

TADEUSZ SZMAŃKO, JUSTYNA GÓRECKA, JAKUB NIEDŹWIEDŹ,
ADAM MALICKI

WYBRANE WYRÓŻNIKI JAKOŚCIOWE POŁĘDWIC SOPOCKICH ZAPAKOWANYCH W STANIE NIEWYCHŁODZONYM (BADANIA MODELOWE)

Streszczenie

W celu zwiększenia trwałości peklowane elementy przeznaczone do produkcji połędwic sopockich pokryto substancjami bakteriostatycznymi: mleczanem sodu, sorbinianem potasu, mieszaniną mleczanu sodu i sorbinianu potasu, cystatyną oraz karagenem lub żelatyną. Po zakończonej obróbce cieplnej wędzonki w stanie gorącym zapakowano próżniowo w folię termokurczliwą, schłodzono szokowo w temperaturze 0 °C i przechowywano w temperaturze bliskiej krioskopowej (-3 °C) przez 42 doby. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że zapakowanie wędzonek w stanie gorącym, bezpośrednio po zakończonym procesie produkcyjnym, a następnie szokowe ich schłodzenie i dalsze przechowywanie w temperaturze bliskiej krioskopowej korzystnie wpływa na ich jakość.

Słowa kluczowe: wędzonki, powłoki bakteriostatyczne, pakowanie w stanie niewychłodzonym, przechowywanie krioskopowe, wyróżniki jakościowe

Wprowadzenie

Do ważnych cech jakościowych wędlin należy odpowiednia ich trwałość. Umożliwia ona produkcję dużych serii produkcyjnych poszczególnych sortymentów oraz dystrybucję wyrobów na odległe rynki. Pozwala również konsumentom na zmniejszenie częstotliwości zakupów. Przede wszystkim jednak zwiększa bezpieczeństwo żywności. Efekt dłuższej przydatności do spożycia można osiągnąć przez wykorzystanie w produkcji surowca o wysokiej jakości mikrobiologicznej [1, 10, 12]. Dobre wyniki może zapewnić również stosowanie systemu zarządzania bezpieczeństwem zdrowot-

Prof. dr hab. inż. T. Szmańko, mgr inż. J. Górecka, Katedra Technologii Surowców Zwierzęcych i Zarządzania Jakością, Wydz. Nauk o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Chelmońskiego 37/41, 51-630 Wrocław, dr hab. A. Malicki, prof. nadzw., Katedra Higieny i Ochrony Zdrowia Konsumenta, Wydz. Weterynarii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. C. K. Norwida 31, 50-375 Wrocław, mgr inż. J. Niedźwiedź, Zakład Przetwórstwa Mięsnego DWORECKI Sp. J., Golejewo 34, 63-921 Chojno

nym żywności na poszczególnych etapach produkcji, przestrzeganie ciągłości łańcucha chłodniczego (z ewentualnym zastosowaniem temperatury bliskiej krioskopowej), a także wprowadzenie technologii pakowania gorących wędzonek bezpośrednio po zakończonej obróbce cieplnej z uwzględnieniem szokowego wychładzania zapakowanych produktów [15, 24, 25, 26].

Ważną funkcję w zapewnieniu trwałości żywności spełnia opakowanie [14]. Coraz powszechniej stosowane są opakowania aktywne [3, 11, 24]. Według Cookseya [4], aktywne pakowanie można realizować poprzez: wprowadzenie reaktywnych substancji do struktury opakowania, naniesienie czynnych substancji w formie powłoki na powierzchnię produktu oraz zastosowanie oddziałujących na przechowywaną żywność substancji w formie saszetek umieszczonych bezpośrednio pomiędzy produktem a opakowaniem. Rolą aktywnego opakowania jest najczęściej pochłanianie tlenu, regulacja zawartości wilgoci w opakowaniu lub oddziaływanie bakteriostatyczne [24]. Ostatnia z wymienionych funkcji należy do najważniejszych. Jako substancje bakteriostatyczne mogą być stosowane związki organiczne lub nieorganiczne, w tym również pochodzenia naturalnego, m.in. kwasy, alkohole, enzymy, fenole, ekstrakty przypraw, esencje [7]. Efekt zwiększonej trwałości produktu można również uzyskać przez zachowanie warunków wysokiego standardu higienicznego podczas pakowania produktów finalnych [15].

Założono, że efekt zwiększonej trwałości wędzonek będzie można uzyskać dzięki pokryciu ich powierzchni substancjami bakteriostatycznymi, a także przez próżniowe ich zapakowanie w folię termokurczliwą i szokowe schłodzenie, bezpośrednio po zakończonej obróbce cieplnej oraz dzięki przechowywaniu w temperaturze bliskiej krioskopowej.

Celem badań była ocena cech jakościowych, w tym przede wszystkim jakości sensorycznej oraz zanieczyszczenia mikrobiologicznego polędwic sopockich, pokrytych przed wędzeniem substancjami bakteriostatycznymi, a po wędzeniu i obróbce cieplnej zapakowanych próżniowo w folię termokurczliwą, szokowo schłodzonych, a następnie przechowywanych w temperaturze bliskiej krioskopowej.

Material i metody badań

Materiałem doświadczalnym były modelowe polędwice sopockie, wyprodukowane w warunkach laboratoryjnych, w trzech szarżach produkcyjnych, w tygodniowych odstępach. Do ich produkcji wykorzystano mięśnie najdłuższe grzbietu (*m. Longissimus dorsi*, LD) wykrojone z tusz świń rasy wielka biała polska, niewykazujące wad jakościowych (pH₄₅ mięśnia LD na wysokości ostatniego kręgu piersiowego wynosiło 6,30). Surowiec pobierano z tusz świń o masie przedubojowej około 100 kg, ubijanych w zakładzie mięsnym na terenie Wielkopolski. Produkcja modelowych polędwic sopockich obejmowała następujące etapy:

