

TOMASZ FLOROWSKI, ANNA FLOROWSKA, ANNA KUR, ANDRZEJ PISULA

PORÓWNANIE WPŁYWU DODATKU BIAŁKA KOLAGENOWEGO I SOJOWEGO NA JAKOŚĆ RESTRUKTUROWANYCH SZYNEK PARZONYCH WYPRODUKOWANYCH Z MIĘSA PSE

Streszczenie

Przetwórstwo mięsa PSE wymaga stosowania różnych dodatków funkcjonalnych, w tym zwiększających związaną i utrzymanie wody w produkcie oraz poprawiających jego teksturę. Celem pracy było porównanie wpływu dodatku białka kolagenowego i sojowego na jakość restrukturyzowanych szynek parzonych wyprodukowanych z mięsa PSE. Stwierdzono, że zastosowanie preparatu białek kolagenowych, w porównaniu z preparatem białek sojowych, pozwala na ograniczenie wielkości wycieku w trakcie chłodniczego przechowywania produktów. Zastosowanie preparatu białek sojowych wpływa na uzyskanie produktu o większej twardości i żuźności. Nie zaobserwowano istotnych różnic w oddziaływaniu porównywanych preparatów na ilość wycieku w trakcie obróbki termicznej wyrobów, parametry ich barwy, skład chemiczny oraz wyróżniki jakości sensorycznej. Zastosowanie obu preparatów białkowych pozwoliło na wytworzenie produktów dobrej jakości i może być rekomendowane do produkcji wyrobów restrukturyzowanych z mięsa PSE.

Słowa kluczowe: białko kolagenowe, białko sojowe, mięso PSE, szynka, jakość

Wprowadzenie

Istotnym problemem krajowego przemysłu mięsnego jest duża częstość występowania mięsa wieprzowego obciążonego wadą jakości PSE. Strzelecki i wsp. [18] wykazali, że w sezonie letnim 2007 r. średnia częstość występowania mięsa PSE (częściowo PSE, PSE i ekstremalnie PSE) kształtowała się w Polsce na poziomie przekraczającym 50 %.

Powstawanie wady jakościowej typu PSE jest wynikiem zbyt szybkiego obniżania pH mięsa w pierwszych kilkadziesiąt minutach po uboju świń. Obniżenie pH mięsa do wartości poniżej 5,8 w ciągu 45 min po uboju wraz z utrzymującą się wysoką

jego temperaturą (39 - 42 °C), powoduje częściową denaturację białek mięśniowych i utratę nieprzepuszczalności błon komórkowych [1, 14, 19]. Efektem tych przemian jest m.in. zbyt jasna barwa [2] i delikatna, rozwarstwiająca się struktura mięsa oraz duży wyciek soku mięsnego [7]. Mięso takie nie nadaje się do produkcji porcji kulinarnych i powinno być zagospodarowywane w produkcji przetwórczej. Niestety, mięso PSE cechuje się również obniżoną przydatnością przetwórczą, w tym zmniejszoną wodochłonnością i zwiększoną ilością ubytków masy w trakcie obróbki termicznej. Wytworzenie z takiego surowca produktów o dobrej i powtarzalnej jakości wymaga zatem stosowania dodatków funkcjonalnych, które poprzez swoje oddziaływanie mogłyby zniwelować niekorzystny wpływ niskiej jakości mięsa. Kłossowska i Olkiewicz [6] podają, że dobre efekty w ograniczaniu niekorzystnego wpływu mięsa PSE na jakość wyrobu (konserwy pasteryzowane) można uzyskać, stosując łączny dodatek preparatów transglutaminazy i białek funkcjonalnych. Na korzystny wpływ dodatku białek funkcjonalnych na jakość modelowej konserwy blokowej zawierającej 50-procentowy udział mięsa PSE, objawiający się zmniejszoną ilością wycieku termicznego, wskazują również Olkiewicz i Kłossowska [8]. Możliwość wykorzystania białek niemięśnych w przetwórstwie mięsa obciążonego różnymi wadami jakościowymi wynika z ich zdolności wiązania wody i emulgowania tłuszczu oraz żelowania. Dzięki ich zastosowaniu uzyskuje się również poprawę tekstury i krajalności oraz zwiększenie soczystości produktów [21]. Spośród preparatów białkowych pochodzenia roślinnego, niwelujących niekorzystny wpływ niskiej jakości mięsa na jakość przetworów, największe zastosowanie mają izolaty białka sojowego [9]. Przepuszczalnie zastosowanie w przetwórstwie mięsa PSE mogą mieć również preparaty kolagenowe. Wskazywać na to może ich zdolność wiązania wody i tworzenia struktur żelowych oraz korzystny wpływ na kształtowanie tekstury produktów [4].

