

JACEK KONDRATOWICZ

**JAKOŚĆ SENSORYCZNA ORAZ OGÓLNA LICZBA
DROBNOUSTROJÓW W MIĘŚNIACH PIERSIOWYCH KURCZĄT
BROJLERÓW W ZALEŻNOŚCI OD METODY I CZASU
PRZECHOWYWANIA CHŁODNICZEGO**

S t r e s z c z e n i e

Nowoczesną metodą przedłużania trwałości mięsa jest chłodnicze przechowywanie w kontrolowanej atmosferze. Celem pracy było określenie wpływu dwóch chłodniczych metod przechowywania (w temp. 2°C) mięśni piersiowych kurcząt brojlerów, a mianowicie: w atmosferze gazów kontrolowanych o składzie 95% azotu i 5% tlenu oraz w powietrzu atmosferycznym, w okresie od 5 do 25 dób, na cechy sensoryczne mięsa oraz ogólną liczbę drobnoustrojów.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że stopień zanieczyszczenia mikrobiologicznego w czasie chłodniczego przechowywania mięśni oraz niekorzystne wyniki sensorycznej oceny jakości ograniczały czas przechowywania mięśni, a tym samym przydatność mięsa do spożycia, do 5 dób. Wielkość zanieczyszczenia mikrobiologicznego uznano za zadowalającą, a zmiany cech sensorycznych mięsa za niewielkie w nieopakowanych mięśniach przechowywanych w atmosferze gazów kontrolowanych przez 15 dób. Natomiast w próbach przechowywanych w powietrzu atmosferycznym wzrost ogólnej liczby drobnoustrojów oraz niekorzystne zmiany jakości sensorycznej ograniczały czas przechowywania mięśni do 5 dób.

Słowa kluczowe: mięśnie piersiowe kurcząt, kontrolowana atmosfera, przechowywanie chłodnicze, jakość mikrobiologiczna, jakość sensoryczna

Wprowadzenie

Mimo dynamicznego rozwoju przetwórstwa przemysłowego mięsa drobiowego, w tym również mięsa kurcząt, wysoki udział w sprzedaży ma nadal mięso chłodzone o niskim stopniu przetworzenia. Mięso takie oferowane jest konsumentom w postaci całych tuszek, elementów tuszek lub filetów z mięśni. Mięso drobiowe w takiej postaci łatwo znajduje nabywców, ponieważ poddane obróbce cieplnej zachowuje charakterystyczną gatunkową smakowitość [5]. Ponadto mięso chłodzone odznacza się wyższymi właściwościami sensorycznymi i przerobowymi niż mięso mrożone oraz powszechnie jest uważane przez odbiorców za świeże [7].

Nowoczesną metodą przedłużania świeżości, a tym samym okresu trwałości mięsa jest chłodnicze przechowywanie w kontrolowanej (KA) lub modyfikowanej (MA) atmosferze. Różnica między tymi metodami polega na sposobie realizacji procesu. Jak donosi Krala [8], zasadnicza różnica między modyfikowaną a kontrolowaną atmosferą polega na tym, że skład MA ustala się tylko raz w chwili rozpoczęcia przechowywania, natomiast skład KA podlega stałemu pomiarowi i jest korygowany w czasie. Zalety tych metod w zapewnieniu wysokiej jakości i bezpieczeństwa mikrobiologicznego przechowywanego mięsa sprawiły, że w ostatnich latach przeprowadzono wiele badań [8, 10, 13], szczególnie nad przechowywaniem mięsa drobiowego w modyfikowanej atmosferze, a głównie jej wpływu na procesy mikrobiologiczne i tym samym trwałość mięsa. Niewiele jest natomiast informacji naukowych o stosowaniu kontrolowanej atmosfery w chłodniczym przechowywaniu mięsa drobiowego. Najczęściej przechowywanie w kontrolowanej atmosferze może być stosowane w specjalnie do tego celu dostosowanych komorach lub kontenerach chłodniczych. Może to przynieść korzystny skutek ekonomiczny, gdyż uzyskiwana z fazy skroplonej mieszanka gazowa jednocześnie stanowi medium chłodnicze.