- podział mięśni LD na około 300-gramowe odcinki, przeznaczone do produkcji indywidualnych wędzonek,
- 40-procentowy nastrzyk mięśni LD solanką o składzie: peklosól – 7,87 %, polifosforany – 1,66 %, karagen – 1,57 %, izoaskorbinian sodu – 0,16 %, glutaminian sodu – 1,66 %, woda – 87,08 %,
- masowanie nastrzykniętych mięśni w masownicy typu PEK-Mont M 203 (temp. = 2 ± 1 °C, t = 18 h, 4 obroty bębna/min, 95 % próżni, 10 min aktywnego masowania, 10 min relaksacji przy ciśnieniu atmosferycznym), aplikowanie na powierzchnię (przez zanurzenie połędwic poszczególnych czterech grup doświadczalnych) peklowanych półproduktów roztworów substancji bakteriostatycznych: 2-procentowego roztworu mleczanu sodu, 2-procentowego roztworu sorbinianu potasu, 2-procentowej mieszaniny (1 : 1) mleczanu sodu i sorbinianu potasu, roztworu cystatyny (stężeniu 500 µg/100 ml, aktywność właściwa 10 U/mg białka). Po zanurzeniu połędwic w doświadczalnych roztworach na powierzchni prób pozostawało od 10 do 12 g roztworu substancji bakteriostatycznych,
- osuszanie połędwic w komorze wędzarniczo-parzelniczej firmy KERRES (temp. = 45 °C, t = 60 min),
- aplikacja substancji sorbujących wodę¹ (tj. 13-procentowego roztworu karagenu lub 10-procentowego roztworu żelatyny), również przez zanurzenie na osuszoną powierzchnię połędwic sopockich pokrytych czynnikami bakteriostatycznymi, na półproduktach pozostawało od 10 do 12 g zastosowanego roztworu (tab. 1),
- osuszanie powierzchni połędwic w komorze wędzarniczo-parzelniczej (temp. = 45 °C, t = 60 min),
- wędzenie w komorze wędzarniczo-parzelniczej w temp. 50 – 60 °C przez 120 min,
- pieczenie połędwic w temp. 82 °C do temp. 72 °C w centrum geometrycznym batonu,

¹ Ze względu na to, że w eksperymencie zastosowano pakowanie wędzonek w stanie gorącym, połączone z szokowym ich wychładzaniem na powierzchnię wyrobów наносono powłoki sorbujące wodę, których funkcją było chłonięcie skraplającej się na wewnętrznej stronie opakowania pary wodnej podczas intensywnego wychładzania gorących produktów. W tym celu zastosowano: żelatynę (roztwór 10-procentowy), karagen (roztwór 13-procentowy) oraz celulozę (roztwór 2-procentowy). Stężenia doświadczalnych substancji przyjęto po wstępnej weryfikacji różnych ich rozcieńczeń. Powłoki były testowane pod względem zdolności chłonięcia przez nie wilgoci. W tym celu na płytkach Petriego suszono, w warunkach identycznych, jak podczas wędzenia i pieczenia wędlin, po 10 cm³ roztworów doświadczalnych substancji (były to ilości podobne jak te, które pozostawały na batonach po zanurzeniu peklowanych półproduktów przed wędzeniem w roztworach sorbentów). Substancje doświadczalne, wysuszone na płytkach Petriego o powierzchni ok. 280 cm² (w przybliżeniu taką powierzchnię miały połędvice), zalewano 10 cm³ wody, przykrywano drugą płytką i utrzymywano w temp. 0 °C przez 12 h, następnie określano ilość wchłoniętej H₂O przez każdą z nich. Zdolność absorbowania wody przez badane sorbenty charakteryzowały następujące wartości: karagen – 46,0 %, celuloza 0,36 %, żelatyna – 7,73 %. Do dalszych badań nie zastosowano celulozy ze względu na bardzo małą zdolność chłonięcia przez nią wody.

- pakowanie próżniowe polędwic w folię termokurczliwą Cryovac,
- zanurzenie zapakowanych wędlin w wodzie o temp. 98 °C (3 min), w celu obkurczenia na produkcie folii,
- chłodzenie szokowe zapakowanych polędwic sopockich w wodzie z lodem o temp. 0 °C przez 12 h do uzyskania temp. 0 °C w centrum geometrycznym batonu,
- przechowywanie modelowych wędzonek w temp. bliskiej krioskopowej ($-3 \pm 0,5$ °C) przez 42 doby.

Do badań użyto polędwic sopockich nieprzechowywanych (0) oraz przechowywane przez 42 doby w temp. bliskiej krioskopowej ($-3 \pm 0,5$ °C).

Z poszczególnych schabów przeznaczonych do produkcji wędzonek doświadczalnych (z wyjątkiem wariantu KZ i KC) wykrawano trzy kolejne odcinki (około 300-gramowe porcje mięśnia). Pierwszy przeznaczony był do pokrycia doświadczalną substancją bakteriostatyczną (lub nie pokrywano go żadną substancją bakteriostatyczną, Kb) oraz powłoką karagenową produktu po peklowaniu, a przed wędzeniem. Wyprodukowane wędzonki przechowywano przez 42 doby. Drugiego odcinka schabu nie pokrywano ani substancjami bakteriostatycznymi, ani powłokami mającymi chłonać wodę, wykorzystany był on do badań fizykochemicznych i sensorycznych realizowanych na produkcie nieprzechowywanym (0). Trzeciego odcinka schabu pokrywano identyczną substancją bakteriostatyczną jak pierwszy (lub nie pokrywano go żadną substancją bakteriostatyczną, Zb) oraz powłoką żelatynową, przeznaczony był do badań po 42 dobach. Wędzonki wyprodukowane z drugiego odcinka schabu były odniesieniem w stosunku do prób przechowywanych, pokrytych tą samą substancją bakteriostatyczną, ale różnymi sorbentami mającymi chłonać wodę, tj. karagenem lub żelatyną.

W badaniach mikrobiologicznych (oprócz wariantu KZ i KC), jako próby nieprzechowywane, stanowiące odniesienie do wędzonek wyprodukowanych z pierwszego odcinka schabu (pokrytych karagenem, przechowywanych przez 42 doby), przyjęto tę część wędliny wyprodukowanej z drugiego odcinka schabu, która przed podziałem mięśnia na trzy części znajdowała się od strony odcinka pierwszego. Natomiast odniesieniem do wędzonki wyprodukowanej z trzeciego odcinka schabu była ta część przetworu, wyprodukowanego z drugiego odcinka mięśnia LD, która przed jego podziałem na trzy części znajdowała się od strony trzeciego odcinka schabu.

Mięśnie LD przeznaczone do produkcji wędlin KZ i KC dzielono na 4 części, z których produkowano 4 wędzonki. Z pierwszego i drugiego odcinka mięśnia LD polędvice przeznaczano do pakowania po wychłodzeniu (KZ), na których badania wykonano przed przechowywaniem (0) oraz po przechowywaniu (po 42 dobach). Trzeci i czwarty odcinek mięśnia LD przeznaczano do produkcji polędwic pakowanych w stanie niewychłodzonym (KC), badanych odpowiednio w `kresie zerowym (0) oraz po 42 dobach. Wędlin pakowanych po wychłodzeniu (KZ) oraz w stanie gorącym (KC) nie pokrywano powłokami sorbującymi wodę, jak również nie stosowano na ich

powierzchni substancji bakteriostatycznych. Na polędwicach KZ i KC wykonywano wszystkie przewidziane w eksperymencie oznaczenia.

