

Dr inż. Anna BERTHOLD  
Mgr inż. Anna STACHURA  
Wydział Nauk o Żywności, Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności  
Zakład Biotechnologii Mleka  
SGGW w Warszawie

## JAKOŚĆ MIKROBIOLOGICZNA SERÓW POCHODZĄCYCH Z GOSPODARSTW EKOLOGICZNYCH®

*Celem badań zaprezentowanych w artykule było określenie jakości mikrobiologicznej różnych rodzajów serów pochodzących z gospodarstw ekologicznych. Przebadano łącznie 52 próbki. Ogólna liczba drobnoustrojów w serach twarogowych (ST) kształtowała się na poziomie  $10^5$ - $10^{10}$ , w serach dojrzewających (SD)  $10^7$ - $10^{11}$  oraz w serach kwasowo-podpuszczkowych (SKP)  $10^8$ - $10^{11}$  jtk/g. Liczba drobnoustrojów zanieczyszczających w ST wynosiła  $10^3$ - $10^7$ , w SD  $10^5$ - $10^6$ , a w SKP  $10^5$ - $10^9$  jtk/g. Bakterie z grupy coli i E. coli były obecne w 1g odpowiednio w 63% i 44% próbek ST, w SD w 53% i 53% próbek, w SKP w 59% i 35% próbek. Liczba bakterii psychrotrofowych w badanych serach zawierała się w granicach  $10^1$ - $10^6$  jtk/g. Obecność B.cereus stwierdzono w 8% wszystkich przebadanych próbek. Liczba drożdży i pleśni wyniosła  $10^2$ - $10^5$  w ST,  $10^1$ - $10^6$  w SD oraz  $10^1$ - $10^7$  jtk/g w SKP.*

### WSTĘP

Od kilkunastu lat produkcja żywności metodami ekologicznymi zyskuje coraz większą popularność na całym świecie. W Polsce także, z roku na rok zwiększa się liczba zwolenników wytwarzania żywności z zastosowaniem metod naturalnych. Wśród wielu produktów żywnościowych, oferowanych przez właścicieli gospodarstw ekologicznych, ważną pozycję zajmują produkty mleczne, w tym sery kwasowe (twarogi), kwasowo-podpuszczkowe oraz sery podpuszczkowe dojrzewające.

Producenci nieustannie dążą do polepszenia jakości mikrobiologicznej produktów i doskonalenia technologii ich wytwarzania, aby wyjść naprzeciw oczekiwaniom konsumentów, zapewnić bezpieczeństwo żywności i sprostać panującej konkurencji. Dotyczyć to powinno także serów ekologicznych.

Żywność ekologiczna to żywność, której produkcja odbywa się z surowców uzyskiwanych bez użycia nawozów sztucznych i chemicznych środków ochrony roślin. Sposoby jej wytwarzania, przetwórstwa i oznakowania powinny być zgodne z wymogami obowiązującymi w Polsce to jest z Ustawą z dnia 20 kwietnia 2004 r. o rolnictwie ekologicznym (z późniejszymi zmianami) [14] oraz Rozporządzeniem Rady (WE) 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych [10].

W Polsce wprowadzanie artykułów ekologicznych do sieci supermarketów wiąże się z większymi trudnościami niż na przykład w Danii, gdzie w sklepach konwencjonalnych sprzedawanych jest 86% produkcji ekologicznej. Poważnymi przeszkodami w rozwinięciu ekologicznej produkcji i dystrybucji są z pewnością wysokie ceny związane z dużymi kosztami ponoszonymi przez producenta, a także brak ciągłości dostaw. Obecnie w kraju najważniejszymi formami organizacji sprzedaży produktów ekologicznych w opinii rolników są: sprzedaż bezpośrednio z gospodarstwa, sprzedaż do sklepu z żywnością ekologiczną, do zakładów przetwarzających surowce konwencjonalne lub ekologiczne oraz na targowisku [7, 15].

