

Wpływ obróbki cieplnej na zmiany jakości kutrowanych kiełbas parzonych

JAN PYRCZ, RYSZARD KOWALSKI, BOŻENA DANYLUK

Instytut Technologii Mięsa Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu AR, ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań

Pyrcz J., Kowalski R., Danyluk B.

Effect of thermal processing on changes in the quality of scalded homogenized sausages

Summary

The aim of the study was to determine the effect of heating rate on biophysico-chemical changes in the quality of scalded chopped sausages produced in casings with varying permeability. In the production of the experimental sausages natural casings (chitterlings) and artificial impermeable casings (polyamide - polyethylene) were used. Thermal processing of sausages was conducted under the following conditions: traditional pasteurization (70°C) for sausages in natural casings and artificial impermeable casings, and deep pasteurization (90°C) and mild sterilization (110°C) for sausages in artificial casings only. The quality of experimental sausages was assessed on the basis of the volume of cooking loss, as well as jelly and fat drip, texture parameters (shear force), physical parameters of color (L^* , a^* , b^*), peroxide and acid values and the content of thiamine (vitamin B₁). Results of the study showed that the adopted factors of technological variation differentiate changes in the analyzed quality features. Among the main factors of technological variability, i.e. different temperature of sausage heating, the process of sterilization in particular has both an advantageous and undesirable effect on the quality of the final product.

The justification for the technological application of casings with different permeability and differentiated heating rates of sausage is related primarily toward the extension of their shelf life.

Keywords: sausages, pasteurization, casings

W przetwórstwie mięsa stosuje się dwa zasadnicze rodzaje osłonek, tj. osłonki naturalne i sztuczne. Właściwości tych osłonek, a zwłaszcza różna przepuszczalność dla pary wodnej i gazów determinują trwałość i jakość produkowanych wędlin (2, 9, 11, 18). Jakość wyrobów mięsnych produkowanych w osłonkach o różnej przepuszczalności dla pary wodnej i gazów jest m.in. następstwem ilościowych i jakościowych zmian biofizykochemicznych masy wędlinowej. Im mniejsza przepuszczalność osłonki, tym bardziej ograniczone są niekorzystne zmiany, głównie związków frakcji lipidowej i białkowej (11, 18).

Zastosowanie nieprzepuszczalnych i hermetycznie zamkniętych osłonek w produkcji kiełbas parzonych zaciera technologiczne granice z konserwami. To upodobnienie stwarza możliwości stosowania wyższej temperatury obróbki cieplnej (głębokiej pasteryzacji czy też sterylizacji) w procesie parzenia kiełbas. Obróbka cieplna w podwyższonej temperaturze, głównie proces sterylizacji wymaga kompromisu między korzystnym i destrukcyjnym wpływem energii cieplnej na jakość wyrobów. Pozytywnym zjawiskiem jest inaktywacja patogenów i mikroorganizmów rozkładu gnilnego. Parametry ogrzewania wyrobów mięsnych powinny być tak dobrane, aby zapewnić inaktywację

przetrawników *Clostridium botulinum* (8). Inaktywacja nieporządkanych enzymów, kształtowanie konsystencji i smakowitości wymaga mniejszej ilości ciepła niż wyjąławianie. Mięso jest doskonałym źródłem wysokowartościowego białka. Zawiera również inne niezbędne składniki (żelazo, cynk, witaminy z grupy B). Jego wartość odżywcza zależy jednakże w dużym stopniu od intensywności obróbki cieplnej (4). Podczas ogrzewania zredukowana zostaje ilość termolabilnych witamin, głównie tiaminy, pogarsza się także jakość sensoryczna i zwiększa ilość wycieku cieplnego (3, 5, 17, 21).