Wędliny Kb oraz Zb były pokryte substancjami chłonącymi wodę, odpowiednio: roztworem karagenu i żelatyny, nie stosowano natomiast na ich powierzchni substancji bakteriostatycznych. Produkowano je z przylegających do siebie odcinków mięśnia LD i pakowano w stanie gorącym.

Model badań przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1

Warianty prób doświadczalnych.
Variants of experimental tests.

Grupy doświadczalne Experimental groups	Rodzaj powłoki sorbującej wodę / Type of water-absorbing coatings					
	Karagen Carrageenan		Żelatyna Gelatine		Bez powłoki chłonącej wodę Without water-absorbing coating	
Rodzaj substancji bakteriostatycznej Type of bacteriostatic substance	Bez substancji bakteriostatycznej (Kb) Without bacteriostatic substance (Kb)		Bez substancji bakteriostatycznej (Zb) Without bacteriostatic substance (Zb)		Bez substancji bakteriostatycznej Without bacteriostatic substance	Polędwice pakowane po wychłodzeniu (KZ) Tenderloins packed after chilling (KZ)
	Mleczan sodu (Km) Sodium lactate (Km)		Mleczan sodu (Zm) Sodium lactate (Zm)			Polędwice pakowane po zakończonej obróbce cieplnej (KC) Smoked tenderloins packed upon hot treatment completed (KC)
	Sorbiniian potasu (Ks) Potassium sorbate (Ks)		Sorbiniian potasu (Zs) Potassium sorbate (Zs)			
	Mleczan sodu + sorbiniian potasu (Kms) Sodium lactate + Potassium sorbate (Kms)		Mleczan sodu + sorbiniian potasu (Zms) Sodium lactate + Potassium sorbate (Zms)			
	Cystatyna (Kc) Cystatin (Kc)		Cystatyna (Zc) Cystatin (Zc)			
	Okres przechowywania [doby] / Storage period [day]					
	0	42	0	42	0	42

Badania fizykochemiczne modelowych polędwic sopockich obejmowały oznaczenie zawartości: azotanów(III) [16], wolnych grup aminowych zmodyfikowaną metodą Kuchroo i wsp. [13] oraz pomiar kwasowości czynnej bezpośrednio w przetworach (zastosowano pH-metr MICROCOMPUTER CP-551, sprzężony z elektrodą szklano-kalomelową). Przeprowadzono również ocenę sensoryczną [17] przy wykorzystaniu 6-punktowej skali akceptacji (1 pkt – najniższa ocena, 6 pkt – najwyższa

ocena). W analizie uwzględniono wygląd zewnętrzny, barwę, zapach, soczystość, kruchość, smakowitość oraz ogólną ocenę sensoryczną. Ocenę przeprowadził 7-osobowy zespół przeszkolony w zakresie analizy sensorycznej wędzonek. Badania mikrobiologiczne obejmowały oznaczenie: ogólnej liczby drobnoustrojów [20], liczby bakterii z grupy coli [18], liczby *Escherichia coli* [22], liczby drożdży i pleśni [19], pałeczek z rodzaju *Salmonella* [21].

Wyniki badań poddano analizie statystycznej w programie STATISICA ver. 10.0. Obliczano wartości średnie, odchylenia standardowe i najmniejsze istotne różnice pomiędzy średnimi (NIR). Różnice pomiędzy średnimi analizowano testem Duncana na poziomie istotności $p \leq 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Odczyn doświadczalnych przetworów kształtował się na poziomie charakterystycznym dla niedojrzewających przetworów mięsnych, tj. powyżej 6,0 (6,03 - 6,10). Taki zakres pH charakteryzuje szynki wołowe i wieprzowe, a także kielbasy [27, 28, 32, 33, 34]. Produkty pakowane w stanie gorącym, pokryte karagenem lub żelatyną z udziałem doświadczalnych substancji bakteriostatycznych, nie różniły się pod względem wartości pH. Po 42-dobowym przechowywaniu w próbach pakowanych po wychłodzeniu (KZ), jak również w stanie gorącym (KC) nie stwierdzono zmian wartości pH, natomiast połówce pokryte mleczanem sodu i żelatyną odznaczały się istotnie wyższymi wartościami odczynu w porównaniu z pozostałymi wędzonkami. Efekt ten mógł być w pewnym stopniu spowodowany alkalicznym oddziaływaniem mleczanu sodu na pokryte nim produkty. Również połówce sopockie z naniesioną na ich powierzchnię żelatyną charakteryzowały się tendencją do wyższych wartości pH w porównaniu z przetworami pokrytymi karagenem.

Przechowywanie połówców spowodowało statystycznie istotny ($p \leq 0,05$) wzrost zawartości wolnych grup aminowych (tab. 2). Kumulowanie produktów degradacji białek w składowanych produktach mięsnych jest konsekwencją przechowalniczej degradacji protein. Zakres tego procesu może być zróżnicowany jednak zawsze ma on miejsce [9, 31, 32]. Na dynamikę degradacji białek w wędlinach nie miały wpływu powłoki zastosowane w celu chłonięcia powstającej na wewnętrznej stronie opakowania wilgoci a także substancje bakteriostatyczne. Znamienne było jednak, że wędzonki pokryte żelatyną charakteryzowały się tendencją do mniejszej kumulacji wyżej wymienionych produktów degradacji białek.

Tabela 2

Kwasowość czynna (pH), zawartość azotanów(III) [ppm] i wolnych grup aminowych [$\mu\text{g Gly/g}$ produktu] w połówkach sopockich.

Acidity (pH), content of nitrates (III) [ppm] and free amino groups of Sopočka Tenderloins [$\mu\text{g Gly/g}$ products].

