

MAŁGORZATA ZIARNO, ANNA BERTHOLD, ANTONI PLUTA,  
MAŁGORZATA PYZA

## JAKOŚĆ MIKROBIOLOGICZNA LODÓW Z RYNKU WARSZAWSKIEGO

### Streszczenie

Celem badań była ocena jakości mikrobiologicznej lodów z rynku warszawskiego w aspekcie wymagań PN-99/A-86431 i rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 5 lipca 2002 r. (Dz.U. z 25 lipca 2002 r., Nr 117, poz. 1011). W 87 próbkach lodów pochodzących z różnych punktów sprzedaży na terenie Warszawy oznaczono liczbę drobnoustrojów ogółem i liczbę bakterii z grupy coli. W 97,7% próbek ogólna liczba drobnoustrojów nie przekraczała limitów podanych w PN ( $m = 5 \times 10^4$ ;  $M = 2,5 \times 10^5$  j.t.k./g) oraz w rozporządzeniu MRiRW ( $m = 1 \times 10^5$ ;  $M = 5 \times 10^5$  j.t.k./g). W 86% próbek liczba bakterii z grupy coli nie przekraczała 10 j.t.k./g. W porównaniu z wymaganiami PN dla bakterii z grupy coli w lodach ( $m = 10^2$ ;  $M = 10^3$ ), 6 próbek lodów nie spełniło kryterium  $m$ , z czego w jednej próbce lodów została przekroczona wartość  $M$ . Rozporządzenie MRiRW zastrzega wymagania odnośnie liczby bakterii z grupy coli w lodach ( $m = 10$ ;  $M = 100$ ). Wedle tych kryteriów przekroczenie wartości  $m$  odnotowano w 10 próbkach lodów.

**Słowa kluczowe:** lody, jakość mikrobiologiczna, wymagania normatywne.

### Wprowadzenie

Lody, podobnie jak inne przetwory mleczne obok atrakcyjnych cech sensorycznych, mają wiele wartości żywieniowych. Szczytowa sprzedaż lodów przypada w miesiącach czerwcu i lipcu, w tym okresie konsumenci najchętniej sięgają po lody impulsowe, czyli małe porcje pod postaciami rożków, lodów na patyku, w waflu, kubeczku itp. Są one dostępne w większości sklepów z żywnością i stanowią ponad 2/3 ilości sprzedawanych w tym czasie lodów. Natomiast po lody rodzinne sięgają całe rodziny. W strategii zdobywania klientów zasadnicze znaczenie ma obecnie coraz wyższa jakość wytwarzanych produktów. Odpowiedni dobór surowców oraz ich jakość, właści-

wie przeprowadzony proces technologiczny, systematyczna i skuteczna kontrola fizykochemiczna i mikrobiologiczna lodów, to czynniki gwarantujące dostarczenie na rynek produktów o wysokiej jakości.

Celem niniejszych badań była ocena jakości mikrobiologicznej lodów dostępnych na rynku warszawskim w aspekcie wymagań PN-99/A-86431 [6] i rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 5 lipca 2002 r. w sprawie szczegółowych warunków weterynaryjnych wymaganych przy pozyskiwaniu, przetwórstwie, składowaniu i transporcie mleka oraz przetworów mlecznych. (Dz. U. z dnia 25 lipca 2002 r., Nr 117, poz. 1011) [10].

