

Wpływ wysokiego ciśnienia na jakość i trwałość surowej polędwicy wędzonej z różną ilością substancji peklujących*)

ELŻBIETA HAĆ-SZYMAŃCZUK, SYLWIA WAŚKIEWICZ, JAN MROCZEK, BOŻENA WINDYGA**, HALINA ŚCIEŻYŃSKA **, MONIKA FONBERG-BROCZEK***, SYLWESTER POROWSKI***

Zakład Technologii Mięsa Katedry Technologii Żywności Wydziału Technologii Żywności SGGW,
ul. Nowoursynowska 159 C, 02-787 Warszawa

**Państwowy Zakład Higieny, ul. Chocimska 24, 00-791 Warszawa

***Centrum Badań Wysokociśnieniowych PAN, ul. Sokołowska 29/37, 01-142 Warszawa

Hać-Szymańczuk E., Waśkiewicz S., Mroczek J., Windyga B., Ścieżyńska H., Fonberg-Broczek M., Porowski S.

Influence of high pressure on quality and stability of raw-smoked pork loin with different amounts of curing agents

Summary

The influence of high pressure on the quality and stability of raw smoked pork loin with different amounts of curing agents was investigated. Pork loin with a constant volume of brine addition (20%) was produced according to two formulas that differed in the amount of sodium nitrite (0.010 and 0.015%) and sodium chloride (1.5 and 2.5%) added as a percentage of the finished product. Cured pork loin was portioned, then vacuum-packed, pressured (500 MPa, 30 minutes, 40°C) and stored at 4-6°C for 0, 4, 6 and 8 weeks.

The final product was analyzed by physical and chemical evaluations of drip loss, color parameters using a reflection method, contents of total pigments and nitrozylo-pigments, rate of curing, and amount of residual nitrite. Sensory analysis included evaluation of color, smell, taste and texture while microbial analysis the presence of coliforms, lactic acid bacteria, psychrophile, and mesophile.

Based on the results it was concluded that the shelf life of raw smoked pork loin with a reduced amount of curing agents and pressured was prolonged up to 6 weeks at 4-6°C. Moreover, the application of pressure did not have a negative influence on its taste and smell, but did worsen its color (higher value of lightness) and increased the amount of drip loss in the package.

Keywords: high pressure, pork loin, curing agents

Konsument oczekuje obecnie produktów bardzo dobrych jakościowo, bezpiecznych i o wysokiej wartości odżywczej, nie zawierających środków konserwujących (13). Od dawna wskazuje się na potencjalne ryzyko zdrowotne, wynikające ze stosowania azotynu. Eliminacja lub ograniczenie wielkości dodatku azotynu sodu w procesie peklowania mięsa jest tematem dyskusyjnym od prawie 30 lat i nadal aktualnym (21).

Nadmierne spożycie soli kuchennej jest problemem nurtującym społeczeństwo wielu krajów, również Polski. Jest ono przedmiotem stale wzrastającego zainteresowania ze strony lekarzy, żywieniowców, a także konsumentów i producentów żywności. Przeciętne spożycie sodu jest 10-20 razy większe od ilości niezbędnej dla fizjologicznej równowagi organizmu człowieka (1). Zmniejszenie wielkości dodatku substancji

peklujących w przetworach mięsnych jest możliwe, ale nie pozostaje bez wpływu na właściwości technologiczne mięsa i trwałość gotowych wyrobów. Produkty takie powinny być dodatkowo zabezpieczone przed niekorzystnymi zmianami jakości.

Konsekwencją zapotrzebowania na produkty żywnościowe o cechach świeżych surowców jest rozwój technologii żywności o małym stopniu przetworzenia. W celu utrwalenia wymaga ona stosowania łagodnego ogrzewania lub zastosowania nietermicznych metod utrwalenia (4). Jedną z takich metod utrwalenia jest technika wysokich ciśnień (UHP – Ultra High Pressure) (9, 23). We wcześniejszych badaniach własnych (8) stwierdzono, że zastosowanie ciśnień rzędu 300, 400 i 500 MPa nie ma negatywnego wpływu na właściwości fizykochemiczne i sensoryczne gotowanych szynek wieprzowych, nie zapewnia jednak zachowania dobrej jakości mikrobiologicznej podczas przechowywania. Natomiast zastosowanie ciśnienia 600 MPa

*) Badanie wykonane w ramach projektu nr 6 PO6T 062 21.

przez 10 minut pozwala przedłużyć okres przechowywania szynki tradycyjnej (o wydajności do 115%) do 8 tygodni w warunkach chłodniczych.