**Celem artykułu jest przybliżenie czytelnikom jakości mikrobiologicznej różnych rodzajów ekologicznych serów: twarogowych, kwasowo-podpuszczkowych i podpuszczkowych dojrzewających.**

### MATERIAŁ I METODY

Badaniom poddano 52 próbki serów, w tym 16 próbek twarogów pochodzących od producentów krajowych, 17 próbek serów kwasowo-podpuszczkowych od producentów krajowych i 19 próbek serów podpuszczkowych dojrzewających, zarówno od producentów krajowych, jak i zagranicznych. Próbkę serów nabywano w sklepach z żywnością ekologiczną znajdujących się na terenie Warszawy.

Analiza serów obejmowała określenie:

- ogólnej liczby drobnoustrojów (OLD) metodą płytkową [pożywka PCSMA, Merck nr kat. 1.15338, 30°C/72 h],
- liczby drobnoustrojów zanieczyszczających metodą płytkową [agar bezcukrowy, Merck nr kat. 1.05450, 30°C/72 h],
- najbardziej prawdopodobnej liczby (NPL) bakterii z grupy coli [bulion Brila, Merck nr kat. 1.12587, 35°C/24-48 h, posiew 3 x 10 ml, 3 x 1 ml i 3 x 0,1 ml z rozc.  $10^{-1}$ , odczyt wskaźnika NPL w 1 g próbki z tablic w PN-EN ISO 7218: 2008 na podstawie zmętnienia i pojawienia się gazu w rurce Durhama],
- NPL Escherichia coli [bulion Brila, Merck nr kat. 1.12587, 35°C/24-48 h, posiew 3 x 10 ml, 3 x 1 ml i 3 x 0,1 ml z rozc.  $10^{-1}$ , odczyt wskaźnika NPL w 1 g próbki z tablic w PN-EN ISO 7218: 2008 na podstawie zmętnienia, gazu w rurce Durhama, fluorescencji w świetle lampy UV o długości fali 366nm oraz wytwarzania indolu w teście potwierdzającym z użyciem odczynnika Kovačsa],
- liczby bakterii psychrotrofowych metodą płytkową [pożywka PCSMA, Merck nr kat. 1.15338, 6, 5°C/10 dni],
- liczby Bacillus cereus metodą płytkową [pożywka MYP, Merck nr kat. 1.05267, 30°C/24 h],
- liczby pleśni i drożdży metodą płytkową [pożywka YGC, Merck nr kat. 1.16000, 25°C/5 dni].

## WYNIKI

Wyniki otrzymane w niniejszych badaniach przedstawiono w tabelach 1 i 2.

(6%), a liczba tych drobnoustrojów wynosiła  $1,4 \times 10^1$  jtk/g. W pozostałych próbkach nie stwierdzono obecności *B. cereus* w 0,1 g.

**Tabela 1.** Występowanie wybranych grup drobnoustrojów w badanych serach

Drobnoustroje [jtk/g]	Sery twarogowe			Sery kwasowo-podpuszczkowe			Sery podpuszczkowe dojrzewające		
	minimum	maximum	% próbek dodatnich	minimum	maximum	% próbek dodatnich	minimum	maximum	% próbek dodatnich
Ogólna liczba drobnoustrojów	$2,5 \times 10^5$	$6,8 \times 10^{10}$	100	$1,1 \times 10^8$	$3,1 \times 10^{11}$	100	$1,9 \times 10^7$	$1,1 \times 10^{11}$	100
Liczba drobnoustrojów zanieczyszczających	$1,0 \times 10^3$	$5,6 \times 10^7$	100	$1,1 \times 10^5$	$1,7 \times 10^9$	100	$7,9 \times 10^5$	$8,4 \times 10^6$	100
Liczba psychrotrofów	$5,0 \times 10^2$	$1,1 \times 10^6$	100	$8,5 \times 10^1$	$8,8 \times 10^6$	94	$2,0 \times 10^2$	$1,2 \times 10^6$	74
Liczba <i>B. cereus</i> ogółem	nieobecne w 0,1 g	$1,4 \times 10^2$	6	$1,0 \times 10^1$	$2,0 \times 10^1$	12	nieobecne w 0,1 g	$2,0 \times 10^1$	5
Liczba pleśni i drożdży	$5,0 \times 10^2$	$9,6 \times 10^5$	100	$2,0 \times 10^1$	$1,4 \times 10^7$	94	$5,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^6$	100