### **Materiał i metody badań**

Materiałem do badań były lody familijne i impulsowe pochodzące od różnych producentów i zakupione w 2002 roku w różnych punktach sprzedaży na terenie Warszawy. Bezpośrednio po zakupie, lody przewożono w torbach izotermicznych do laboratorium i do czasu badania przechowywano w zamrażarkach. Praca obejmowała oznaczenie ogólnej liczby drobnoustrojów i liczby bakterii z grupy coli. Do oznaczeń mikrobiologicznych próbki lodów i ich dziesiętne rozcieńczenia przygotowywano zgodnie z PN-93/A-86034/03 [7]. Oznaczanie ogólnej liczby drobnoustrojów (OLD) prowadzono metodą płytkową z użyciem pożywki PCA (Merck) wg PN-93/A-86034/04 [8]. Oznaczanie liczby bakterii z grupy coli wykonywano metodą płytkową na pożywce VRB-Agar (Merck) wg PN-93/A-86034/08 [9]. Ogółem przebadano 87 próbek lodów, w tym 31 familijnych i 56 impulsowych.

### **Wyniki i dyskusja**

Ogólna liczba drobnoustrojów (OLD) w przebadanych próbkach lodów wahała się od  $2,5 \cdot 10^1$  do  $3,0 \cdot 10^5$  j.t.k./g, średnio wyniosła  $8,8 \cdot 10^3$  j.t.k./g. W próbkach lodów impulsowych OLD wynosiła średnio  $1,0 \cdot 10^4$  j.t.k./g (wahania od  $2,5 \cdot 10^1$  do  $3,0 \cdot 10^5$  j.t.k./g), natomiast w próbkach lodów familijnych – średnio  $6,2 \cdot 10^3$  j.t.k./g (wahania od  $5,5 \cdot 10^1$  do  $2,7 \cdot 10^4$  j.t.k./g).

Zgodnie z wymaganiami mikrobiologicznymi zawartymi w PN-99/A-86431 [6] odnośnie ogólnej liczby drobnoustrojów w 1g lub 1ml, wartość maksymalna liczby drobnoustrojów ( $M$ ), powyżej której wszystkie wyniki są uznawane za niezadowalające to  $2,5 \cdot 10^5$  j.t.k./g. Tę wartość odnotowano tylko w 1 próbce lodów impulsowych, w której OLD wynosiła  $3,0 \cdot 10^5$  j.t.k./g (tab. 1.). Według cytowanych wymagań PN wyniki uznawane są za zadawalające, gdy liczba drobnoustrojów nie przekracza wartości  $m$  wynoszącej  $5 \cdot 10^4$  j.t.k. w 1g lub 1ml. Tylko w jednej próbce badanych lodów (lodów impulsowych) stwierdzono liczbę drobnoustrojów ogółem zawierającą się między wartościami  $m$  i  $M$  ( $1,1 \cdot 10^5$  j.t.k./g).

Tabela 1

Liczba prób lodów spełniających wymagania normatywne pod względem ogólnej liczby bakterii ( $n = 87$  próbek).

Number of ice creams samples with acceptable level of mesophilic aerobic bacteria ( $n = 87$  samples).

Wartości normatywne / Standard values	$\leq m$	$m \div M$	$> M$
Polska Norma / Polish Standard $m = 5 \cdot 10^4$ $M = 2,5 \cdot 10^5$	85	1	1
Rozporządzenie MRiRW / Regulation of the Minister of Agriculture and Rural Development $m = 10^5$ $M = 5 \cdot 10^5$	85	2	0

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 5 lipca 2002 r. [10] podaje nieco łagodniejsze wymagania odnośnie OLD w lodach. W odniesieniu do przetworów mlecznych mrożonych, w tym lodów, rozporządzenie podaje następujące wartości:  $m = 1 \cdot 10^5$ ,  $M = 5 \cdot 10^5$ . Biorąc pod uwagę te kryteria, przytoczone wyniki OLD z dwóch omawianych próbek lodów impulsowych zawierają się między  $m$  i  $M$ , zaś w pozostałych próbkach – OLD nie przekroczyła wartości  $m$ .