Celem niniejszych badań było określenie wpływu wysokiego ciśnienia na jakość i trwałość surowej połówki wędzonej z różną ilością substancji peklujących.

Material i metody

Korzystając ze stosowanej w przemyśle mięsnym technologii produkcji surowych wyrobów wędzonych, wyprodukowano dwa rodzaje surowej połówki wędzonej z 20% dodatkiem solanki w stosunku do masy mięsa, różniące się wielkością dodatku azotynu sodu (0,010 i 0,015%) oraz soli kuchennej (1,5 i 2,5%). Surowiec mięsny stanowił wieprzowy mięsień najdłuższy (*m. longissimus*), pobierany po 48 godzinach od uboju zwierzęcia. Po obróbce termicznej (wędzenie dymem ciepłym) wyroby pozostawiano w chłodni (4-6°C) na ok. 24 godziny. Po wychłodzeniu, gotowe batony, dzielono na plastry o grubości ok. 3 cm. Z każdego plastra odkrawano niewielki kawałek (ok. 10 g), który przeznaczano do oznaczeń mikrobiologicznych. Wszystkie porcje wyrobu pakowano próżniowo w folię wielowarstwową przy użyciu pakowarki Multivac. Połowa porcji poddawana była działaniu wysokiego ciśnienia (łącznie z próbkami do oznaczeń mikrobiologicznych), natomiast pozostałe stanowiły próbki kontrolne – nie poddane działaniu wysokiego ciśnienia. Każdorazowo stosowano następujące parametry obróbki wysokociśnieniowej: ciśnienie – 500 MPa, czas – 30 minut, temperatura – 40°C.

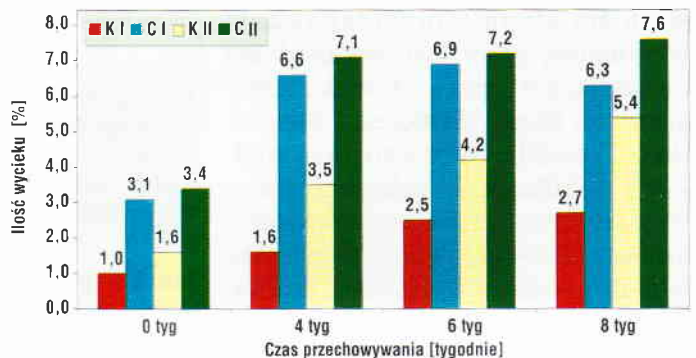
Eksperyment składał się z czterech serii doświadczalnych. Próbki surowej połówki wędzonej po „zerowym” czasie oraz po 4, 6 i 8 tygodniach przechowywania w warunkach chłodniczych (4-6°C) poddawano badaniom fizycznym, chemicznym, sensorycznym i mikrobiologicznym. W zakresie badań fizycznych dokonywano pomiaru: ilości wycieku oraz barwy metodą odbiciową (parametry a^* , b^* i L^*) przy użyciu spektrofotometru Minolta CR-200 (wartości a^* i b^* są współrzędnymi trójchromatyczności, przy czym wartość $+a^*$ odpowiada barwie czerwonej, $+b^*$ – żółtej, parametr L^* określa jasność barwy). W badaniach chemicznych oznaczano: zawartość azotynów wg PN (16), nitrozylobarwników i barwników ogółem metodą Hornseya (10) oraz wyliczano stopień przereagowania barwników. W badaniach sensorycznych oceniano barwę, zapach, smak i konsystencję, stosując skalę 5-punktową. Próbki przeznaczone do badań mikrobiologicznych przekazywano do Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie, gdzie oznaczano ogólną liczbę drobnoustrojów tlenowych mezofilnych, bakterii z grupy *coli*, enterokoków, bakterii kwaszących i psychofilnych wg PN (17).