Uwzględniając powyższe informacje przeprowadzono badania, których celem było określenie wpływu dwóch chłodniczych metod przechowywania (w temp. 2°C) mięśni piersiowych kurcząt brojlerów, a mianowicie: w atmosferze gazów kontrolowanych o składzie 95% N₂ i 5% O₂ oraz w powietrzu atmosferycznym, w okresie od 5 do 25 dób, na cechy sensoryczne mięsa oraz ogólną liczbę drobnoustrojów.

Materiały i metody badań

Materiał badawczy stanowiły kurczęta brojlery Ross 308, odchowane do wieku 7 tygodni w fermie prywatnej tego samego hodowcy, o masie przedubojowej około 2700 g, z reprezentacją płci jak 1:1. Ubój kurcząt i obróbkę poubojową tuszek prowadzono metodą przemysłową na linii automatycznej holenderskiej firmy Storck. Po uboju tuszki poddawano schładzaniu metodą owiewowo-natryskową do temp. od 3 do 6°C przez 90 min.

Badania przeprowadzono na próbach mięśni piersiowych (*musculus pectoralis*), charakteryzujących się normalną jakością mięsa świeżego. Jako kryterium oceny jakości przyjęto wartość pH₁, oznaczoną w mięśniu piersiowym, stosując pH-metr firmy Radiometer, po 15 – 20 min od uboju kurcząt. Jako mięśnie o normalnej jakości uznawano te, których wartość pH₁ wynosiła od 5,9 do 6,2 (eliminacja mięśni z wadami PSE i DFD) [4, 11]. Przygotowane do przechowywania próby mięśni piersiowych kurcząt przewożono w izotermicznych pojemnikach (temp. około 2°C) do Laboratorium Oceny Jakości Mięsa, gdzie wykonywano badania zasadnicze. Zastosowano dwie technologie przechowywania mięśni piersiowych kurcząt w warunkach chłodniczych, a mianowicie: w atmosferze gazów kontrolowanych i w powietrzu atmosferycznym. W każdej metodzie do badań przeznaczono po 50 nieopakowanych prób mięśni piersiowych o masie około 300 g każda.

Metoda przechowywania mięśni w atmosferze gazów kontrolowanych

Próby mięśni (50 szt.) przechowywano w komorze wychładzalniczej KA – 600 zasilanej automatycznie mieszaniną skroplonego azotu i tlenu ze zbiornika TS–500 L'ari Liquide. Zastosowano następujące warunki przechowywania: temp. 2°C, stężenie azotu gazowego 95%, tlenu 5%, wilgotność 40%. Skład atmosfery komory wychładzalniczej kontrolowano codziennie, stosując miernik zawartości gazów typu Oxymetr, z dokładnością do 0,2%. Pomiar temperatury wykonywano automatycznie, za pomocą termometru firmy Therm, natomiast wilgotność kontrolowano przy użyciu psychrometru.

Metoda przechowywania mięśni w powietrzu atmosferycznym

Próby mięśni (50 szt.) przechowywano w komorze wychładzalniczej typu Polar 600, zasilanej agregatem sprężarkowym w środowisku powietrza atmosferycznego o następującym składzie: 78% N₂, 21% O₂ i 1% inne gazy. Temp. około 2°C utrzymywano automatycznie za pomocą termostatu. Wilgotność względna w komorze wahała się w granicach od 40 do 50%. Nie stosowano nadmuchu powietrza.