W badaniach przeprowadzonych przez Centralne Laboratorium Chłodnictwa w Łodzi w latach 1996–1997, w 195 próbach przebadanych lodów różnych typów ogólna liczba drobnoustrojów wynosiła od  $5,0 \cdot 10^1$  do  $6,5 \cdot 10^4$  j.t.k/g [11]. W porównaniu do tych danych, wyniki uzyskane w niniejszych badaniach nie wskazują na poprawę jakości mikrobiologicznej lodów. Wprawdzie w 97,7% próbek OLD nie przekroczyła limitów podanych w Polskiej Normie [6] oraz w Rozporządzeniu MRiRW [10], to stwierdzane obecnie liczby drobnoustrojów ogółem nie świadczą o poprawie warunków higienicznych w produkcji lodów.

Stopień mikrobiologicznego zakażenia lodów jest uzależniony od stanu bakteriologicznego surowca użytego do ich produkcji oraz prawidłowego przebiegu procesu technologicznego zabezpieczającego masę lodową po pasteryzacji przed wtórnym zakażeniem. Lody najwyższej jakości można otrzymać tylko z dobrego, czystego mikrobiologicznie i świeżego surowca. Mleko i śmietanka wnoszą około 90% ogólnej liczby bakterii obecnych w lodach. Inne dodatki, takie jak: mleko w proszku, świeże i mrożone owoce, orzechy również wnoszą ze sobą dość dużą liczbę drobnoustrojów. Od ilości ciepłoopornych mikroorganizmów znajdujących się w surowcach w dużym stopniu uzależniona jest liczba bakterii w końcowym produkcie. Jako główne źródło bakterii przetrwalnikujących uważa się substancje smakowe i zapachowe (wanilia, kakao, orzechy) [1, 2]. Przykładowe wymagania odnośnie liczby drobnoustrojów ogółem w podstawowych składnikach używanych w produkcji są następujące [1]:

- mleko płynne – nie więcej niż 200 j.t.k./g, mleko w proszku – do 50 j.t.k./g
- śmietanka płynna – nie więcej niż 400 j.t.k./g, śmietanka w proszku – do 50 j.t.k./g
- proszek jajeczny – nie więcej niż 200 j.t.k./g
- substancje smakowe i barwniki – nie więcej niż 10 j.t.k./g.

W przypadku proszku jajecznego, substancji smakowych i barwników należy także zwrócić uwagę na pleśnie i drożdże, których liczba nie powinna być większa niż 100 w 1 g [1]. Prawidłowa pasteryzacja mieszanki lodowej powoduje znaczne zmniejszenie liczby drobnoustrojów, zaś późniejsze dojrzewanie mieszanki (szczególnie w podwyższonej temperaturze) może sprzyjać rozwojowi mikroflory, która przeżyła pasteryzację i może powodować zmiany cech mieszanki np. wzrost jej kwasowości [2, 13].

Szczególnie duże znaczenie dla jakości mikrobiologicznej lodów ma odpowiedni nadzór i kontrola mikrobiologiczna urządzeń, zabezpieczająca je przed reinfekcją i rozwojem drobnoustrojów (np. zamknięte zbiorniki, odpowiednio zainstalowane mieszadła i zawory, miejsca łatwo dostępne do mycia). Zagrożeniem mikrobiologicznym w procesie produkcji lodów może być także niejałowe powietrze wykorzystywane w procesie napowietrzania lodów. Zagrożenie to zwiększa się wraz ze wzrostem wilgotności powietrza, przy prawidłowej niskiej jego wilgotności (na poziomie nie przekraczającym 40%) nie występuje rozwój drobnoustrojów [5].

W badanych próbkach lodów oznaczano także liczbę bakterii z grupy coli. W 75 próbkach (co stanowi ponad 86% przebadanych próbek lodów) nie stwierdzono obecności bakterii z grupy coli w 0,1 g. W pozostałych próbkach liczba ta wahała się od  $1,1 \cdot 10^1$  do  $2,3 \cdot 10^3$  j.t.k./g (średnio  $4,7 \cdot 10^2$  j.t.k./g). W przypadku lodów impulsowych odsetek próbek, w których nie stwierdzono bakterii z grupy coli w 0,1 g, wyniósł 85,6%, w pozostałych próbkach średnia liczba tych bakterii wyniosła  $4,4 \cdot 10^2$  j.t.k./g. W 86,8% próbek lodów rodzinnych nie odnotowano bakterii z grupy coli w 0,1 g, w pozostałych badanych próbkach średnia liczba bakterii z grupy coli wyniosła  $5,2 \cdot 10^2$  j.t.k./g.