Celem badań było określenie wpływu stopnia dojrzenia oraz rodzaju osłonki na biofizykochemiczne zmiany jakości kutrowanych kiełbas parzonych.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na modelowych, kutrowanych kiełbasach parzonych typu parówka, wyprodukowanych w warunkach przemysłowych. Produkowano je z mięsa wieprzowego z łopatki (51,0%) i słoniny (24,0%). Podczas kutrowania dodano 22,5% wody z lodem, 1,8% soli pekującej oraz 0,7% przypraw i dodatków (pieprz, papryka, gałka muszkatołowa, askorbinian sodu E 301 i dwufosforan sodu E 450i).

Czynnikami, które zmieniały jakość finalnych wyrobów były dwa rodzaje osłonek, tj. jelita naturalne (kielbaśnice) i sztuczne osłonki nieprzepuszczalne (poliamidowo-polietylenowe) oraz zróżnicowanie temperatury dogrzania centrum batonów kielbas (70, 90 i 110°C) (ryc. 1).

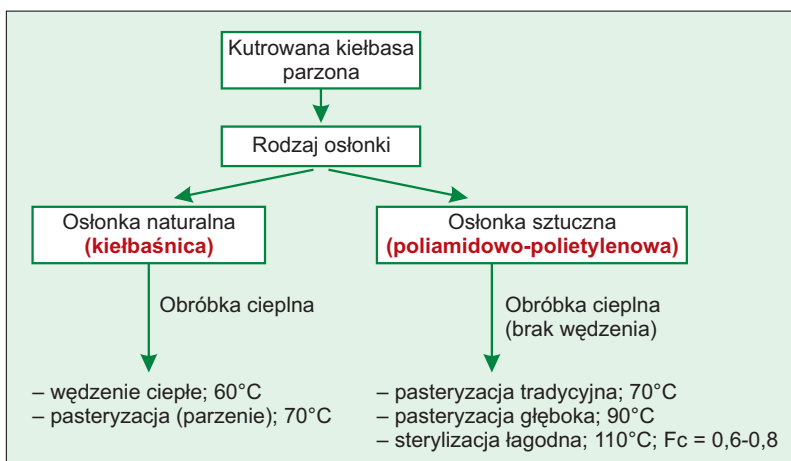
Surowiec mięsno-tłuszczowy, po wstępnym rozdrobnieniu w wilku przez siatkę o ϕ oczek 3 mm, poddano kutrowaniu, dodając przewidziane ilości wody z lodem oraz przyprawy i dodatki. Temperatura końcowa farszu wynosiła $11,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$. Część farszu nadziano w cienkie jelita wieprzowe o ϕ 30-32 mm i poddano osadzaniu w temp. $\sim 30^\circ\text{C}$ przez 30 min., po czym w komorze wędzarniczo-parzelniczej typu Jugema wędzono w temp. 60°C i parzono (pasteryzowano) w temp. 75°C do uzyskania temp. 70°C w centrum geometrycznym batonu. Kielbasy schłodzono w wodzie do temp. $\sim 10^\circ\text{C}$, po czym przechowywano w warunkach chłodniczych ($4-6^\circ\text{C}$). Do pozostałej części farszu dodatkowo dodano 40 ppm preparatu dymu wędzarniczego (jako nośnika użyto maltodekstryny), dokładnie wymieszano w kutrze i nadziano nim osłonki sztuczne nieprzepuszczalne (poliamidowo-polietylenowe) trzywarstwowe o grubości ścianki 0,02 mm i o ϕ 40 mm. Obróbkę cieplną (z pominięciem procesu wędzenia) kielbas prowadzono następująco:

- pasteryzacja tradycyjna: temperatura wewnątrz komory wędzarniczo-parzelniczej 75°C do uzyskania w centrum batonu 70°C ;
- pasteryzacja głęboka: temperatura wody w kotle parzelniczym 95°C do uzyskania w centrum batonu 90°C ;
- sterylizacja łagodna: temperatura 110°C ; wartość sterylizacji $F = 0,6-0,8$; w autoklawie WAA6 wyposażonym w sterownik do automatycznego prowadzenia procesu sterylizacji (6).