W obu zastosowanych technologiach przyjęto okres przechowywania od 5 do 25 dób lub do czasu, kiedy jakość mięsa osiągnęła poziom dyskwalifikujący je do spożycia. Eliminację prób przechowywanych w atmosferze gazów kontrolowanych przez 25 dób i w powietrzu atmosferycznym przez 20 dób przeprowadzono, uwzględniając następujące kryteria: wartość pH_u powyżej 6,0, ogólna liczba drobnoustrojów w 1 g mięsa powyżej 5·10⁸, ocena sensoryczna – szarzielone przebarwienie powierzchni mięśni, śluz oraz wyczuwalny gnilny zapach [8, 14].

Metody oceny jakości mięsa

W celu właściwego przygotowania mięśni do analiz laboratoryjnych usuwano zewnętrzne błony otaczające oraz tłuszcz z powierzchni próbek. Badania wykonywano w mięśniach świeżych po upływie 24 godz. od momentu uboju kurcząt oraz po: 5, 10, 15 i 20 dobach przechowywania chłodniczego. Jakość mięśni określano uwzględniając: wielkość ubytków masy prób w procesie przechowywania, ocenę cech sensorycznych mięsa, a także oznaczano ogólną liczbę drobnoustrojów w 1 g mięsa.

Ocenę cech sensorycznych mięsa z piersi kurcząt wykonywano według metodyki podanej przez Baryłko-Pikielną [1]. Próbki o masie około 200 g wykrawano w poprzek włókien i poddawano obróbce termicznej polegającej na ogrzewaniu mięsa w 0,62% roztworze NaCl (stosunek wagowy roztworu do próbki mięsa 2:1) w temp. 75°C. Wszystkie oceniane próbki znajdowały się w przykrytych i zakodowanych naczynkach. Degustację prowadzono w temp. 20°C. Zastosowano 5-punktową skalę sensorycznej oceny jakości cząstkowej, uwzględniając następujące cechy: zapach, soczystość, kruchość, smakowitość. Ocenę, podczas trzech niezależnych sesji, przeprowadził stały 5-osobowy zespół, sprawdzony pod względem wrażliwości sensorycznej.

Określenie ogólnej liczby drobnoustrojów wykonano metodą zalewową według Burbianki i Pliszki [2]. Podłożem była pożywka „Plate count agar”, a posiewy inkubowano w temp. 23°C przez 72 godz.

Otrzymane wyniki badań poddano analizie statystycznej, uwzględniając podstawowe miary statystyczne (\bar{x} , s). Istotność różnic między grupami określano za pomocą testu Duncana, stosując program komputerowy Statistica wersja 6.0.

Wyniki i dyskusja

Wyniki oceny sensorycznej mięsa i ogólną liczbę drobnoustrojów w mięśniach piersiowych kurcząt brojlerów, oznaczoną przed przechowywaniem chłodniczym, przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1

Jakość sensoryczna mięsa i ogólna liczba drobnoustrojów w mięśniach piersiowych (*musculus pectoralis*) kurcząt brojlerów przed przechowywaniem chłodniczym (n = 10).

The sensory quality of and the total microorganisms count in breast muscles of broiler chickens prior to cold-storing (n = 10).

Wyszczególnienie Specification	\bar{x}	s / SD
pH _u	5,51	0,12
Zapach - natężenie [pkt] Odour -intensity [scores]	5,0	0,00
Zapach - pożądalność [pkt] Odour - desirability [scores]	5,0	0,00
Soczystość [pkt] Juiciness [scores]	5,0	0,00
Kruchość [pkt] Tenderness [scores]	4,9	0,32
Smakowitość - natężenie [pkt] Flavour - intensity [scores]	5,0	0,00
Smakowitość- pożądalność [pkt] Flavour - desirability [scores]	5,0	0,00
Ogólna liczba bakterii [jtk/g] Total bacterial count [cfu/g]	3,40·10 ⁴	2,52·10 ⁴