Wyniki i omówienie

W surowej połówki wędzonej badano ilość wycieku, będącego efektem próżniowego pakowania, działania wysokiego ciśnienia oraz przechowywania. Wyciek ten był większy w próbkach poddanych działaniu ciśnienia, bez względu na zastosowany w doświadczeniu rodzaj solanki i czas przechowywania. Zwiększał się on wraz z czasem przechowywania, za-

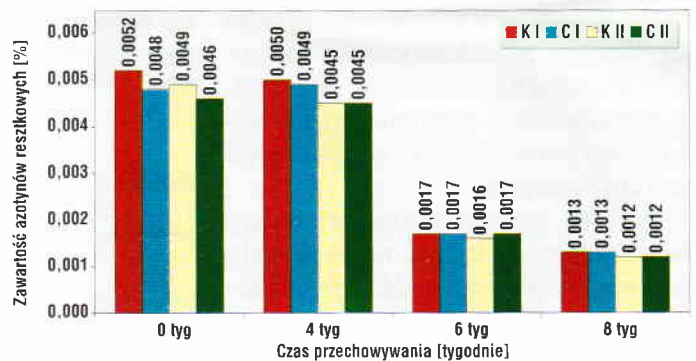
równy w próbkach poddanych działaniu ciśnienia, jak i w kontrolnych (ryc. 1). Największy wpływ na zdolność wiązania i utrzymywania wody ma zawartość i jakość białka w tkance mięśniowej oraz interakcje pomiędzy białkiem a jonami soli (2). Wielu autorów (5, 22) podaje, że w wyniku zastosowania wysokich ciśnień, uszkodzeniu ulega trójwymiarowa struktura cząsteczek, przy czym duże cząsteczki, jak np. białka, są znacznie bardziej na nie podatne, powodując w efekcie gorsze utrzymywanie wody w mięsie.

Zastosowanie wysokiego ciśnienia wpłynęło na barwę produktu, co objawiło się istotnie wyższą wartością parametrów a^* i L^* w próbkach poddanych działaniu ciśnienia w porównaniu z kontrolnymi (tab. 4), we wszystkich wariantach doświadczenia i w czasie przechowywania (tab. 1). Według Goutefongea i wsp. (6) oraz Tyszkiewicz (22) barwa surowego mięsa pod wpływem działania wysokich ciśnień traci odcień czerwony, przechodząc w szaroróżowy, przypominający barwę mięsa po ugotowaniu. Wyższe wartości parametru barwy L^* w próbkach poddanych działaniu ciśnienia mogły być więc spowodowane częściową denaturacją barwników hemowych.



Ryc. 1. Wpływ wysokiego ciśnienia na ilość wycieku (%)

Objaśnienia: K I – wariant kontrolny z dodatkiem 0,015% azotynu sodu i 2,5% chlorku sodu, C I – wariant poddany działaniu wysokiego ciśnienia (500 MPa, 30 min., 40°C) z dodatkiem 0,015% azotynu sodu i 2,5% chlorku sodu, K II – wariant kontrolny z dodatkiem 0,010% azotynu sodu i 1,5% chlorku sodu, C II – wariant poddany działaniu wysokiego ciśnienia (500 MPa, 30 min., 40°C) z dodatkiem 0,010% azotynu sodu i 1,5% chlorku sodu



Ryc. 2. Wpływ wysokiego ciśnienia na zawartość azotynów resztkowych (%)

Objaśnienia: oznaczenie wariantów jak na ryc. 1.

