

ELŻBIETA HAĆ-SZYMAŃCZUK, JAN MROCZEK, SABINA TWORZYDLAK,
BARTOSZ STOLPE

WPŁYW WYSOKIEGO CIŚNIENIA NA WYBRANE CECHY JAKOŚCIOWE POŁĘDWICY SOPOCKIEJ I SUROWEJ POŁĘDWICY WĘDZONEJ

Streszczenie

Badano wpływ wysokiego ciśnienia na wybrane cechy jakościowe i trwałość polędwicy sopockiej oraz surowej polędwicy wędzonej. Wyprodukowano polędwice z 20-procentowym nastrzykiem solanki w stosunku do masy produktu. Próbki gotowego wyrobu porcjowano, pakowano próżniowo, poddawano działaniu wysokiego ciśnienia 600 MPa przez 30 min w temp. pokojowej ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$) i przechowywano przez 0, 6 i 8 tygodni w warunkach chłodniczych ($4-6^{\circ}\text{C}$).

Oznaczano fizyczne składowe barwy, ilość wymuszonego wycieku, zawartość barwników ogółem, nitrozylobarwników, resztkowego azotanu(III), stopień przereagowania barwników oraz oceniano sensorycznie: barwę, zapach, smak i konsystencję. Wykonano oznaczenia mikrobiologiczne oraz zdjęcia doświadczalnych produktów.

Na podstawie wyników badań stwierdzono, że zastosowanie wysokiego ciśnienia wydłużyło trwałość polędwicy sopockiej do 6 tygodni przechowywania w warunkach chłodniczych, bez pogorszenia smaku, zapachu i konsystencji. Jakość mikrobiologiczna próbek surowej polędwicy wędzonej, poddanych działaniu wysokiego ciśnienia była lepsza, ponieważ podczas przechowywania nie rozwijały się drobnoustroje mezofilne, psychrofilne i kwaszące. Zastosowanie obróbki wysokociśnieniowej spowodowało niekorzystne zwiększenie ilości wycieku wymuszonego w opakowaniu, zarówno w próbkach polędwicy sopockiej, jak i surowej polędwicy wędzonej oraz istotne rozjaśnienie barwy surowej polędwicy wędzonej.

Słowa kluczowe: wysokie ciśnienie, utrwalanie, polędwica sopocka, surowa polędwica wędzona

Wstęp

W celu poprawy jakości i trwałości produktów żywnościowych prowadzone są intensywne badania nad możliwością zastosowania wysokiego ciśnienia hydrostatycznego. Zastosowanie wysokich ciśnień jest procesem nietermicznym. Podczas przetwarzania nie powstają toksyczne substancje i nie tworzą się obce posmaki. Wysokie ciśnienie hydrostatyczne również niszczy wegetatywne formy

Dr inż. E. Hać-Szymańczuk, Zakład Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności, prof. dr hab. J. Mroczek, mgr inż. S. Tworzydłak, mgr inż. B. Stolpe, Zakład Technologii Mięsa, Katedra Technologii Żywności, Wydz. Technologii Żywności SGGW, ul. Nowoursynowska 159 C, 02-776 Warszawa, e-mail: hac@alpha.sggw.waw.pl

drobnoustrojów. Mechanizm niszczącego działania nie został jeszcze do końca wyjaśniony. Decydującą rolę odgrywają zmiany morfologiczne komórek (deformacja i zmiana struktury błony komórkowej, zmiany w jądrze komórkowym) oraz oddziaływanie na aktywność enzymów komórkowych [3, 14].

Celem badań było określenie wpływu wysokiego ciśnienia hydrostatycznego działającego w temp. pokojowej ($20\pm 2^\circ\text{C}$) na właściwości i trwałość polędwicy sopockiej oraz surowej polędwicy wędzonej.

