

IZABELA STEINKA, JADWIGA STANKIEWICZ

SYSTEM PAKOWANIA TWAROGÓW – ASPEKTY HIGIENICZNE

Streszczenie

Analiza mikrobiologiczna świeżych serów twarogowych, pochodzących z handlu, pakowanych w różne rodzaje opakowań wykazała, że sery twarogowe hermetycznie pakowane systemem próżniowym wykazują obecność gronkowców w 0,1 g produktu. Warunki panujące w opakowaniach próżniowych sprzyjają rozwojowi gronkowców w produkcie i po siedmiodniowym przechowywaniu chłodniczym stwierdza się obecność tych drobnoustrojów w 92,2% badanych próbek twarogów.

Siemiodniowy okres przechowywania chłodniczego pakowanych tym systemem twarogów nie powoduje istotnych zmian kwasowości badanych produktów. Po tym okresie przechowywania chłodniczego obserwuje się spadek poziomu bakterii z grupy coli.

Jakość mikrobiologiczna 49% przechowywanych chłodniczo twarogów pakowanych systemem próżniowym nie jest zgodna z Polską Normą w zakresie gronkowców, co determinuje konieczność zaostrzenia reżimów bakteriologicznych dla produktów, które mają być pakowane tym systemem.

Wstęp

Poziom mikroflory i produktów jej metabolizmu, w żywności w końcowym etapie jej przechowywania w placówkach handlowych, jest determinowany szeregiem czynników.

Do najważniejszych należą: liczba i rodzaj populacji w momencie pakowania produktu, rodzaj stosowanego opakowania, system pakowania oraz sposób i czas przechowywania produktu w placówce handlowej. Niewłaściwy dobór systemu pakowania przy złej jakości mikrobiologicznej surowca, wahania temperatur w urządzeniach chłodniczych stosowanych w sieciach handlowych stymulują wzrost mikroflory w produkcie.

Interakcje opakowanie - produkt mogą stymulować metabolizm drobnoustrojów w taki sposób, że tworzone w wyniku przemian metabolicznych ksenobiotyki będą

dodatkowo wpływały na obniżenie bezpieczeństwa żywności trafiającej do konsumenta.

Brak niekiedy kryteriów dotyczących stanu higienicznego produktu przed jego pakowaniem może stanowić przyczynę rozwoju mikroflory patogennej i względnie chorobotwórczej w warunkach niewłaściwie dobranego systemu pakowania.

Szczególne zagrożenie dla zdrowia konsumentów niesie za sobą pakowanie żywności, wytwarzanej z surowca o niewłaściwej jakości mikrobiologicznej, systemem próżniowym.

Prowadzone do tej pory badania nad poprawą jakości mikrobiologicznej, dotyczą ograniczenia wpływu pojedynczych czynników biotycznych, odpowiedzialnych za obniżenie bezpieczeństwa produktów spożywczych pakowanych określonym systemem [6, 7, 15, 23].

Dotychczas jednak nie spotkano opracowań, które uwzględniałyby wpływ systemu pakowania na wszystkie zawarte w określonej niszy drobnoustroje warunkujące pozytywnie żywności bezpiecznej.

Ma to istotne znaczenie ponieważ tworzenie toksyn przez mikroflorę i synteza wielu ksenobiotyków są uwarunkowane nie tylko czynnikami zewnątrzrodowiskowymi ale także wzajemnymi interakcjami międzydrobnoustrojowymi.

W prowadzonych od września 1996 r. badaniach usiłowano wyjaśnić wpływ hermetycznego i próżniowego pakowania na rozwój poszczególnych grup drobnoustrojów na powierzchni twarogu i na wewnętrznej stronie materiału opakowaniowego, ponieważ tworząca się w tym miejscu nisza o specyficznych warunkach wywoływała problemy natury higienicznej.

Materiał i metody badań

Badany materiał stanowiły sery twarogowe pochodzące z sieci handlowych Trójmiasta .

Badania prowadzono w dwóch etapach. W pierwszym etapie oznaczono w twarogach obecność gronkowców. Przeanalizowano ogółem 116 serów z 8 zakładów mleczarskich. Materiał stanowiły sery twarogowe pakowane w folię PE/PA (41 próbek), pergamin (30 próbek), laminat aluminiowo-pergaminowy (24 próbki) oraz pakowane na tace styropianowej owiniętą cienką folią PE typu „Frischhaltefolie” (15 próbek), a także owijane folią tego samego typu twarogi trzykrotnie mielone (6 próbek). Twarogi pochodziły z różnych typów sklepów spożywczych i były badane w dniu zakupu.