Na podstawie przeprowadzonych badań nie stwierdzono istotnego wpływu obróbki wysokim ciśnieniem na zawartość barwników ogółem w surowej polędwicy wędzonej, która malała w czasie 8 tygodni przechowywania (tab. 1 i 4). W przypadku nitrozylobarwników zastosowanie ciśnienia spowodowało nieznaczne zmniejszenie ich zawartości w gotowym wyrobie, a najwyższą zawartość uzyskano po 4 tygodniach przechowywania go w warunkach chłodniczych (tab. 1). W początkowych tygodniach przechowywania surowej polędwicy nadal zachodziła reakcja nitrozylowania mioglobiny. Po 6 i 8 tygodniach przechowywania produktu przeważał już proces rozkładu nitrozylomioglobiny nad jej tworzeniem. Zapiekowanie surowej polędwicy solanką z większą ilością NaNO_2 (0,015%) i NaCl (2,5%) zapewniło najintensywniejsze nitrozylowanie mioglobiny (tab. 1 i 4). W próbkach tych uzyskano wyższe wartości stopnia przereagowania barwników, który jest wskaźnikiem decydującym o prawidłowości zapiekowania mięsa. Mroczek i Słowiński (15) podają, że ze wzrostem wielkości dodatku soli kuchennej obserwuje się wzrost stopnia przereagowania barwników zarówno w mięsie wołowym i wieprzowym, jak i drobiowym.

Zgodnie z wymaganiami (18) w wędlinach sumaryczna zawartość azotynów i azotanów w przeliczeniu na azotyn nie może przekraczać poziomu 0,0125%. W żadnej z badanych próbek nie stwierdzono przekroczenia zawartości azotynów reszkowych (ryc. 2). Wariant produktu z obniżoną ilością substancji peklujących odznaczał się niższą zawartością azotynów reszkowych, która zmniejszała się w czasie przechowywania zarówno w próbkach kontrolnych, jak i poddanych działaniu ciśnienia, co jest zjawiskiem korzystnym ze zdrowotnego punktu widzenia.

Wyniki przeprowadzonej oceny sensorycznej polędwic nie wykazały istotnego wpływu wysokiego ciśnienia na noty wystawiane za smak, zapach i konsystencję (tab. 2 i 4). Jedynie barwa próbek poddanych działaniu ciśnienia oceniana była istotnie niżej, niezależnie od zastosowanego

rodzaju solanki, bezpośrednio po produkcji, jak i w czasie 8 tygodni przechowywania. Noty za poszczególne wyróżniki oceny sensorycznej były niższe z upły-

Tab. 1. Wpływ wysokiego ciśnienia na przebieg procesu peklowania oraz parametry barwy surowej polędwicy wędzonej z różną ilością substancji peklujących

Wariant	Czas przechowywania [tygodnie]	Barwniki ogółem [$\times 10^{-4}\%$]	Nitrozylobarwniki [$\times 10^{-4}\%$]	Stopień przereagowania [%]	Parametry barwy		
					a*	b*	L*
Kontrolny I 0,015% azotynu sodu 2,5% chlorku sodu	0	86,9	31,9	36,2	6,2	2,2	45,1
	4	81,1	32,2	39,8	6,9	3,6	45,7
	6	75,3	29,6	39,1	6,7	4,7	47,9
	8	74,7	27,7	37,1	7,6	5,7	51,0
Poddany działaniu wysokiego ciśnienia I 500 MPa/30 min/40°C 0,015% azotynu sodu 2,5% chlorku sodu	0	86,9	26,2	32,6	8,0	3,3	73,5
	4	70,9	28,6	40,3	8,6	5,0	73,9
	6	74,2	25,3	34,1	9,1	5,2	71,5
	8	72,3	24,4	33,8	9,2	5,9	72,1
Kontrolny II 0,010% azotynu sodu 1,5% chlorku sodu	0	87,7	29,5	33,4	7,2	2,7	45,1
	4	75,0	26,7	35,4	8,3	5,3	46,8
	6	70,9	21,8	30,2	7,2	4,0	48,5
	8	68,3	19,2	27,9	8,1	4,9	50,6
Poddany działaniu wysokiego ciśnienia II 500 MPa/30 min/40°C 0,010% azotynu sodu 1,5% chlorku sodu	0	88,4	23,2	27,8	8,8	3,5	72,7
	4	70,9	25,2	36,1	8,5	4,9	72,6
	6	66,6	19,9	29,9	7,7	5,4	73,0
	8	70,0	19,2	27,3	7,7	6,8	72,9

Tab. 2. Wpływ wysokiego ciśnienia na wyróżniki oceny sensorycznej surowej polędwicy wędzonej z różną ilością substancji peklujących (punkty)

