

IRENA MOLSKA, ANNA BERTHOLD, RENATA PAKUŁA,
RENATA NOWOSIELSKA, ANNA KAMOŁA

WYSTĘPOWANIE *CLOSTRIDIUM* W MLEKU I NIEKTÓRYCH PRZETWORACH MLECZARSKICH

Streszczenie

W pracy określono najbardziej prawdopodobną liczbę (NPL) przetrwalników (a) *Clostridium* redukujących siarczany(IV), (b) gazujących (RCM), (c) *Cl. tyrobutyricum* (RCM-mleczan) i (d) przypuszczalnego *Cl. perfringens*. W większości próbek mleka surowego NPL (a, b, c, d) zawierała się w granicach $1,0 \cdot 10^1 - 1,0 \cdot 10^3$ w 1 dm^3 . W serach podpuszczkowych dojrzewających (produkty rynkowe I klasy) NPL (a, d) wynosiła poniżej $2,0 \cdot 10^2$ w 1 g, (d) poniżej 1 w 1 g (obecny w 21% próbek). W mleku w proszku klasy Ekstra i I NPL (a) wynosiła poniżej $2,0 \cdot 10^2$ w 1 g (obecne odpowiednio w 65% i 70% próbek).

Wstęp

Beztlenowe bakterie przetrwalnikujące z rodzaju *Clostridium* stanowią grupę mikroflory szczególnie niepożądaną, zarówno w surowcu, jak i w przetworach mleczarskich. Do mleka surowego bakterie te dostają się głównie podczas doju, a ich liczebność zależy od takich czynników, jak pora roku, jakość kiszzonek, którymi karmione są krowy, poziom higieny doju [5, 6, 13, 14, 15, 16].

Przetrwalniki *Clostridium* przechodzą z surowca do mleka pasteryzowanego oraz otrzymywanych z niego produktów i w pewnych warunkach mogą być przyczyną ich wad. Najczęściej występują wady serów podpuszczkowych dojrzewających, określane jako tzw. późne wzdęcia [4, 5, 6]. Sprawcami wymienionych wad są głównie bakterie fermentacji masłowej *Cl. tyrobutyricum* i *Cl. butyricum* (rzadziej inne gatunki). Różne gatunki *Clostridium* mogą powodować wady zagęszczonego mleka. Bakterie te są również niepożądane w mleku w proszku [3]. Zwiększona, ponad dopuszczalną, liczba przetrwalników obniża jakość tego produktu.

Prof. dr hab. I. Molska, mgr inż. A. Berthold, mgr inż. R. Pakuła, mgr inż. R. Nowosielska, mgr inż. A. Kamola, Zakład Technologii Mleka, Katedra Technologii i Oceny Żywności, Wydział Technologii Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Grochowska 272, 03-849 Warszawa.

Spośród chorobotwórczych gatunków *Clostridium*, zarówno w mleku surowym, jak i w przetworach mleczarskich, może występować *Cl. perfringens* [2, 3].

Publikacje krajowe dotyczące występowania *Clostridium* w mleku surowym i w przetworach mleczarskich, szczególnie w ostatnich latach, nie są liczne. Zagadnienie to jednak wydaje się interesujące i aktualne, przede wszystkim ze względu na konieczność coraz pełniejszej charakterystyki mikrobiologicznej surowca, jak też oceny jakości mikrobiologicznej produktów przemysłu mleczarskiego.

W związku z powyższym za cel niniejszej pracy przyjęto określenie liczebności przetrwalników *Clostridium* w mleku surowym, pochodzącym od różnych dostawców oraz w wybranych przetworach mleczarskich (sery podpuszczkowe dojrzewające, mleko w proszku). Uznano także za celowe określenie liczebności przetrwalników szczególnie niepożądanych (gazujące, *Cl. tyrobutyricum*, *Cl. perfringens*).