Grupy doświadczalne Experimental groups	Kwasowość (pH) Acidity (pH)		Azotany(III) Nitrates(III)		Wolne grupy aminowe Free amino groups	
	Okres przechowywania [doby] / Storage period [days]					
	0	42	0	42	0	42
KZ*	6,08 ± 0,21	6,07 ± 0,18 ^{bc}	72,4 ± 1,6 ^B	22,2 ± 2,5 ^{cA}	4855 ± 362 ^{bA}	6024 ± 373 ^B
KC	6,10 ± 0,12	6,08 ± 0,73 ^c	70,8 ± 1,4 ^B	16,2 ± 2,0 ^{aA}	4526 ± 437 ^{aA}	6238 ± 289 ^B
Kb	6,04 ± 0,12	6,03 ± 0,93 ^{ab}	73,6 ± 1,6 ^B	19,7 ± 2,5 ^{bcA}	4579 ± 420 ^{aA}	6290 ± 622 ^B
Km	6,07 ± 0,06	6,03 ± 0,01 ^{ab}	72,7 ± 2,1 ^B	20,8 ± 4,4 ^{bcA}	4961 ± 724 ^{abA}	6282 ± 539 ^B
Ks	6,10 ± 0,11	6,03 ± 0,01 ^{ab}	71,8 ± 2,2 ^B	19,0 ± 2,7 ^{abcA}	5131 ± 261 ^{bA}	6297 ± 748 ^B
Kms	6,08 ± 0,12	6,05 ± 0,03 ^{abc}	70,8 ± 3,6 ^B	18,4 ± 2,8 ^{abA}	4517 ± 421 ^{aA}	6283 ± 564 ^B
Kc	6,09 ± 0,14	6,04 ± 0,00 ^{ab}	72,4 ± 2,8 ^B	22,3 ± 2,2 ^{cA}	4852 ± 510 ^{abA}	6147 ± 475 ^B
Zb	6,04 ± 0,12	6,06 ± 0,01 ^{abc}	73,6 ± 1,6 ^B	18,0 ± 2,6 ^{abA}	4579 ± 420 ^{aA}	6162 ± 622 ^B
Zm	6,07 ± 0,06	6,13 ± 0,10 ^d	72,7 ± 2,1 ^B	18,8 ± 2,7 ^{abA}	4961 ± 724 ^{abA}	6154 ± 539 ^B
Zs	6,10 ± 0,11	6,08 ± 0,04 ^c	71,8 ± 2,2 ^B	17,9 ± 4,6 ^{abA}	5131 ± 261 ^{bA}	6169 ± 748 ^B
Zms	6,08 ± 0,12	6,07 ± 0,07 ^{bc}	70,8 ± 3,6 ^B	16,0 ± 2,71 ^{aA}	4517 ± 421 ^{aA}	6155 ± 564 ^B
Zc	6,09 ± 0,14	6,06 ± 0,06 ^{abc}	72,4 ± 2,8 ^B	20,2 ± 2,8 ^{bcA}	4852 ± 510 ^{abA}	6019 ± 475 ^B

* Objaśnienia symboli jak w tab. 1. / Explanations as in Tab. 1.

wartość średnia ± odchylenie standardowe / mean value ± standard deviation; n = 9.

A, B, C... – wartości średnie w poszczególnych wierszach, w obrębie badanych wyróżników, zaznaczone różnymi dużymi literami, różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$ / mean values in individual rows (within parameters analyzed) and denoted by different capital letters differ statistically significantly at $p \leq 0.05$;

a, b, c... – wartości średnie w poszczególnych kolumnach, zaznaczone różnymi małymi literami, różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$ / mean values in individual columns and denoted by different small letters differ statistically significantly at $p \leq 0.05$.

Po 42 dobach utrzymywania wędzonek w temp. bliskiej krioskopowej stwierdzono istotne zmniejszenie zawartości azotanów(III), co jest zjawiskiem korzystnym ze względu na możliwość tworzenia się przy ich udziale rakotwórczych N-nitrozoamin [2, 5, 23]. Do czynników sprzyjających zachowaniu małej zawartości azotanów(III) w przetworach mięsnych należą: mała dawka zastosowanych soli peklujących, długi okres poprodukcyjnego przechowywania przetworów, a także niska wartość pH [6, 8, 30]. W kontekście wyżej wymienionych informacji literaturowych, w warunkach badań własnych odczyn mógł być jedynym czynnikiem, który oddziaływał na zawartość azotanów(III), jednak w zrealizowanym eksperymencie pH było tak nieznacznie zróżnicowane, że jego wpływ na zawartość azotanów(III) prawdopodobnie nie miał znaczenia. W przechowywanych przetworach zaobserwowano również tendencję do mniejszych zawartości azotanów(III) w próbach pokrytych żelatyną. Ponadto, w obu grupach eksperymentalnych połędwic sopockich pokrytych substancjami sorbującymi wodę (tj. żelatyną lub karegenem), produkty zawierające w powłoce ochronnej cystatynę, a także mleczan sodu charakteryzowały się wyższą zawartością azotanów(III) aniżeli połędwice z naniesionymi na ich powierzchnię pozostałymi, zastosowanymi w badaniach substancjami bakteriostatycznymi.

Na szczególną uwagę zasługuje istotnie mniejsza zawartość azotanów(III) w wędzoncek kontrolnych pakowanych w stanie ciepłym (KC), w porównaniu z produktami umieszczanymi w opakowaniach po wychłodzeniu (KZ). W wędlinach KZ w trakcie powolnego ich wychładzania prawdopodobnie nadal postępował proces denaturacji białek i w związku z tym można założyć, że był on w znacznie większym stopniu zaawansowany aniżeli w próbach KC, w których w wyniku intensywnego wychładzania denaturacja białek mogła zostać zahamowana i w rezultacie nie jest wykluczone, że w wędzoncek tych mogły występować formy białek niezdenaturowane, które nadal reagowały z grupą NO, a konsekwencją tego mogła być stwierdzona mniejsza zawartość azotanu(III).

Pakowanie połędwic w stanie gorącym nie miało wpływu na wygląd zewnętrzny prób nieprzechowywanych (tab. 3). Składowanie doświadczalnych przetworów wiązało się z pogorszeniem ich wyglądu zewnętrznego. Jednak zastosowanie na powierzchni wyrobów warstwy karagenowej przyczyniało się do wyższych ocen wyglądu zewnętrznego przechowywanych wędzonek, pomimo że produkty pokryte wyżej wymienionymi hydrokoloidami charakteryzowało na powierzchni miejscowe zróżnicowanie barwy (występujące w postaci cętek). Najwyżej (6,0 pkt) oceniono próby pokryte karegenem, zawierające jako czynnik bakteriostatyczny mieszaninę mleczanu sodu i sorbinianu potasu.

Tabela 3

Wyniki oceny sensorycznej połówce sopockich: wygląd zewnętrzny i barwa [pkt].
Results of sensory analysis of Sopocka Tenderloins: appearance and colour [points].