W drugim etapie badań próbowano określić wpływ wolnej przestrzeni, powstającej w wyniku próżniowego pakowania między powierzchnią twarogu, a wewnętrzną stroną opakowania, na wzrost bakterii z grupy coli i gronkowców. Przeanalizowano 13 próbek twarogów półtłustych (klasy I i II), pochodzących z 6 zakładów mleczarskich z terenów Polski Północno - Wschodniej.

Materiał badany stanowiły dwa klinki lub dwie kostki twarogów, pakowanych systemem próżniowym w folię PE/PA. Twarogi pochodziły z jednej partii produkowanej w danym dniu. Do badań pobierano próbki z jednego opakowania twarogu w dniu zakupu. Próbki drugiego twarogu pobierano po siedmiu dniach przechowywania w komorze chłodniczej, w której temperatura wahała się od 4 do 10°C.

Materiał badany w pierwszym etapie badań stanowiły kawałki twarogu pobierane z różnych miejsc w ilości 20 g, tak aby próbka była reprezentatywna.

W drugim etapie badań analizie mikrobiologicznej poddano wewnętrzną powierzchnię opakowania oraz powierzchnię twarogu znajdującą się pod opakowaniem.

Oznaczenia mikroflory wewnętrznej strony opakowania dokonywano metodą popłuczyn. Przed pobraniem próbek opakowania, zewnętrzną stronę opakowania przemywano tamponem nasyconym płynem do rozcieńczeń (płyn fizjologiczny z peptonem) w polu ograniczonym metalowym szablonem. Przemywanie prowadzone w ten sposób, miało na celu usunięcie zanieczyszczeń mikrobiologicznych i mechanicznych zewnętrznej powierzchni opakowania, bez jednoczesnego rozmazania obecnych na niej nadruków. Próbki opakowania pobierano poprzez wycinanie jałowymi nożyczkami dwóch kwadratów o wymiarach 5x5 cm przy zastosowaniu jałowego szablonu metalowego. Kwadraty pobierano z miejsc bezpośrednio graniczących z powierzchnią twarogu, z której ścinano warstwę do badań. Kwadraty umieszczano w kolbie zawierającej 50 cm³ płynu rozcieńczającego i po sporządzeniu rozcieńczeń od 10⁻¹ do 10⁻³, posiewano na obecność gronkowców i bakterii z grupy coli. Przed rozcieńczeniem popłuczyn, mikroflora zawartej w 1 cm³ popłuczyn odpowiadała ilości mikroflory zawarta na 1 cm² badanej powierzchni.

Próbki twarogów pobierano z powierzchni poprzez ścinanie jałowymi skalpelem warstw powierzchni twarogu pod wyciętym opakowaniem oraz z niewielkich powierzchni przylegających do obszaru badanego fragmentu opakowania. Z powierzchni produktu skrawano próbkę o masie 20 g.

Podstawowe rozcieńczenie twarogów wykonywano stosując roztwór cytrynianu sodowego o objętości 180 cm³, a do dalszych rozcieńczeń twarogu i popłuczyn stosowano roztwór soli fizjologicznej z peptonem według PN-93 A-86034/03 [11]. W obu etapach badań podstawowe rozcieńczenie twarogu i popłuczyn posiewano na podłoże przednamnażające Giolitti-Cantoni, które następnie zalewano agarem wodnym i inkubowano przez 24-48 h w temperaturze 37°C. Po stwierdzeniu charakterystycznego, w przypadku *Staphylococcus*, zaczerwienia podłoża przesiewano materiał eż na podłoże wybiórcze Baird-Parkera. Po inkubacji w temperaturze 37°C przez 24-48 h kolonie o określonej wielkości, błyszczące wypukłe ze strefą rozjaśnienia, opalizacji oraz matowe identyfikowano jako kolonie gronkowca. Oznaczenia i interpretację wyników dokonywano w oparciu o PN-93 A-86034/13 [13].

Miano bakterii z grupy coli oznaczano przez posiew kolejnych rozcieńczeń badanych twarogów i popłuczyn do trzech równoległych, dla każdego rozcieńczenia próbek z pożywką selektywną zawierającą siarczan sodowo-laurylowy. Próbkę inkubowano 24-48 h w temperaturze 30°C. Gaz lub zmętnienie pożywki w dwóch lub trzech próbkach uważano za wynik dodatni i z tych próbek przesiewano materiał na pożywkę potwierdzającą z laktozą, żółcią i zielenią brylantową. Inkubację przesianego materiału na pożywkę potwierdzającej prowadzono w 30°C przez 24-48 h i następnie oceniano zmętnienie i gaz w próbkach odpowiadających kolejnym rozcieńczeniom. Oznaczenia i interpretację wyników dokonywano w oparciu o PN-93/A-86034/4 [12].

W badanych próbkach twarogów oznaczano kwasowość czynną i miareczkową wg PN-73/A-86232 [14].