Wariant	Czas przechowywania [tygodnie]	Barwa	Zapach	Smak	Konsystencja
Kontrolny I 0,015% azotynu sodu 2,5% chlorku sodu	0	4,8	5,0	4,9	4,7
	4	4,6	4,8	4,5	4,5
	6	4,7	4,6	4,3	4,6
	8	4,6	4,0	3,8	4,2
Poddany działaniu wysokiego ciśnienia I 500 MPa/30 min/40°C 0,015% azotynu sodu 2,5% chlorku sodu	0	4,3	4,7	4,8	4,8
	4	4,2	4,7	4,5	4,4
	6	4,5	4,7	4,4	4,5
	8	4,1	4,3	4,0	4,3
Kontrolny II 0,010% azotynu sodu 1,5% chlorku sodu	0	4,8	4,9	4,6	4,6
	4	4,7	4,7	4,5	4,5
	6	4,5	4,6	4,3	4,6
	8	4,5	4,0	3,6	4,3
Poddany działaniu wysokiego ciśnienia II 500 MPa/30 min/40°C 0,010% azotynu sodu 1,5% chlorku sodu	0	4,3	4,8	4,5	4,6
	4	4,1	4,6	4,3	4,4
	6	4,3	4,7	4,2	4,3
	8	4,0	4,2	3,9	4,2

wem czasu, bez względu na wielkość dodatku substancji peklujących. Na obniżenie not za wyróżniki miały wpływ takie czynniki, jak: występowanie wycieku i jego zwiększanie się w czasie przechowywania (ryc. 1) oraz rozwój mikroflory (tab. 3). Cheftel i Ciulioli (3) stwierdzili, że w przypadku mięsa i jego przetworów stosowanie niskich i umiarkowanych temperatur podczas obróbki wysokim ciśnieniem nie powoduje pogorszenia smaku, zapachu i barwy, co nie znalazło jednak potwierdzenia w niniejszej pracy w zakresie oceny barwy surowej połówki wędzonej.

W wyniku przeprowadzonych badań mikrobiologicznych nie stwierdzono obecności bakterii mezofilnych, psychrofilnych, kwaszących, enterokoków oraz bakterii z grupy *coli* w próbkach poddanych działaniu wysokiego ciśnienia i przechowywanych do 6 tygodni, przy obydwu poziomach dodatku substancji peklujących. Jedynie w połówki z obniżoną ilością azotynu sodu i soli kuchennej zaobserwowano wzrost bakterii mezofilnych i kwaszących po 8 tygodniach przechowywania (tab. 3). We wszystkich próbkach kontrolnych połowic nie stwierdzono obecności enterokoków w czasie 8 tygodni przechowywania, natomiast bakterie mezofilne i psychrofilne były obecne we wszystkich wariantach doświadczenia i ich ilość wzrastała z upływem czasu przechowywania. W przypadku bakterii z grupy *coli*, ich wzrost w próbkach kontrolnych nastąpił po 8 tygodniach w połówki z większą ilością substancji peklujących i po 4 tygodniach w połówki z obniżonym dodatkiem tych substancji. Jedynie po czasie „zerowym” nie wykazano obecności bakterii kwaszących w próbkach kontrolnych, przy obydwu zastosowanych rodzajach solanki.

Tab. 3. Wpływ wysokiego ciśnienia na wzrost mikroflory w surowej połówki wędzonej z różną ilością substancji peklujących