Grupy doświadczalne Experimental groups	Wygląd zewnętrzny Appearance		Barwa Colour	
	Okres przechowywania [doby] / Storage period [days]			
	0	42	0	42
KZ	5,8 ± 0,1 ^B	5,1 ± 0,1 ^{bA}	5,9 ± 0,1 ^B	5,4 ± 0,2 ^{abA}
KC	5,8 ± 0,1 ^B	5,1 ± 0,2 ^{bA}	5,9 ± 0,1	5,9 ± 0,1 ^e
Kb	5,8 ± 0,1 ^B	5,2 ± 0,2 ^{bcA}	5,8 ± 0,2	5,5 ± 0,4 ^{bc}
Km	5,8 ± 0,1 ^B	5,3 ± 0,4 ^{cA}	5,8 ± 0,1	5,6 ± 0,4 ^{bc}
Ks	5,8 ± 0,1 ^B	5,3 ± 0,5 ^{cA}	5,8 ± 0,1	5,7 ± 0,2 ^{cd}
Kms	5,9 ± 0,1 ^A	6,0 ± 0,1 ^{dB}	5,8 ± 0,1	6,0 ± 0,1 ^e
Kc	5,9 ± 0,0 ^B	5,0 ± 0,1 ^{bA}	5,9 ± 0,1 ^B	5,0 ± 0,4 ^{aA}
Zb	5,8 ± 0,1 ^B	5,0 ± 0,1 ^{aA}	5,8 ± 0,2	5,6 ± 0,6 ^b
Zm	5,8 ± 0,1 ^B	5,0 ± 0,1 ^{aA}	5,8 ± 0,7 ^B	5,4 ± 0,5 ^{abA}
Zs	5,8 ± 0,1 ^B	5,1 ± 0,2 ^{bA}	5,8 ± 0,1 ^B	5,5 ± 0,4 ^{bcA}
Zms	5,9 ± 0,1 ^B	5,0 ± 0,0 ^{aA}	5,8 ± 0,1 ^B	5,1 ± 0,1 ^{aA}
Zc	5,9 ± 0,0 ^B	5,1 ± 0,1 ^{bA}	5,9 ± 0,1	5,9 ± 0,1 ^e

Objaśnienia jak w tab. 1 i tab. 2. / Explanations as in Tab. 1 and Tab. 2.; n = 9.

Barwę wędlin przechowywanych, pakowanych bezpośrednio po zakończonym procesie produkcyjnym, oceniono wyżej aniżeli produktów umieszczonych w opakowaniach po wychłodzeniu (tab. 3). Może świadczyć to o słuszności przedstawionej wcześniej hipotezy, zakładającej możliwość dalszego reagowania tlenu azotu w produktach pakowanych w stanie ciepłym, intensywnie wychładzanych. Potwierdzeniem słuszności takiego przypuszczenia może być również stwierdzona mniejsza zawartość azotanu(III) w tych przetworach. Konsekwencją prawdopodobnych reakcji grupy NO była bardziej atrakcyjna barwa przetworów grupy KC. Nie było istotnych różnic pod względem barwy pomiędzy wędzonymi pokrytymi karagenem i żelatyną. Obserwowano jednak tendencję do wyższych ocen barwy prób pokrytych powłoką karagenową. W tej grupie, pod względem barwy, najwyżej oceniono wędzonki zawierające na powierzchni mieszaninę mleczanu sodu i sorbinianu potasu jako czynnik bakteriostatyczny. Wśród produktów pokrytych żelatyną najwyżej sklasyfikowano wyroby zawierające w powłoce zewnętrznej cystatynę. Próby pokryte żelatyną i mleczanem sodu oraz sorbinianem potasu nie uzyskały tak wysokiej oceny barwy, jak wędliny, w których

wyżej wymienione substancje bakteriostatyczne zastosowano w połączeniu z powłoką karagenową.

Tabela 4

Wyniki oceny sensorycznej poledwic sopockich: zapach i soczystość [pkt].
Results of sensory analysis of Sopocka Tenderloins: smell and juiciness [points].

Grupy doświadczalne Experimental groups	Zapach / Smell		Soczystość / Juiciness	
	Okres przechowywania [doby] / Storage period [days]			
	0	42	0	42
KZ	5,8 ± 0,3 ^{aB}	4,9 ± 0,0 ^{aA}	5,9 ± 0,1 ^b	5,8 ± 0,1 ^c
KC	5,9 ± 0,1 ^b	5,1 ± 0,1 ^a	5,9 ± 0,1 ^b	5,9 ± 0,1 ^d
Kb	5,8 ± 0,1 ^a	6,0 ± 0,0 ^d	5,9 ± 0,0 ^{bB}	5,7 ± 0,2 ^{bA}
Km	5,9 ± 0,1 ^{ab}	5,9 ± 0,1 ^d	5,9 ± 0,1 ^b	5,9 ± 0,1 ^{cd}
Ks	5,9 ± 0,0 ^{ab}	5,3 ± 0,1 ^c	5,9 ± 0,1 ^b	5,9 ± 0,1 ^d
Kms	5,8 ± 0,0 ^a	6,0 ± 0,1 ^d	5,9 ± 0,1 ^{bB}	5,6 ± 0,1 ^{aA}
Kc	5,9 ± 0,1 ^b	5,7 ± 0,1 ^{cd}	5,8 ± 0,1 ^a	5,8 ± 0,2 ^b
Zb	5,8 ± 0,1 ^{ab}	5,2 ± 0,5 ^{bA}	5,9 ± 0,1 ^{bB}	5,7 ± 0,1 ^{bA}
Zm	5,9 ± 0,1 ^{abB}	5,1 ± 0,1 ^{abA}	5,9 ± 0,1 ^{bB}	5,7 ± 0,2 ^{bA}
Zs	5,9 ± 0,1 ^{abB}	5,1 ± 0,4 ^{abA}	5,9 ± 0,1 ^{bB}	5,8 ± 0,1 ^{bA}
Zms	5,8 ± 0,0 ^{aB}	4,9 ± 0,1 ^{aA}	5,9 ± 0,1 ^b	5,9 ± 0,1 ^d
Zc	5,9 ± 0,1 ^b	5,9 ± 0,1 ^d	5,8 ± 0,1 ^a	5,8 ± 0,1 ^b

Objaśnienia jak w tab. 1 i tab. 2. / Explanations as in Tab. 1 and Tab. 2.; n = 9.

Wędzonki przechowywane w powłoce karagenowej zostały wyżej ocenione pod względem zapachu, podobnie jak wyroby pakowane bezpośrednio po zakończonej obróbce cieplnej (KC). Można przypuszczać, że powłoka karagenowa była bardziej przepuszczalna dla składników dymu wędzarniczego, a także, że pakowanie wędlin w stanie gorącym przyczyniało się do zatrzymania w produkcie większej ilości substancji zapachowych.

Pod względem soczystości, wędzonki pakowane w stanie niewychłodzonym (KC) oceniono wyżej aniżeli wyroby umieszczone w opakowaniach po wychłodzeniu (KZ), co mogło być konsekwencją zatrzymania większej ilości wody w tych produktach. Próby pokryte karagenem lub żelatyną z udziałem substancji bakteriostatycznych nie różniły się (tab. 4). Tendencja do większej soczystości prób powleczonych żelatyną wykazywała związek z większą ich kruchością.