Wyniki badań i dyskusja

Wyniki badań twarogów pochodzących z placówek handlowych wykazały, że obecność gronkowców w 0,1 g stwierdzono w 36 spośród 116 badanych próbek (31%). W analizowanym materiale 41 próbek stanowiły sery twarogowe pakowane próżniowo. Badania prowadzone w dniu zakupu wykazały obecność gronkowca w 0,1 g, aż w 55% próbek twarogów pakowanych tym systemem. Podobne tendencje zaobserwowano również w naszych wcześniejszych badaniach [18].

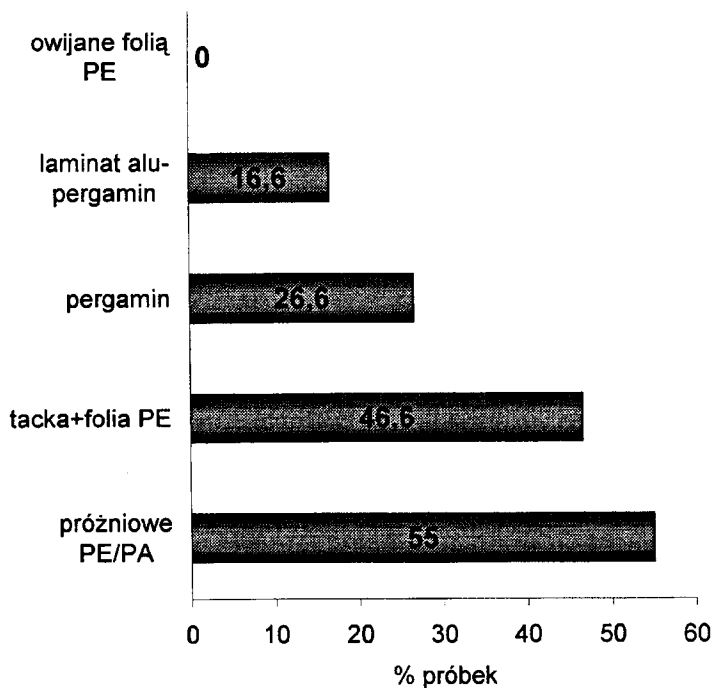
Badane twarogi pochodziły z różnych placówek handlowych typu Delikatesy, megasamy, stoiska na targowiskach. W związku ze zróżnicowaniem warunków i czasu przechowywania w tych placówkach, trudno było określić wpływ sposobu przechowywania twarogów w sieci handlowej na rozwój tej grupy mikroflory w produkcji.

Wyniki badań twarogów pakowanych w pergamin, na tackach styropianowych owiniętych folią typu „Frischaltefolie”, pakowanych próżniowo w folie PE/PA czy pakowanych w laminat aluminiowo - pergaminowy wskazywały wyraźny wpływ pakowania próżniowego na stopień wykrywalności gronkowca w produkcji (wykres 1).

Przy pakowaniu w zwykłej atmosferze jedynie 26,6% próbek twarogów pakowanych w pergamin i 16,6% w laminat aluminiowo-pergaminowy wykazywało obecność gronkowców w produkcji.

Wyraźnie stymulujący wpływ pakowania hermetycznego na rozwój gronkowca sugerować mogła również ilość próbek twarogu pakowanego na tacce styropianowej owijanego folią typu „Frischaltefolie, w których stwierdzano obecność gronkowca.

Obecność gronkowca stwierdzono w 46,6% próbek pochodzących z twarogów pakowanych na tackach, co prawie dwu i trzykrotnie przewyższało procent próbek wykazujących obecność gronkowców w 0,1 g produktu, pobieranych z twarogów pakowanych niehermetycznie w pergamin lub laminat aluminiowo - pergaminowy.



Wykres 1. Obecność gronkowców w twarogach pakowanych różnymi systemami.

Plot 1. Presence of staphylococci in cottage cheese packed in different systems.

Wyniki drugiego etapu badań wykazały obecność gronkowców i bakterii z grupy coli na powierzchni twarogów i na wewnętrznej stronie ich opakowania zarówno w dniu dostawy do placówek handlowych jak i po 7 dniach przechowywania chłodniczego w laboratorium.

Wśród 13 przebadanych twarogów w momencie zakupu, zaobserwowano obecność gronkowców w 0,1 g produktu w 6 badanych próbkach na powierzchni produktu albo na wewnętrznej powierzchni opakowania (Tab. 1).

Po 7 dniach przechowywania chłodniczego stwierdzono obecność gronkowca w 12 próbkach (92,2%) badanych twarogów. Wykrywalność gronkowców w badanych twarogach wzrastała po 7 dniach przechowywania chłodniczego o ok. 46,1% (Tab. 1).