Materiał badawczy

Mleko surowe

Mleko pobierano w sposób jałowy z konwi od indywidualnych dostawców z okolic Warszawy (47 próbek), z tanku chłodniczego w oborze wielkostadnej jednego gospodarstwa z okolic Warszawy (6 próbek) oraz z cystern dostawczych jednego zakładu mleczarskiego na terenie Warszawy (3 próbki). W chwili pobierania próbek temperatura mleka wynosiła poniżej 10°C i po przywiezieniu go do laboratorium badawczego, w termotorbach zawierających wodę z lodem, nie przekraczała 10°C. Czas transportu wynosił 20-40 minut. Wszystkie próbki pobierane były w miesiącach październik-kwiecień.

Sery podpuszczkowe

Sery podpuszczkowe dojrzewające I klasy, różnych producentów krajowych i zagranicznych, kupowano w sklepach warszawskich. Sery krajowe pochodziły od kilkunastu producentów, sery importowane zaś – z Holandii, Niemiec, Szwajcarii, Francji i Szwecji. W sumie zakupiono 134 próbki serów produkcji krajowej, w tym co najmniej 50% stanowiły sery typu holenderskiego, około 25% – sery typu szwajcarsko – holenderskiego, około 10% – sery typu szwajcarskiego, resztę – sery pleśniowe i inne, których nie udało się zakwalifikować do żadnego ze znanych typów. Wśród 36 serów z importu ponad 55% stanowiły sery typu holenderskiego, około 33% – sery pleśniowe i około 12% – sery typu szwajcarskiego.

Mleko w proszku

Produkt ten kupowano również w sklepach warszawskich. Pochodził on z 11 zakładów mleczarskich. W sumie zakupiono 30 próbek, przy czym od jednego produ-

centa kupowano 2–5 próbek (po jednym opakowaniu z różnych partii produkcyjnych), w tym: mleko w proszku pełne klasy ekstra – 10 próbek, mleko w proszku pełne klasy I – 9 próbek, mleko w proszku pełne instant klasy I – 6 próbek, mleko w proszku granulowane odtłuszczone klasy I – 5 próbek.

Próbki przewożono do laboratorium badawczego w temperaturze otoczenia.

Metody badań

Oznaczanie najbardziej prawdopodobnej liczby (NPL) przetrwalników *Clostridium* redukujących siarczany(IV) wykonywano metodą 5-probówkową według PN-93/A-86034/12. NPL przetrwalników *Clostridium* gazujących oznaczano również metodą 5-probówkową, lecz zastosowano pożywkę RCM (Reinforced Clostridial Medium z glukozą [10 s. 178]), którą przygotowywano o stężeniu podwójnym i podstawowym. Sposób przygotowania próbek, parametry ich ogrzewania były takie same, jak przy oznaczaniu przetrwalników *Clostridium* redukujących siarczany(IV). Za wynik dodatni uznawano gazowanie. NPL obliczano według wymienionej wyżej normy.

NPL przetrwalników *Cl. tyrobutyricum* oznaczano po ogrzewaniu próbek w temp. 75°C przez 10 minut. Stosowano pożywkę RCM – mleczan (Tyrobutyricum Broth Base [10 s. 232]), którą przygotowywano o stężeniu podwójnym i podstawowym. Sposób postępowania, parametry inkubacji i obliczanie wyników stosowano według wymienionej wyżej normy. Za wynik dodatni uznawano gazowanie. NPL przetrwalników *Cl. perfringens* oznaczano metodą 5-probówkową stosując pożywkę TSN (Tryptone, Sulfite, Neomycin [10 s. 231]) o stężeniu podwójnym i podstawowym. Próbki przygotowywano, ogrzewano oraz obliczano wyniki według wymienionej wyżej normy. Inkubację prowadzono w 46°C przez 48 godzin. Za wynik dodatni uznawano obecność czarnych kolonii lub zaczernienie pożywki.