Wartość pH_u badanych prób mięśni piersiowych wynosiła średnio 5,51, co wskazywało na ich właściwą jakość [3]. W 5-punktowej sensorycznej ocenie jakości analizowane próby mięsa z piersi kurcząt uzyskały za wszystkie cechy sensoryczne noty na poziomie od 4,9 do 5,0 pkt, co dowodzi, że mięso kurcząt było najwyższej jakości. Analiza mikrobiologiczna wykazała, że w chwili rozpoczęcia przechowywania ogólna liczba drobnoustrojów wynosiła średnio 3,40·10⁴ ± 2,52·10⁴ jtk/g mięsa. Stwierdzony poziom początkowego zanieczyszczenia mikrobiologicznego schłodzonych mięśni można uznać za przeciętny, mieszczący się w granicach obowiązującej normy [14].

Wyniki charakteryzujące ubytki masy mięśni piersiowych kurcząt nieopakowanych i jakość sensoryczną mięsa w zależności od metody i czasu przechowywania chłodniczego przedstawiono w tab. 2.

Stwierdzono, że zastosowane chłodnicze metody składowania i czas przechowywania miały istotny wpływ na wielkość ubytków masy mięśni piersiowych. W obu stosowanych metodach ubytki masy wykazywały tendencje wzrostowe, jednak w mięśniach przechowywanych w atmosferze gazów kontrolowanych były one większe i wynosiły od 0,68% po 5 dobach przechowywania do 5,26% po 20 dobach. Natomiast w powietrzu atmosferycznym straty te były znacznie mniejsze i po 15 dobach przechowywania wynosiły 1,54%. Można sądzić, że wielkość ubytków masy mięśni w czasie przechowywania zależała od szybkości parowania wody i wycieku soku w miarę przedłużania czasu przechowywania [6].

Kwasowość końcowa badanych mięśni po 5 dobach przechowywania w obu technologiach była podobna i statystycznie nieistotna. W miarę wydłużania czasu chłodniczego przechowywania wartość pH końcowego analizowanej tkanki mięśniowej istotnie wzrastała, zależnie od zastosowanych metod przechowywania. Najwyższy wzrost pH odnotowano w mięśniach piersiowych przechowywanych w powietrzu atmosferycznym po 15 dobach ($pH_u = 5,94$). Natomiast zastosowanie kontrolowanej atmosfery ograniczyło wzrost wartości badanego wskaźnika jakości mięsa i był on tym wolniejszy, im dłuższy był okres przechowywania chłodniczego (pH_u po 20 dobach – 5,72). Uzasadniona wydaje się zatem sugestia, że mogło to wynikać z ograniczenia przez atmosferę ochronną zakresu zmian proteolitycznych białek mięśniowych, które zawsze prowadzą do stopniowej alkalizacji przechowywanych mięśni [3].

Zastosowane metody i czas przechowywania miały istotny wpływ na wysokość ocen zarówno natężenia, jak i pożądalności zapachu mięsa z piersi kurcząt (tab. 2). Próby przechowywane w atmosferze kontrolowanej w okresie od 5 do 20 doób oceniono pod względem natężenia zapachu wysoko i określono je jako zdecydowane. Natomiast ocena pożądalności zapachu ulegała wyraźnemu obniżaniu w miarę wydłużania czasu przechowywania i po 20 dobach była obojętna, co mogło wskazywać na znaczny stopień zanieczyszczenia mikrobiologicznego. Mięso z mięśni piersiowych przechowywane w powietrzu atmosferycznym przez okres 5 i 10 doób charakteryzowało się bardzo zdecydowanym i pożądanym zapachem. Jednak po 15 dobach przechowywania chłodniczego pożądalność zapachu uległa istotnemu obniżeniu (2,0 pkt), wyczuwalny był zapach lekko niepożądany, co mogło świadczyć o rozpoczętym procesie chłodniczego zepsucia mięśni przechowywanych tą metodą.