W momencie oznaczania gronkowców w twarogu świeżym gronkowce wykrywano na powierzchni produktu w 23% próbek, a po okresie siedmiodniowego przechowywania chłodniczego gronkowce były obecne już w 61,5% próbek pochodzących z wewnętrznej strony opakowania. Może to świadczyć o przemieszczaniu gronkowca z wyciekającą serwatką w pierwszym okresie przechowywania twarogu i przyklejaniu się mikroflory do opakowania wraz z cząstkami skrzepu, w czasie powiększania ususzki w końcowym etapie przechowywania, a także o rozwoju gronkowca na powierzchni produktu.

Uzyskane wyniki wstępnych badań wykazują, że pakowanie próżniowe sprzyja namnażaniu się gronkowca podczas chłodniczego przechowywania twarogu. Spożywanie twarogu po okresie siedmiodniowego przechowywania, stwarza niebezpieczeństwo związane z rozwojem tych drobnoustrojów zarówno na powierzchni produktu jak i na wewnętrznej powierzchni opakowania.

Rozwój gronkowców w czasie przechowywania w opakowaniu hermetycznym powoduje, że ich wykrywalność wzrasta wraz z czasem przechowywania chłodniczego w okresie siemiodniowym.

Tabela 1

Obecność gronkowców na powierzchni twarogu i na wewnętrznej powierzchni opakowań próżniowych (PA/PE).

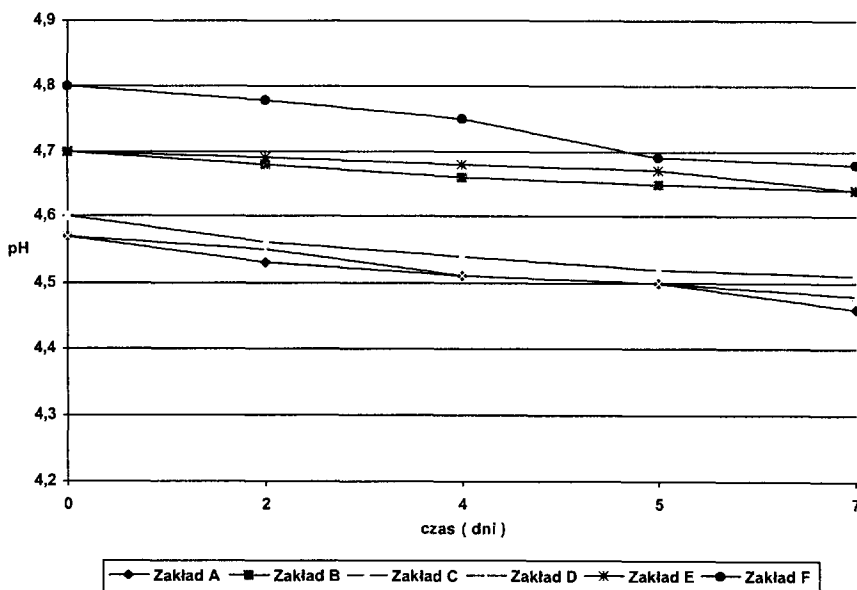
Presence of staphylococci on surface of cottage cheese and on the interior of the vacuum package (PA/PE).

| Zakład mleczarski | Sery twarogowe w dniu zakupu | | Sery twarogowe po 7 dniach przechowywania chłodniczego | |
|-------------------|--------------------------------------|--|--|--|
| | Powierzchnia obecność gronkowca 0,1g | Opakowanie obecność gronkowca w 0,1cm ³ popłuczyn | Powierzchnia obecność gronkowca 0,1g | Opakowanie obecność gronkowca w 0,1cm ³ popłuczyn |
| ZAKŁAD A | obecny | nieobecny | obecny | nieobecny |
| | nieobecny | nieobecny | obecny | nieobecny |
| | nieobecny | nieobecny | obecny | nieobecny |
| | nieobecny | obecny | obecny | obecny |
| ZAKŁAD B | nieobecny | obecny | nieobecny | obecny |
| | obecny | nieobecny | obecny | obecny |
| | nieobecny | obecny | nieobecny | obecny |
| ZAKŁAD C | nieobecny | nieobecny | obecny | obecny |
| | obecny | obecny | nieobecny | obecny |
| ZAKŁAD D | nieobecny | nieobecny | nieobecny | nieobecny |
| ZAKŁAD E | nieobecny | nieobecny | nieobecny | obecny |
| | nieobecny | nieobecny | obecny | obecny |
| ZAKŁAD F | nieobecny | nieobecny | obecny | nieobecny |

Niski stopień wykrywalności tego mikroorganizmu w twarogu świeżym może być związany z jego gniazdowym rozmieszczeniem w produkcie, obecnością komórek subletalnie uszkodzonych w czasie procesu technologicznego lub wysoką aktywnością metaboliczną bakterii fermentacji mlekowej bezpośrednio po wytworzeniu twarogu.

