

EWELINA WĘSIERSKA

## TRWAŁOŚĆ MIKROBIOLOGICZNA HOMOGENIZOWANYCH KIEŁBAS DROBIOWYCH

### Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu przechowywania chłodniczego na trwałość i przydatność konsumencką homogenizowanych kiełbas drobiowych różnych producentów.

Ogólna liczba drobnoustrojów mezofilnych, oznaczona w dniu zakupu wędlin, świadczyła o świeżości badanych produktów. Kiełbasy były wolne od bakterii chorobotwórczych oraz bakterii typu fekalnego. Liczba bakterii kwasu mlekowego oraz bakterii rodzaju *Pseudomonas* w pierwszym dniu wykonywanych oznaczeń była nieznaczna. W czasie przechowywania chłodniczego liczba bakterii *Pseudomonas* oraz *Bacillus cereus* w niektórych produktach wzrosła do poziomu  $10^6$  jtk/g. W wyniku ich aktywności na powierzchni wędlin pojawiał się śluz. Rozkład aminokwasów i akumulacja zasadowych produktów rozkładu białka spowodowały zmianę odczynu środowiska do około 7,0.

**Słowa kluczowe:** homogenizowane kiełbasy drobiowe, trwałość, mikroflora

### Wprowadzenie

Mikrobiologiczna jakość mięsa i przetworów drobiarskich kształtowana jest przez czynniki hodowlane (genotyp ptaków, wiek, płeć, sposób żywienia i warunki środowiskowe odchowu) oraz czynniki technologiczne [6, 9, 11]. Jakość pozyskanych produktów zależy jest w głównej mierze od temperatury i czasu ich przechowywania. Im niższa temperatura, tym dłuższa faza spoczynkowa oraz czas generacji danej populacji bakterii [5, 8]. W zależności od składu surowcowego, stosowanej technologii produkcji, obróbki termicznej oraz typu opakowania poszczególne rodzaje przetworów mają określony okres trwałości, zwykle wyrażony w dniach od daty wyprodukowania [2, 21]. Okresy przechowywania ustala producent [14]. W temperaturze magazynowania 4-6°C okres ten wynosi 5-7 dni (kiełbasy homogenizowane pakowane luzem) oraz 12-14 dni (kiełbasy homogenizowane pakowane próżniowo). Pakowanie próżniowe mięsa i jego wyrobów zawsze wydłuża termin przydatności do spożycia, choć efekt końcowy

zależy od temperatury przechowywania [3, 17]. Efekty wywołane aktywnością bakterii, drożdży i grzybów pleśniowych są bardzo różnicowane. Objawem rozwoju drobnoustrojów są przede wszystkim zmiany cech sensorycznych, chociaż wiele gatunków drobnoustrojów rozwija się w żywności bez widocznych objawów zepsucia [1]. Czynniki wpływającymi na liczbę drobnoustrojów w produktach mięsnych są przede wszystkim: aktywność wody, obecność tlenu, stężenie jonów wodorowych, potencjał oksydoredukcyjny środowiska, temperatura procesów obróbki technologicznej i przechowywania, aktywność enzymów pochodzenia mikrobiologicznego oraz obecność związków lub mikroflory hamujących rozwój określonych grup drobnoustrojów [5, 8]. W środowisku o kwaśnym pH spowolnione zostają procesy namnażania większości mikroorganizmów. Przy pH poniżej 5,0 proliferować mogą komórki tylko specyficznych grup, np. bakterii kwasu mlekowego, drożdży. Jony wodorowe hamują procesy oddechowe komórek, enzymatyczne procesy oksydacyjne (powodujące m.in. utlenianie witaminy C lub brunatnienie powierzchniowe) oraz enzymatyczne procesy hydrolytyczne, mogące być przyczyną nadmiernego zmiękczenia, rozpadu struktury produktu czy wystąpienia niepożądanych cech smakowo-zapachowych. Wartość pH jest więc czynnikiem decydującym o trwałości i higienie produktu gotowego. Trwałości i dłuższemu przechowywaniu wyrobów mięsnych sprzyja również niska wydajność wyrobu gotowego – w przypadku kiełbas drobno rozdrobnionych poniżej 135% [4, 5]. Warunki otoczenia mogą być modyfikowane przez same drobnoustroje. Pleśnie przyczyniają się do wzrostu pH, co umożliwi rozwój tym drożdżom i bakteriom, które w środowisku o kwaśnym pH nie miałyby takich możliwości [20].