Materiał i metody badań

W doświadczeniu technologicznym wyprodukowano surową polędwicę wędzoną oraz polędwicę sopocką. Materiał doświadczalny nastrzykiwano solanką pekującą, w ilości 20% w stosunku do masy surowca, o następującym składzie: 13,50% soli kuchennej, 0,81% azotan(III) sodu, 0,54% mieszaniny fosforanów BRIFISOL 512, 0,16% izoaskorbinianu sodu, 1,60% glutaminianu sodu oraz 83,39% wody. Skład solanki zestawiono tak, aby przy tej wielkości nastrzyku i 10-procentowym ubytku termicznym uzyskać 2,5% NaCl i 0,015% NaNO_2 w przeliczeniu na gotowy wyrób. Surowcem do produkcji był mięsień najdłuższy (*m. longissimus*) wycinany z tusz świń: od przodu – pomiędzy 4 i 5 kręgiem piersiowym a od tyłu – po linii oddzielenia biodrówki, pobierany po 48 h od uboju.

Surową polędwicę wędzono dymem ciepłym. Temp. w komorze wynosiła ok. 40°C . Polędwicę sopocką wędzono dymem gorącym o temp. ok. 55°C przez 50 min, do osiągnięcia barwy brązowej z odcieniem złocistym, po czym pieczono w temp. 80°C przez 140 min, do uzyskania temp. 68°C w centrum geometrycznym batonu.

Po wychłodzeniu batony dzielono na plastry o grubości ok. 3 cm, z których do oznaczeń mikrobiologicznych odkrawano kawałki o masie ok. 10 g. Porcje pakowano próżniowo w folię wielowarstwową. Połowę próbek poddawano działaniu ciśnienia 600 MPa przez 30 min w temp. pokojowej ($20\pm 2^\circ\text{C}$).

Doświadczalne polędwice wyprodukowano w trzech powtórzeniach. Próbkę surowej polędwicy wędzonej oraz polędwicy sopockiej, bezpośrednio po produkcji (czas „0”) oraz po 6 i 8 tygodniach przechowywania w warunkach chłodniczych ($4-6^\circ\text{C}$), poddawano oznaczeniom: fizycznym, chemicznym, sensorycznym i mikrobiologicznym. Wykonywano pomiary ilości wycieku wymuszonego metodą wagową oraz barwy metodą odbiciową (parametry a^* , b^* i L^*) przy użyciu kolorymetru Minolta CR-200. Wykonano również zdjęcia przekroju poprzecznego batonu polędwicy. Chemicznie oznaczano: zawartość azotanów(III) wg PN [12], nitrozylobarwników i barwników ogółem metodą Hornseya [7] oraz wyliczano stopień przereagowania barwników. Sensorycznie oceniano: barwę, zapach, smak i konsystencję, stosując 5-punktową skalę. Ponadto oznaczano ogólną liczbę drobnoustrojów tlenowych mezofilnych, bakterii z grupy coli, enterokoków, bakterii kwaszących i psychrofilnych wg PN [13].

Analizę statystyczną wyników przeprowadzono z wykorzystaniem programu statystycznego Statgraphics Plus, stosując dwuczynnikową analizę wariancji.

Wyniki i dyskusja

W próbkach polędwicy sopockiej, zarówno kontrolnych, jak i poddanych działaniu wysokiego ciśnienia, wartości składowe barwy a^* oraz b^* były wyższe w porównaniu z próbkami surowej polędwicy wędzonej. Wartość składowej b^* wzrastała w obydwu wyrobach wraz z upływem czasu przechowywania. Wysokie ciśnienie spowodowało istotne rozjaśnienie barwy surowej polędwicy wędzonej, wyrażające się wzrostem składowej L^* o ponad 50% (tab. 1 i 4 oraz fot. 1 i 2). Natomiast próbki polędwicy sopockiej poddane działaniu ciśnienia, w porównaniu z próbkami kontrolnymi, charakteryzowały się nieco niższymi wartościami L^* (tab. 1 i 4). Kontrolne próbki polędwicy sopockiej miały mniej intensywnej barwę czerwoną niż próbki poddane działaniu ciśnienia (fot. 3 i 4). Według Jiménez-Colmenero i wsp. [9], zastosowanie obróbki wysokociśnieniowej w technologii mięsa powoduje wzrost jasności oraz jednocześnie zmniejszenie udziału barwy czerwonej (parametr a^*). Jankowska i wsp. [8], badając wpływ wysokich ciśnień w zakresie 100–400 MPa na barwę mięsa wołowego i wieprzowego, stwierdzili, iż mięso poddawane działaniu ciśnienia 100–200 MPa zachowuje niezmienną barwę. Natomiast pod wpływem ciśnienia 300 MPa zmienia barwę na brunatnoszarą, a przy ciśnieniu 400 MPa na biało-szarą. Jednocześnie próbki o najwyższej jasności barwy (L^*) charakteryzowały się największym stopniem denaturacji barwników hemowych.