Wyniki i dyskusja

Występowanie *Clostridium* w mleku surowym

Wyniki oznaczeń przetrwalników *Clostridium* w mleku surowym przedstawiono w tabelach 1. i 2. Dane tabeli 1. świadczą o zróżnicowanej liczbie przetrwalników *Clostridium* redukujących siarczany(IV). Na 56 przebadanych próbek mleka tylko w jednej nie stwierdzono obecności tych form. W około 30% próbek ich NPL mieściła się w granicach $2,0 \cdot 10^1$ – $1,0 \cdot 10^2$, a w około 43% ponad 10^2 do 10^3 w 1 dm^3 . W tej ostatniej grupie znalazły się wszystkie próbki mleka pobierane z tanku chłodniczego w gospodarstwie wielkostadnym. Znaczny odsetek (około 23%) próbek zawierał nawet $>10^3$ przetrwalników *Clostridium* w 1 dm^3 .

Tabela 1

Najbardziej prawdopodobna liczba przetrwalników *Clostridium* w mleku od różnych dostawców.
The most probable number of *Clostridium* spores in raw milk from various deliverers.

Pochodzenie mleka Origin of milk samples	Liczba badanych próbek Number of the examined samples		Zakres liczebności w 1 dm ³ The range in 1 dm ³									
			nieobecne ¹⁾ absent ¹⁾		20-100		101-1000		1001-10 000		>10 000	
			A ²⁾	B ³⁾	A	B	A	B	A	B	A	B
Od indywidualnych dostawców From individual farmers	47	35	1	1	16	12	20	16	9	5	1	1
Z tanku chłodniczego w gospodarstwie wielokostadnym From cooling tank on farm	6	4	0	0	0	0	3	1	3	3	0	0
Z cysterny w zakładzie mleczarskim From tank in dairy plant	3	nb ⁴⁾	0	nb	1	nb	1	nb	1	nb	0	nb
Razem	56	39	1	1	17	12	24	17	13	8	1	1
Total	100	100	1,8	2,6	30,4	30,7	42,8	43,6	21,4	20,5	1,8	2,6

¹⁾ poniżej wykrywalności metody / below detectability,

²⁾ redukujące siarczany(IV) / reducing sulphate(IV),

³⁾ gazujące, oznaczone na pożywce RCM z glukozą / gas forming on RCM,

⁴⁾ nie badano / not examined.

Tabela 2

Najbardziej prawdopodobna liczba *Clostridium tyrobutyricum* i *Clostridium perfringens* w mleku surowym od różnych dostawców.

The most probable number of *Clostridium tyrobutyricum* and *Clostridium perfringens* spores in milk from various deliverers.

Gatunki Species	Liczba (procent) badanych próbek Number (percent) of the examined samples	Zakres liczebności w 1 dm ³ Range in 1 dm ³			
		nieobecne ¹⁾ absent ¹⁾	20-100	101-1000	1001-10 000
		Liczba (procent) próbek Number (percent) of samples			
<i>Cl. tyrobutyricum</i>	29 (100)	2 (6,9)	6 (20,7)	17 (58,6)	4 (13,8)
<i>Cl. perfringens</i> (przypuszczalny) (presumptive)	35 (100)	11 (31,4)	18 (51,4)	5 (14,3)	1 (2,9)

¹⁾ poniżej wykrywalności metody / below detectability.

Brak aktualnych publikacji krajowych dotyczących poziomu zanieczyszczenia surowca mleczarskiego przetrwalnikami *Clostridium* {redukujących siarczany(IV)} utrudnia interpretację uzyskanych wyników. Wiadomo, że do mleka formy te dostają się głównie z powierzchni strzyków zanieczyszczonych odchodami zwierząt. Stąd też w mleku z okresu zimowego, kiedy strzyki są silniej zanieczyszczone, liczba przetrwalników *Clostridium* jest większa niż w mleku z okresu letniego. Jak podają, za innymi autorami, Stadhouders i Spoelstra [16], w sezonie letnim przy pastwiskowym żywieniu krów, liczba przetrwalników *Clostridium* w mleku nie przekracza $5 \cdot 10^2$ w 1 dm³. W mleku z okresu zimowego występuje najczęściej 10^3 – 10^4 przetrwalników w 1 dm³.

