczba drobnoustrojów wzrosła około 4-krotnie, natomiast w temp. $+16^{\circ}\text{C}$ wzrost ten był aż 15-krotny. Równocześnie wykazano, że w mleku silnie zakażonym, przechowywanym w temp. $+4^{\circ}\text{C}$ wzrósł procentowy udział bakterii psychrotrofowych w ogólnej liczbie drobnoustrojów przy jednoczesnym relatywnym obniżeniu bakterii kwaszących. Tendencji takich nie stwierdzono w mleku przechowywanym w temp. $+16^{\circ}\text{C}$.

W doświadczeniu wykazano również, że stosunkowo niewielki dodatek (25%) mleka silnie zakażonego do mleka dobrej jakości powodował wyraźne obniżenie jego jakości, a zmiany te prześledzono w trakcie przechowywania określonych prób mleka (próby C). Zwiększenie udziału mleka niskiej jakości w mieszaninie (1 : 1) nasila zmiany obniżające higieniczną jakość tak sporządzonej mieszaniny, szczególnie przy dłuższym przechowywaniu (próby D).

W podsumowaniu analizy całości uzyskanych wyników można stwierdzić, że niezadowalająca jakość mleka skupowanego przez zakłady mleczarskie, wskazuje pośrednio na niski poziom higieny jego pozyskiwania, niewłaściwy sposób obchodzenia się z nim po udoju oraz niewłaściwe warunki transportu tego mleka do zakładu przetwórczego.

Z badań tych wynika dalej, że dla zapewnienia właściwej jakości mleka istotne znaczenie ma przede wszystkim przestrzeganie higieny doju. Chłodzenie mleka nie jest w stanie całkowicie zahamować rozwój mikroflory, a ograniczenie rozwoju bakterii kwaszących stwarza jednocześnie dogodne warunki rozwoju, bardziej niebezpiecznych w mleczarstwie bakterii psychrotrofowych. Przestrzeganie właściwych warunków higienicznych przy pozyskiwaniu mleka, szybkie i w miarę niskie jego schłodzenie, gwarantuje dostarczenie do zakładów przetwórczych mleka dobrej jakości.

LITERATURA

1. Budślawski J., Drabent Z.: Metody analizy żywności WNT Warszawa, 1972.
2. Karnicka H., Knaut T.: Mikrobiologia cz. II. Dział Wydawnictw WSR, Olsztyn, 1966.

3. Korolewa N. S., Semenichina W. F., Szidlowska W. P., Patratij W. F., Poni-karpow E. F., Nasonowa L. M.: Wlijanie temperatury i prodożytelności chra-nienja na mikrofloru i fiziko-chemiczeskije pokazatieli syrogo mołoka. Mołocz. Prom. t. 36, nr 6, 1975.
4. Ludzińska D., Pijanowski E., Zmarlicki S.: Proteolityczne i lipolityczne zmiany w mleku surowym przechowywanym w różnych temperaturach. Roczn. Techn. Chem. Żywn., t. 18, 1970.
5. Majewski T.: Effect of milking and storing conditions on the psychrotrophic and mesophilic microflora of milk. Pol. Arch. wet. t. 18, nr 1, 1975.
6. Thomas S. B.: Psychrotrophic bacterie in refrigerated bulk — collect raw milk. Dairy Ind. t. 38, nr 11, 1973.

Я. Киша, Е. Панфиль-Кунцевич, В. Сайко

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУЧЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ МОЛОКА НА ЕГО ГИГИЕНИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО

Резюме

В статье определяются изменения гигиенического качества молока с момента его получения в коровнике до времени поставки в молочный завод. Установлено, что на дороге от коровника с сливной пункт и далее в молочный завод происходит сильное заражение молока в связи с неблагоприятными условиями хранения и транспорта. Снижение температуры хранения молока, особенно при его малом начальном заражении, значительно задерживает развитие микрофлоры, а длительное хранение в низких температурах приводит к развитию психротрофной микрофлоры.

Установлено также, что небольшая прибавка (до 25%) сильно зараженного молока к молоку хорошего качества вызывает значительное ухудшение качества последнего.

J. Kiszka, H. Panfil-Kunczewicz, W. Sajko

EFFECT OF SOME PARAMETERS OF WINNING AND STORAGE OF MILK ON ITS HYGIENIC VALUE

Summary

Changes of the hygienic value of milk from the moment of its winning in the cowhouse to the delivery time to the dairy plant, are determined in the paper. It has been found that on the way from cowhouse to milk reception point and farther to dairy plant a heavy contamination of milk takes place, caused by unsuitable storage and transport conditions. Lowering of the milk storage temperature, particularly at its initial contamination, considerably inhibits the microflora development, while a prolonged storage in low temperatures leads to the development of psychrotrophic microflora.

It has been proved as well that a slight addition (to 25%) of heavily contaminated milk to good-quality milk leads to a distinct quality worsening of the latter.