Trwałość kiełbas homogenizowanych zależy od stanu mikrobiologicznego surowców użytych do produkcji. Kiełbasy drobiowe homogenizowane wytwarzane są z mięsa kur po eksploatacji nieśnej wykrawanego ręcznie lub mechanicznie (MOM), skór i tłuszczu drobiowego. MOM uzyskuje się z szyjek drobiowych, grzbietów, skrzydeł i szkieletów. Półprodukt jest silnie zanieczyszczony drobnoustrojami. Stanowi homogenat mięsno-tłuszczowy, w którym ogólna liczba bakterii tlenowych jest rzędu  $10^6$  jtk/g, pałeczek z rodziny *Enterobacteriaceae*  $10^4$  jtk/g, a gronkowców  $10^3$  jtk/g. Wyjściowy stan mikrobiologiczny homogenatu powoduje, że po jego przetrzymaniu w temp.  $3^{\circ}\text{C}$  przez 12 dni ogólna liczba drobnoustrojów wzrasta do  $10^8$  jtk/g [12, 20]. Stopień zanieczyszczenia homogenatu pałeczkami *Salmonella* oraz sporami *Clostridium perfringens* jest niewielki. *C. perfringens* występuje głównie w postaci komórek wegetatywnych, którymi zanieczyszczonych jest średnio 80% próbek pochodzących z grzbietów. Homogenat produkowany z szyjek jest mniej zanieczyszczony. Z homogenatu mięsno-tłuszczowego wytwarza się kiełbasy parówkowe, które w czasie produkcji poddawane są obróbce cieplnej. Podstawowym celem tego procesu jest redukcja liczby bakterii oraz uzyskanie właściwych cech tekstury gotowego produktu. Wprowadzone w rozporządzeniu (WE) nr 2073/2005 kryteria mikrobiologiczne, a także przedstawione

w ustawie o bezpieczeństwie żywności i żywienia wymagania oraz procedury limitują poziomy zanieczyszczenia biologicznego [16, 20]. W wyrobach z mięsa drobiowego, przeznaczonych do spożycia po obróbce termicznej, limity liczby mikroorganizmów ustalone są na następujących poziomach: *Salmonella* nieobecna w 10 g (od 01.01.2006 r.), nieobecna w 25 g (od 01.01.2010 r.); *Escherichia coli* – mniej niż 500 jtk/g produktu.

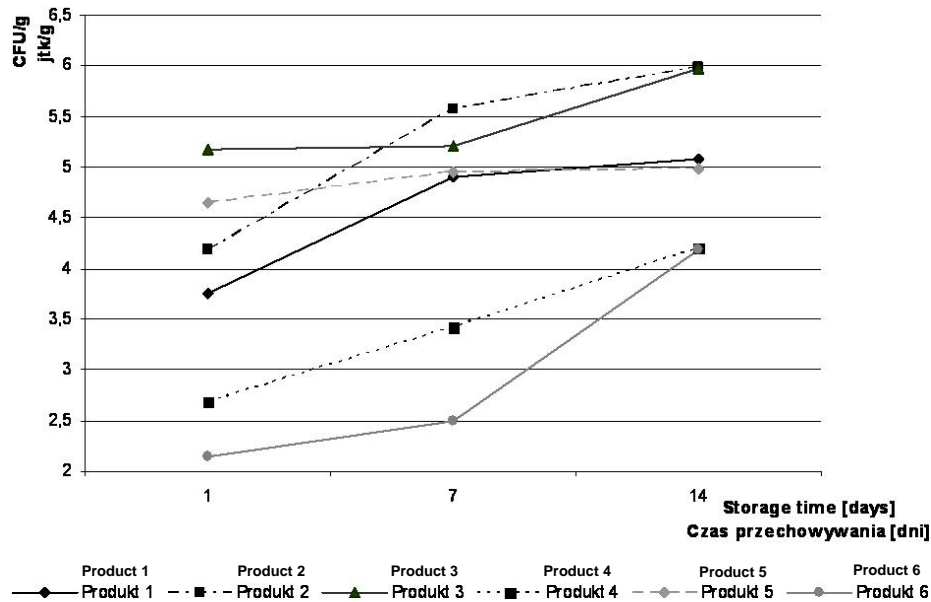
Celem pracy było określenie zmian stopnia zanieczyszczenia mikrobiologicznego homogenizowanych kielbas drobiowych typu „parówka” wyprodukowanych przez sześciu różnych producentów, w czasie przechowywania w warunkach chłodniczych.