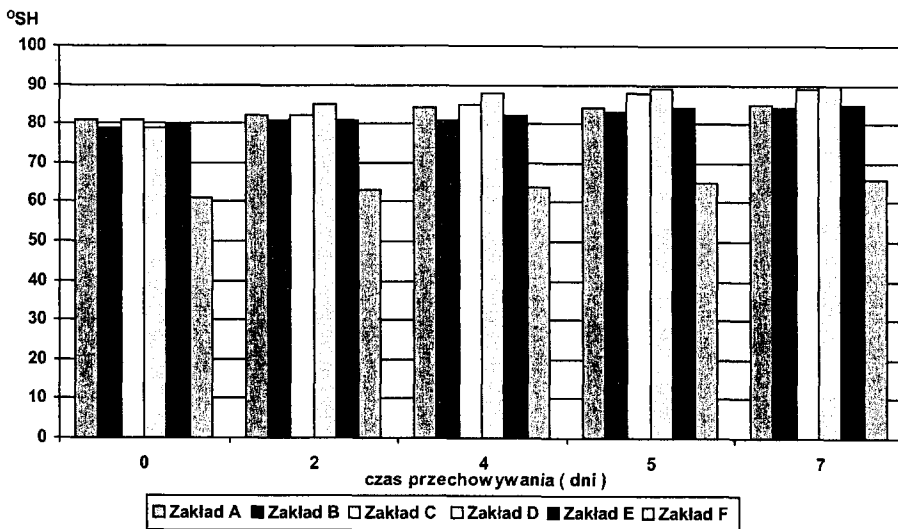
Kwasowość (pH) badanych twarogów, zakupywanych w dniu produkcji, wahała się od 4,8 do 4,55 w zależności od zakładu mleczarskiego, a kwasowość miareczkowa twarogów świeżych od 61 do 81°SH. Po 7 dniach przechowywania kwasowość osiągała poziom pH od 4,45 do 4,7 (wykresy 2 i 3).

Kwasowość miareczkowa 15,5% serów badanych po 7 dniach wykazywała maksymalnie wartość 89–90°SH nie przekraczając wartości dopuszczalnych w normie dla tego typu serów (wykres 3).



Wykres 2. Zmiany poziomu pH twarogów przechowywanych chłodniczo.

Plot 2. Changes in cottage cheese pH value in the course of refrigeration storage.



Wykres 3. Kwasowość miareczkowa twarogów przechowywanych w warunkach chłodniczych.

Plot 3. Titratable acidity of cottage cheese stored in refrigeration.

Z danych zawartych w piśmiennictwie wynika, że niska wartość kwasowości taka, jaką mogą wykazywać twarogi, nie powoduje inhibicji wzrostu gronkowca. Wartość minimalna, limitująca wzrost *Staphylococcus aureus* wynosi 4,0 lub 4,2 [1, 24]. Jednakże redukcja populacji gronkowca zależna jest od wielu czynników między innymi od rodzaju środowiska hodowlanego, początkowej liczby komórek i temperatury [24].

Z badań Trawińskiej [21] wynika, że w przechowywanym w temperaturze pokojowej, nie pakowanym twarogu efekt inhibicji wzrostu *Staphylococcus aureus* obserwuje się dopiero przy pH 3,7-3,9, a spadek liczby komórek gronkowców rozpoczyna się po sześciu dniach.

Z naszych wcześniejszych badań również wynika, że wysoka wartość kwasowości w warunkach pakowania próżniowego nie jest czynnikiem hamującym wzrost gronkowców w środowisku, ponieważ jego obecność w twarogach można było stwierdzić nawet po 28 dniach przechowywania chłodniczego. Kwasowość miareczkowa twarogu po tym okresie przechowywania osiągała wartość 121°SH [17].

Rozwój gronkowca na powierzchni twarogu w czasie przechowywania chłodniczego produktu możliwy jest ze względu na powstawanie specyficznych warunków wytwarzających się między powierzchnią twarogu a opakowaniem.

Po kilku dniach chłodniczego przechowywania produktu panujące warunki ulegają zmianie. Zaburzenie homeostazy układu jest związane ze zmianą atmosfery gazowej, pojawianiem się substancji będących metabolitami drobnoustrojów oraz nieznaczną zmianą aktywności wody na powierzchni produktu, co jest wynikiem zastosowania próżniowego systemu pakowania produktu. Warunki panujące między powierzchnią twarogu a opakowaniem są odmienne niż te, które panują pod warstwą powierzchniową produktu i sprzyjają wzrostowi zarówno mikroflory mikroaerofilnej jak i mikroflory względnie beztlenowej.