W odniesieniu do wymagań Polskiej Normy [6], 6 próbek lodów (4 z tych próbek stanowiły lody impulsowe, 2 próbki – lody rodzinne) nie spełniło kryterium  $m$  dla bakterii z grupy coli ( $m = 10^2$ ), w tym w jednej próbce lodów impulsowych została przekroczona wartość  $M$  dla tej grupy drobnoustrojów ( $M = 10^3$ ). Natomiast wg Rozporządzenia MRiRW z dnia 5 lipca 2002 r. [10], ujmującym zaostrome wymagania odnośnie liczby bakterii z grupy coli w lodach ( $m = 10$ ,  $M = 100$ ), przekroczenie wartości  $m$  odnotowano w 10 próbkach lodów (w 7 próbkach lodów impulsowych i 3 próbkach lodów rodzinnych), w tym wartości  $M$  – w 6 próbkach lodów (tab. 2.).

W cytowanych już badaniach przeprowadzonych przez Centralne Laboratorium Chłodziwnictwa w Łodzi [11], w 24 spośród 195 próbek pałeczki z grupy coli były obecne w 0,01 g i w 36 próbkach w 0,1 g. Porównując te dane z wynikami niniejszych badań

można stwierdzić pewną poprawę jakości mikrobiologicznej lodów, przy czym najmniejszą pod względem liczby bakterii z grupy coli.

Tabela 2

Liczba prób lodów spełniających wymagania normatywne pod względem liczby bakterii z grupy coli (n = 87 próbek).

Coliform bacteria in ice creams sample units (87 samples).

Wartości normatywne / Standard values	$\leq m$	$m \div M$	$> M$
Polska Norma / Polish Standard $m = 10^2$ ; $M = 10^3$	81	5	1
Rozporządzenie MRiRW / Regulation of the Minister of Agriculture and Rural Development $m = 10^1$ ; $M = 10^2$	77	4	6

Chociaż podczas przechowywania lodów w prawidłowej temperaturze obecne w nich drobnoustroje nie są zdolne do namnażania się, a nawet ich liczba może zmniejszyć się o około 10%, to jednak większość może przetrwać kilkumiesięczne przechowywanie chłodnicze. Bakterie chorobotwórcze wykazują znaczą odporność na niskie temperatury, np. *Salmonella* może przeżyć w temp.  $-10^{\circ}\text{C}$  przez 36 miesięcy. W zależności od techniki, proces zamrażania może wywoływać różne zmiany w komórkach drobnoustrojów prowadzące do ich uszkodzenia lub całkowitego zniszczenia. Warseck i wsp. [14] oraz Foschino i wsp. [3] wykazali, że komórki bakteryjne uszkodzone podczas zamrażania mogą stanowić ponad 90% całkowitej liczby mikroflory w lodach. Większość stosowanych metod kontroli mikrobiologicznej nie zapewnia oznaczenia drobnoustrojów uszkodzonych, gdyż nie wykazują one zdolności do tworzenia kolonii na podłożach wybiórczych. Warseck i wsp. [14] przy oznaczaniu bakterii coli w lodach stosowali podłoże Trypticase Soy Broth (TSB), zawierające komplet składników odżywczych, na którym komórki bakteryjne szybko usuwały uszkodzenia powstałe w wyniku zamrożenia. W badaniach tych uzyskano czterokrotnie wyższe wyniki stosując pożywkę TBS niż metodą standardową. Foschino i wsp. [3] przeanalizowali obecność bakterii z grupy coli w próbkach żywności stosując standardowe metody płytkowe, ale z dodatkowym etapem przetrzymania przygotowanego rozcieńczenia próbek w Tryptic Soy Yeast Broth w temp.  $25^{\circ}\text{C}$  przez 2 godz. w celu umożliwienia komórkom naprawy uszkodzeń. Taka procedura również pozwoliła na otrzymanie wyższych wyników niż w metodzie standardowej.