### Material i metody badań

Material do badań stanowiły homogenizowane kielbasy drobiowe sześciu różnych producentów, zakupione w handlu detalicznym, pakowane luzem. Kielbasy przetransportowano w torbach termoizolacyjnych i przechowywano w warunkach chłodniczych (4-6°C). W celu oceny jakości mikrobiologicznej badanych produktów oznaczano ogólną liczbę tlenowych drobnoustrojów mezofilnych, obecność i liczbę bakterii *Escherichia coli*, obecność i liczbę *Staphylococcus aureus*, obecność pałeczek *Salmonella*, obecność i liczbę bakterii rodzaju *Pseudomonas*, obecność i liczbę bakterii rodzaju *Bacillus cereus*, liczbę bakterii kwasu mlekowego, liczbę drożdży i pleśni. Analizy wykonywano na podstawie zaleceń norm [13, 14].

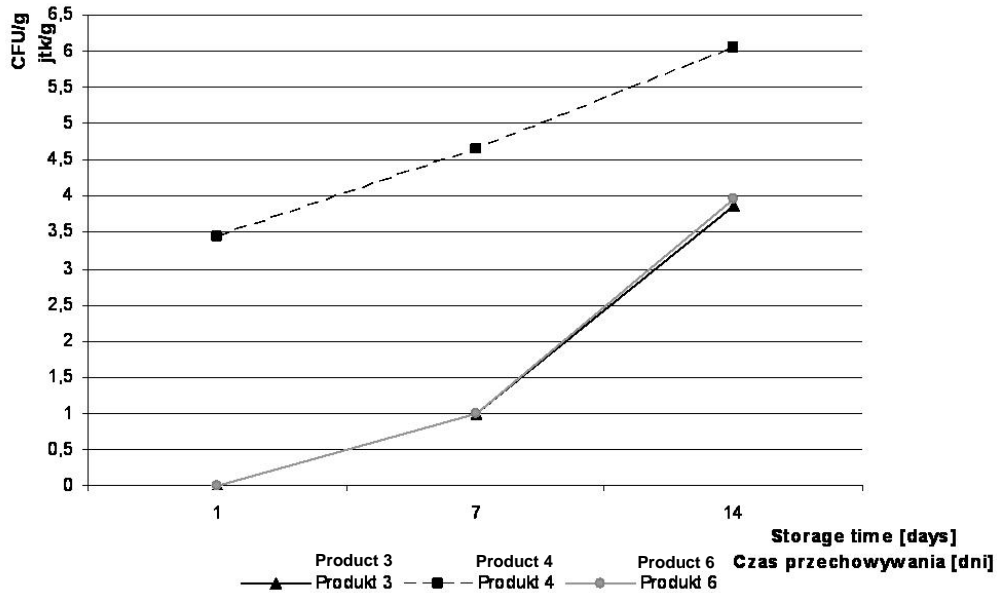
### Wyniki i dyskusja

Przebieg krzywych wzrostu tlenowych bakterii mezofilnych wskazuje na wyraźną ich zależność od czasu przechowywania w warunkach chłodniczych (rys. 1). Najwyższą ogólną liczbą drobnoustrojów tlenowych ( $10^6$ ) stwierdzono w produktach nr 2 i nr 3. W kielbasach nr 1, 3 oraz 5 zaobserwowano wzrost o 1 rząd logarytmiczny (D). W pozostałych produktach liczba komórek wzrastała średnio o 2 D. W ciągu czternastodniowego przechowywania wędlin nie stwierdzono