W kontrolnych próbkach polędwicy sopockiej, w porównaniu z próbkami poddanymi działaniu wysokiego ciśnienia, zawartość barwników ogółem była mniejsza, podczas gdy w surowej polędwicy wędzonej była istotnie większa, co mogło być spowodowane zwiększonym wyciekiem wymuszonym (tab. 2). W próbkach surowej polędwicy wędzonej zawartość nitrozylobarwników zmniejszała się wraz z upływem czasu przechowywania. Podobne tendencje zaobserwowano w przypadku stopnia przereagowania barwników. Grochalska i wsp. [6] nie stwierdzili istotnego wpływu ciśnienia 500 MPa, działającego przez 10 i 30 min w temp. pokojowej, na zawartość barwników ogółem i nitrozylobarwników oraz na stopień przereagowania barwników w handlowej surowej polędwicy wędzonej, zarówno bezpośrednio po produkcji, jak i podczas 8-tygodniowego przechowywania w warunkach chłodniczych.

Próbki polędwicy sopockiej i surowej wędzonej poddane działaniu wysokiego ciśnienia, w porównaniu z próbkami kontrolnymi, charakteryzowały się istotnie większym wyciekiem wymuszonym, będącym efektem pakowania próżniowego, działania

Tabela 1

Wpływ wysokiego ciśnienia na składowe barwy oraz efektywność procesu peklowania polędwicy sopockiej oraz surowej polędwicy wędzonej.
Influence of high pressure on colour parameters and efficiency of curing process of cooked and raw smoked pork loin.

Wyrób Product	Wariant doświadczenia Variable	Czas przechowywania [tygodnie] Storage time [weeks]	Składowe barwy/Colour parameters			Barwniki ogółem Total pigments [x 10 ⁻⁴ %]	Nitrozylobarwniki Nitrosylpigments [x 10 ⁻⁴ %]	Stopień przereagowania barwników Rate of pigment conversion [%]
			a*	b*	L*			
Polędwica sopocka Cooked pork loin	Próbka kontrolna Non pressured sample	0	11,0	3,7	68,4	83,9	35,9	42,9
		6	10,9	4,3	67,7	76,8	30,3	39,4
		8	11,0	4,5	68,0	83,0	26,4	31,7
	Próbka poddana działaniu ciśnienia Pressured sample	0	11,0	3,7	68,2	93,7	38,6	41,2
		6	10,7	3,9	66,3	81,9	29,0	35,4
		8	10,7	4,5	66,9	88,7	29,0	31,9
Surowa polędwica wędzona Raw smoked pork loin	Próbka kontrolna Non pressured sample	0	9,5	- 0,9	42,0	79,4	31,0	39,0
		6	8,6	1,0	46,0	75,3	29,6	39,1
		8	7,4	1,7	45,2	74,7	27,7	37,1
	Próbka poddana działaniu ciśnienia Pressured sample	0	6,8	0,8	68,4	69,6	26,2	37,7
		6	7,6	2,4	67,4	74,2	25,3	34,1
		8	7,0	3,1	67,2	72,3	24,4	33,8

Tabela 2

Wpływ wysokiego ciśnienia na ilość wycieku, resztkowego azotynu oraz wyróżniki oceny sensorycznej polędwicy sopockiej oraz surowej polędwicy wędzonej.

Influence of high pressure on drip, residual nitrite and sensory parameters of cooked and raw smoked pork loin.