Ponieważ bakterie z grupy coli giną podczas procesu pasteryzacji, ich obecność świadczy o stanie higieny procesu produkcyjnego i zanieczyszczeniu popasteryzacyjnym [11, 12]. Bakterie z grupy coli najczęściej mogą dostać się do mieszanki lodowej z dodatkami owocowymi, syropem i cukrem [1, 2], jednak w niniejszych badaniach

stwierdzono liczną obecność tej grupy drobnoustrojów nie tylko w lodach z dodatkiem owocowym, ale również w lodach wielosmakowych, czekoladowych, waniliowych i śmietankowych.

Galli i wsp. [4] zidentyfikowali bakterie z grupy coli wyizolowane z 201 próbek lodów pochodzących od producentów z okolic Mediolanu. Spośród wykrytych bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* dominowały *Enterobacter*, *Klebsiella* spp. i *Serratia* spp. Wprawdzie nie stwierdzono obecności *Escherichia coli*, to jednak na możliwość zanieczyszczenia kałowego wskazywała obecność *K. pneumoniae*. Sugeruje to ewentualność występowania w lodach także bakterii chorobotwórczych.

Obserwując rynek lodów na przestrzeni ostatnich lat można stwierdzić ogólną poprawę czystości mikrobiologicznej lodów. Obrazują to badania wykonane w latach 1982–2000 przez stacje sanitarno-epidemiologiczne [15, 16]. W roku 1982 za niezgodne z Polską Normą uznano 23,6% lodów znajdujących się na rynku, w 1983 roku – 20,6% a w 1985 – 16,7%. Najniższy odsetek próbek o jakości niezgodnej z normą (13,2%) zanotowano w 1987 roku i od 1993 roku wartość ta zwiększała się. W 1994 wynosiła ona około 15,1%, kolejną poprawę jakości odnotowano dopiero pod koniec lat 90. (13,2%) [16]. Tłumaczyć to można dynamicznym rozwojem rynku lodów w tym okresie. Z jednej strony powstało wiele nowych małych przedsiębiorstw, zakłady różnych branż przemysłu spożywczego rozpoczęły produkcję lodów, z drugiej zaś – poprawiła się jakość większości składników mieszanek lodowych.

## Wnioski

1. W blisko 98% próbek lodów pochodzących z różnych punktów sprzedaży na terenie Warszawy ogólna liczba drobnoustrojów nie przekroczyła limitów podanych w PN-A-86431:1999 oraz w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 5 lipca 2002 r.
2. W ponad 86% próbek liczba bakterii z grupy coli nie przekroczyła 10 j.t.k./g.
3. W około 7% próbek lodów odnotowano przekroczenie wartości *m* dla bakterii z grupy coli podanej w Polskiej Normie, natomiast wedle kryterium zawartego w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi odnośnie liczby bakterii z grupy coli, przekroczenie wartości *m* odnotowano w około 11,5% próbek lodów.

## Literatura

- [1] Arbuckle W.S.: Ice Cream, 4-th Edition. AVI Chapman & Hall, New York 1986.
- [2] Dzwolak W., Ziajka S.: Produkcja mlecznych deserów mrożonych. Oficyna Wydawnicza Hoża, Warszawa 1998.
- [3] Foschino R., Caramaschi N., Galli A.: Comparison of different procedures for the enumeration of coliforms in ice cream. Ann. Microbiol. Enzimol., 1990, 46 (1), 109-114, abstr. w FSTA Current 1990-2003/05, AN: 1997-02-P0109, UD: 199702.