Produkty tradycyjnie wychłodzone (KZ) były bardziej kruche w porównaniu z próbkami chłodzonymi szokowo (KC). Prawdopodobnie dłuższy okres oddziaływania

wysokiej temperatury na produkty po zakończonej obróbce cieplnej, w przypadku produktów pakowanych po powolnym wychładzaniu, miał destrukcyjny wpływ na struktury kolagenowe mięśnia, przyczyniając się do większej kruchości przetworów. Wśród produktów powleczonych powłokami chłoniącymi wodę z udziałem substancji bakteriostatycznych najwyższą kruchością odznaczały się wędzonki pokryte mieszaniną mleczanu sodu i sorbinianu potasu, przechowywane w powłoce żelatynowej, a jedynie nieznacznie niższą – wędliny pokryte mleczanem sodu oraz karagenem (tab. 5).

Tabela 5

Wyniki oceny sensorycznej polędwic sopočkih: kruchość, smakowitość oraz ogólna ocena sensoryczna [pkt].

Results of sensory analysis of Sopočka Tenderloins: tenderness, flavour, and general sensory assessment [points].

Grupy doświadczalne Experimental groups	Kruchość Tenderness		Smakowitość Flavour		Ogólna ocena sensoryczna General sensory assessment	
	Okres przechowywania [doby] Storage period [days]					
	0	42	0	42	0	42
KZ	5,8 ± 0,2 ^{ab}	5,7 ± 0,1 ^{cd}	5,9 ± 0,1 ^B	5,6 ± 0,1 ^{bcA}	5,8 ± 0,1 ^B	5,4 ± 0,2 ^{bcA}
KC	5,9 ± 0,1 ^{bB}	5,5 ± 0,1 ^{bA}	5,9 ± 0,1 ^B	5,6 ± 0,1 ^{bcA}	5,9 ± 0,1 ^B	5,7 ± 0,1 ^{deA}
Kb	5,7 ± 0,2 ^a	5,6 ± 0,1 ^{bc}	5,9 ± 0,1 ^B	5,7 ± 0,1 ^{cA}	5,8 ± 0,1 ^B	5,6 ± 0,1 ^{deA}
Km	5,7 ± 0,2 ^{aA}	5,9 ± 0,1 ^{deB}	5,9 ± 0,1 ^B	5,7 ± 0,1 ^{cA}	5,8 ± 0,0 ^B	5,7 ± 0,1 ^{deA}
Ks	5,9 ± 0,1 ^{bB}	5,6 ± 0,1 ^{bA}	5,9 ± 0,0 ^B	5,6 ± 0,1 ^{bcA}	5,9 ± 0,0 ^B	5,6 ± 0,2 ^{deA}
Kms	5,7 ± 0,1 ^{aB}	5,0 ± 0,1 ^{aA}	5,9 ± 0,0 ^B	5,1 ± 0,1 ^{aA}	5,8 ± 0,0 ^B	5,6 ± 0,0 ^{dA}
Kc	5,8 ± 0,1 ^{ab}	5,7 ± 0,3 ^{cd}	5,9 ± 0,0 ^B	5,9 ± 0,0 ^{dA}	5,9 ± 0,0 ^B	5,5 ± 0,0 ^{cdA}
Zb	5,7 ± 0,1 ^a	5,7 ± 0,1 ^{bc}	5,9 ± 0,1 ^B	5,6 ± 0,1 ^{bcA}	5,8 ± 0,1 ^B	5,5 ± 0,1 ^{bcA}
Zm	5,7 ± 0,2 ^a	5,6 ± 0,2 ^{bc}	5,9 ± 0,1 ^B	5,5 ± 0,2 ^{bA}	5,8 ± 0,0 ^B	5,4 ± 0,1 ^{bcA}
Zs	5,9 ± 0,1 ^{bB}	5,5 ± 0,2 ^{bA}	5,9 ± 0,0 ^B	4,5 ± 0,2 ^{aA}	5,9 ± 0,0 ^B	5,2 ± 0,05 ^{aA}
Zms	5,7 ± 0,1 ^{aA}	6,0 ± 0,1 ^{eB}	5,9 ± 0,0 ^B	5,6 ± 0,1 ^{bcA}	5,8 ± 0,0 ^B	5,4 ± 0,0 ^{bcA}
Zc	5,8 ± 0,1 ^{ab}	5,8 ± 0,1 ^{de}	5,9 ± 0,0 ^B	5,6 ± 0,1 ^{bcA}	5,9 ± 0,0 ^B	5,7 ± 0,1 ^{deA}

Objaśnienia jak w tab. 1 i tab. 2. / Explanations as in Tab. 1 and Tab. 2.; n = 9

Po doświadczalnym okresie przechowywania w obu grupach eksperymentalnych, zróżnicowanych pod względem rodzaju substancji zastosowanych w celu chłonięcia wody na powierzchni wędzonek, szczególnie wysoką smakowitością odznaczały się wędliny pokryte cystatyną.

Po 42-dobowym przechowywaniu polędwic zapakowanych bezpośrednio po zakończonej obróbce cieplnej, chłodzonych szokowo, wykazano tendencję do wyższej

ogólnej oceny sensorycznej ww. wędlin w porównaniu z produktami pakowanymi po wychłodzeniu (tab. 5). Najwyższą ogólną oceną sensoryczną w grupie produktów pokrytych karagenem charakteryzowały się poledwice zawierające w powłoce bakterio- statycznej mleczan sodu. Natomiast wśród wędzonek zabezpieczonych warstwą żela- tyny za najlepsze uznano produkty, których komponentem bakteriostatycznym była cystatyna. W innych badaniach własnych, w których, w celu zwiększenia trwałości, powierzchnię poledwic sopockich powleczono sorbinianem potasu, mleczanem sodu lub kwasem mlekowym, nie stwierdzono wpływu ww. substancji bakteriostatycznych na ogólną ocenę sensoryczną przetworów [33].

Tabela 6

Ogólna liczba drobnoustrojów w poledwicach sopockich [jtk/g].
Total plate count Sopocka Tenderloins [cfu/g].