W badanych twarogach stwierdzano miano bakterii z grupy coli od 0,1 do 0,001g.

Wyniki naszych wcześniejszych badań [19] wskazują, że aż 20% próbek twarogu świeżego pakowanego próżniowo charakteryzuje w dniu zakupu obecność bakterii z grupy coli w 0,001 g produktu. Z niniejszych badań wynika, że po 7 dniach przechowywania chłodniczego o 53,3% obniżała się liczba próbek twarogów, w których stwierdzano na powierzchni bakterie z grupy coli w 0,1 g produktu. Twarogi, w których bakterie z grupy coli obecne były jeszcze w 0,001 g wykazywały obecność tych bakterii również po przechowywaniu chłodniczym (Tab. 2).

Z uzyskanych danych wynika, że w środowisku twarogu pakowanego próżniowo i przechowywanego chłodniczo przez okres siedmiodniowy nie zachodziło zjawisko hamowania wzrostu gronkowców przez bakterie z grupy coli. Uzyskane wyniki mogą raczej sugerować istnienie inhibicyjnego działania rozwijających się w produkcji gronkowców w stosunku do bakterii z grupy coli.

Tabela 2

Miano bakterii z grupy coli na powierzchni twarogów i wewnętrznej powierzchni opakowań próżniowych (PA/PE).

Presence of coliform on the surface of cottage cheese and on the interior of the vacuum package (PA/PE).

| Zakład mleczarski | Sery twarogowe w dniu zakupu | | Sery twarogowe po 7 dniach przechowywania chłodniczego | |
|-------------------|--|---|--|---|
| | Powierzchnia obecność bakterii z grupy coli 0,1g | Opakowanie obecność bakterii z grupy coli w popłuczynach (cm ³) | Powierzchnia obecność bakterii z grupy coli 0,1g | Opakowanie obecność bakterii z grupy coli w popłuczynach (cm ³) |
| ZAKŁAD A | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 |
| | 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 |
| | 0,01 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 |
| | 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 |
| ZAKŁAD B | 0,1 | 0,001 | 0,01 | 0,01 |
| | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| | 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 |
| ZAKŁAD C | 0,1 | 0,001 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 |
| | 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 |
| ZAKŁAD D | 0,01 | 0,1 | 0,1 | nb. w 0,1 |
| ZAKŁAD E | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 |
| | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 |
| ZAKŁAD F | 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 | nb. w 0,1 |

Nie obserwowano również w twarogu pakowanym próżniowo efektywnego oddziaływania inhibicyjnego bakterii fermentacji mlekowej w stosunku do gronkowców po siedmiodniowym przechowywaniu, co mogło być powodowane składem szczepionki stosowanej do produkcji twarogów.

W skład szczepionek stosowanych do produkcji kwasowych serów twarogowych wchodzi między innymi szczepy takie jak *Lactococcus lactis* spp. *lactis* i *Lactococcus lactis* spp. *cremoris*, które nie wykazują tak efektywnego oddziaływania inhibicyjnego w stosunku do gronkowców, jak np. szczepy stosowane do produkcji jogurtów [2, 24].

W warunkach modelowych [2], inhibicyjny wpływ różnych szczepów bakterii fermentacji mlekowej na komórki *E. coli* rozpoczyna się już przy pH 4,5. Jednakże Trawińska [20] stwierdziła obecność *E. coli* w serach twarogowych, przechowywanych w temperaturze pokojowej, nawet po 28 dniach przechowywania mimo, że wartość pH wynosiła 3,4. Dlatego trudno jednoznacznie ocenić, który z czynników, poza niską temperaturą, w sposób decydujący wpływa na ograniczenie wzrostu bakterii z grupy coli w twarogach, skoro kwasowość twarogów wykazuje znaczną stabilność przy tym systemie pakowania produktu.

Obecność różnych szczepów z rodzaju *Staphylococcus* i bakterii z grupy coli w produkcji może wynikać z wielu przyczyn, z których najważniejszą jest fakt, że stanowią nieodłączną mikroflorę surowca stosowanego do produkcji twarogu.

Nieskuteczność prowadzonych procesów technologicznych przy znacznym zakażeniu surowca, a także czynnik ludzki mogą przyczyniać się do ich obecności w wyprodukowanym twarogu. Zastosowanie niewłaściwego systemu pakowania i przedłużanie okresu trwałości może stwarzać sprzyjające warunki do rozwoju zarówno *Staphylococcus aureus* ale także *Staphylococcus saprophiticus*, *Staphylococcus xylosus* i *Staphylococcus lentus*, jak i innych gatunków gronkowców, które przy braku zdolności do syntezy koagulazy wytwarzają szereg czynników chorobotwórczych odpowiedzialnych za ich patogenne właściwości [3, 4, 16].