Wariant	Czas przechowywania [tygodnie]	Liczba drobnoustrojów [jtk w 1 g]				
		mezofilnych	psychrofilnych	kwaszących	enterokoków	z grupy <i>coli</i>
Kontrolny I 0,015% azotynu sodu 2,5% chlorku sodu	0	$1,2 \times 10^3$	$3,0 \times 10^2$	< 10	< 100	< 10
	4	$7,8 \times 10^5$	$1,2 \times 10^5$	$1,4 \times 10^3$	< 100	< 10
	6	$1,9 \times 10^6$	$1,7 \times 10^6$	$1,6 \times 10^6$	< 100	< 10
	8	$2,2 \times 10^5$	$2,7 \times 10^6$	$2,2 \times 10^5$	< 100	$2,5 \times 10^1$
Poddany działaniu wysokiego ciśnienia I 500 MPa/30 min/40°C 0,015% azotynu sodu 2,5% chlorku sodu	0	< 100	< 10	< 10	< 100	< 10
	4	< 100	< 10	< 10	< 100	< 10
	6	< 100	< 10	< 10	< 100	< 10
	8	< 100	< 10	< 10	< 100	< 10
Kontrolny II 0,010% azotynu sodu 1,5% chlorku sodu	0	$3,1 \times 10^4$	$5,5 \times 10^2$	< 10	< 100	< 10
	4	$4,3 \times 10^6$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	< 100	$2,2 \times 10^2$
	6	$1,5 \times 10^6$	$2,1 \times 10^6$	$1,6 \times 10^6$	< 100	$1,5 \times 10^1$
	8	$4,5 \times 10^7$	$8,1 \times 10^7$	$3,4 \times 10^7$	< 100	$1,3 \times 10^2$
Poddany działaniu wysokiego ciśnienia II 500 MPa/30 min/40°C 0,010% azotynu sodu 1,5% chlorku sodu	0	< 100	< 10	< 10	< 100	< 10
	4	< 100	< 10	< 10	< 100	< 10
	6	< 100	< 10	< 10	< 100	< 10
	8	$2,0 \times 10^2$	< 10	$0,5 \times 10^2$	< 100	< 10

Tab. 4. Analiza statystyczna wpływu wysokiego ciśnienia na poszczególne wyróżniki w surowej połówki wędzonej z różną ilością substancji peklujących. Trójczynnikowa analiza wariancji (ANOVA)

Czynnik zmienności	Liczba stopni swobody	barwniki ogółem	nitrozylobarwniki	F_{emp}				F_{tab} $\alpha = 0,05$
				stopień przereagowania	a*	b*	L*	
Czas przechowywania	3	3,04*	2,53	3,35*	0,44	4,73*	1,30	2,76
Rodzaj solanki	1	0,49	9,07*	13,48*	0,12	0,16	0,05	4,00
Działanie ciśnienia	1	0,32	3,85	1,95	7,12*	2,25	709,49*	4,00
Błąd	63							
Czynnik zmienności	Liczba stopni swobody	wyciek	azotyny	barwa	zapach	smak	konsystencja	F_{tab} $\alpha = 0,05$
Czas przechowywania	3	3,52*	1205,57*	1,81	17,63*	16,60*	6,47*	2,76
Rodzaj solanki	1	2,26	11,38*	1,26	0,34	2,87	3,36	4,00
Działanie ciśnienia	1	16,75*	0,69	28,10*	0,01	0,11	1,86	4,00
Błąd	63							

Objaśnienie: *różnice istotne statystycznie przy $\alpha = 0,05$

Wyniki badań mikrobiologicznych wyraźnie świadczą o niszczeniu wielu oznaczanych grup drobnoustrojów w wyniku zastosowanych parametrów wysokiego ciśnienia do utrwalenia próżniowo zapakowanych próbek surowej połówki wędzonej.

Za istotny wskaźnik zniszczenia drobnoustrojów uznaje się redukcję ich ilości o pięć cykli logarytmicznych (9). Można zatem stwierdzić, że w przeprowadzonych badaniach zastosowane parametry obróbki wysokim ciśnieniem skutecznie zabezpieczyły gotowy produkt przed wzrostem niepożądanego mikroflory bakteryjnej i znacząco podwyższyły jego jakość przez

6 tygodni przechowywania, nawet przy obniżonej ilości substancji peklujących, o czym świadczą wyniki oceny sensorycznej (zapach i smak). Sebranek i wsp. (20) podają, że obniżenie zawartości soli kuchennej ma wiele konsekwencji dla produktów mięsnych, m.in. skrócenie trwałości. Ponadto w celu zapewnienia właściwego zakonserwowania mięsa (głównie zahamowania rozwoju *Clostridium botulinum*) potrzebny jest dodatek azotynu sodu na poziomie 0,008-0,016%, natomiast dla utrwalenia barwy wystarcza 0,005% (14). Wielu autorów (7, 11, 12, 19) podaje, że ze względu na istnienie pewnych zagrożeń, związanych z możliwością rozwoju psychotrofowych drobnoustrojów chorobotwórczych w próżniowo zapakowanych wyrobach mięsnych, konieczne staje się systematyczne kontrolowanie ich jakości mikrobiologicznej.