**Tabela 2.** Występowanie bakterii z grupy coli i Escherichia coli w badanych serach

Drobnoustroje [NPL/g]		Sery twarogowe	Sery kwasowo-podpuszczkowe	Sery podpuszczkowe dojrzewające
		% próbek		
Bakterie z grupy coli	nieobecne w 1g	38	47	47
	$\leq 10^2$	37	24	21
	$> 10^2$	25	29	32
Escherichia coli	nieobecne w 1g	56	65	47
	$\leq 10^2$	25	6	53
	$> 10^2$	19	29	0

### Wyniki badań twarogów

OLD w twarogach mieściła się w zakresie od  $2,5 \times 10^5$  do  $6,8 \times 10^{10}$  jtk/g. Najmniejszą OLD tj. w przedziale od  $>10^5$  do  $10^6$  jtk/g stwierdzono tylko w 6% próbek. W największym odsetku próbek (56%) OLD była w zakresie  $>10^6 - 10^8$  jtk/g. W 32% próbek OLD wynosiła  $>10^8$  jtk/g.

Drobnoustroje zanieczyszczające występowały w każdej z przebadanych próbek twarogów, a ich liczba wahała się od  $1,0 \times 10^3$  do  $5,6 \times 10^7$  jtk/g. Najmniejszą liczbę drobnoustrojów zanieczyszczających ( $>10^3 - 10^4$  jtk/g) stwierdzono w 18% próbek. Najwięcej przebadanych próbek tej grupy serów (76%) zawierało drobnoustroje zanieczyszczające w liczbie od  $>10^4$  do  $10^7$  jtk/g, przy czym tylko w jednej próbce liczba ta przekraczała  $10^7$  jtk/g.

W 38% próbek nie stwierdzono obecności bakterii z grupy coli w 1g. W 37% próbek NPL tych bakterii była mniejsza niż  $10^2$  w 1g, a NPL  $>10^2$  w 1g stwierdzono w 25% próbek. Występowania *E. coli* w 1g nie stwierdzono w 56% próbek, natomiast w 25% próbek NPL *E. coli* wynosiła do  $10^2$  w 1g i tylko w 19% próbek wynosiła  $>10^2$ .

W 6% próbek liczba bakterii psychrotrofowych wynosiła od  $>10^3$  do  $10^4$  jtk/g. W największym odsetku próbek (75%) stwierdzono bakterie psychrotrofowe w liczbie od  $>10^4$  do  $10^6$  jtk/g, natomiast największą liczbę tych bakterii ( $>10^6$  jtk/g) zawierało 19% próbek.

Obecność *B. cereus* stwierdzono tylko w jednej próbce

Pleśnie i drożdże występowały we wszystkich przebadanych próbkach, w liczbie od  $5,0 \times 10^2$  do  $9,6 \times 10^5$  jtk/g. W 12% próbek liczba grzybów była na poziomie  $>10^2 - 10^3$  jtk/g. W największym odsetku próbek liczba pleśni i drożdży wynosiła od  $10^3$  do  $>10^5$  jtk/g.

### Wyniki badań serów kwasowo-podpuszczkowych

OLD w serach kwasowo-podpuszczkowych zawierała się w zakresie od  $1,1 \times 10^8$  do  $3,1 \times 10^{11}$  jtk/g. W 50% próbek stwierdzono OLD w granicach od  $>10^8$  do  $10^9$ , w 21% próbek liczba ta wynosiła od  $>10^9$  do  $10^{10}$  jtk/g. Największą OLD ( $>10^{10}$  jtk/g) stwierdzono w 29% próbek.

Liczba drobnoustrojów zanieczyszczających wahała się od  $1,1 \times 10^5$  do  $1,7 \times 10^9$  jtk/g. W 21% próbek liczba tych drobnoustrojów występowała w granicach  $>10^5 - 10^6$ , a w 36% próbek – w granicach od  $>10^6$  do  $10^7$  jtk/g. Liczbę drobnoustrojów zanieczyszczających w zakresie od  $>10^7$  do  $10^8$  jtk/g stwierdzono w 29% próbek, a w 14% próbek – od  $>10^8$  do  $>10^9$  jtk/g.