W miarę wydłużania czasu przechowywania mięśni piersiowych soczystość mięsa malała. W próbach przechowywanych w atmosferze kontrolowanej soczystość po 20 dobach obniżyła się do poziomu mięsa słabo soczystego (3,2 pkt.). Podobne tendencje stwierdzono w próbach przechowywanych w powietrzu atmosferycznym. Po 15 dobach przechowywania wartość tego wskaźnika zmniejszyła się istotnie i wynosiła 3,9 pkt. Było to niewątpliwie związane z wielkością ubytków masy mięśni w czasie

przechowywania, głównie z wielkością parowania wody oraz samoczynnym wyciekaniem soku. Również kruchość badanego mięsa z piersi kurcząt ulegała pogorszeniu wraz z wydłużeniem czasu przechowywania, zarówno w atmosferze gazów kontrolowanych, jak i w powietrzu atmosferycznym. Jak podaje Schott [15], wartość tego wyróżnika jakości sensorycznej zależy od soczystości mięsa.

Analizując wpływ metod przechowywania mięśni piersiowych na smakowitość mięsa wykazano, że zarówno pod względem natężenia, jak i pożądalności najlepszą smakowitością charakteryzowały się próby po 5 dobach przechowywania w atmosferze kontrolowanej. W miarę wydłużania okresu przechowywania, niezależnie od zastosowanej metody chłodniczego przechowywania, stwierdzono istotne pogorszenie smakowitości. Po 20 dobach przechowywania w atmosferze gazów kontrolowanych smakowitość mięsa była na poziomie obojętnym, a mięso składowane w powietrzu atmosferycznym po 15 dobach sklasyfikowano na poziomie lekko niepożądanym. Uzyskane wyniki mogą świadczyć o rozpoczętym procesie chłodniczego zepsucia mięśni. Główną jednak przyczyną znacznego pogorszenia się smakowitości mięsa w czasie przechowywania jest oddziaływanie enzymów bakteryjnych [12, 15].

Przepisy żywnościowe określają szczegółowe normy badania mięsa na obecność mikroflory potencjalnie chorobotwórczej, jak również wskazują na konieczność badania ogólnego stopnia zanieczyszczenia mięsa przeznaczonego do przechowywania chłodniczego. Orientacyjnym wskaźnikiem jakości mięsa chłodzonego jest najczęściej ogólna liczba drobnoustrojów w 1 g [8]. Wartość tego wskaźnika zazwyczaj osiąga poziom krytyczny zdecydowanie wcześniej aniżeli wystąpią sensoryczne oznaki zepsucia [9]. W tab. 3. przedstawiono wyniki badań mikrobiologicznych nieopakowanych mięśni piersiowych kurcząt w zależności od metody i czasu przechowywania chłodniczego. Wraz z wydłużeniem okresu przechowywania chłodniczego w atmosferze gazów kontrolowanych odnotowano wolny i systematyczny wzrost stopnia zanieczyszczenia mikrobiologicznego mięśni. Jednak w 20. dobie przechowywania ogólna liczba bakterii tlenowych w mięśniach, badana metodą zalewową, przekroczyła akceptowaną wartość progową $5 \cdot 10^6$ jtk/g tkanki mięśniowej [14]. Należy uznać, że uzyskane w tym czasie

Tabela 2

Ubytki masy oraz pH mięśni piersiowych i jakość sensoryczna mięsa z piersi kurcząt brojlerów w czasie chłodniczego przechowywania w atmosferze kontrolowanej oraz w powietrzu (n = 10).

Weight losses & pH of breast muscles, and sensory quality of meat of broiler chickens' breast muscles while cold-storing the meat samples in an atmosphere of controlled gases and in air atmosphere (n = 10).