Po zakończeniu obróbki cieplnej kielbas produkowanych w sztucznych osłonkach nieprzepuszczalnych, schłodzono je tylko nawiewem zimnego powietrza.

Jakość doświadczalnych kielbas oceniono na podstawie następujących wyróżników: fizyczne parametry barwy (L^* , a^* i b^*) oznaczono odbiciowo z użyciem spektrofotometru Spectro-pen (1); konsystencję charakteryzowano tzw. siłą cięcia wykorzystując Instron typ 1140 przy zastosowaniu przystawki Warnera-Bratzlera, średnica próby – 13 mm (1); zmiany oksydacyjne tłuszczu oceniono w oparciu o oznaczeniu liczby nadtlencowej (LN) metodą jodometryczną (12), a hydrolityczne w oparciu o oznaczenie liczby kwasowej (LK) (13). Ilość wycieku ciepłego tłuszczu i wody (galarety) określono mierząc ich masę wg Shuta (20). Zawartość tiaminy (witaminy B_1) oznaczono metodą tiochromową, w przeliczeniu na suchą masę beztłuszczową (19), wody metodą suszarkową (14); tłuszczu metodą ekstrakcyjno-wagową (15) oraz białka na podstawie zawartości azotu oznaczonego metodą Kjeldahla (16).

Wyróżniki jakości doświadczalnych kielbas parzonych analizowano w farszu oraz w gotowym wyrobie po 1, 3, 5 dobach przechowywania w temp. $4^\circ\text{C} \pm 0,5^\circ\text{C}$ (dla kielbas w osłonkach naturalnych i sztucznych nieprzepuszczalnych) oraz następnie po 10, 15, 20 i 30 dobach przechowywania tylko dla kielbas produkowanych w osłonkach sztucznych nieprzepuszczalnych. Cykl badań powtórzono trzykrotnie.



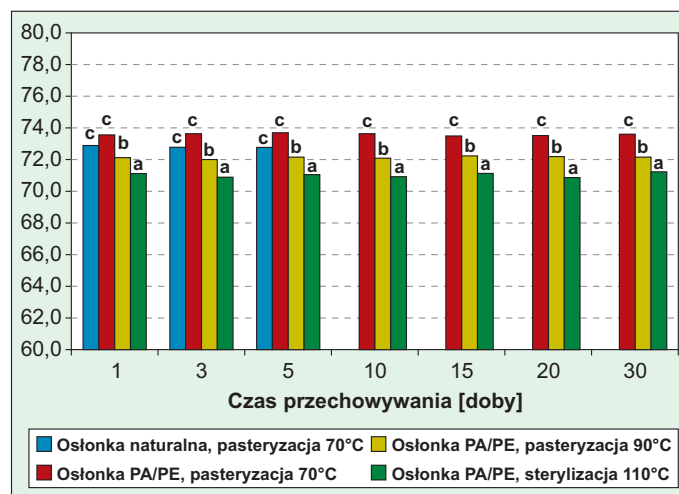
Ryc. 1. Model doświadczenia

Analiza statystyczna uzyskanych wyników badań polegała na wyliczeniu wartości średniej oraz odchylenia standardowego. Przeprowadzono również analizę wariancji dla doświadczeń czynnikowych. Analiza ta pozwoliła na wyodrębnienie w teście Tukeya grup wartości średnich różniących się statystycznie istotnie ($\alpha = 0,05$). Dla wybranych wyróżników (liczba nadtlencowa, liczba kwasowa) wyznaczono również równania regresji prostoliniowej.

Wyniki i omówienie

Fizyczne parametry barwy (L^* , a^* , b^*). Na podstawie przeprowadzonych pomiarów stwierdzono statystycznie istotny wpływ parametrów obróbki termicznej na składowe barwy (L^* , a^* , b^*) doświadczalnych kielbas parzonych. Największą jasnością charakteryzowały się kielbasy wyprodukowane w osłonkach sztucznych, poddane pasteryzacji w temperaturze 70°C (ryc. 2). Przyjmowała ona wartości od 73,49 do 73,70. Różnice w jasności barwy doświadczalnych kielbas wywołane przechowywaniem nie były statystycznie istotne.