Grupy doświadczalne Experimental groups	Ogólna liczba drobnoustrojów / Total plate count	
	Okres przechowywania [doby] Storage period [days]	
	0	42
KZ	2,7 ± 0,0 ^{bA}	30,0 ± 0,0 ^{cB}
KC	0,0 ± 0,0 ^{aA}	9,5 ± 0,0 ^{bB}
Kb	0,0 ± 0,0 ^{aA}	50,0 ± 0,0 ^{cdB}
Km	0,0 ± 0,0 ^{aA}	13,5 ± 0,0 ^{bcB}
Ks	0,0 ± 0,0 ^{aA}	35,0 ± 0,0 ^{cB}
Kms	0,0 ± 0,0 ^a	0,0 ± 0,0 ^a
Kc	0,0 ± 0,0 ^{aA}	14,0 ± 0,0 ^{bcB}
Zb	0,0 ± 0,0 ^{aA}	34,0 ± 0,0 ^{cB}
Zm	3,7 ± 0,0 ^{bA}	50,0 ± 0,0 ^{cdB}
Zs	3,0 ± 0,0 ^{bA}	95,0 ± 0,0 ^{eB}
Zms	0,0 ± 0,0 ^{aA}	90,0 ± 0,1 ^{eB}
Zc	0,0 ± 0,0 ^{aA}	7,5 ± 0,0 ^{bB}

Objaśnienia jak w tab. 1 i tab. 2. / Explanations as in Tab. 1 and Tab. 2.; n = 9.

Doświadczalne poledwice cechowała bardzo dobra jakość mikrobiologiczna. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne było znacznie mniejsze niż obserwowano w innych badaniach własnych w podobnym asortymencie przetworów [29]. W wędzonkach kontrolnych tradycyjnie chłodzonych (KZ) ogólna liczba drobnoustrojów wynosiła 2,7 jtk/g (tab. 6), natomiast w produktach pakowanych w stanie gorącym (KC), po 12 h przechowywania w ogóle nie stwierdzono obecności mikroorganizmów. Również po-

zostałe wędliny eksperymentalne charakteryzowała bardzo wysoka jakość mikrobiologiczna. Wśród polędwic nieprzechowywanych, zapakowanych próżniowo w stanie gorącym, po 12 h wychładzania, jedynie w próbach stanowiących odniesienie do wędlin składowanych grupy Zm i Zs, stwierdzono obecność mikroorganizmów, odpowiednio na poziomie: 3,7 i 3,0 jtk/g. W przetworach doświadczalnych, po 42 dobach ich przechowywania w temp. bliskiej krioskopowej, obserwowano wzrost zanieczyszczenia mikrobiologicznego. Jednak w próbach umieszczonych w opakowaniach w stanie gorącym (KC) było ono trzykrotnie niższe aniżeli w wyrobach zapakowanych po wychłodzeniu (KZ). Produkty zawierające powłokę żelatynową wykazywały tendencję do nieznacznie większego zanieczyszczenia mikrobiologicznego w porównaniu z wędzonymi pokrytymi karagenem. Prawdopodobnie przyczyniła się do tego stwierdzona wyższa zdolność chłonięcia wilgoci przez karagen, w porównaniu z żelatyną, co mogło skutkować niższą aktywnością wody na powierzchni pokrytych nimi wędzonek. Wśród polędwic z naniesionym na ich powierzchnię karagenem, zawierających jako substancję bakteriostatyczną mieszaninę mleczanu sodu i sorbinianu potasu po 42 dobach przechowywania w ogóle nie stwierdzono mikroorganizmów. Natomiast w grupie przetworów pokrytych żelatyną, polędwice zawierające jako substancję bakteriostatyczną cystatynę odznaczały się najmniejszym zanieczyszczeniem mikrobiologicznym.

Znamienne było, że bez względu na zastosowane warunki eksperymentu, w doświadczalnych przetworach, zarówno nieprzechowywanych, jak również przechowywanych, nie stwierdzono obecności bakterii z grupy coli, pałeczek z rodzaju *Salmonella* oraz pleśni i drożdży.

Na wysoką jakość mikrobiologiczną wędlin pakowanych w stanie gorącym mogło mieć wpływ wiele czynników. Jednak najistotniejszym było najprawdopodobniej wyeliminowanie możliwości wtórnego zanieczyszczenia mikrobiologicznego, które niewątpliwie ma miejsce w trakcie tradycyjnie stosowanego poprodukcyjnego, powolnego wychładzania niezapakowanych wędzonek. Nie bez znaczenia było także dodatkowe traktowanie temp. 98 °C powierzchni polędwic zapakowanych w stanie gorącym podczas obkurczania na nich woreczków termokurczliwych.

Wnioski

1. Pakowanie polędwic sopockich w stanie niewychłodzonym w folię termokurczliwą połączone z intensywnym wychładzaniem miało korzystny wpływ na redukcję azotanów(III) podczas ich przechowywania.
2. Zastosowanie pakowania polędwic sopockich bezpośrednio po zakończeniu procesu produkcyjnego i szokowe wychładzanie nie pogarszało wyróżników sensorycznych przetworów.
3. Odnotowano korzystny wpływ pakowania polędwic sopockich bezpośrednio po zakończonej obróbce cieplnej na ograniczenie ich zanieczyszczenia mikrobiolo-

gicznego podczas przechowywania. Również zastosowanie na powierzchni wyrobów powłoki karagenowej w połączeniu z mieszaniną mleczanu sodu i sorbinianu potasu sprzyjało zachowaniu jałowości przechowywanych przetworów. Natomiast w przypadku produktów pokrytych powłoką żelatynową dobre efekty bakteriostatyczne uzyskano dzięki zastosowaniu cystatyny.

Badania wykonano w ramach projektu nr POIG.01.03.01-00-133/08- pt. „Innowacyjne technologie produkcji biopreparatów na bazie nowej generacji jaj (OVOCURA)”.