Wyrób Product	Wariant doświadczenia Variable	Czas przechowywania [tygodnie] Storage time [weeks]	Wyciek wymuszony Drip [%]	Resztkowy azotan (III) Residual nitrite[%]	Ocena sensoryczna [punkty] Sensory assessment [scores]			
					Barwa Colour	Zapach Smell	Smak Taste	Konsystencja Consistency
Polędwica sopocka Cooked pork loin	Próbka kontrolna Non pressured sample	0	1,7	0,0045	4,9	5,0	4,9	4,8
		6	2,4	0,0016	4,9	4,9	4,8	4,6
		8	2,8	0,0000	4,7	4,9	4,7	4,8
	Próbka poddana działaniu ciśnienia Pressured sample	0	3,1	0,0046	5,0	5,0	4,9	4,8
		6	3,2	0,0017	5,0	5,0	4,7	4,6
		8	3,6	0,0000	4,6	5,0	4,7	4,9
Surowa polędwica wędzona Raw smoked pork loin	Próbka kontrolna Non pressured sample	0	0,7	0,0063	4,8	4,9	4,8	4,7
		6	1,5	0,0015	4,8	4,9	4,9	4,6
		8	2,0	0,0005	4,9	4,9	4,9	4,4
	Próbka poddana działaniu ciśnienia Pressured sample	0	0,9	0,0037	4,5	5,0	4,8	4,6
		6	2,9	0,0013	4,3	4,8	4,7	4,6
		8	4,0	0,0001	4,0	4,7	4,6	4,3

Tabela 3

Wpływ wysokiego ciśnienia na jakość mikrobiologiczną polędwicy sopockiej oraz surowej polędwicy wędzonej.
Influence of high pressure on microbial quality of cooked and raw smoked pork loin.

Wyrób Product	Wariant doświadczenia Variable	Czas przechowywania [tygodnie] Storage time [weeks]	Liczba drobnoustrojów [jtk/g produktu]/Number of microorganisms [cfu/g]				
			Mezofilnych Mesophilic	Psychrofilnych Psychrophilic	Kwaszących Acidophilic	Enterokoków Enterococci	Z grupy coli Coliforms
Połędwica sopocka Cooked pork loin	Próbka kontrolna Non pressured sample	0	$3,5 \times 10^2$	<10	$7,5 \times 10^2$	<100	<10
		6	$2,0 \times 10^7$	<10	$2,1 \times 10^3$	<100	<10
		8	$4,1 \times 10^8$	$1,6 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$	<100	<10
	Próbka poddana działaniu ciśnienia Pressured sample	0	<10	<10	<10	<100	<10
		6	$1,5 \times 10^2$	<10	<10	<100	<10
		8	$2,5 \times 10^2$	<100	$1,0 \times 10^2$	<100	<10
Surowa polędwica wędzona Raw smoked pork loin	Próbka kontrolna Non pressured sample	0	$2,5 \times 10^4$	$2,5 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	<100	<10
		6	$1,1 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$	$9,4 \times 10^6$	<100	$2,5 \times 10^1$
		8	$1,1 \times 10^8$	$1,2 \times 10^8$	$6,0 \times 10^7$	<100	$1,5 \times 10^3$
	Poddany działaniu ciśnienia Pressured sample	0	<10	<10	<10	<100	<10
		6	<10	<10	<10	<100	<10
		8	<10	<10	<10	<100	<10

Tabela 4

Wpływ wysokiego ciśnienia na wyróżniki połówicy sopockiej oraz surowej wędzonej. Dwuczynnikowa analiza wariancji (Multifactor ANOVA).
Influence of high pressure on parameters of cooked and raw smoked pork loin. Two factors analysis of variance (Multifactor ANOVA).