Obróbka cieplna kielbas produkowanych w osłonkach poliamidowo-polietylenowej w temperaturze 95°C ,



Ryc. 2. Zmiany parametru L^* (jasności) barwy doświadczalnych kielbas kutrowanych

Objaśnienia: różne małe litery przy wartościach średnich oznaczają istotne różnice na poziomie istotności $p = 0,5$

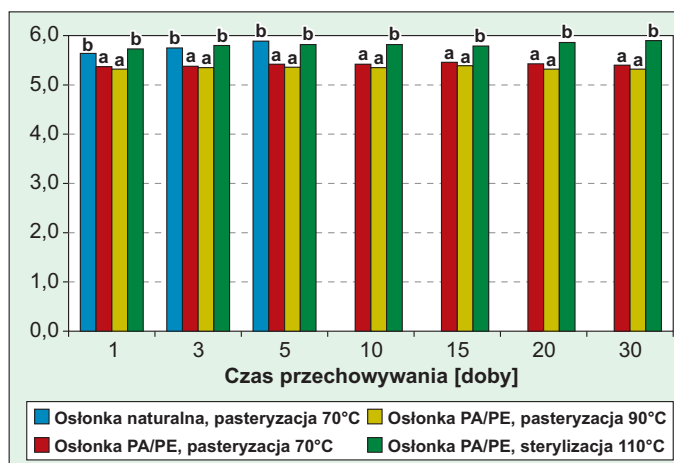
do temperatury 90°C w ich centrum geometrycznym spowodowała, w porównaniu do kiełbas poddanych pasteryzacyjnej obróbce cieplnej, zmniejszenie oznaczonych wielkości dla parametru jasności barwy, tj. pociemnienie barwy kiełbas. Różnica ta wynosiła średnio 1,45 jednostki. Podobną tendencję zaobserwowano w przypadku kiełbas, które sterylizowano. Średnia różnica pomiędzy wariantem pasteryzowanym a sterylizowanym wynosiła aż 2,56 jednostek. Stwierdzono, że sterylizowane kiełbasy cechowały się najciemniejszą barwą, niezależnie od czasu przechowywania.

Doświadczalne kiełbasy wyprodukowano z 51% udziałem mięsa chudego. Zapewniało to dostateczną podaż mioglobiny, odpowiedzialnej w wyniku peklowania i obróbki cieplnej, za różowoczerwoną barwę przekroju tego typu wyrobów mięsnych. W związku z tym doświadczalne produkty cechowały się zbliżoną wartością parametru a^* , który charakteryzuje udział w barwie kiełbas barwy czerwonej (ryc. 3). Stwierdzono nieznaczne (ale statystycznie istotne) zróżnicowanie wyników pomiaru tego parametru wywołane rodzajem zastosowanej obróbki termicznej. Najintensywniejszą barwą czerwoną charakteryzowały się kiełbasy poddane procesowi sterylizacji, do produkcji których użyto osłonek sztucznych nieprzepuszczalnych (ryc. 3). Najmniejszym udziałem barwy czerwonej w barwie kiełbas parzonych cechowały się kiełbasy wyprodukowane również w osłonkach sztucznych, ale pasteryzowane w temp. 70 i 90°C. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic pomiędzy wartościami parametru a^* doświadczalnych przetworów w zależności od czasu przechowywania.

Zastosowanie zróżnicowanych warunków ogrzewania kiełbas wpłynęło statystycznie istotnie na wyniki pomiaru w ich barwie udziału barwy żółtej (b^*). Dla kiełbas wyprodukowanych w osłonce poliamidowo-polietylenowej i pasteryzowanych w temp. 70°C parametr ten przyjmował średnią wartość 10,42; natomiast największym udziałem w barwie barwy żółtej cechowały się kiełbasy, poddane sterylizacji (ryc. 4). Nie stwierdzono istotnych różnic wartości parametru b^* pomiędzy wyrobami, które pasteryzowano w temp. 70°C, niezależnie od rodzaju użytej osłonki.