Literatura

- [1] Aymerich A., Picouet P.A., Monfort J.M.: Decontamination technologies for meat products. *Meat Sci.*, 2008, **78**, 114-129.
- [2] Bogardi J., Kuzelka R.D., Ennenga W.G.: Nitrate contamination. Exposure, Consequences and Control. Springer Verlag. Berlin 1991.
- [3] Coma V.: Perspectives for the active packaging of meat products. In L.M.L. Nollet & Toldrá (Eds.): *Advanced Technologies for meat processing*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2008, pp. 452-469.
- [4] Cooksey K.: Antimicrobial food packaging materials. *Additives for Polymer*, 2001, **8**, 6-10.
- [5] Deierling H., Hemmrich U., Groth N., Taschan H.: Nitrosamine in Lebensmitteln. *Lebensmittelchemie*, 1997, **51**, 53-61.
- [6] Dordevic V., Vukksan B., Radetić P., Durdica H., Mitković M.: Prilog ispitivanju pojedinih faktora na promene sadržaja nitrita u mesu. *Technologija mesa*, 1980, **10**, 287-290.
- [7] Franssen L.R., Krochta J.M.: Edible coatings containing natural antimicrobials for processed foods. In S. Roller (Ed.), *Natural antimicrobials for the minimal processing of foods*. Cambridge: Wood head Publishing, 2003, pp. 250-262.
- [8] Gibson A.M., Roberts T.A., Robinson A.: Factors controlling the growth of *Clostridium botulinum* types A and B in pasteurized cured meats. VI. Nitrite monitoring during storage of pasteurized pork slurries. *J. Food Technol*, 1984, **19**, 29-44.
- [9] Górecka J., Szmańko T., Koniarek M., Zabrzewska K.: Stability of some essential elements wild boar, stored at near cryoscopic temperature. *Nutraceuticals, biomedical remedies and physiotherapeutic methods for prevention of civilization-related diseases*. *Biomed. Eng. Acta*, 2011, **4**, 309-318.
- [10] Han J.H., Flores J.D.: Active packaging: A non-thermal process. In G. Tewari & V.K. Juneja (Eds.). *Advances in thermal and non-thermal food preservation*. Carlton: Blackwell Publishing, 2007, pp. 167-185.
- [11] Joerger R.D.: Antimicrobial films for food applications: A quantitative analysis of their effectiveness. *Packing Technology Sci.*, 2007, **20**, 231- 273.
- [12] Kerry J.P., O'Grady M.N., Hogan S.A.: Past, current and potential utilization of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products. *Meat Sci.*, 2006, **74**, 113-130.
- [13] Kuchroo C.N., Rahilly J., Fox P.F.: Assessment of proteolysis in cheese by reaction with trinitrobenzenesulphonic acid. *Ir. J. Food Sci. Technol.* 1983, **7**, 129-133.
- [14] Lee K.T.: Quality and safety aspects of meat products as affected by various physical manipulations of packaging materials. *Meat Sci.*, 2010, **86**, 138-150.

- [15] Obiedziński M.: Atrybuty jakości i bezpieczeństwa produktów mięsnych. Analiza ryzyka – rola programów badawczych, monitorowanie parametrów jakości żywności. Roczn. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz., 2011, **XXXIII**, 83-91.
- [16] PN 74/A-82114:1974. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości azotynów i azotanów.
- [17] PN-ISO 6658:1998. Analiza sensoryczna. Metodologia. Wytyczne ogólne.
- [18] PN-A-82055-10:1997. Wykrywanie obecności i oznaczenie najbardziej prawdopodobnej liczby bakterii z grupy coli.
- [19] PN-A-82055-16:1994. Oznaczenie liczby drożdży i pleśni.
- [20] PN-A-82055-6:1994. Oznaczenie ogólnej liczby drobnoustrojów.
- [21] PN-A-82055-8:1994. Wykrywanie obecności pałeczek z rodzaju *Salmonella*.
- [22] PN-ISO 6391:2000. Oznaczenie liczby *Escherichia coli*.
- [23] Rywotycki R.: Potencjalne zagrożenia bezpieczeństwa żywności w łańcuchu produkcji wyrobów mięsnych na przykładzie nitrozoamin. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rozp., 2004, **496**, CCXXII, 1-63.
- [24] Quintavalla S., Vicini L.: Antimicrobial food packaging in meat industry. Meat Sci. 2002, **62**, 373-380.
- [25] Szymańko T.: Ocena efektywności przechowywania wędzonek w temperaturze bliskiej krioskopowej oraz w stanie zamrożonym (badania modelowe). Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rozp., 1998, **334**, CLIV, 1-124.
- [26] Szymańko T.: Zgłoszenie patentowe. Sposób zwiększenia trwałości wędzonek. Urząd Patentowy RP. P-39424, 17. 03. 2010.
- [27] Szymańko T., Dorobisz A., Szczepański: Struktura i wybrane właściwości fizykochemiczne wędzonek z mięsa wołowego przechowywanych w temperaturze bliskiej krioskopowej. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2003, **1**, 59-71.
- [28] Szymańko T., Duda Z., Szczepański J.: Wpływ przechowywania wędzonek w temperaturze bliskiej krioskopowej i w stanie zamrożonym na ich jakość sensoryczną. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2004, **1 (38)**, 105-119.
- [29] Szymańko T., Duda Z., Szczepański J., Dworecka E.: Zmiany przechowalnicze tłuszczu oraz zanieczyszczenie mikrobiologiczne wędzonek w zależności od warunków przechowywania. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2004, **2 (39)**, 46-58.
- [30] Szymańko T., Górecka J., Nowakowska A.: Właściwości fizykochemiczne wędlin homogenizowanych, przechowywanych w temperaturze bliskiej krioskopowej (badania modelowe). Prace Naukowe UE we Wrocławiu, Nauki Inżynierskie i Technologie, 2011, **3**, 185-200.
- [31] Szymańko T., Malicki A., Cichoń A., Brużewicz S., Dworecka E.: Quality of sopocka pork loin wrapped directly post thermal treatment or after chilling and stored at near cryoscopic temperature. Pol. J. Food. Nutr. Sci. 2005, **14/55**, 111-116.
- [32] 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, Veterinary Medicine, 2006, **9 (1)**, 1-10.
- [33] Szymańko T., Malicki A., Nowara M., Brużewicz S., Dworecka E.: Ocena trwałości wędzonek powierzchniowo traktowanych substancjami bakteriostatycznymi, przechowywanych w temperaturze bliskiej krioskopowej. Acta Sci. Pol. Medicina Veterinaria, 2006, **6**, 11-24.
- [34] Szymańko T., Wasilewska B., Dzieszuk W.: Wpływ warunków obróbki cieplnej oraz przechowywania na strukturę polędwicy sopockiej. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2003, **2**, 57-70.

CHOSEN QUALITY FACTORS OF SOPOCKA TENDERLOINS PACKAGED UNCHILLED (MODEL RESEARCH)

S u m m a r y

In order to increase their shelf life, cured meat elements to be use for the production of Sopočka Tenderloins were coated with bacteriostatic substances: sodium lactate, potassium sorbate, mixture of sodium lactate and potassium sorbate, cystatin, and carrageenan or gelatine. After the heat treatment completed, the hot smoked meat products were vacuum packed in a heat-shrink wrap, shock-cooled at 0 °C, and stored at a near cryoscopic temperature (-3 °C) for 42 days. Based on the tests performed, it was found that packaging hot smoked meat products directly upon the completion of the production process, as well as subsequent shock-cooling and storing them at a near cryoscopic temperature had a beneficial effect on their quality.

Key words: smoked meat products, bacteriostatic coatings, packaged unchilled, cryoscopic storing, qualitative parameters ☒