Czynniki zmienności Main effects	Df	Połędwica sopocka/ Cooked pork loin F_{emp}							F_{tab} $\alpha = 0,05$
		Wyciek Drip	a*	b*	L*	Barwniki ogółem Total pigments	Nitrozylobarwniki Nitrosylpigments	Stopień przereagowania barwników Rate of pigment conversion	
A	2	1,45	0,30	3,08	3,61	0,37	3,29	9,72*	3,59
B	1	8,25*	1,02	0,58	5,00*	0,56	0,20	0,91	3,62
C	2	0,31	0,25	0,26	0,87	0,03	0,17	0,37	3,59
Czynniki zmienności Main effects	Df	Połędwica sopocka/ Cooked pork loin F_{emp}					F_{tab} $\alpha = 0,05$		
		Resztkowy azotan (III) Residual nitrite	Barwa Colour	Zapach Smell	Smak Taste	Konsystencja Consistency			
A	2	76,40*	3,70	0,09	1,08	1,96	3,59		
B	1	0,02	0,00	0,82	0,06	0,05	3,62		
C	2	0,03	0,76	0,27	0,02	0,17	3,59		
Błąd/ Error	17								
Czynniki zmienności Main effects	Df	Surowa połówica wędzone/ Raw smoked pork loin F_{emp}							F_{tab} $\alpha = 0,05$
		Wyciek Drip	a*	b*	L*	Barwniki ogółem Total pigments	Nitrozylobarwniki Nitrosylpigments	Stopień przereagowania barwników Rate of curing	
A	2	37,56*	0,63	2,27	0,66	2,63	0,05	1,37	3,59
B	1	31,77*	1,99	2,55	485,57*	5,46*	0,86	9,19*	3,62
C	2	5,83*	1,27	0,20	2,16	2,42	1,28	1,87	3,59
Czynniki zmienności Main effects	Df	Surowa połówica wędzone/ Raw smoked pork loin F_{emp}					F_{tab} $\alpha = 0,05$		
		Resztkowy azotan (III) Residual nitrite	Barwa Colour	Zapach Smell	Smak Taste	Konsystencja Consistency			
A	2	35,73*	0,64	0,59	0,09	0,51	3,59		
B	1	5,04*	20,15*	0,22	2,42	0,36	3,62		
C	2	2,50	0,87	0,17	0,38	0,71	3,59		
Błąd/ Error	17								

A – czas przechowywania/ storage time, B – działanie wysokiego ciśnienia/ high pressure, C – współdziałanie/ relationship

* różnice istotne statystycznie na poziomie $\alpha = 0,05$ / statistically significant difference at $\alpha = 0.05$

wysokiego ciśnienia oraz przechowywania. Ilość wycieku wzrastała w obydwu przypadkach wraz z upływem czasu przechowywania, jednak w próbkach polędwicy surowej ilość wycieku była mniejsza w porównaniu z próbkami polędwicy sopockiej (tab. 2 i 4). Pietrzak i Mroczek [11] wykazali, że zastosowanie ciśnienia 500 MPa przez 30 min w temp. 40°C istotnie zwiększyło ilość wycieku w próżniowo zapakowanych szynkach. W miarę upływu czasu przechowywania ubytki masy były coraz większe, przy czym w szynkach kontrolnych wzrastały znacznie wolniej niż w szynkach poddanych działaniu ciśnienia. Świadczy to o niekorzystnym wpływie wysokiego ciśnienia na zdolność utrzymywania wody przez przetwory poddane obróbce termicznej.

Istotnie większą zawartość resztkowego azotanu(III), w porównaniu z próbkami ciśnieniowanymi, oznaczono w kontrolnych próbkach surowej polędwicy wędzonej, podczas gdy w polędwicy sopockiej oznaczone wartości utrzymywały się na podobnym poziomie. Zawartość resztkowego azotanu(III) zmniejszała się istotnie we wszystkich badanych próbkach polędwic wraz z upływem czasu przechowywania (tab. 2 i 4). Cassens i wsp. [2] oraz Tyszkiewicz [15] podają, że zawartość resztkowego azotanu(III) związana jest z reakcją powstawania nitrozylobarwników, a także z możliwością przyłączenia azotanu(III) przez składniki mięsa.