Wyszczególnienie Specification	Miara statyst. Statistical measure	Metoda przechowywania / Method of storage							Statystyczna istotność różnic Statistical significance of differences
		Atmosfera kontrolowana Controlled atmosphere				Powietrze atmosferyczne Atmospheric Air			
		Czas przechowywania [doby] / Storage period [days]							
		5 (A)	10 (B)	15 (C)	20 (D)	5 (E)	10 (F)	15 (G)	
Ubytki masy w procesie przechowywania [%] Weight losses occurring during the storage period	\bar{x}	0,68	2,14	2,73	5,26	0,50	0,91	1,54	D>A,B,C,E,F,G **
	s / SD	±1,11	±1,47	±2,32	±3,97	±0,58	±1,21	±1,41	
pH _u (po przechowywaniu) pH _u (after storage)	\bar{x}	5,57	5,57	5,60	5,72	5,60	5,69	5,94	G>A,B,C,D,E,F*** D>A,B*
	s / SD	±0,08	±0,14	±0,14	±0,14	±0,11	±0,14	±0,20	
Zapach - natężenie [pkt] Odour - intensity [scores]	\bar{x}	5,00	5,00	5,00	4,20	5,00	5,00	4,45	A,B,C,E,F>D,G** G>D*
	s / SD	±0,00	±0,00	±0,00	±0,42	±0,00	±0,00	±0,50	
Zapach - pożądalność [pkt] Odour - desirability [scores]	\bar{x}	5,00	5,00	4,20	3,50	5,00	4,30	2,00	A,B,E>C,D,F,G** F,C>D,G**; D>G*
	s / SD	±0,00	±0,00	±0,79	±0,82	±0,00	±0,63	±0,00	
Soczystość [pkt] Juiciness [scores]	\bar{x}	4,60	4,60	4,30	3,20	4,45	4,30	3,90	A,B,E,C,F,G>D ** A,B>G**; E>G*
	s / SD	±0,52	±0,70	±0,26	±0,42	±0,44	±0,48	±0,57	
Kruchość [pkt] Tenderness [scores]	\bar{x}	4,90	4,40	4,40	4,35	4,45	4,30	4,10	A>B,C,D,E,F,G **
	s / SD	±0,32	±0,52	±0,70	±0,34	±0,44	±0,48	±0,61	
Smakowitość - natężenie [pkt] Flavour - intensity [scores]	\bar{x}	5,00	4,80	4,05	3,50	4,50	4,10	4,20	A,B>C,D,E,F,G ** E,G,F,C>D** E>C,F *
	s / SD	±0,00	±0,42	±0,37	±0,53	±0,53	±0,32	±0,35	
Smakowitość - pożądalność [pkt] Flavour - desirability [scores]	\bar{x}	5,00	4,80	3,85	3,05	4,50	4,00	2,00	A,B,E,F,C>D,G**
	s / SD	±0,00	±0,42	±0,47	±0,16	±0,53	±0,47	±0,00	

Objaśnienia: / Explanatory notes:

* różnice statystycznie istotne przy $p \geq 0,05$ / * statistically significant differences at a level of $p \geq 0,05$

** różnice statystycznie istotne przy $p \geq 0,01$ / ** statistically significant differences at a level of $p \geq 0,01$

Tabela 3

Ogólna liczba drobnoustrojów w mięśniach piersiowych kurcząt brojlerów w czasie chłodniczego przechowywania w atmosferze kontrolowanej oraz w powietrzu (n = 10) [jtk/g].

Total microorganism count in breast muscles of broiler chickens while cold-storing the meat samples in an atmosphere of controlled gases and in air atmosphere (n = 10) [cfu/g].