Stadhouders i wsp. [14], w holenderskim mleku z okresu letniego stwierdzili $2,0 \cdot 10^2$ – $1,0 \cdot 10^3$, a w mleku z okresu zimowego $2,0 \cdot 10^3$ – $2,0 \cdot 10^4$ przetrwalników *Clostridium* w 1 dm³. Wyniki uzyskane w niniejszej pracy są więc zbliżone do cytowanych wyżej danych. Z kolei w Norwegii, Oterholm i Engan-Skei [12] wykazali obecność przetrwalników *Clostridium* średnio w 12% próbek mleka badanego w ciągu roku i w 50% – mleka z okresu zimowego (nie podano liczb przetrwalników).

W niniejszej pracy NPL przetrwalników beztlenowych bakterii gazujących (pożywka RCM z glukozą) oznaczono w 35 próbkach surowego mleka. Stwierdzono zbliżone wartości NPL tej grupy do NPL przetrwalników *Clostridium* redukujących siarczany(IV).

Jakubczyk [7] analizując 74 próbki mleka surowego zbiorczego, przeznaczonego do wyrobu sera typu ementalskiego, wykazała NPL przetrwalników *Clostridium* gazujących oznaczonych również na pożywce RCM z glukozą w granicach $4,4 \cdot 10^2 - 2,1 \cdot 10^3$ w 1 dm^3 . Różnice te można tłumaczyć rzeczywiście większą liczbą przetrwalników *Clostridium* w mleku bądź też zastosowanym przez Jakubczyk, łagodniejszym niż w niniejszej pracy, ogrzewaniem mleka ($75^\circ\text{C}/10 \text{ min}$), sprzyjającym większej przeżywalności niektórych gatunków *Clostridium* (w tym *Cl. tyrobutyricum*) oraz dłuższym czasem inkubacji przed odczytaniem wyników (7 dni).

Jak wynika z danych literatury [1], w różnych krajach proponowane są różne metody i różne temperatury ogrzewania mleka przed oznaczeniami przetrwalników *Clostridium*. Brak jest zaleceń Międzynarodowej Federacji Mleczarskiej w sprawie ujednoczenia tych metod.

Wyniki oznaczeń *Cl. tyrobutyricum* przedstawiono w tab. 2. Spośród 29 badanych próbek mleka tylko w około 7 % nie wykryto tego gatunku. W pozostałych próbkach NPL jego przetrwalników zawierała się w granicach $2,0 \cdot 10^1 - 1,0 \cdot 10^4$ w 1 dm^3 , przy czym w największym odsetku próbek - w granicach $10^2 - 10^3$ w 1 dm^3 .

W porównaniu z wynikami uzyskanymi przez Jakubczyk [7], która przy zastosowaniu takiej samej metody badań stwierdziła NPL *Cl. tyrobutyricum* na poziomie $1,9 \cdot 10^3 - 1,0 \cdot 10^4$ w 1 dm^3 , nasze dane świadczą o nieco mniejszym zanieczyszczeniu badanego mleka, ponieważ tylko w około 14% próbek NPL przetrwalników przekraczała 10^3 w 1 dm^3 .

Clostridia tworzące gaz, w tym *Cl. tyrobutyricum* są szczególnie niepożądane w mleku przeznaczonym do wyrobu serów podpuszczkowych dojrzewających. W niektórych krajach liczbę przetrwalników *Clostridium* w mleku uwzględnia się przy ustalaniu zapłaty za ten surowiec. Jak podaje Jakubczyk [5], w niektórych rejonach Francji (Normandia), mleko o liczbie przetrwalników do $4,0 \cdot 10^2$ w 1 dm^3 jest uważane za surowiec doskonały, a zawierające $4,0 \cdot 10^2 - 1,0 \cdot 10^3$ - za surowiec dobry. Takie mleko jest tam premiowane. Gdy liczba przetrwalników wynosi ponad $1,0 \cdot 10^3$ cena mleka jest obniżana.

Oceniając w świetle tych danych mleko analizowane w niniejszej pracy należy stwierdzić, że większość badanych próbek spełniała wymienione wymagania dla mleka doskonałego i dobrego do wyrobu serów.