- [4] Galli A., Franzetti L., Magri M.: Coliforms in ice cream: determination and identification of species present. *Latte*, 1996, 15 (11), 974-981, abstr. w *FSTA Current 1990-2003/05*, AN: 1992-01-P0080, UD: 199201.
- [5] Munters: Proces zamrażania i przechowywania żywności może być prostszy i łatwiejszy. *Przem. Spoż.*, 2000, (4), 32.
- [6] PN-A-86431:1999. Mleko i przetwory mleczne. Lody. Wymagania i badania.
- [7] PN-93/A-86034/03. Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne. Przygotowywanie próbek i rozcieńczeń.
- [8] PN-93/A-86034/04. Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne. Ogólna liczba drobnoustrojów – oznaczanie metodą płytkową w temperaturze 30°C.
- [9] PN-93/A-86034/08. Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne. Bakterie z grupy coli – wykrywanie obecności, oznaczanie najbardziej prawdopodobnej liczby (NPL) i oznaczanie liczby metodą płytkową.
- [10] Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 5 lipca 2002 r. w sprawie szczegółowych warunków weterynaryjnych wymaganych przy pozyskiwaniu, przetwórstwie, składowaniu i transporcie mleka oraz przetworów mlecznych. *Dz.U. z dnia 25 lipca 2002 r.*, Nr 117, poz. 1011).
- [11] Rządzińska W., Białosiewicz D.: Zakażenie lodów bakteriami z grupy coli. *Chłodnictwo*, 1997, (9), 88-89.
- [12] Schindler P.R.: Enterobacterin in Mineral -, Quell - und Tafelwassen Gesundheit wesen, 1994, 56 (12), 690-693.
- [13] Szymko Z.: Czynniki kształtujące jakość produkcji lodów. *Przegl. Piek. Cuk.*, 2001, (8), 70-73.
- [14] Warseck M., Ray B., Speck M.L.: Repair and enumeration of injured coliforms in frozen food. *Appl. Microbiol.*, 1973, (6), 919.
- [15] Windyga B. (red): Jakość mikrobiologiczna żywności. *Roczn. PZH, XLVI*, 1995, (3), 247-250.
- [16] Windyga B.: Jakość mikrobiologiczna żywności. Konferencja Naukowa „Technologia i technika mrożonej żywności u progu XXI wieku”. Licheń 2000.

## MICROBIOLOGICAL QUALITY OF ICE CREAM FROM WARSAW MARKET

### S u m m a r y

The target of present research was opinion of microbiological quality of ice creams in Warsaw market in aspect of requirements of the Polish Standard for the ice cream (PN-99/A-86431) and the Regulation of the Minister of Agriculture and Rural Development. A total of 87 samples of ice creams were analysed for standard plate count and coliform count. The results show that total bacterial count was considerably (in 97,7% of samples) below the limits of the Polish Standard ( $m = 5 \times 10^4$ ;  $M = 2,5 \times 10^5$  cfu/g) and of the Regulation of the Minister of Agriculture and Rural Development ( $m = 1 \times 10^5$ ;  $M = 5 \times 10^5$  cfu/g). 86% of the samples had a coliform count lower than 10 cfu/g. In refer to requirements of Polish Standard for coliform number in ice cream ( $m = 10^2$ ;  $M = 10^3$  cfu/g), 6 samples failed to meet the requirements of the  $m$  value for coliform bacteria, and additionally 1 sample -  $M$  value for coliform bacteria. The Regulation of the Minister of Agriculture and Rural Development quote sharpens requirements for coliform bacteria ( $m = 10$ ;  $M = 100$  cfu/g). According to this criteria, excess of the  $m$  value were noted down in 10 samples of ice creams.

**Key words:** ice cream, microbiological quality, standard requirement. 