W 47% próbek NPL bakterii z grupy coli wynosiła  $<0,3$  w 1 g, co pozwala przyjąć, że w 1 g badanych próbek na ogół nie występowały drobnoustroje tej grupy. Natomiast w 24% próbek NPL tych bakterii wynosiła do  $10^2$  w 1 g. W pozostałych próbkach (29%) NPL bakterii z grupy coli przekraczała  $10^2$  w 1 g. W 65% próbek nie stwierdzono *E. coli* w 1 g produktu, natomiast w 29% próbek NPL wynosiła  $>10^2$  w 1 g, a w 6% próbek – nie przekraczała  $10^2$  w 1 g.

Tylko w jednej próbce nie stwierdzono obecności bakterii psychrotrofowych w 0,1 g, natomiast w pozostałych próbkach liczba tych bakterii zawierała się w granicach od  $8,5 \times 10^1$  do  $8,8 \times 10^6$  jtk/g, przy czym w 24% próbek liczba ta wynosiła od  $>10^3$  do  $10^5$  jtk/g, a w największym odsetku próbek (64%) – w granicach  $>10^5 - 10^6$  jtk/g.

W 88% próbek nie stwierdzono obecności *B.cereus* w 0,1 g serów, a w pozostałych dwóch próbkach liczba *B. cereus* nie przekraczała  $2,0 \times 10^1$  jtk/g.

Obecności pleśni i drożdży w 0,1 g nie wykazano tylko w jednej z próbek, natomiast w pozostałych próbkach ich liczba była bardzo zróżnicowana i wahała się od  $2,0 \times 10^1$  do  $1,4 \times 10^7$  jtk/g. W 31% próbek liczba pleśni i drożdży wynosiła od  $>10^1$  do  $10^3$  jtk/g, natomiast w 19% próbek od  $>10^3$  do  $10^5$  jtk/g. Liczby grzybów w zakresie  $>10^5$ - $10^7$  jtk/g wykazano w 38% próbek. Liczbę  $>10^7$  jtk/g stwierdzono tylko w jednej próbce.

### Wyniki badań serów podpuszczkowych dojrzewających

OLD wahała się w zakresie od  $1,9 \times 10^7$  do  $1,1 \times 10^{11}$  jtk/g. Najmniejszą OLD (od  $>10^7$  do  $10^8$  jtk/g) stwierdzono w 21% próbek. Największy udział (69%) przypadła na próbki serów o OLD w zakresie od  $>10^8$  do  $10^{11}$  jtk/g. OLD na poziomie  $>10^{11}$  jtk/g stwierdzono w 10% próbek.

Drobnoustroje zanieczyszczające występowały we wszystkich badanych próbkach, a ich liczba zawierała się w przedziale od  $7,9 \times 10^5$  do  $8,4 \times 10^6$  jtk/g. W 11% próbek stwierdzono liczbę tych drobnoustrojów w zakresie od  $>10^5$  do  $10^6$ , a w 89% próbek – w zakresie  $10^6$ - $10^7$  jtk/g.

W 47% próbek nie stwierdzono obecności bakterii z grupy *coli* w 1 g. W 21% próbek ich NPL wynosiła do  $10^2$  w 1 g. NPL  $>10^2$  w 1 g stwierdzono w 32% próbek. W 47% próbek nie stwierdzono obecności *E. coli* w 1 g, a w 53%, w których występowały – NPL nie przekraczała  $10^2$  w 1 g.

W 26% próbek nie stwierdzono obecności bakterii psychrotrofowych w 0,1 g. W dalszych 32% próbek ich liczba zawierała się w granicach od  $>10^2$  do  $10^4$ , natomiast w 37% próbek – od  $>10^4$  do  $10^6$  jtk/g. Liczbę bakterii psychrotrofowych większą niż  $10^6$  jtk/g stwierdzono tylko w jednej próbce.

Obecność *B.cereus* stwierdzono tylko w jednej próbce w liczbie  $2,0 \times 10^1$  jtk/g. W pozostałych próbkach nie stwierdzono obecności tych drobnoustrojów w 0,1 g serów.