Celem pracy było porównanie wpływu dodatku białka kolagenowego i sojowego na jakość restrukturyzowanych szynek parzonych wyprodukowanych z mięsa wieprzowego typu PSE.

Material i metody badań

Surowiec do produkcji restrukturyzowanych szynek wędzonych, parzonych stanowiło mięso wieprzowe z rozbioru szynki (*m. semimembranosus*), wykrawane po około 24 h od uboju świń. Do badań pobierano próbki mięsa, które na podstawie oceny wizualnej zostało wyselekcjonowane i zakwalifikowane przez pracownika działu rozbioru zakładu mięsnego jako mięso o obniżonej jakości. Charakteryzowało się ono m.in. zbyt jasną barwą, nietypową, zbyt „luźną” i rozwarstwiającą się strukturą oraz nadmierną wodnistością powierzchni, czyli cechami typowymi dla mięsa obciążonego wadą PSE. Tak wyselekcjonowane mięso poddawano dodatkowej kontroli przewodności elektrycznej (pomiar wykonywano po około 24 h od uboju świń) i do dalszych badań po-

bierano wyłącznie próbki o przewodności elektrycznej >10 mS. Pobrano łącznie próbki mięsa z 18 półtuszy.

Próbki mięsa pakowano próżniowo w woreczki z folii polietylenowej, a następnie zamrażano i przechowywano w temp. -22 °C do czasu produkcji (około 4 tygodnie). W przeddzień produkcji próbki mięsa wyjmowano z mroźni i rozmrażano w chłodni w temp. $4 - 6$ °C przez 24 h (ilość wycieku rozmrażalniczego kształtowała się średnio na poziomie 8,4 %). Z rozmrożonego mięsa produkowano restrukturyzowane szynki wędzone, parzone. Mięso rozdrabniano w wilku laboratoryjnym (90 % mięsa z użyciem szarpaka, 10 % mięsa z użyciem siatki o średnicy otworów 3 mm). Następnie mięso mieszano w mieszalce (mieszalka Kenwood Major; czas 20 min, temp. $4 - 6$ °C) z solanką (10 % w stosunku do masy mięsa) zawierającą peklosól (1,7 % w stosunku do masy farszu), preparat białka kolagenowego lub sojowego (izolat, 1,3 % w stosunku do masy farszu) i mieszankę przypraw do szynki (0,4 % w stosunku do masy farszu). Wytworzony farsz pozostawiano w chłodni na 24 h. Po tym czasie formowano batony (po jednym z każdego wariantu) o średnicy około 70 mm i masie około 600 g, stosując jako osłonkę folię kolagenową. Uformowane batony ważono i poddawano obróbce wędzarniczo-parzalnicy (wędzenie w temp. 50 °C przez 40 min; parzenie w temp. 85 °C do uzyskania w centrum geometrycznym temp. 72 °C). Po obróbce termicznej produkty chłodzono pod natryskiem wody wodociągowej i przechowywano w chłodni ($4 - 6$ °C) przez 24 h. Następnie produkty ważono w celu określenia wielkości ubytków masy podczas obróbki wędzarniczo-parzalnicy oraz przeprowadzano ocenę ich jakości. Badania obejmowały:

- pomiar parametrów tekstury produktu (maszyna Zwick, typ 1120). Przeprowadzono test podwójnego ściskania celem wyznaczenia spoistości, sprężystości, żujności i twardości oraz dokonywano pomiaru siły cięcia produktu. Próbki do przeprowadzenia testu podwójnego ściskania stanowiły sześciiany o boku 20 mm wycięte ze środkowej części batonu (po usunięciu uwędzonej zewnętrznej jego warstwy). Próbki ściskano pomiędzy dwiema równoległymi płytkami do 50 % ich początkowej wysokości. Z każdego wariantu szynki badaniom poddawano 4 próbki produktu. Za wynik przyjmowano wartość średnią pomiarów. Próbki do pomiaru siły cięcia miały kształt prostopadłościanów o wymiarach $50 \times 40 \times 10$ mm, wycinanych ze środkowej części batonu (po usunięciu uwędzonej zewnętrznej jego warstwy). Mierzono maksymalną siłę potrzebną do przecięcia próbki w przystawce Warnera-Bratzlera z nożem płaskim. Pomiarów dokonywano w trzech punktach każdej z próbek. Uzyskane wyniki uśredniano;
- pomiar parametrów L^* , a^* , b^* barwy produktu – pomiar wykonywano kolorymetrem odbiciowym Minolta CR-200 na świeżym przekroju próbki produktu. Na każdej próbce produktu dokonywano sześciu pomiarów barwy, za wynik pomiaru przyjmowano wartość średnią;