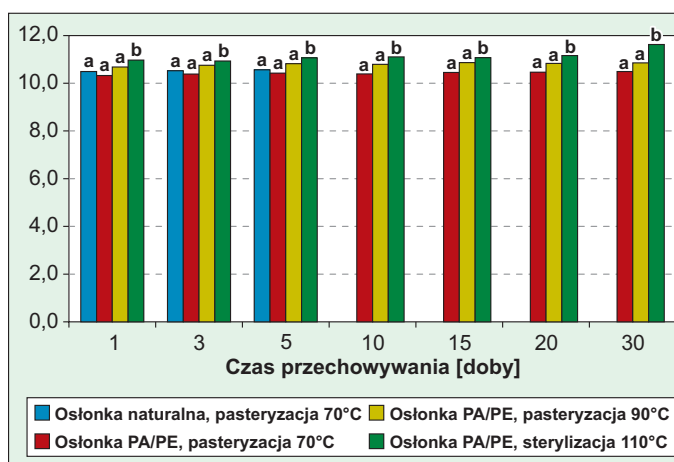
Wyciek cieplny wody^{*)} i tłuszczu. Wyniki badań potwierdziły, że temperatura obróbki cieplnej jest podstawowym czynnikiem zmienności technologicznej w prognozowaniu jakości i trwałości przetworów mięsnych, w tym kutrowanych kiełbas parzonych. W doświadczeniu stwierdzono nieznaczny wyciek cieplny tłuszczu i galarety tylko w kiełbasach poddanych obróbce cieplnej w warunkach sterylizacji, wyciek ten nie różnicował jednak doświadczalnych kiełbas w stopniu statystycznie istotnym (ryc. 5). Średnia zawartość wycieku cieplnego wynosi (w zależności od wariantu doświadczenia) od 2,79 do 3,30% masy batonu kiełbasy.

^{*)} We frakcji płynnej wycieku cieplnego jest, między innymi, glutyna, tj. produkt termohydrolyzy kolagenu. Po wychłodzeniu taki roztwór żeluje (tworząc galaretkę).



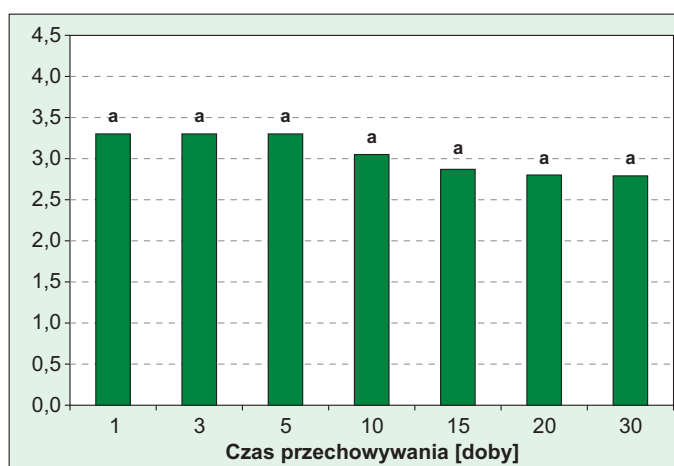
Ryc. 3. Zmiany parametru a^* (barwy czerwonej) w barwie doświadczalnych kiełbas kutrowanych

Objaśnienia: jak na ryc. 2



Ryc. 4. Zmiany parametru b^* (barwy żółtej) w barwie doświadczalnych kiełbas kutrowanych