Obecność tych mikroorganizmów w świeżych twarogach nie stanowi wyłącznie problemu krajowych producentów kwasowych serów twarogowych [5, 8, 9]. W badanych przez Meugnier i wsp. [9] francuskich serach kwasowych stwierdzono 6 różnych gatunków gronkowców, wśród których dominowały: *Staphylococcus xylosus* i *Staphylococcus equorum*. Podobnie Massa-Calpe [8] wykazał, że 4,2% badanych hiszpańskich serów świeżych charakteryzuje obecność *Staphylococcus aureus*.

Z badań Ingham i wsp. [5], prowadzonych na każdym etapie produkcji sera typu queso blanco wynika, że zakażenie gronkowcami i bakteriami z grupy coli wykazuje 23,7% badanej serwatki. Gronkowiec w gotowym świeżym twarogu nie występował w ilościach wykrywalnych, pomimo obecności w surowcu, natomiast stwierdzano jego obecność w 25,7% próbek po 30 dniowym przechowywaniu. Autorzy tych badań sugerują, że niewłaściwa temperatura przechowywania stymuluje wzrost gronkowców w produkcie, jeżeli nie występuje w nim inna mikroflora współzawodnicząca z gronkowcami, i że jedną z głównych przyczyn ich występowania jest nosicielstwo personelu określane na poziomie od 10 do 40%.

Potwierdzenie tezy o niekorzystnym wpływie próżniowego pakowania na jakość mikrobiologiczną twarogów znajduje również wyraz w danych prezentowanych przez Waliszewską [22]. W 1996 r. zakwestionowano 5,2% badanych serów twarogowych kwasowych i twarożków w związku ze stwierdzaniem obecności koagulazododatnich gronkowców w badanych próbkach twarogów. Gronkowce nie stanowiły przyczyny dyskwalifikacji twarogów w latach poprzednich 1993-1995, kiedy próżniowe pakowanie serów twarogowych nie było tak powszechne.

Przy wielu udogodnieniach jakie niesie za sobą system hermetycznego i próżniowego pakowania twarogów, nie należy jednak zapominać o zagrożeniu zdrowotnym, jakie ten system może powodować w przypadku przechowywania chłodniczego, jeżeli produkt wytworzony jest na bazie surowca o nienajlepszej jakości mikrobiologicznej.

Wnioski

1. Jakość kwasowych serów twarogowych pakowanych próżniowo budzi zastrzeżenia ponieważ 49% zbadanych próbek świeżego produktu wykazuje obecność gronkowców w 0,1 g produktu, przekraczając wartości dopuszczalne przez Polską Normę.
2. Obecność gronkowców w 0,1g produktu w większości twarogów pakowanych próżniowo po ich siedmiodniowym chłodniczym przechowywaniu wskazuje na konieczność zmiany lub modyfikacji systemu pakowania tych produktów.
3. Uzyskane wyniki wskazują na trudności w prognozowaniu bezpieczeństwa twarogów pakowanych próżniowo przeznaczonych do przedłużonego przechowywania chłodniczego, w związku z czym dla twarogów pakowanych tym systemem należałoby wprowadzić bardziej rygorystyczne normy mikrobiologiczne w zakresie gronkowców.
4. Siedmiodniowe przechowywanie w warunkach chłodniczych próżniowo pakowanych twarogów hamuje rozwój bakterii z grupy coli, a także ogranicza wzrost kwasowości pakowanych tym systemem serów twarogowych.

LITERATURA

- [1] Adams M.R., Moss M. O.: Food Microbiology, The Royal Society of Chemistry London, 1995, 207.
- [2] Bielecka M., Majkowska A., Biedrzycka E., Biedrzycka E.: Antagonistyczna aktywność *Lactobacillus* wobec *Staphylococcus aureus*, Materiały naukowe XVIII Sesji KTiCHŻ Wrocław 21 VI 1993, 214.
- [3] Gajewska A., Sawicka-Grzelak A., Młynarczyk A., Młynarczyk G.: Ocena zdolności do wytwarzania fibrylizyny u koagulazoujemnych gatunków gronkowca. Materiały Naukowe XXII Zjazdu PTM, Kraków 23-25 IX 1992, 96.
- [4] Gajewska A., Sawicka-Grzelak A., Młynarczyk A., Młynarczyk G.: Charakterystyka klinicznych szczepów *S. aureus* nie posiadających zdolności produkcji koagulazy. Materiały Naukowe XXII Zjazdu PTM, Kraków 23-25 IX 1992, 95.
- [5] Ingham S., Larson A., Smukowski M., Houck K., Johnson E., Johnson M., Bishop R.: Potential uses of microbiological testing in cheese plant HACCP and Quality Assurance Systems, Dairy Food and Envir. Sanit., 17 (12), 1997, 774-780.
- [6] Lambert A.D., Smith P., Dodds K.L.: Physical, chemical and sensory changes in irradiated fresh pork packaged in modified atmosphere, J. of Food Sci., 1992, 57, 6, 1294.
- [7] Lin L.C., Chen J.J., Lee S.F.: Effect of packaging system on quality and residual nitrite contents of Chinese style sausages. J. of the Chin. Soc. of Anim. Sci., 21 (1), 1992, 99-112.
- [8] Massa-Calpe C.: Microbiological quality of cheese importance of good handling practices., Aliment., 270, 1996, 69-72.
- [9] Meugnier H., Bes M., Vernozy-Rozand C., Mazuy C., Braun Y., Freney J., Fleurette J.: Identification and ribotyping of *Staphylococcus xylosus* and *Staphylococcus equorum* strains isolated from goat milk and cheese, Int. J. of Food Microb., 31 (1/3), 1996, 325-331.