Liczba pleśni i drożdży mieściła się w zakresie od  $5,0 \times 10^1$  do  $1,0 \times 10^6$  jtk/g. W 32% próbek liczba pleśni i drożdży była w zakresie od  $>10^3$  do  $10^5$ , a w 15% próbek – w zakresie od  $>10^5$  do  $10^7$  jtk/g.

## DYSKUSJA

Ogólna liczba drobnoustrojów w serach zależy głównie od mikroflory mleka surowego, warunków produkcji, aktywności zakwasu, stopnia ukwaszenia, warunków i czasu dojrzewania oraz pielęgnacji serów (w przypadku serów dojrzewających). Największą OLD wykazały sery kwasowo – podpuszczkowe. Największy odsetek próbek w tej grupie serów (50%) wykazywał OLD w przedziale od  $>10^8$  do  $10^{10}$  jtk/g. Berthold i wsp. [1] badając sery kwasowo – podpuszczkowe wyprodukowane w zakładach przemysłowych stwierdzili OLD w większości próbek w zakresie  $>10^4$ - $10^7$  jtk/g, tylko w 2 próbkach OLD przekraczała  $10^7$  jtk/g. W przebadanych serach podpuszczkowych dojrzewających OLD wahała się w zakresie od  $10^7$  do  $10^{11}$  jtk/g. Kazimierzak i wsp. [6] stwierdzili OLD w rynkowych serach dojrzewających w przedziale od  $>10^3$  do  $10^9$  jtk/g, przy czym 61% próbek zawierało OLD w granicach  $10^6$ - $10^8$  jtk/g. W 88% próbek serów twarogowych OLD była w zakre-

sie  $>10^6$ - $>10^8$  jtk/g. Berthold i wsp. [1] badając sery twarogowe otrzymane w warunkach przemysłowych stwierdzili OLD na poziomie  $10^7$ - $10^8$  jtk/g. Analizując wyniki niniejszych badań w świetle danych literatury można stwierdzić, że OLD w serach pochodzących z gospodarstw ekologicznych była we wszystkich grupach serów większa niż w serach otrzymywanych w zakładach przemysłowych z surowca nieekologicznego. Wyższa liczebność bakterii ogółem w serach ekologicznych dojrzewających może wynikać z krótszego czasu ich dojrzewania w porównaniu do serów produkowanych w warunkach przemysłowych. Natomiast w przypadku serów twarogowych i kwasowo-podpuszczkowych niedojrzwających wyższa OLD może wynikać ze zbyt wysokiej temperatury, niewłaściwej temperatury przechowywania i nie zachowania łańcucha chłodniczego w czasie dystrybucji serów i sprzedaży.

Ważnym oznaczeniem wykonywanym w niniejszych badaniach było określenie liczby drobnoustrojów zanieczyszczających. Oznaczenie to pozwoliło uzupełnić informacje dotyczące jakości higienicznej poddanych analizie produktów. Największa liczebność drobnoustrojów zanieczyszczających występowała w grupie serów kwasowo-podpuszczkowych. Może to być spowodowane wieloetapowością procesu technologicznego wytwarzania tego typu serów oraz stosunkowo długim czasem jego trwania, co może sprzyjać zanieczyszczeniom popasteryzacyjnym. Należy zwrócić uwagę, że drobnoustroje zanieczyszczające wykryto we wszystkich badanych próbkach serów, a otrzymane wyniki wskazują na znaczne zanieczyszczenie badanych produktów, co z pewnością jest niekorzystne dla jakości produktów oferowanych konsumentom.

Co do występowania w badanych serach bakterii z grupy *coli* i *E. coli*, to należy zaznaczyć, że największe zanieczyszczenie stwierdzono w twarogach. Spośród przebadanych próbek w tej grupie serów obecność bakterii z grupy *coli* i *E. coli* stwierdzono w 62 i 44% próbek twarogów, odpowiednio. Berthold i wsp. [1] w twarogach produkowanych w zakładach przemysłowych stwierdzili obecność bakterii z grupy *coli* i *E. coli* w 45% i 25% próbek, odpowiednio. Porównując z tymi danymi rezultaty niniejszych badań, należy stwierdzić znacznie wyższe zanieczyszczenie w serach ekologicznych.