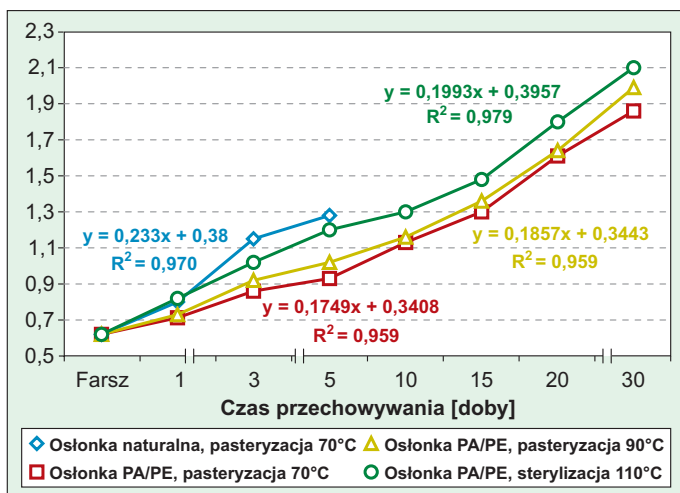
Objaśnienia: jak na ryc. 2



Ryc. 5. Wyciek cieplny tłuszczu i galarety w sterylizowanych, doświadczalnych kiełbasach kutrowanych [%]

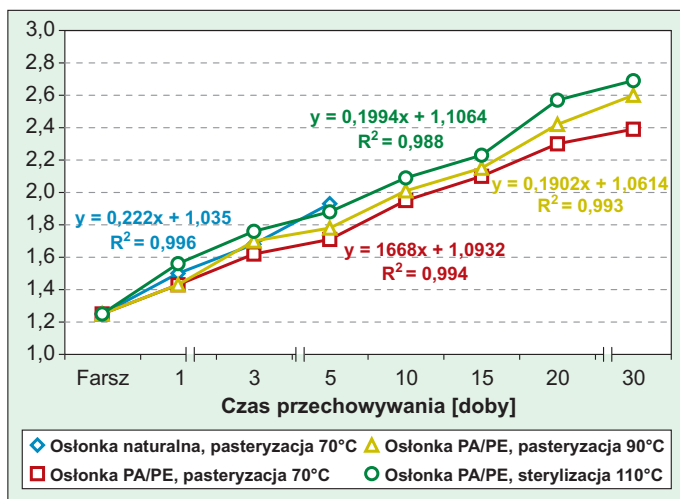
Objaśnienia: jak na ryc. 2

Oznaczone zmiany wycieku cieplnego tłuszczu i galarety wskazują, że produkcja kiełbas sterylizowanych wymaga korekty składu surowcowego receptury lub też udziału w ich recepturze dodatkowo substancji



Ryc. 6. Zmiany liczby nadtlenkowej tłuszczu doświadczalnych kielbas kutrowanych [mqO₂/g tłuszczu]

Objaśnienia: R² – współczynnik determinacji



Ryc. 7. Zmiany liczby kwasowej tłuszczu doświadczalnych kielbas kutrowanych [mg KOH/g tłuszczu]

Objaśnienia: jak na ryc. 6

wspomagających proces chłonięcia wody i emulgowania tłuszczu, np. hydrokoloidów, białek roślinnych itp.

Zmiany hydrolityczne i oksydacyjne. Przyjęty model doświadczenia różnicuje hydrolityczne i oksydacyjne zmiany tłuszczu kutrowanych kielbas parzonych (ryc. 6 i 7). Analiza statystyczna wyników wykazała statystycznie istotną zależność zmian liczby kwasowej i nadtlenkowej od temperatury dogrzenia centrum batonów kielbas doświadczalnych oraz czasu przechowywania i rodzaju użytej osłonki. Wyniki badań wykazały, że utrudnienie dostępu tlenu z powietrza do masy kielbas przez nieprzepuszczalną osłonkę zmienia charakter rozkładu ich tłuszczu. Dynamika zmian frakcji tłuszczowej doświadczalnych kielbas ma analogiczny przebieg, z tym że oznaczone wartości są uzależnione głównie od temperatury ich dogrzenia (ryc. 6 i 7). W miarę wydłużenia czasu przechowywania doświadczalnych kielbas zwiększa się zawartość nadtlenków oraz wolnych kwasów tłuszczowych. Podwyższenie temperatury dogrzenia kielbas do temp.