wzrostu *Staphylococcus aureus*, pałeczek rodzaju *Salmonella* oraz nie wykryto obecności bakterii typu fekalnego, chociaż z danych literaturowych wynika, że rozwój bakterii z grupy coli w wyrobach mięsnych, pakowanych luzem i próżniowo, zostaje zahamowany dopiero przy  $a_w < 0,95$  [1, 4]. Wykrycie ich w przebadanych farszach wskazałoby na niewłaściwe przygotowanie osłonek. Proces ten jest najczęściej przyczyną zakażenia pierwotnego (beztlenowymi laseczkami przetrwalnikującymi, pałeczkami *Salmonella*) lub wtórnego (pałeczkami z grupy coli) [10, 11]. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [15] w sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, jakie mogą znajdować się w przetworach mięsnych i drobiowych, akceptowana wartość progowa liczby drobnoustrojów tlenowych wynosi  $5 \times 10^5$  a *Staphylococcus aureus*  $10^2$  jtk/g. Nie powinno się stwierdzać obecności bakterii z grupy coli i beztlenowych laseczek w 0,01 g



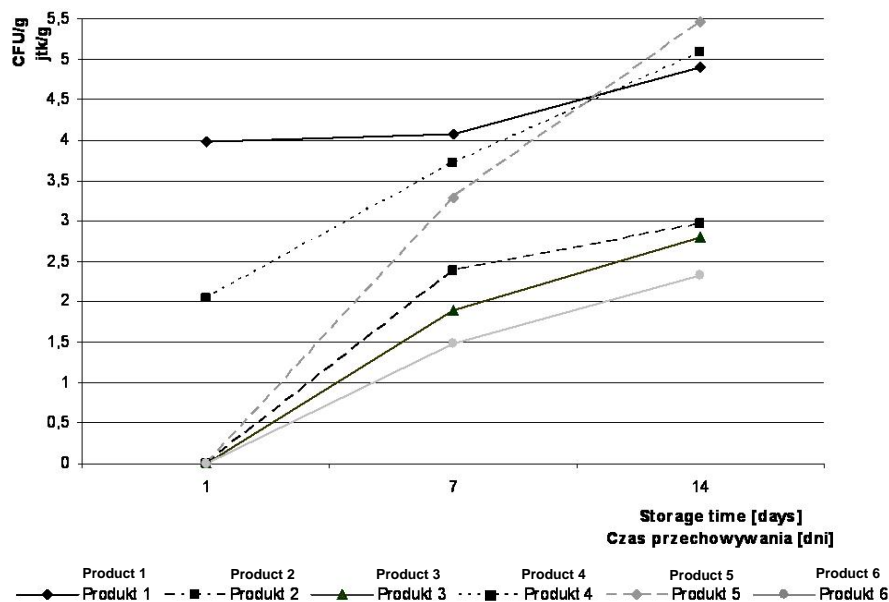
Rys. 1. Ogólna liczba drobnoustrojów w kielbasach typu „parówka drobiowa”, w czasie ich przechowywania w temp. 4-6°C.

Fig. 1. Total count of micro-organisms in the sausages type ‘chicken breakfast sausage’ during their storing at a temperature of 4-6°C.