Wnioski

1. Zastosowanie wysokiego ciśnienia (500 MPa, 30 min., 40°C) do próżniowo zapakowanej surowej poledwicy wędzonej skutecznie hamuje rozwój bakterii mezofilnych, psychrofilnych, kwaszających, enterokoków oraz bakterii z grupy *coli*, co umożliwi przedłużenie trwałości wyrobu, nawet z obniżoną ilością substancji peklujących, przynajmniej do 6 tygodni w warunkach chłodniczych, bez pogorszenia jakości sensorycznej.

2. Obniżenie wielkości dodatku substancji peklujących istotnie wpływa na zmniejszenie ilości nitrozylobarwników oraz stopnia ich przereagowania w gotowym wyrobie.

3. Zastosowanie wysokiego ciśnienia jednak istotnie wpływa na wzrost ilości wycieku w opakowaniu oraz niekorzystnie rozjaśnia barwę surowej poledwicy wędzonej, co jest zjawiskiem niepożądanym.

Piśmiennictwo

1. Barylko-Pikielna N.: Kompleksowy program obniżenia spożycia soli w USA. Przem. Spoż. 1983, 37 (12), 533.
2. Buczkowski J., Ligeza U., Mroczek J., Pisula A.: Wpływ ilości NaCl w solankach i mieszankach peklujących na właściwości fizykochemiczne mięsa. Gosp. Mięśna 1990, 42 (2), 16-20.
3. Cheftel J. C., Culioli J.: Effect of high pressure on meat: A review. Meat Sci. 1997, 46 (3), 211-236.
4. Czapski J., Limanówka-Jacygrad D.: Nietermiczne metody przedłużania trwałości żywności o małym stopniu przetworzenia. Przem. Spoż. 1996, 50 (3), 27-39.
5. Drobisz-Kopydłowska D.: XLII Międzynarodowy Kongres Nauki o Mięsie i Technologii w Lillehammer. Wpływ wysokich ciśnień na żywność. Gosp. Mięśna 1997, 49 (2), 32-33.
6. Gouteffongea R., Rampon V., Nicolas N., Dumont J. P.: Meat colour changes under high pressure treatment. Mat. 41 Międzynarodowego Kongresu Nauki o Mięsie i Technologii, San Antonio 384.
7. Grau F. H., Vanderlinde P. B.: Occurrence, numbers and growth of *Listeria monocytogenes* on some vacuum-packaged processed meats. J. Food Prot. 1992, 55 (1), 4-7.
8. Grochalska D., Barabasz A., Windyga B., Ścieżyńska H., Mroczek J., Fonberg-Broczek M., Porowski S.: Wpływ metody UHP na cechy jakościowe i trwałość szynki wieprzowej. Medycyna Wet. 2001, 57 (12), 924-928.
9. Haack E., Heinz V.: Mit Hochdruckbehandlung die Lebensmittelsicherheit verbessern. Fleischwirtschaft 2000, 80 (5), 119-223.
10. Hornsey M.: The colour of cooked cured pork. J. Sci. Agric. 1956, 9 (7), 534.