Znacznie zanieczyszczone zarówno bakteriami z grupy *coli* i *E. coli* były sery kwasowo – podpuszczkowe oraz podpuszczkowe dojrzewające, ponieważ w 53% próbek obu grup serów stwierdzono obecność tych drobnoustrojów. Berthold i wsp. [1] wykryli obecność bakterii z grupy *coli* i *E. coli* tylko w 12% próbek serów kwasowo-podpuszczkowych przemysłowych, przy czym NPL tych drobnoustrojów nie przekraczała 10 w 1 g.

Bakterie z grupy *coli* w serach dojrzewających występowały jedynie w próbkach serów krajowych, natomiast sery producentów niemieckich stanowiące 37% przebadanych w tej grupie, nie zawierały bakterii z grupy *coli* i *E. coli* w 1g. Tornadijo i wsp. [12] w badaniach nad tradycyjnymi serami San Simon wykazali, że *E. coli* był dominującym gatunkiem wśród *Enterobacteriaceae* i stanowił 56% wyizolowanych szczepów. W serze półtwardym Van Otlu także otrzymywanym metodami rzemieślniczymi stwierdzono bakterie z grupy *coli* w 62% próbek, a liczba *E. coli* w niektórych próbkach przekraczała  $10^3$  jtk/g [11].

W serach źródłem *E. coli* może być zarówno surowiec, w przypadku gdy sery produkowane są z mleka surowego, jak

i zanieczyszczenia w toku produkcji (reinfekcja). W publikacjach zagranicznych podaje się, że gatunek *E. coli*, w tym także chorobotwórczy szczep *E. coli* 0157: H7, znajduje warunki do rozwoju zarówno w serach miękkich [5], jak i w serach twardych [9] oraz serwatkowych [4].

Na podstawie uzyskanych w niniejszej pracy wyników występowania bakterii z grupy *coli* można stwierdzić gorszą jakość krajowych serów ekologicznych w porównaniu z importowanymi produktami rolnictwa ekologicznego. Również lepszą jakością mikrobiologiczną od krajowych serów ekologicznych charakteryzują się sery krajowe produkowane na skalę przemysłową.

Bakterie psychrotrofowe występowały we wszystkich analizowanych grupach serów. Jednak również i w tym przypadku najniższą jakością charakteryzowały się sery kwasowo-podpuszczkowe. Liczba bakterii psychrotrofowych w tej grupie produktów zawierała się w granicach  $10^1$ - $10^6$  jtk/g. Znacznie lepszą jakość pod tym względem serów produkowanych przemysłowo wykazali Berthold i wsp. [1], gdyż obecność bakterii psychrotrofowych stwierdzili w 50% próbek serów kwasowo-podpuszczkowych, a ich liczba wahała się od  $10^1$  do ponad  $10^3$  jtk/g.

W przypadku serów podpuszczkowych dojrzewających i twarogów w 26% i 6% próbek, odpowiednio, nie stwierdzono występowania bakterii psychrotrofowych. W pozostałych próbkach ich liczba zawierała się w zakresie od  $>10^2$  do  $>10^6$  jtk/g. Berthold i wsp. [1] stwierdzili występowanie bakterii psychrotrofowych w serach twarogowych na poziomie od  $10^2$  do  $10^4$  jtk/g.

Bakterie psychrotrofowe wpływają na okres przydatności do spożycia wielu produktów mlecznych, w tym serów kwasowych, gdyż mogą namnażać się w temperaturze przechowywania serów (4-10°C). Z tego względu w trakcie przechowywania, dystrybucji i sprzedaży serów ekologicznych należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie łańcucha chłodniczego, a nawet zastosować bardziej rygorystyczne warunki, tj. temperaturę poniżej 4°C, co zminimalizowałoby możliwość rozwoju drobnoustrojów i zagwarantowało wysoką jakość serów ekologicznych.