Miara stat. Statistical measure	Metoda przechowywania / Method of storage							Statystyczna istotność różnic Statistical significance of differences
	Atmosfera kontrolowana Controlled atmosphere				Powietrze atmosferyczne Atmospheric Air			
	Czas przechowywania [doby] / Storage Period [days]							
	5 (A)	10 (B)	15 (C)	20 (D)	5 (E)	10 (F)	15 (G)	
\bar{x}	$2,30 \cdot 10^5$	$5,80 \cdot 10^5$	$1,53 \cdot 10^6$	$1,73 \cdot 10^8$	$2,77 \cdot 10^6$	$7,59 \cdot 10^7$	$1,47 \cdot 10^8$	D,G,F > A,B,C**
s / SD	$\pm 8,91 \cdot 10^4$	$\pm 8,38 \cdot 10^4$	$\pm 9,68 \cdot 10^5$	$\pm 5,05 \cdot 10^7$	$\pm 1,19 \cdot 10^6$	$\pm 5,22 \cdot 10^7$	$\pm 4,97 \cdot 10^7$	D>E,F**, F>E**
min.	$1,00 \cdot 10^5$	$4,40 \cdot 10^5$	$3,90 \cdot 10^5$	$1,00 \cdot 10^8$	$1,50 \cdot 10^6$	$7,30 \cdot 10^6$	$1,00 \cdot 10^8$	G>E,F**
max.	$3,30 \cdot 10^5$	$6,90 \cdot 10^5$	$2,90 \cdot 10^6$	$2,40 \cdot 10^8$	$4,60 \cdot 10^6$	$1,30 \cdot 10^8$	$2,20 \cdot 10^8$	E,C > A,B**

Objaśnienia: / Explanatory notes:

** - różnice statystycznie istotne przy $p \leq 0,01$

** - statistically significant differences at a level of $p \leq 0.01$

przechowywania wyniki były niezadowalające, gdyż bardzo duży stopień zanieczyszczenia mikrobiologicznego wykluczał przydatność badanego mięsa do spożycia. Wyniki oceny stanu zanieczyszczenia bakteryjnego nieopakowanych mięśni przechowywanych chłodniczo w powietrzu atmosferycznym wskazują, że już w 10. dobie przechowywania badane próby wykazywały stopień zanieczyszczenia, który według cytowanej normy wykluczał ich spożycie. A zatem, ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych w chłodzonych mięśniach przekroczyła akceptowaną wartość progową szybciej niż wystąpiły oznaki sensorycznego zepsucia.

Wnioski

1. Jakość sensoryczna mięsa z nieopakowanych mięśni piersiowych kurcząt brojlerów wykazywała związek z metodą i czasem przechowywania chłodniczego. Stwierdzono, że w miarę wydłużania okresu przechowywania następowało pogorszenie jakości sensorycznej mięsa, głównie jego zapachu, soczystości, kruchości i smakowitości. Szybsze tempo zmian występowało jednak w próbach przechowywanych w powietrzu atmosferycznym w porównaniu z atmosferą gazów kontrolowanych.
2. Wykazano, że stopień zanieczyszczenia mikrobiologicznego w czasie chłodniczego przechowywania mięśni piersiowych kurcząt brojlerów, określany ogólną liczbą drobnoustrojów tlenowych, oraz poziom sensorycznej jakości mięsa ograniczyły przydatność badanego surowca do spożycia. Wielkość zanieczyszczenia mikrobiologicznego uznano za zadawalającą, a oceniane zmiany sensoryczne za niewielkie w nieopakowanych mięśniach przechowywanych w atmosferze gazów kontrolowanych przez okres 15 dób. Natomiast w mięśniach przechowywanych w powietrzu atmosferycznym wzrost ogólnej liczby drobnoustrojów oraz niekorzystne zmiany jakości sensorycznej mięsa ograniczały czas przechowywania prób do 5 dób.

Literatura

- [1] Baryłko-Pikielna N. : Zarys analizy sensorycznej żywności. WNT. Warszawa 1975.
- [2] Burbianka M., Pliszka A.: Mikrobiologia żywności. PZWL. Warszawa 1971.
- [3] Gardzielewska J., Jakubowska M., Buryta B., Karamucki T., Natalczyk-Szymkowska W.: Pomiar pH₁ a jakość mięsa kurcząt brojlerów. *Medycyna Wet.*, 2003, **59(3)**, 426 - 428.
- [4] Kijowski J., Niewiarowicz A., Kujawska-Biernat A.: Biochemical and technological characteristics of hot chicken meat. *J. Food Technol.*, 1982, **17, 5**, 553–560.
- [5] Kijowski J., Cegielska-Radziejewska A., Krala L.: Shelf – life extension of meat and its further processed products stored under modified atmosphere packaging (MAP) – a review. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2001, **10 (51)**, 4, 3–12.