- pomiar stabilności barwy produktu – stabilność barwy wyrażano parametrem całkowitej różnicy barw (ΔE) produktu przed i po naświetlaniu w standardowych warunkach (czas 20 min, światło białe żarowe, żarówka o mocy 20 W);
- oznaczenie ilości wycieku przechowalniczego – próbki produktu o masie około 300 g ważono, pakowano próżniowo i przechowywano w warunkach chłodniczych (4 - 6 °C) przez 4 tygodnie, po czym ponownie ważono, a z różnicy mas wyliczano ilość wycieku przechowalniczego;
- oznaczenie zawartości wody (PN-ISO 1442:2000) [12], białka (PN-75/A-04018) [10] i tłuszczu (PN-ISO 1444:2000) [13];
- analizę sensoryczną –przeprowadzaną z wykorzystaniem niestrukturowanej skali graficznej intensywności wrażeń sensorycznych z określeniami brzegowymi, analizowano pożądalność smaku, zapachu i barwy, ogólną pożądalność produktu (określenia brzegowe: pożądan(a) – niepożądan(a)) oraz wilgotność powierzchni (określenia brzegowe: powierzchnia sucha – powierzchnia wilgotna) i soczystość (określenia brzegowe: soczystość mała – soczystość duża). Analizę sensoryczną przeprowadzał każdorazowo zespół tych samych ośmiu osób złożony z pracowników i studentów Zakładu Technologii Mięsa SGGW w Warszawie).

Produkcję restrukturowanych szynek wędzonych, parzonych i ocenę ich jakości powtarzano trzykrotnie, w niezależnych seriach badań ($n = 3$). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem programu Statgraphics plus 4.1. Hipotezę o równości średnich sprawdzano, przeprowadzając test t-Studenta ($p = 0,05$).

Wyniki i dyskusja

Stwierdzono, że rodzaj zastosowanego preparatu białkowego nie różnicował wielkości ubytków masy powstałych w trakcie obróbki termicznej szynek restrukturowanych z mięsa PSE (tab. 1). Obserwowane wielkości ubytków masy kształtowały się na zbliżonym poziomie w przypadku obu stosowanych preparatów i wynosiły 10,9 % w przypadku szynki z dodatkiem białka kolagenowego i 11,3 % z dodatkiem białka sojowego. Jak podają Rutkowski i Kozłowska [15], zastosowanie izolatu białek sojowych do produkcji wyrobów parzonych pozwala na ograniczenie ubytków masy w trakcie obróbki termicznej i w efekcie zwiększa wydajność produkcji dzięki dobremu współdziałaniu z białkami mięsa. Według Olkiewicza i Kłossowskiej [8] zastosowanie białek funkcjonalnych do produkcji modelowej konserwy mięsnej zawierającej 50-procentowy udział mięsa PSE zwiększało zdolność zatrzymywania wody przez mięso i wpływało na zmniejszenie ilości wycieku termicznego. Słowiński [17] stwierdził, że zwiększenie wydajności produkcyjnej wędzonek parzonych jest możliwe również dzięki białkom kolagenowym.

Tabela 1

Ilość wycieku w trakcie obróbki termicznej i przechowywania chłodniczego szynek restrukturyzowanych z mięsa wieprzowego PSE.

Amount of cooking loss and weight loss during thermal treatment and cold storage of restructured hams from PSE pork meat.