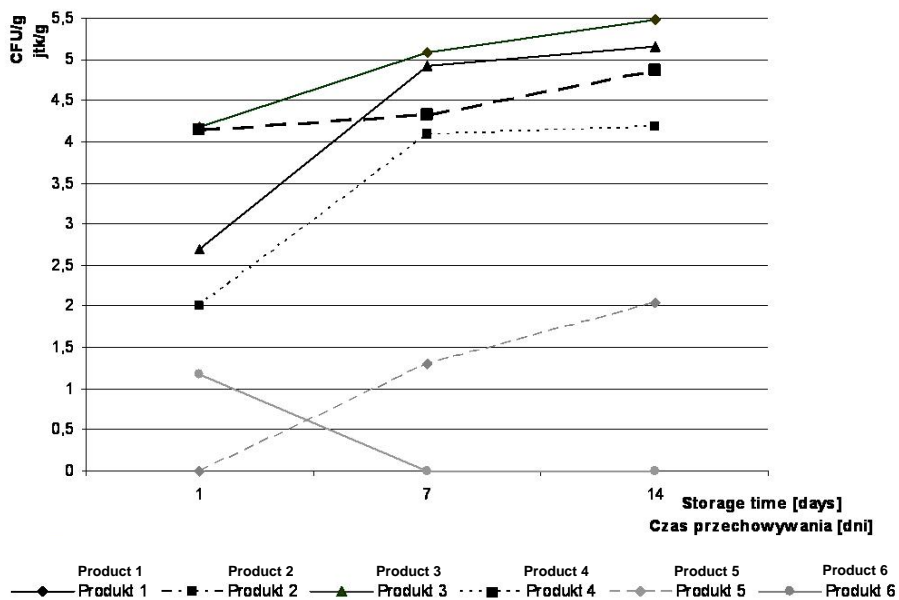
Rys. 2. Liczba bakterii z rodzaju *Pseudomonas* w kielbasach typu „parówka drobiowa”, w czasie ich przechowywania w temp. 4-6°C.

Fig. 2. Total count of *Pseudomonas* bacteria in the sausages type ‘chicken breakfast sausage’ during their storing at a temperature of 4-6°C.



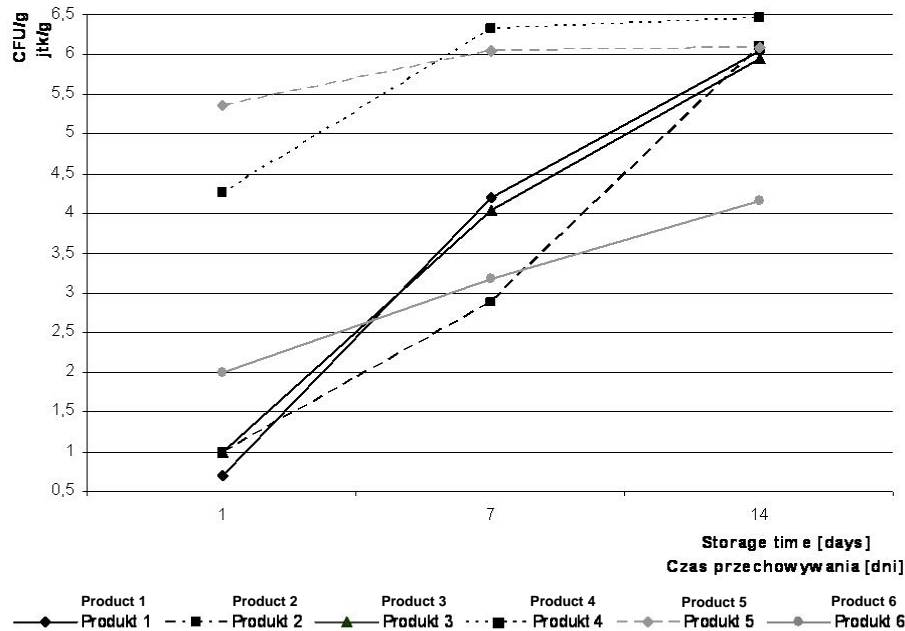
Rys. 3. Liczba bakterii kwasu mlekowego w kielbasach typu „parówka drobiowa”, w czasie przechowywania w temp. 4-6°C.