90°C i 110°C sprzyja oksydacji, natomiast hamuje hydrolityczny rozkład tłuszczu. W miarę upływu czasu przechowywania doświadczalnych kielbas, nadtlenki gromadzą się wolniej niż wolne kwasy tłuszczowe. Zgodnie z wynikami oznaczeń, stwierdzone ilości wolnych kwasów tłuszczowych oraz nadtlenków we frakcji tłuszczowej kielbas (w tłuszczu), nie przekroczyły poziomu krytycznego, tj. dla LK = 5,0, a dla LN = 3,0.

Po 5 dobach chłodniczego przechowywania kielbas produkowanych w osłonce naturalnej, zawartość nadtlenków była bowiem równa 1,28, a wolnych kwasów tłuszczowych 1,93 (ryc. 6 i 7). Z kolei po 5 dobach ilość nadtlenków i wolnych kwasów tłuszczowych w kielbasach produkowanych w osłonce sztucznej nieprzepuszczalnej i poddanych obróbce cieplnej w temp. 70°C i 90°C była znacząco mniejsza w porównaniu do kielbas wyprodukowanych w cienkich jelitach wieprzowych. Po 30 dobach przechowywania, jakość tłuszczu kielbas produkowanych w osłonce nieprzepuszczalnej była zależna głównie od rodzaju obróbki cieplnej. Im wyższa była temperatura dogrzenia kielbas, tym wartości oznaczanych wyróżników były większe i wynosiły dla liczby kwasowej od 2,39 do 2,69, a dla liczby nadtlenkowej 1,86 do 2,10 (ryc. 6 i 7).

Na podstawie równań regresji prostoliniowej wykazano, że tempo np. zmian oksydacyjnych zachodzących w kielbasach parzonych w osłonkach naturalnych jest blisko 1,2 razy szybsze niż w przypadku analogicznych kielbas wyprodukowanych w osłonce poliamidowo-polietylenowej, poddawanych pasteryzacji w temp. 70°C (ryc. 6). Wyznaczone równania regresji pozwalają na prognozowanie przebiegu przemian oksydacyjnych oraz hydrolitycznych. Stanowią one zatem dobre źródło informacji technologicznej, która umożliwia bezpośrednie śledzenie zachodzących przemian tłuszczu w farszu kutrowanych kielbas parzonych.

Powyższe obserwacje potwierdzają wcześniejsze informacje o przedłużaniu trwałości przechowalniczej kielbas parzonych na skutek oddziaływania nieprzepuszczalnej osłonki na proces utleniania tłuszczu (11). Eliminacja przenikania tlenu z powietrza do masy wędlinowej dowodzi, że zmieniają się warunki, w których zachodzą reakcje enzymatyczne. Uważa się również, że niezmiennosc masy wędlinowej na skutek przerwania wymiany materii z otoczeniem oraz stałe warunki magazynowania poprodukcyjnego wyjaśniają intensywność zarówno hydrolitycznych, jak i oksydacyjnych zmian tłuszczu przez 30 dob przechowywania kielbas doświadczalnych wyprodukowanych w osłonkach nieprzepuszczalnych. Przemiany oksydacyjne i hydrolityczne tłuszczu w wyrobach mięsnych przyczyniają się do pogorszenia ich cech sensorycznych, obniżają ich wartość odżywczą, a nawet zdrowotną (7, 21).