W 35 próbkach mleka surowego (tab. 2) oznaczono NPL przetrwalników przypuszczalnego *Cl. perfringens* (nie przeprowadzono badań potwierdzających). W około 31% próbek nie stwierdzono, zastosowaną metodą, obecności tego chorobotwórczego gatunku. W pozostałych próbkach NPL wynosiła $2,0 \cdot 10^1 - 1,0 \cdot 10^4$ w 1 dm^3 , przy czym w około 66% próbek nie przekraczała 10^3 w 1 dm^3 . Brak w literaturze krajowej, jak też

w dostępnej literaturze zagranicznej danych co do występowania w mleku surowym *Cl. perfringens* uniemożliwia przedyskutowanie otrzymanych przez nas wyników.

Stwierdzony poziom zanieczyszczenia mleka należy jednak określić jako wysoki. Zdaniem Stadhouders'a i wsp. [14] *Cl. perfringens* pochodzi głównie z odchodów zwierząt dostających się do mleka z brudnych strzyków. Duża liczba przetrwalników tego gatunku wskazuje na niski poziom higieny doju.

Występowanie Clostridium w serach podpuszczkowych i mleku w proszku

Ze względu na to, iż nie stwierdzono różnic w poziomie skażenia przetrwalnikami *Clostridium*, redukującymi siarczany(IV), serów różnych typów, nie uwzględniono tych typów w tab. 3, lecz wyniki ujęto sumarycznie. Jak świadczą dane zawarte w wymienionej tabeli, w większości próbek, zarówno serów krajowych jak i z importu, występowały przetrwalniki *Clostridium*, przy czym ich NPL nie przekraczała $2,0 \cdot 10^2$ w 1 g. Około 11% badanych serów krajowych i około 17% serów z importu nie zawierało omawianych przetrwalników w ogóle, a w około 19% i 31% odpowiednio, ich NPL nie przekraczała 1 w 1 g. Te dane wskazują na fakt, iż surowiec użyty do wyrobu serów był w większości zanieczyszczony bakteriami z rodzaju *Clostridium*.

Gatunek *Cl. tyrobutyricum* występował we wszystkich 24 badanych serach (produkcji krajowej), a poziom zanieczyszczenia był nieco wyższy niż przetrwalnikami *Clostridium* redukujących siarczany(IV). Aż w 40% badanych serów NPL przetrwalników tego gatunku wynosiła $11-2 \cdot 10^2$ w 1 g, co może być związane ze wspomnianym już łagodniejszym ogrzewaniem próbek serów przy oznaczeniach tego gatunku. Jak wynika z badań Dasgupty i Hull'a [4], w serach typu szwajcarskiego wykazujących wady tzw. późnych wzdęć (szczeliny), liczba przetrwalników bakterii fermentacji masłowej (głównie *Cl. tyrobutyricum*) wahała się w granicach $2,5 \cdot 10^1 - 1,0 \cdot 10^3$ w 1 g. Była więc tylko około pięciokrotnie większa niż w serach krajowych analizowanych w niniejszej pracy (nie wykazujących wad). Korhonen i Ali-Yrkkö [9], analizując w Finlandii sery ementalskie z objawami fermentacji masłowej, nie zaobserwowali zależności pomiędzy liczbą przetrwalników *Clostridium*, a nasileniem wad.

Cl. perfringens (przypuszczalny) oznaczano w 28 próbkach serów produkcji krajowej (tab. 3) i w około 79 % próbek nie stwierdzono obecności przetrwalników tego gatunku w 1 g, a w pozostałych próbkach NPL nie przekraczała 1 w 1 g. Również Burbianka [2] stwierdziła występowanie *Cl. perfringens* w serach. Autorka ta zasugerowała ustalenie wymagań co do dopuszczalnej liczby tego chorobotwórczego gatunku w omawianych produktach. Wymagań takich dotychczas nie ustalono.

Spośród badanych przez nas 30 próbek mleka w proszku, 10 należało do klasy Ekstra, a 20 – do klasy I. Otrzymane wyniki wskazują na podobny poziom zanieczyszczenia tego produktu przetrwalnikami *Clostridium* redukujących siarczany(IV) niezależnie od klasy. W odpowiednio 40 % i 35 % mleka w proszku ich NPL nie przekra-

Tabela 3

Najbardziej prawdopodobna liczba przetrwalników *Clostridium* w przetworach mlecznych.
The most probable number of *Clostridium* spores in rennet ripened cheeses and milk powder.