Fig. 3. Total count of lactic acid bacteria in the sausages type ‘chicken breakfast sausage’ during their storing at a temperature of 4-6°C.



Rys. 4. Liczba drożdży i pleśni w kielbasach typu „parówka drobiowa”, w czasie przechowywania w temp. 4-6°C.

Fig. 4. Count of yeasts and moulds in the sausages type ‘chicken breakfast sausage’ during their storing at a temperature of 4-6°C.

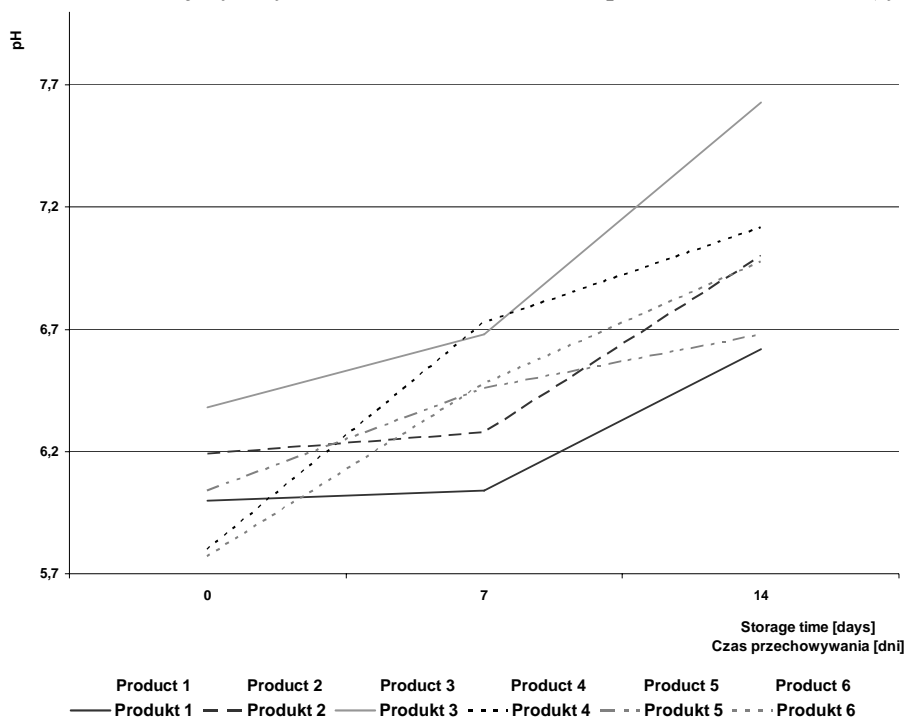


Rys. 5. Liczba bakterii *Bacillus cereus* w kiełbasach typu „parówka drobiowa”, w czasie przechowywania temp. 4-6°C.

Fig. 5. Count of *Bacillus cereus* bacteria in sausages type ‘chicken breakfast sausage’ during their storing at a temperature of 4-6°C.

produktu oraz pałeczek *Salmonella* w 25 g produktu. W przypadku produktów nr 1, 2, 5 w czasie czternastodniowego przechowywania chłodniczego nie zaobserwowano wzrostu bakterii z rodzaju *Pseudomonas* - psychrotrofów, których obecność znacząco wpłynęłaby na mikrobiologiczne bezpieczeństwo badanych kiełbas oraz ich trwałość w czasie przechowywania [18]. W początkowym okresie przechowywania chłodniczego badanych kiełbas liczba komórek tych bakterii była mniejsza niż 10 drobnoustrojów w 1 g produktu (rys. 2). Tylko w przypadku produktu nr 4 liczba bakterii wynosiła  $10^3$  jtk/g. Ze względu na silne właściwości proteolityczne pałeczek rodzaju *Pseudomonas*, już po siedmiu dniach przechowywania stwierdzono obniżenie jakości sensorycznej tej wędliny (pojawienie się śluzu). Stwierdzono, że obecność pałeczek *Proteus* i *Pseudomonas* świadczy o dodaniu w czasie produkcji nieświeżego mięsa [1, 12]. Liczba bakterii kwasu mlekowego w dniu zakupu była mniejsza niż 10 jtk/g wyrobu. Jedynie w produktach nr 1 i 4 oznaczono liczbę komórek rzędu, odpowiednio  $10^2$  i  $10^4$  jtk/g. Po czternastodniowym przechowywaniu liczba pałeczek i paciorkowców mlekowych wzrosła średnio o 3D we wszystkich farszach; wyjątek stanowił produkt nr 4, w którym wysoka początkowo liczba komórek zwiększyła się o około 1 D (rys. 3). W przebadanych produktach nie stwierdzono obecności grzybów pleśniowych. Liczba drożdży w czasie przechowywania wzrastała średnio o 2 rzędy logarytmiczne. Wyjątek