Wyróżnik / Characteristic	Produkt wytworzony z dodatkiem: Product made with the addition of:			
	białka kolagenowego collagen protein		białka sojowego soy protein	
Ilość wycieku w trakcie obróbki termicznej [%] Cooking loss [%]	10,9 ^a	± 0,9	11,3 ^a	± 0,6
Ilość wycieku w trakcie przechowywania [%] Weight loss during storage [%]	1,4 ^a	± 0,4	2,9 ^b	± 0,1

Objaśnienia: / Explanatory notes:

wartość średnia ± odchylenie standardowe / mean value ± standard deviation;

wartości średnie w wierszach oznaczone tymi samymi małymi literami nie różnią się między sobą statystycznie istotnie ($p \leq 0,05$); $n = 3$. / Mean values in the rows and denoted by the same small letters do not differ statistically significantly ($p \leq 0.05$); $n=3$.

Konsekwencją wykorzystania mięsa PSE do produkcji szynek parzonych może być nadmierny wyciek powstały w trakcie ich chłodniczego przechowywania. Stwierdzono, że większą skuteczność w ograniczaniu wielkości ubytków masy w trakcie chłodniczego przechowywania szynek restrukturyzowanych parzonych wytworzonych z mięsa PSE miał preparat białek kolagenowych niż sojowych (tab. 1). Ilość wycieku z produktu wytworzonego z mięsa PSE z dodatkiem preparatu białek kolagenowych kształtowała się na poziomie 1,4 %, natomiast w przypadku zastosowania preparatu białek sojowych wyciek ten był ponad dwukrotnie większy (średnio 2,9 %).

Wykorzystanie w przetwórstwie mięsa PSE może mieć również niekorzystny wpływ na parametry tekstury produktów. Wpływ niskiej jakości surowca na jakość produktu próbuje się niwelować przez zastosowanie różnych dodatków funkcjonalnych, w tym o działaniu teksturotwórczym. Stwierdzono, że zastosowanie preparatu białek sojowych pozwala na uzyskanie produktu o większej twardości i żujności w porównaniu z produktem wytworzonym z dodatkiem białka kolagenowego. Nie zaobserwowano natomiast istotnych różnic pod względem spoistości i sprężystości szynek wytworzonych z dodatkiem badanych preparatów (tab. 2).

W przypadku niektórych gatunków przetworów mięsnych, szczególnie restrukturyzowanych parzonych, wskutek obniżonej zdolności żelowania białek, może pojawić się również problem pogorszonej krawalności produktu. W przeprowadzonych badaniach nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic pod względem siły cięcia szynek wytworzonych z dodatkiem preparatu białek sojowych i kolagenowych (tab. 2). Jak poda-

ją Gwiazda i wsp. [4] oraz Słowiński [17], zarówno preparaty białek kolagenowych, jak i sojowych zalicza się do składników pozytywnie wpływających na teksturę produktu i ułatwiających plasterkowanie. Natomiast z badań Olkiewicza i Kłossowskiej [8] wynika, że zastosowanie preparatu białek sojowych do produkcji konserw pasteryzowanych zawierających 50-procentowy udział mięsa PSE powodowało niekorzystny efekt w postaci obniżenia wytrzymałości plastrów na zrywanie.

Tabela 2

Parametry tekstury szynek restrukturyzowanych z mięsa wieprzowego PSE.
Texture parameters of restructured hams from PSE pork meat.

Parametr / Parameter	Produkt wytworzony z dodatkiem: Product made with the addition of:			
	białka kolagenowego collagen protein		białka sojowego soy protein	
Spoistość / Cohesiveness	0,3 ^a	± 0,1	0,3 ^a	± 0,1
Sprężystość / Springiness	0,6 ^a	± 0,1	0,7 ^a	± 0
Twardość [N] / Hardness [N]	54,9 ^a	± 2,7	70,6 ^b	± 5,9
Żujność [N] / Chewiness [N]	16,5 ^a	± 2,7	21,4 ^b	± 0,9
Siła cięcia [N] / Shear force [N]	41,9 ^a	± 2,2	41,9 ^a	± 5,3

Objaśnienia jak pod tab. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

Problemem przy stosowaniu niektórych preparatów białkowych w przetwórstwie mięsa może być ich niekorzystny wpływ na barwę produktu, w tym jej intensywność i jednolitość. Na podstawie przeprowadzonych badań nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic pod względem parametrów L*, a*, b* barwy produktów wytworzonych z dodatkiem preparatu białek sojowych i kolagenowych. Nie zaobserwowano również istotnych różnic w stabilności barwy szynek po ich naświetlaniu w standardowych warunkach (tab. 3).