W niniejszych badaniach określono także występowanie w serach *B. cereus*. We wszystkich trzech grupach serów stwierdzono jego obecność, jednakże tylko w pojedynczych próbkach (6%) i w liczbie nie przekraczającej  $10^3$  jtk/g.

W literaturze można znaleźć niewiele danych dotyczących występowania *B. cereus* w serach. Rangasamy i wsp. [8] stwierdzili obecność *B. cereus* w 40% próbek sera Cheddar, a liczebność wahała się w zakresie  $10^1$ - $10^2$  jtk/g. Urarte i wsp. [13] w niektórych próbkach serów rynkowych stwierdzili *B. cereus* w liczbie  $>10^4$  jtk/g. Eleftheriadou i wsp. [3] przedstawili wyniki kompleksowych, wieloletnich badań dotyczących występowania różnych patogenów, w tym *B. cereus* w różnych produktach spożywczych. Poziom  $>10^4$  jtk/g, który uznaje się za niebezpieczny dla zdrowia konsumenta zaobserwowali w 1% próbek, najczęściej w serach produkowanych rzemieślniczo w małych, rodzinnych mleczarniach. W badaniach krajowych dotyczących serów produkowanych przemysłowo wykazano, że *B. cereus* występował w 60% próbek serów podpuszczkowych dojrzewających, przy czym liczba była mniejsza niż  $10^4$  jtk/g [6]. W świetle przedstawionych danych piśmiennictwa oraz badań własnych można stwierdzić,

że w przebadanych próbkach serów *B. cereus* nie stanowił zagrożenia dla konsumentów.

Innym, oprócz bakterii z grupy *coli*, wskaźnikiem higieny produkcji jest obecność w serach pleśni i drożdży. W serach kwasowo-podpuszczkowych obecność pleśni i drożdży stwierdzono we wszystkich próbkach oprócz jednej, a ich liczba była bardzo zróżnicowana i wahała się od około  $10^1$  do ponad  $10^7$  jtk/g. W twarogach liczba pleśni i drożdży wahała się w granicach od  $10^2$  do  $10^5$ , a w serach podpuszczkowych dojrzewających – od  $10^1$  do  $10^6$  jtk/g. Zważywszy, iż sugerowana przez niektórych badaczy liczba drożdży mogąca wywołać pogorszenie się jakości serów wynosi ponad  $10^5$  jtk/g [13], to stwierdzone liczby tych drobnoustrojów w niektórych badanych serach mogły mieć ujemny wpływ na cechy sensoryczne tych produktów, co mogło się objawiać np. drożdżowym, obcym posmakiem.

Cais i Wojciechowski [2] stwierdzili liczbę drożdży w twarogach poniżej  $10^3$  jtk/g. W przypadku pleśni, Berthold i wsp. [1] stwierdzili ich obecność w 25 i 45% próbek serów kwasowo-podpuszczkowych i twarogów, na poziomie  $10^1$  –  $10^3$  jtk/g.

## WNIOSKI

1. Wyniki niniejszych badań dotyczące występowania drobnoustrojów zanieczyszczających, bakterii z grupy *coli* oraz pleśni i drożdży, wskazują na znaczne uchybienia w procesie produkcji i przechowywania serów otrzymanych z surowca ekologicznego.

2. Sery twarogowe charakteryzowały się najniższą jakością pod względem występowania bakterii zanieczyszczających, bakterii z grupy *coli* i *E. coli* oraz pleśni i drożdży, odpowiednio 100%, 62%, 44% i 100% próbek tych serów zawierało wymienione drobnoustroje w 1 gramie.

3. Obecność bakterii psychrotrofowych, czyli grupy drobnoustrojów aktywnych w czasie chłodniczego przechowywania produktów stwierdzono w 100%, 94%, 74% próbek twarogów, serów kwasowo-podpuszczkowych i podpuszczkowych dojrzewających, odpowiednio. Liczba bakterii psychrotrofowych wahała się od  $10^1$  do  $10^6$  jtk/g.