stanowił produkt nr 6, w którego farszu liczba komórek drożdży malała w czasie przechowywania chłodniczego (rys. 4). W czasie przechowywania rosła liczba komórek *Bacillus cereus*. Najszybszy wzrost zaobserwowano w produktach nr 1, 2 i 3 (rys. 5).



Rys. 6. Zmiany pH w kielbasach typu "parówka drobiowa", w czasie przechowywania w temp. 4-6°C.  
Fig. 6. Changes in the pH value of the sausages type 'chicken breakfast sausage' during their storing at a temperature of 4-6°C.

W pięciu, na sześć przebadanych, kielbasach rozwój łaseczek zatrzymał się na poziomie  $10^6$  jtk/g. Objawem rozpoczynających się procesów rozkładu białek było pojawienie się śluzu. Występuje on zwykle, gdy ogólna populacja osiągnie liczebność  $10^7$  bakterii/g [1, 7]. Przyjmuje się, że liczba bakterii  $10^8$  jtk/g jest wartością graniczną zachowania trwałości [2]. Powyżej tej wartości najczęściej stwierdza się już zepsucie oceniane sensorycznie. Po 14 dniach przechowywania chłodniczego pH farszu produktów nr 2, 4 i 6 osiągnęło wartość 7,0 a w przypadku produktu nr 3 – przekroczyło wartość 7,5 (rys. 6). Zmniejszenie stężenia jonów wodorowych stworzyło dogodne warunki bakteryjnym proteazom, wykazującym najwyższą aktywność w środowisku obojętnym.

## Wnioski

1. Wysoki stopień uwodnienia kielbas drobiowych homogenizowanych sprzyja rozwojowi wielu drobnoustrojów, m.in. psychrotrofów z rodzaju *Pseudomonas*

- i *Bacillus*, a także bakterii kwasu mlekowego, w czasie chłodniczego przechowywania tych wyrobów.
2. W ciągu czternastodniowego przechowywania kiełbas nie stwierdzono wzrostu *Staphylococcus aureus*, pałeczek rodzaju *Salmonella* oraz obecności bakterii typu fekalnego, co jest zgodne z aktualnymi wymaganiami prawnymi i świadczy o świadomości zagrożeń związanych z higieną produkcji w zakładach.
  3. Skazanie rzędu  $10^4$ - $10^5$  laseczkami *Bacillus cereus* świadczy o wysokim stopniu zanieczyszczenia przypraw stosowanych przez producentów nr 4 i 5.
  4. Temperatura i czas przechowywania oraz dostęp tlenu ułatwiają przebieg wielu niekorzystnych przemian chemicznych, których efektem jest wzrost pH kiełbas.