- [10] Polska Norma PN-91 A-86300 Sery twarogowe niedojrzewające.
- [11] Polska Norma PN-93 A-86034/03 Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne. Przygotowanie próbek i rozcieńczeń.
- [12] Polska Norma PN -93 A-86034/08 Mleko i przetwory mleczarskie. Bakterie z grupy coli - wykrywanie obecności, oznaczanie najbardziej prawdopodobnej liczby (NPL) i oznaczanie liczby metodą płytkową.
- [13] Polska Norma PN-93 A-86034/13 Mleko i przetwory mleczarskie *Staphylococcus aureus* (gronkowce chorobotwórcze) - wykrywanie obecności, oznaczanie najbardziej prawdopodobnej liczby (NPL), oznaczanie liczby metodą płytkową.
- [14] Polska Norma PN-73 A- 86232 Mleko i przetwory mleczarskie. Sery. Metody badań.
- [15] Rozbeh M., Kalchayanand N., Ray B., Field R.A.: Shelf - life extension of vacuum - packaged refrigerated beef using starter culture metabolites. Proceedings Am. Soc. of Anim. Sci. West. Section, **42**, 1992, 50-53.
- [16] Sobiś M., Lisiecki P.: Występowanie sideroforów u gronkowców, Materiały Naukowe XXII Zjazdu PTM, Kraków 23-25 IX 1992, 99.
- [17] Steinka I.: 1998 (nie publikowane wyniki badań).
- [18] Steinka I., Przybyłowski P.: Wpływ rodzaju opakowania na mikroflorę serów twarogowych., Materiały Naukowe XXVIII Sesji Naukowej KTiCHŻ Gdańsk 10-12 IX 1997, 110-111.
- [19] Steinka I., Przybyłowski P.: Jakość mikrobiologiczna kwasowych serów twarogowych a metody pakowania. Przem. Spoż., **11**, 1998, 47-49.
- [20] Trawińska J.: Przeżywalność chorobotwórczych serotypów *E. coli* w serach twarogowych, Med. Wet., **27**, 9, 1971, 562-564.
- [21] Trawińska J.: Przeżywalność chorobotwórczych gronkowców w serach twarogowych, Med. Wet., **31**, 9, 1974, 533-535.
- [22] Waliszewska D., Sawicka-Wrzosek K., Maciak T.: Ocena mikrobiologiczna przetworów mleczarskich w świetle badań ZHW w Warszawie. Przegl. Mlecz., **12**, 1997, 393.
- [23] Zabielski J., Uchman W., Napierała W.: Wpływ dodatku mleczanu na jakość mikrobiologiczną i sensoryczną wyrobów mięsnych. Przem. Spoż., **2**, 1998, 33-36.
- [24] Zaleski S. J.: Mikrobiologia żywności pochodzenia zwierzęcego, WNT, Warszawa 1985, 219.

HYGENIC ASPECTS OF COTTAGE CHEESE PACKING SYSTEMS

S u m m a r y

Microbiological analysis of the cottage cheese in different kinds of packages revealed the presence of staphylococci in 0,1 g of the hermetic sealed vacuum packed cheese. The conditions in vacuum packages are conducive to staphylococci in product, and the presence of microbes in 92,2% of tested samples is revealed after a seven - day period of refrigeration storage.

The seven - day period of refrigeration storage does not cause essential acidity changes in the tested products. After this period of refrigeration storage a decrease in coliform is observed.

The microbiological quality of 49% samples of vacuum - packed cottage cheese does not comply with the Polish standard in respect of staphylococci. The applying of this system for the packing of cottage cheese requires more rigid bacteriological standards for staphylococci. ❏