Polędwica surowa poddana ciśnieniowaniu otrzymała w ocenie sensorycznej noty za barwę istotnie niższe aniżeli kontrolna. Podobnie niżej oceniono smak polędwicy surowej poddanej działaniu wysokiego ciśnienia, jednak nie były to różnice statystycznie istotne. Materiał doświadczalny poddany obróbce wysokociśnieniowej, zarówno w przypadku surowej polędwicy wędzonej, jak i polędwicy sopockiej, w porównaniu z próbkami kontrolnymi, był wyżej oceniany za zapach. Przechowywanie przez 8 tygodni powodowało obniżenie ocen za konsystencję polędwicy wędzonej, zarówno ciśnieniowanej, jak i kontrolnej. Nie stwierdzono istotnego wpływu wysokiego ciśnienia na barwę, smak i konsystencję polędwicy sopockiej (tab. 2 i 4). Garriga i wsp. [4] podają, że działanie ciśnieniem 600 MPa przez 6 min na plasterkowane surowo-dojrzewające szynki (zapakowane próżniowo) pozwala zapobiec niekorzystnym zmianom smaku i zapachu podczas 60 dni przechowywania. Wg Matser i wsp. [10] zastosowanie wysokociśnieniowej obróbki, w porównaniu z tradycyjnym procesem sterylizacji, powoduje mniejsze straty wartości odżywczych produktu. Tekstura, smak i zapach produktu utrwalonego w ten sposób są odbierane przez osoby oceniające lepiej niż utrwalonego z użyciem wysokiej temperatury.

W żadnej z próbek polędwic nie stwierdzono wzrostu enterokoków (tab. 3). Podczas przechowywania surowej polędwicy wędzonej, poddanej działaniu wysokiego ciśnienia, nie stwierdzono wzrostu drobnoustrojów mezofilnych, psychrofilnych oraz kwaszących. W polędwicy sopockiej drobnoustroje mezofilne pojawiły się już po 6, a kwaszące po 8 tygodniach przechowywania w warunkach chłodniczych. Bakterie

z grupy coli pojawiły się tylko w kontrolnej surowej polędwicy wędzonej po 6 i 8 tygodniach przechowywania, natomiast we wszystkich próbkach polędwic niepoddawanych działaniu ciśnienia stopniowo wzrastała liczba bakterii mezofilnych, psychrofilnych i kwaszących. Ananth i wsp. [1], badając wpływ wysokiego ciśnienia na surową polędwicę wieprzową, stwierdzili, że ciśnienia 414 MPa przez 13 min w temp. 25°C inaktywuje takie patogeny, jak *Listeria monocytogenes* i *Salmonella typhimurium*, nie powodując, w porównaniu z próbką kontrolną, istotnych zmian sensorycznych. Górecka [5] dowiodła, że zastosowanie ciśnienia rzędu 300 i 400 MPa przez 10 min nie było wystarczające do przedłużenia trwałości oraz zapewnienia jakości szynki tradycyjnej. Dopiero ciśnienie 500 MPa w ciągu 10 min zahamowało w szynkach przechowywanych w warunkach chłodniczych wzrost ogólnej liczby bakterii, bakterii psychrofilnych, kwaszących oraz enterokoków.

Wnioski

1. W przypadku surowej polędwicy wędzonej ciśnienie 600 MPa w temp. pokojowej (20±2°C) zahamowało rozwój enterokoków, bakterii z grupy coli, bakterii mezofilnych, psychrofilnych oraz kwaszących, natomiast nie wyeliminowało ich wzrostu w przypadku polędwicy sopockiej.
2. Niekorzystnym skutkiem zastosowania obróbki wysokociśnieniowej próżniowo pakowanej polędwicy sopockiej oraz surowej polędwicy wędzonej było zwiększenie ilości wycieku w opakowaniu oraz istotne, nienaturalne rozjaśnienie barwy w przypadku surowej polędwicy wędzonej. Świadczy to o częściowej denaturacji białek mięśniowych. Brak niekorzystnych zmian barwy w polędwicy sopockiej jest powodowany przez wcześniejszą obróbką termiczną.