Odnosząc uzyskane wyniki parametrów barwy do parametrów barwy wędzonek (szynek) rynkowych [3] można stwierdzić, że wyprodukowane szynki restrukturyzowane cechowały się nieznacznie większą jasnością oraz wyższym udziałem parametru barwy a*, a niższym udziałem parametru barwy b* w porównaniu z produktami rynkowymi. Stwierdzona wyższa wartość parametru barwy L* mogła być wynikiem stosowania w produkcji mięsa PSE, którego cechą charakterystyczną jest zbyt jasna barwa [2, 20].

Istotnym pozytywnym efektem stosowania w przetwórstwie mięsa preparatów białkowych jest zwiększenie zawartości białka w produktach. Stwierdzono, że rodzaj zastosowanego w badaniach preparatu białkowego nie różnicował zawartości białka, a także wody i tłuszczu w restrukturyzowanych szynkach parzonych (tab. 4). Wyroby

cechowały się mniejszą zawartością wody i tłuszczu, a większą zawartością białka w porównaniu z wymogami (nieobligatoryjnej) Polskiej Normy [11]. Zawartość wody w szynkach resktukturowanych, w porównaniu z wędzonymi rynkowymi analizowanymi przez Grześkowiak i wsp. [3], była również mniejsza o prawie 3 jednostki. Różnice te mogły wynikać z rodzaju przetwarzanego surowca. Cechą charakterystyczną mięsa PSE jest bowiem duży wyciek swobodny [16, 20], powodujący że mięso cechuje się mniejszą zawartością wody a większą zawartością białka.

Tabela 3

Parametry barwy (L^* , a^* , b^*) i parametr całkowitej różnicy barw (ΔE) szynek restrukturyzowanych z mięsa wieprzowego PSE.

Colour parameters (L^* , a^* , b^*) and parameter of total colour difference (ΔE) of restructured hams from PSE pork meat.

Parametr / Parameter	Produkt wytworzony z dodatkiem: Product made with the addition of:			
	białka kolagenowego collagen protein		białka sojowego soy protein	
L^*	67,71 ^a	$\pm 0,22$	66,86 ^a	$\pm 1,05$
a^*	12,29 ^a	$\pm 0,42$	12,66 ^a	$\pm 0,29$
b^*	5,68 ^a	$\pm 0,47$	5,59 ^a	$\pm 0,52$
ΔE	1,87 ^a	$\pm 0,33$	2,13 ^a	$\pm 0,44$

Objaśnienia jak pod tab. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

Tabela 4

Skład chemiczny szynek restrukturyzowanych z mięsa wieprzowego PSE.

Chemical composition of restructured hams from PSE pork meat.

Składnik / Component	Produkt wytworzony z dodatkiem: Product made with the addition of:			
	białka kolagenowego collagen protein		białka sojowego soy protein	
Woda [%] / Water [%]	70,8 ^a	$\pm 0,1$	70,7 ^a	$\pm 0,3$
Białko [%] / Protein [%]	24,4 ^a	$\pm 0,2$	24,7 ^a	$\pm 0,2$
Tłuszcz [%] / Fat [%]	3,1 ^a	$\pm 0,1$	2,7 ^a	$\pm 0,1$

Objaśnienia jak pod tab. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

Tabela 5

Wyróżniki jakości sensorycznej szynek restrukturyzowanych z mięsa wieprzowego PSE.
Sensory quality characteristics of restructured hams from PSE pork meat.

Cecha / Features	Produkt wytworzony z dodatkiem: Product made with the addition of:			
	białka kolagenowego collagen protein		białka sojowego soy protein	
Pożądalność smaku [pkt] (0 pożądaný – 10 niepożądaný) / Desirability of taste [points] (0 desired – 10 undesired)	3,2 ^a	± 1,5	3,8 ^a	± 1,7
Pożądalność zapachu [pkt] (0 pożądaný – 10 niepożądaný) / Desirability of aroma [points] (0 desired – 10 undesired)	3,6 ^a	± 1,0	2,1 ^a	± 1,3
Pożądalność barwy [pkt] (0 pożądaný – 10 niepożądaný) / Desirability of colour [points] (0 desired – 10 undesired)	3,7 ^a	± 1,2	3,3 ^a	± 0,6
Soczystość [pkt] (0 mała – 10 duża) / Juiciness [points] (0 little juicy – 10 very juicy)	2,4 ^a	± 0,9	2,0 ^a	± 1,8
Wilgotność powierzchni [pkt] (0 sucha – 10 wilgotna) / Surface moisture [points] (0 dry – 10 wet)	4,6 ^a	± 1,3	3,5 ^a	± 0,8
Pożądalność ogólna [pkt] (0 pożądaný – 10 niepożądaný) / Total desirability [points] (0 desired – 10 undesired)	5,2 ^a	± 1,3	5,1 ^a	± 0,9