- [6] Kondratowicz J., Podlejska Z.: Changes in the sensory quality of pork stored in the air and controlled atmosphere. *Natur. Sci.*, 2001, **8**, 175-181.
- [7] Kondratowicz J., Kawałko P.: Zmiany właściwości fizykochemicznych i mikrobiologicznych mięsa kurcząt brojlerów w zależności od metody i czasu przechowywania chłodniczego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2003, **4 (37)** Supl., 184-193.
- [8] Krala L.: Oddziaływanie atmosfery kontrolowanej i modyfikowanej na właściwości chłodzonego mięsa kurcząt. *Wyd. Nauk. Politechniki Łódzkiej. Rozp. Nauk.* 1999, **255**, 5-141.
- [9] Lambert A., Smith J., Dodds K.: Effect of headspace CO₂ concentration in MAP fresh pork. *J. Food Prot.*, 1991, **54 (8)**, 588-592.
- [10] Michniewicz J.: Pakowanie żywności z zastosowaniem modyfikowanej atmosfery. *Chłodnictwo*, 1998, **6**, 42-44.
- [11] Niewiarowicz A., Pikul J.: pH – Wert der Hautoberfläche von der Schlachtung als Indikator für PSE – und DFD – Fleisch bei Broilern. *Fleischwirt.*, 1979, **59 (3)**, 405-407.
- [12] Pfeiffer T., Menner M. : Modified atmosphere packaging for self service fresh meat – change of gas atmosphere during storage. *Fleischwirt.*, 1999, **79(12)**, 79-84.
- [13] Pikul J.: Rola modyfikowanej oraz kontrolowanej atmosfery w przechowywaniu schłodzonego mięsa. *Chłodnictwo*, 2001, **8-9**, 78-84.
- [14] PN-A-86527: 1996. Produkty drobiarskie. Półprodukty z surowego mięsa drobiowego. Wymagania i metody badań.
- [15] Schott J.: Modified atmosphere packing for self- service meat. *Fleischwirt.*, 1999, **79 (12)**, 32-34.

THE SENSORY QUALITY AND TOTAL MICRO-ORGANISM COUNT IN BREAST MUSCLES OF BROILER CHICKENS DEPENDING ON THE METHOD AND PERIOD OF COLD STORAGE

S u m m a r y

A modern method for prolonging the shelf-life of meat is the cold storage of meat under controlled atmospheric conditions. The objective of the present paper was to determine effects of the two methods for storing breast muscles of broiler chickens, i.e. in an atmosphere of controlled gases (95% nitrogen, 5% oxygen), as well as in an air atmosphere, during a period of 5 to 25 days, on both the sensory properties of meat and the total micro-organism count.

It was stated that the degree of microbiological infection occurring whilst cold-storing the breast muscles under investigation, and the unfavourable results of the sensory assessment of meat quality limited the period of storing breast muscles meat, and, in consequence, its usefulness for consumption, to a period of 5 days. In the case of the unwrapped breast muscles meat stored for 15 days under an atmosphere of controlled gases, the level of microbiological infection was considered to be satisfactory, and changes in the sensory properties to be insignificant. However, in the case of meat samples stored in the atmospheric air, the storage time was limited to 5 days owing to the increase in total micro-organism count, and unfavourable changes in the sensory quality of meat limited the period of storing the breast muscles meat to a period of 5 days.

Key words: chicken breast muscles, controlled atmosphere, cold storage, sensory quality, microbiological quality ✎