Literatura

- [1] Ananth V., Dickson J.S., Olson D.G., Murano E.A.: Shelf life extension, safety and quality of fresh pork loin treated with high hydrostatic pressure. *J. Food Sci.*, 1998, **61** (12), 1649-1656.
- [2] Cassens R.G., Greaser M.L., Ito T., Lee M.: Reactions of nitrite in meat. *Food Technol.*, 1979, **33** (7), 46.
- [3] Dehne L.I., Pfister M.K.-H., Bogl K.W.: Verfahren zur Haltbarmachung. *Fleischwirt.*, 2000, **81** (10), 41-45.
- [4] Garriga M., Aymerich M.T., Hugas M.: Effect of high pressure processing on the microbiology of skin-vacuum packaged sliced meats products: cooked pork ham, dry cured ham and marinated beef loin. Profit Final Project Report. 2002, FIT06000020006.
- [5] Górecka K.: Influence of UHP treatment on quality of ham. Proc. 4th International High Pressure School, Warszawa 2001, p. 18.
- [6] Grochalska D., Gajos K., Windyga B., Fonberg-Broczek M., Ścieżyńska H., Mroczek J.: Wpływ wysokich ciśnień na właściwości i trwałość surowej polędwicy wędzonej. *Mięso i Wędliny*, 2001, (6), 24-26.

- [7] Hornsey M.: The colour of cooked cured pork. *J. Sci. Agric.*, 1956, **9** (7), 534.
- [8] Jankowska B., Korzeniowski W., Kwiatkowska A., Korzeniowski J., Olendzki B.: Wpływ wysokich ciśnień na barwę mięsa. *Materiały XXIX Sesji Naukowej KTiChŻ PAN, Olsztyn 1998*, s. 83-84.
- [9] Jimenéz-Colmenero F., Carballo J., Fernández P., Baretto G., Solas M.: High-pressure-induced changes in the characteristics of low and high-fat sausages. *J. Sci. Agric.*, 1997, **75**, 61-66.
- [10] Matser A.M., Krebbers B., Van den Berg R.W., Bartels P.V.: Advantages of high pressure sterilization on quality of food products. *Trends Food Sci. Technol.*, 2004, **15**, 79-85.
- [11] Pietrzak D., Mroczek J.: Wpływ wysokich ciśnień na jakość i trwałość gotowanych wędzonek wieprzowych. *Postępy Techniki Przetw. Spoż.*, 2003, (1), 4-8.
- [12] PN-73/A-82114. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości azotynów i azotanów.
- [13] PN-A-82055-8:1994. Mięso i przetwory mięsne. Badania mikrobiologiczne.
- [14] Tierno M., Vogel E., Stahl J., Fries L.L.M., Terra N.N.: Replacement substance in the curing. 47th ICoMST, Kraków 2001, vol. 1, pp. 192-193.
- [15] Tyszkiewicz I.: Funkcje azotynu w procesie peklowania mięsa. *Gosp. Mięsna*, 1980, **32** (7), 23.

EFFECT OF HIGH PRESSURE ON SOME SELECTED QUALITY ATTRIBUTES OF THE COOKED (SOPOCKA) AND RAW SMOKED PORK LOIN

S u m m a r y

The effect of high pressure on some selected quality attributes and stability of cooked pork loin (the so called sopočka pork loin) and raw smoked pork loin was investigated. A pork loin was produced with a 20% brine injection with relation to the entire product mass. Samples of the final product were portioned, treated with a high pressure of 600 MPa during a period of 30 minutes at a room temperature ($20 \pm 2^\circ\text{C}$), and stored at $4-6^\circ\text{C}$ for 0, 6 and 8 weeks under the chilling conditions ($4-6^\circ\text{C}$).

The following parameters were determined: physical components of colour, amount of the forced drip, content of total pigments, nitrosylpigments, residual nitrite(III), and the degree of pigment conversion; also, the sensory evaluation of the pork loin colour, smell, taste, and consistency was made. The microbiological determinations were made, too, and the photographs of the experimental products were taken.

On the basis of the investigation results, it was stated that the high pressure treatment extended the shelf life of the sopočka pork loin up to 6 weeks under the chilling conditions and did not deteriorate its taste, smell and consistency. The microbiological consistency of raw smoked pork loin samples treated by high pressure was better since no mesophilic, psychrophilic, and acidifying bacteria grew during the storage period. The high pressure treatment applied to pork loin samples investigated generated an increase in the volume of forced drip in the packages containing samples of both the sopočka and the raw smoked pork loin, and affected the colour of the raw smoked pork that became lighter (a higher L^* value of the colour was stated).

Key words: high pressure, preservation, cooked pork loin (sopočka pork loin), raw smoked pork loin ☒