Objaśnienia jak pod tab. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

W badaniach analizowano również różnice jakości sensorycznej restrukturyzowanych szynek parzonych z mięsa PSE wytworzonych z dodatkiem białka sojowego i kolagenowego. Stwierdzono, że pod względem pożądalności smaku, zapachu i barwy badane wyroby nie różniły się między sobą istotnie. Zastosowane preparaty białkowe nie różnicowały również ocenianej sensorycznie soczystości produktu oraz wilgotności jego powierzchni (tab. 5). Stwierdzono ponadto, że pomimo wykorzystywania surowca o obniżonej wodochłonności, powierzchnia produktów z udziałem białka kolagenowego i sojowego nie była oceniana jako nadmiernie wilgotna (wysokość not średnio: 4,6 pkt w przypadku produktu z dodatkiem białka kolagenowego i 3,3 pkt w przypadku produktu z dodatkiem białka sojowego; skala: 0 pkt powierzchnia sucha – 10 pkt powierzchnia wilgotna). Rodzaj zastosowanego preparatu białkowego nie różnicował również wysokości not przyznawanych w ocenie pożądalności ogólnej szynek. Wysokość not kształtowała się na średnim poziomie 5,1 - 5,2 w skali 10-punktowej. Kłossowska i Olkiewicz [6] stwierdzili, że zastosowanie w produkcji konserw pasteryzo-

wanych zawierających 50-procentowy udział mięsa PSE preparatów białek funkcjonalnych, takich jak białko sojowe i kazeinian sodu (obok transglutaminazy) powodowało zwiększenie pożądalności konsystencji i pożądalności ogólnej produktów. Jako składniki korzystnie wpływające na jakość sensoryczną przetworów mięsnych, m.in. poprzez intensyfikację smaku i zapachu, wskazywane są również białka kolagenowe [5].

Wnioski

1. Zastosowanie preparatu białek kolagenowych do produkcji restrukturyzowanych szynek wędzonych, parzonych wytworzonych z mięsa PSE, w porównaniu z preparatem białek sojowych, skutkowało ograniczeniem wielkości wycieku w trakcie przechowywania chłodniczego, natomiast zastosowanie preparatu białek sojowych – uzyskaniem produktu o większej twardości i żujności.
2. Rodzaj stosowanych preparatów białkowych nie różnicował ilości wycieku w trakcie obróbki termicznej ani parametrów barwy, składu chemicznego oraz wyróżników jakości sensorycznej restrukturyzowanych szynek wędzonych, parzonych wytworzonych z mięsa PSE.
3. Zastosowanie zarówno preparatu białek kolagenowych, jak i sojowych pozwoliło na wytworzenie produktu dobrej jakości i może być rekomendowane do produkcji wyrobów restrukturyzowanych z mięsa PSE.