Produkt Product	Drobnoustroje Microorganisms	Liczba (procent) badanych próbek Number (percent) of the examined samples	Zakres liczebności w 1 g (procent) Range in 1 g (percent)				
			nieobecne ¹⁾ absent ¹⁾	do 1	1-10	11-100	101-200
Sery podpuszczkowe dojrzewające Rennet ripened cheeses	redukcujące siarczany(IV) reducing sulfate(IV)	kraj 80 (100,0) import 36 (100,0)	9 (11,3) 6 (16,7)	15 (18,8) 11 (30,6)	43 (53,7) 15 (41,7)	9 (11,2) 3 (8,3)	4 (5,0) 1 (2,8)
	<i>Cl. tyrobutyricum</i>	kraj 24 (100,0)	0 (0)	1 (4,2)	13 (54,2)	5 (20,1)	5 (20,1)
	<i>Cl. perfringens</i>	kraj 28 (100,0)	22 (78,6)	6 (21,4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Mleko w proszku Milk powder - klasa Ekstra - class Extra - klasa I - class I	redukcujące siarczany(IV) reducing sulphate (IV)	10 (100,0) 20 (100,0)	4 (40,0) 7 (35,0)	3 (30,0) 8 (40,0)	2 (20,0) 2 (10,0)	1 (10,0) 3 (15,0)	0 (0) 0 (0)

¹⁾ poniżej wykrywalności metody / below detectability.

czała 1 w 1 g. Zarówno wyniki niniejszej pracy, jak i wcześniejsze publikacje krajowe [3, 8, 11] wskazują na dość niski poziom zanieczyszczenia większości próbek mleka w proszku przetrwalnikami *Clostridium*. Należy jednakże podkreślić, że biorąc pod uwagę wymagania krajowej normy na mleko w proszku, dopuszczającej w klasie Ekstra nie więcej niż 49, a w klasie I nie więcej niż 90 przetrwalników tego rodzaju w 10 g, co najmniej 4 próbki nie spełniały tych wymagań.

Wnioski

1. W ponad 90% spośród 56 badanych próbek mleka surowego występowały przetrwalniki *Clostridium* redukujących siarczany(IV), gazujących i *Cl. tyrobutyricum*, a w około 69% próbek – przetrwalniki *Cl. perfringens*. Wskazuje to na niezbyt higieniczne warunki pozyskiwania mleka. W większości próbek mleka NPL omawianych przetrwalników wahała się w granicach $2,0 \cdot 10^1$ – $1,0 \cdot 10^3$ w 1 dm³, a w nielicznych próbkach sięgała do $1,0 \cdot 10^4$ w 1 dm³.
2. W większości badanych serów podpuszczkowych (produkty rynkowe I klasy produkcji krajowej i z importu) występowały przetrwalniki *Clostridium* redukujących siarczany(IV) i *Cl. tyrobutyricum*. Ich NPL wynosiła od poniżej 1 do $1,0 \times 10^2$ w 1 g. Przetwalniki przypuszczalnego *Cl. perfringens* występowały w około 21% próbek serów (produkcji krajowej), a ich NPL nie przekraczała 1 w 1 g.
3. W 30 próbach mleka w proszku, pochodzącego z 11 zakładów produkcyjnych, występowały przetrwalniki *Clostridium* redukujących siarczany(IV), przy czym 60% prób zanieczyszczonych stanowiło mleko klasy Ekstra, a 65% prób – mleko klasy I. NPL wynosiła od poniżej 1 do $1,0 \cdot 10^2$ w 1 g.
4. Ze względu na to, iż przetrwalniki *Clostridium* obecne w przetworach mleczarskich pochodzą głównie z mleka surowego, zmniejszenie ich liczebności lub eliminacja z tych przetworów jest uzależniona od poprawy jakości surowca.