11. Hudson J. A., Mott S. J., Penney N.: Growth of *Listeria monocytogenes*, *Aeromonas hydrophila* and *Yersinia enterocolitica* on vacuum and saturated carbon dioxide controlled atmosphere-packaged sliced roast beef. J. Food Prot. 1994, 57 (3), 204-208.
12. Leszczyńska-Fik A., Fik M.: Jakość mikrobiologiczna próżniowo pakowanych wędlin plasterkowanych. Żywność – Nauka Technologia Jakość 2002, 9 (4), 52-60.
13. Lewicki P. P.: Tendencje w rozwoju technologii żywności. Przem. Spoż. 1998, 52 (9), 31-35.
14. Mroczek J., Słowiński M.: Peklowanie mięsa – technologia, korzyści i zagrożenia. Mięso i Wędliny 1997, (6), 34-37.
15. Mroczek J., Słowiński M.: Wpływ obniżenia ilości soli kuchennej na jakość peklowanego mięsa. Cz. II. Gosp. Mięśna 1993, 45 (5), 26-29.
16. Polska Norma: PN-74/A-82114 – Oznaczanie zawartości azotynów i azotanów w gotowych produktach.
17. Polska Norma: PN-97/A-82055 – Badania mikrobiologiczne.
18. Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie wykazu dopuszczalnych ilości substancji dodatkowych i innych substancji obcych dodawanych do środków spożywczych lub używek, a także zanieczyszczeń, które mogą znajdować się w środkach spożywczych lub używkach. Dz. U. z dnia 5 lutego 2001 r., (9), poz. 72.
19. Schmidt U., Kaya M.: Behaviour of *L. monocytogenes* in vacuum-packaged sliced frankfurter-type sausage. Fleischwirtschaft, 1990, 70 (11), 1294-1295.
20. Sebranek J. G., Olson D. G., Whiting R. C., Benedict R. C., Rust R. E., Kraft A. A.: Physiological role of dietary sodium in human health and implications of sodium reduction in muscle. Food Tech. 1983, 37 (7), 51.
21. Thiemig F., Buhr H., Oelker P.: Gibt es Alternativen zum Pökeln mit Nitrit? Fleischwirtschaft 2000, 80 (1), 106-110.
22. Tyszkiewicz J.: Perspektywy ciśnieniowania w technologii mięsa. Gosp. Mięśna 1997, 49 (11), 26-30.
23. Windyga B., Ścieżyńska H., Górecka K., Grochowska A., Fonberg-Broczek M., Karłowski K., Arabas J., Szczepk J., Salański P., Porowski S.: Efekt działania Ultrawysokiego Ciśnienia (UHP) na drobnoustroje występujące w żywności. Mat. z Kongresu 2000 Polskiej Gospodarki Żywnościowej i Nauki o Żywieniu Człowieka, Warszawa 2000, 222.

Adres autora: mgr inż. Elżbieta Hać-Szymańczuk, ul. Nowoursynowska 159 C, 02-787 Warszawa; e-mail: hac@alpha.sggw.waw.pl

LUCEY B., CRYAN B., O'HALLORAN F., WALL P.G., BUCKLEY T., FANNING S.: KIERUNKI ZMIAN WRAŻLIWOŚCI IZOLATÓW *Campylobacter* w Irlandii i wystąpienie oporności na cyprofloksacynę. (Trends in antimicrobial susceptibility among isolates of *Campylobacter* species in Ireland and the emergence of resistance to ciprofloxacin). Vet. Rec. 151, 317-320, 2002 (11)

Coraz częstsze występowanie u ludzi infekcji wywołanych przez *Campylobacter* zainicjowało badania nad wrażliwością 130 izolatów *C. jejuni* i 15 izolatów *C. coli* wyisobnionych od ludzi i drobiu w 2000 r. na 6 powszechnie stosowanych antybiotyków stosowanych w zakażeniach tymi drobnoustrojami. Określono metodą krążkową wrażliwość na erytromycynę, tetracyklinę, ampicylinę, augmentin, cyprofloksacynę i chloramfenikol. Uzyskane wyniki porównano z wrażliwością izolatów z okresu 1996-1998. Tylko 2% izolatów pochodzących od ludzi i 4,4% izolatów pochodzących od drobiu było opornych na erytromycynę, zaś oporność na tetracykliny wzrosła z 13,9% do 31% w przypadku izolatów ludzkich i z 18,8% do 24,4% w przypadku izolatów drobiowych. Natomiast oporność na cyprofloksacynę *Campylobacter* izolowanych w 2000 r. wzrosła w przypadku izolatów ludzkich z 0 w okresie 1996-1998 do 30%, a w przypadku izolatów drobiowych do 3,1%. Ten wzrost oporności był spowodowany substitucją Thr-86-Ile w podjednostce gyrA gyrazy DNA w *C. jejuni*. Spośród 59 izolatów badanych w kierunku występowania tej substitucji stwierdzono ją u wszystkich 25 opornych izolatów *Campylobacter*.