*Praca była prezentowana podczas VIII Konferencji Naukowej nt. „Żywność XXI wieku – Żywność a choroby cywilizacyjne”, Kraków, 21–22 czerwca 2007 r.*

### Literatura

- [1] Burbianka M., Pliszka A., Janczura E., Teisseyre T., Załęska H.: Mikrobiologia żywności. Mikrobiologiczne metody badania produktów żywnościowych. PZWL, Warszawa 1971.
- [2] Czapski J. (red.): Opakowania żywności. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2003.
- [3] Danyluk B., Gajewska-Szczerbal H., Pyrcz J., Kowalski R.: Trwałość mikrobiologiczna wędlin pakowanych próżniowo. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment., 2004, **3** (2), 37-44.
- [4] Garcia-Esteban M., Ansorena D., Astiasaran I.: Comparison of modified atmosphere and vacuum packaging for long period storage of dry-cured ham: effect of colour, texture and microbiological quality. Meat Sci., 2004, **67**, 57-63.
- [5] Grabowski T., Kijowski J.: Mięso i przetwory drobiowe. WNT, Warszawa 2004.
- [6] Kijowski, J., Sikora T. (red.): Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem żywności. WNT, Warszawa 2003.
- [7] Kołczak T.: Biologiczne podstawy technologii mięsa. Wyd. Akademii Rolniczej, Kraków 1983.
- [8] Kołodyński J.: Podstawy mikrobiologii. Wyd. Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1998.
- [9] Kwiatek K.: Pałeczka *Salmonella* – aspekty epidemiologiczne w powiązaniu z krajowym programem zwalczania salmonelloz u drobiu. Polskie Drobiarstwo, 2000, **4**, 24-27
- [10] Leszczyńska-Fik A., Fik M.: Jakość mikrobiologiczna próżniowo pakowanych wędlin plasterkowanych. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2002, **4** (33), 52-60.
- [11] Malicki A.: Jakość produktów drobiarskich - wybrane aspekty higieniczne. Polskie Drobiarstwo, 2001, **4**, 35-38.
- [12] Pikul J.: Ocena technologiczna surowców i produktów przemysłu drobiarskiego. Wyd. Akademii Rolniczej, Poznań 1993.
- [13] PN-A-82055. Mięso i przetwory mięsne. Badania mikrobiologiczne.
- [14] PN-A-82007. Przetwory mięsne. Wędliny.
- [15] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 stycznia 2003 r. w sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą znajdować się w żywności, składnikach żywności, dozwolonych substancjach dodatkowych, substancjach pomagających w przetwarzaniu albo na powierzchni żywności (Dz. U. 2003. Nr 37, poz. 326).
- [16] Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych (Dz. Urz. WE L 338 z 22.12.2005).



- [17] Skandami P.N., Nychas G.E.: Preservation of fresh meat with active and modified atmosphere packaging conditions. *Inter. J. Food Microbiol.*, 2002, **79**, 35-45
- [18] Szymańko T., Malicki A., Nawrat A., Brużewicz S., Dworecka E.: Shelf-life of homogenized sausage depends on the moment it was placed at near cryoscopic temperature. *EJPAU*, 2006, **9 (1)**, 4.
- [19] Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz. U. 2006 r. Nr 171, poz. 1225).
- [20] Zaleski S.J.: *Mikrobiologia żywności pochodzenia zwierzęcego*. WNT, Warszawa 1985.
- [21] Ziółkowski J.: Zmiany zachodzące w mięsie podczas przechowywania chłodniczego. *Rzeźnik Polski* 2003, **3**, 34-36.

### MICROBIOLOGICAL STABILITY OF HOMOGENIZED CHICKEN SAUSAGES

#### S u m m a r y

The objective of the study was to determine the impact of cold storage on the stability and usefulness for consumption of homogenized chicken sausages manufactured by various producers.

The total count of mesophilic micro-organisms determined on the day when sausages were purchased represented and reflected the freshness of products examined. The sausages contained neither pathogenic nor faecal bacteria. On the first day of the analysis, the number of lactic acid and *Pseudomonas* bacteria determined was insignificant. During the cold storage, the count of *Pseudomonas* and *Bacillus cereus* bacteria increased in some products to a level of  $10^6$  CFU/g. Owing to their activity, slime appeared on the surface of sausages analyzed. Amino acids decomposed and alkaline products of the protein decomposition accumulated, and this caused the pH value of the environment to change and to reach a value of about 7.0.

**Key words:** homogenized chicken sausages, stability, microflora 