LITERATURA

- [1] Bergere I.L., Sivela S.: Detection and enumeration of clostridial spores related to cheese quality-classical and new methods, Bulletin FIL/IDF, **251**, 1990, 18.
- [2] Burbianka M.: Gatunki *Clostridium* występujące w serach twardych, Roczniki PZH, **XVI**, 1965, 309.
- [3] Burbianka M.: Bakterie przetrwalnikujące beztlenowe w mleku w proszku, Roczniki PZH, **XVIII**, 1967, 701.
- [4] Dasgupta A.P., Hull R.R.: Late blowing of Swiss cheese: incidence of *Clostridium tyrobutyricum* in manufacturing milk, Austr. J. Dairy Techn., **44**, 1989, 82.
- [5] Jakubczyk E.: Jakość serów dojrzewających a przetrwalnikujące bakterie beztlenowe. Część I, Przegl. Mlecz., **5**, 1996, 137.

- [6] Jakubczyk E.: Jakość serów dojrzewających a przetrwalnikujące bakterie beztlenowe. Część II, *Przegl. Mlecz.*, **6**, 1996, 173.
- [7] Jakubczyk E.: Zanieczyszczenie mleka serowarskiego przetrwalnikującymi bakteriami beztlenowymi. VII Sesja Naukowa: Postęp w technologii, technice i organizacji mleczarstwa, Olsztyn 1999, 256.
- [8] Kiszka J., Zbikowski Z., Rotkiewicz W., Rybka J.: Kształtowanie się jakościowych cech mleka w proszku zależnie od stosowanego procesu technologicznego, *Roczniki Inst. Przem. Mlecz.*, **2 (63)**, 1979, 51.
- [9] Korhonen H., Ali-Yrkkö S.: Über den Clostridiengehalt des Finnischen Emmentalerkäses, *Finnish J. Dairy Sci.*, **XXXV**, 1977, 43.
- [10] *Microbiology Manual*. Merck, Darmstadt 1994.
- [11] Molska I., Lipka-Chudzik H.: Badania nad jakością mikrobiologiczną pełnego mleka w proszku produkowanego przez różne wytwórnie, *Zesz. Nauk. Akademii Rolniczej w Warszawie, Technologia Rolno-Spożywcza*, **10**, 1975, 55.
- [12] Oterholm Bg. Bp., Engan-Skei I.: Anaerobic sporeformers and the milking environment, *Kieler Milchwirtsch. Forschungsber.*, **33**, 1981, 337.
- [13] Stadhouders J.: The quality of milk in relation to the number of spores of anaerobic bacteria, *Neth. Milk Dairy J.*, **37**, 1983, 233.
- [14] Stadhouders J., Hup G., Nieuvenhof F.F.J.: Silage and cheese quality. *Mededeling M.*, **19a**, 1985, Nederlands Instituut vor Zuivelonderzoek.
- [15] Stadhouders J., Jorgensen K.: Prevention of the contamination of raw milk by a hygienic milk production, *Bulletin FIL/IDF*, **251**, 1990, 32.
- [16] Stadhouders J. Spoelstra S.F.: Prevention of the contamination of raw milk by making a good silage, *Bulletin FIL/IDF*, **251**, 1990, 24.

THE PRESENCE OF *CLOSTRIDIUM* IN MILK AND SOME DAIRY PRODUCTS

S u m m a r y

In the work the most probable number (MPN) of spores of (a) sulphate (IV) reducing *Clostridia*, (b) gas forming (RCM), (c) *Cl. tyrobutyricum* (RCM-lactate) and (d) presumptive *Cl. perfringens* has been determined. In most samples of raw milk MPN (a, b, c, d) was in the range $1,0 \cdot 10^1 - 1,0 \cdot 10^3$ in 1 l. In rennet ripening cheeses (market products class I) MPN (a, d) was below $2,0 \cdot 10^2$ in 1 g, (d) below 1 in 1 g (present in 21% of samples). In milk powder (class Extra and I) MPN (a) was below $2,0 \cdot 10^2$ in 1 g (present in 65% and 70% of samples). ☒