Literatura

- [1] Binke R.: Vom Muskel zum Fleisch. Fleischwirtschaft, 2004, **84** (5), 224-227.
- [2] Chmiel M., Słowiński M., Cal P.: Zastosowanie komputerowej analizy obrazu do wykrywania wady PSE mięsa wieprzowego. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2011, **6** (79), 47-54.
- [3] Grześkowiak E., Fabian M., Lisiak D.: Ocena zawartości fosforu oraz jakości mięsa i przetworów mięsnych dostępnych na rynku krajowym żywność. Żywność Nauka. Technologia. Jakość, 2011, **2** (75), 160-170.
- [4] Gwiazda S., Dąbrowski K., Rutkowski A.: Surowce do produkcji przetworów mięsnych. W: Mięso – podstawy nauki i technologii. Red. A. Pisula i E. Pospiech. Wyd. SGGW, Warszawa 2011.
- [5] Jankiewicz L., Słowiński M.: Technologia produkcji wędlin. Wędzonki parzone. Wyd. Pol. Wyd. Fachowe, seria Mięso i Wędliny, Warszawa 1999.
- [6] Kłossowska B.M., Olkiewicz M.: Poprawa tekstury produktu z udziałem mięsa PSE. Roczn. IPMiT, 2003, **40**, 111-123.
- [7] Offer G.: Modelling of the formation of pale, soft and exudative meat: effects of chilling regime and rate and extent of glycolysis. Meat Sci., 1991, (2) **30**, 157-184.
- [8] Olkiewicz M., Kłossowska B.M.: Próba uzdatnienia mięsa wieprzowego PSE do przetwórstwa przy kompleksowym zastosowaniu wybranych dodatków funkcjonalnych. Roczniki IPMiT, 2002, **39**, 171-184.
- [9] Pisula A., Florowski T.: Jakość mięsa a celowość stosowania dodatków funkcjonalnych w przetwórstwie. Dodatki a współczesne przetwórstwo mięsne. Wyd. Polska Izba Dodatków do Żywności, Kolin 2008, ss. 9-26.

- [10] PN-A-04018:1975. Produkty rolniczo-żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
- [11] PN-A-82007:1996. Przetwory mięsne. Wędliny.
- [12] PN-ISO 1442:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody (metoda odwoławcza).
- [13] PN-ISO 1444:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu wolnego.
- [14] Przybylski W, Jaworska D., Boruszewska K., Borejko M., Podsiadły W.: Jakość technologiczna i sensoryczna wadliwego mięsa wieprzowego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2012, **1 (80)**, 116-127.
- [15] Rutkowski A., Kozłowska H.: Preparaty żywnościowe z białka roślinnego. WNT, Warszawa 1981.
- [16] Schilling M.W., Marriott N.G., Acton J.C., Anderson-Cook C., Alvarado C.Z., Wang H.: Utilization of response surface modelling to evaluate the effects of non-meat adjuncts and combination of PSE and RFN pork on water holding capacity and cooked color in the production of boneless cured pork. *Meat Sci.*, 2004, **66**, 371-381.
- [17] Słowiński M.: Proces technologiczny produkcji wędzonek. W: *Mięso – podstawy nauki i technologii*. Red. A. Pisula i E. Pospiech. Wyd. SGGW, Warszawa 2011.
- [18] Strzelecki J., Lisiak D., Borzuta K., Winarski R., Borys A., Wajda S., Kondratowicz J., Janiszewski P., Chwastowska I., Burczyk E.: Stan jakościowy mięsa tusz wieprzowych z pogłowia masowego ocenianego w 2007 roku. *Rocz. IPMiT*, 2008 **46 (1)**, 105-110.
- [19] Torley P.J., D'Arcy B.R., Trout G.R.: The effect of ionic strength, polyphosphates type, pH, cooking temperature and pre-blending on the functional properties of normal and pale, soft, exudative (PSE) pork. *Meat Sci.*, 2000, **55**, 451-462.
- [20] Van Oeckel M.J., Warnants N.: Variation of the sensory quality within the *m. longissimus thoracis et lumborum* of PSE and normal pork. *Meat Sci.*, 2003, **63**, 293-299.
- [21] Weber H.: Wirkung und Wirkungsweise. 1. Teil. *Fleischwirtschaft*, 2004, **84 (7)**, 31-34.

COMPARING EFFECT OF ADDED COLLAGEN AND SOYBEAN PROTEINS ON QUALITY OF RESTRUCTURED COOKED HAMS MADE FROM PSE MEAT

S u m m a r y

When processing PSE meat, it is required to use different functional additives including those to improve water binding and water holding capacity of the product as well as its texture. The objective of this study was to compare the effect of collagen and soy protein addition on the quality of restructured cooked hams manufactured from PSE meat. It was found that, compared to soy protein, the use of collagen protein made it possible to decrease a weight loss level during the refrigerated storage of products. The impact of soy protein preparations applied was that the hardness and chewiness of the product obtained became higher. No significant differences were reported as regards the effect of the two preparations under comparison on the amount of cooking loss during the treatment, colour parameters, chemical composition, and sensory quality of the ham products analyzed. When using the two preparations, it was possible to manufacture products of good quality, so, they can be recommended for the manufacture of products from PSE meat.

Key words: collagen protein, soy protein, PSE meat, ham, quality 