4. W świetle uzyskanych wyników celowe wydaje się obniżenie temperatury przechowywania serów ekologicznych poniżej 4°C.

## LITERATURA

- [1] Berthold A., Pluta A., Kołodziej A.: Jakość mikrobiologiczna rynkowych serów twarogowych, Przegląd Mleczarski 2007, 7, 4-7.
- [2] Cais D., Wojciechowski Z.: Zmiany wybranych cech jakościowych serów twarogowych w trakcie ich przechowywania, Przegląd Mleczarski 1996, 5, 177-179.
- [3] Eleftheriadou M., Varnava-Tello A., Mette-Loizidou M., Nikolaou A., Akkelidou D.: The microbiological profile of foods in the Republic of Cyprus: 1991-2000, Food Microbiology 2002, 19, 463-471.
- [4] Govaris A., Koidis P., Papatheodorou K.: The fate of *Escherichia coli* 0157: H7 in Myzithra, Anthotyros, and Manouri whey cheese during storage at 2° and 12°C, Food Microbiology 2001, 18, 565-570.

- [5] Kasrazadeh M., Genigeorgis C.: Potential growth and control of *Escherichia coli* 0157: H7 in soft Hispanic type cheese. *International Journal of Food Microbiology* 1995, 25, 289-300.
- [6] Kazimierczak A., Molska I., Nowosielska R.: Jakość mikrobiologiczna serów podpuszczkowych dojrzewających, *Przemysł Spożywczy* 1999, 5, 18-20.
- [7] Nestorowicz R.: Kanały dystrybucji żywności ekologicznej, *Przemysł Spożywczy* 2006, 12, 12-13.
- [8] Rangsamy P., Iber M., Rogiński H.: Isolation and characterization of *Bacillus cereus* in milk and dairy products manufactured in Victoria, *Australian Journal of Dairy Technology* 1993, 48, 93-95.
- [9] Reitsma C., Henning D.: Survival of enterohemorrhagic *Escherichia coli* 0157: H7 during the manufacture and curing of cheddar cheese, *Journal of Food Protection* 1996, 59, 460-464.
- [10] Rozporządzenie Rady (WE) 8343/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych.
- [11] Tekinsen K., Özdemir Z.: Prevalence of foodborne pathogens in Turkish Van Otlu (Herb) cheese, *Food Control* 2006, 17, 707-711.
- [12] Tornadijo M., Garcia M., Fresno J., Carballo J.: Study of *Enterobacteriaceae* during the manufacture and ripening of San Simon cheese, *Food Microbiology* 2001, 18, 499-509.
- [13] Urarte E., Fernandez J., Molinero M.: Microbiological quality of fresh cheese marketed in the Basque Autonomous Region, *Alimentaria* 1999, 299, 37-47.
- [14] Ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 r. o rolnictwie ekologicznym (Dz.U. Nr 93, poz. 898).
- [15] Żakowska-Biemans S., Gutkowska K.: Rynek żywności ekologicznej w Polsce i w krajach Unii Europejskiej, SGGW Warszawa, 2003, 59.

## MICROBIOLOGICAL QUALITY OF CHEESES ORIGINATED FROM ECOLOGICAL FARMS

### SUMMARY

*The aim of the researches was to determine the microbiological quality of different type of cheeses originated from ecological farms. 52 samples of cheeses were examined. The total number of bacteria ranged from  $10^5$  to  $10^{10}$  in acid-curd cheeses (AC),  $10^7$ - $10^{11}$  in ripened cheeses (RC) and  $10^8$ - $10^{11}$  CFU/g in acid-rennet cheeses (ARC). The number of contamination bacteria varied between  $10^3$  and  $10^7$ ,  $10^5$ - $10^6$  and  $10^5$ - $10^9$  CFU/g in AC, RC and ARC, respectively. Coliforms and *E. coli* in AC were present in 63% and 44% samples, in RC – in 53% and 53% samples, in ARC – in 59% and 35% samples, respectively. The number of psychrotrophic bacteria ranged from  $10^1$  to  $10^6$  CFU/g in the examined samples. The presence of *B. cereus* was detected in 8% of the examined samples. The number of yeasts and moulds ranged from  $10^2$  to  $10^5$  in AC,  $10^1$ - $10^6$  in RC and  $10^1$ - $10^7$  CFU/g in ARC.*