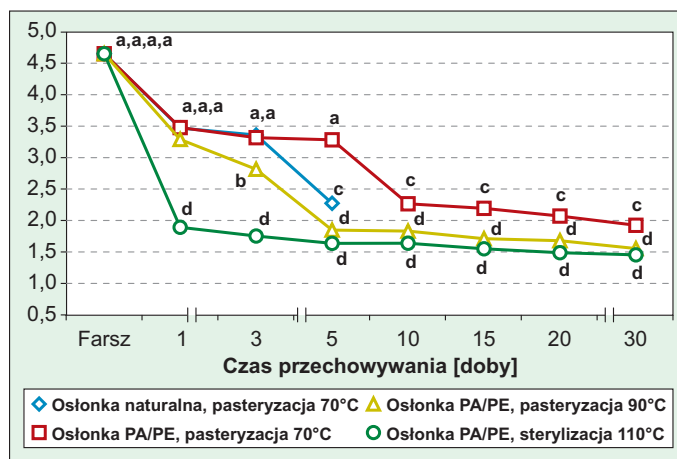
Tiamina (witamina B₁). Zawartość witaminy B₁ w doświadczalnych kielbasach kształtowała się na po-

ziomie od 4,65 do 1,45 mg/100 g s.m.b. (ryc. 8). Stwierdzono, że spośród trzech przyjętych czynników zmienności technologicznej (rodzaj obróbki cieplnej i osłonki oraz czas przechowywania), na zmiany tiaminy w kutowanych kielbasach parzonych największy wpływ ma rodzaj obróbki cieplnej. Pozostałe zmienne niezależne, tj. rodzaj osłonki i czas przechowywania są drugorzędne.

Wykazano, że im wyższa była temperatura dogrzenia centrum batonów kielbas, tym większe były straty zawartości tiaminy. Temperatura sterylizacji, działając na pierścień tiazolowy spowodowała straty tiaminy rzędu 60%. Najmniejsze straty tej witaminy (ok. 28%) stwierdzono w kielbasach pasteryzowanych w temperaturze 70°C. Ogrzewanie kielbas w temperaturze tzw. głębokiej pasteryzacji (90°C) powoduje znaczące straty (ok. 33%) tiaminy w gotowym wyrobie. Są one jednak prawie dwukrotnie mniejsze niż oznaczone dla kielbas sterylizowanych. Uwzględniając powyższe należy stwierdzić, że temperatura dogrzenia kielbas powyżej 70°C znacząco pogarsza (głównie zabieg sterylizacji) żywieniową wartość gotowych wyrobów. Wykazano także, że podczas przechowywania (przez 30 dob w warunkach chłodniczych) doświadczalnych kielbas produkowanych w osłonkach sztucznych nieprzepuszczalnych obserwuje się również straty witaminy B₁. Znajdują się one w przedziale 20-40% (ryc. 8).

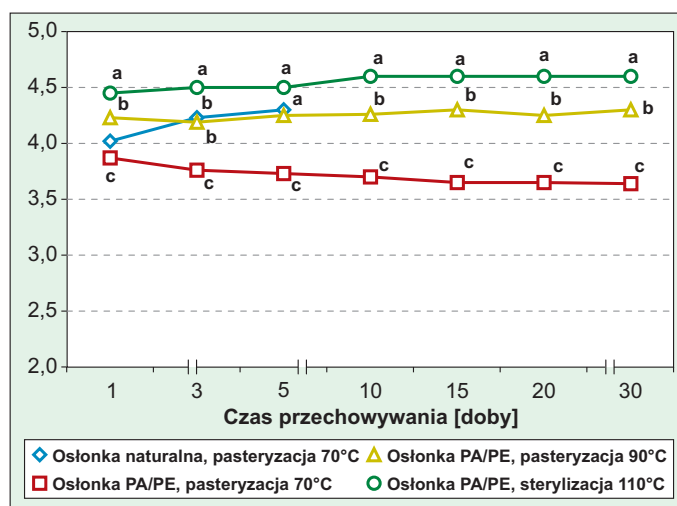
Wydłużenie czasu przechowywania przetworów mięsnych uzyskiwane jest przez zróżnicowanie technologii utrwalania, w tym także przez podwyższenie temperatury dogrzenia centrum geometrycznego produktu. Jednak w powyższym kontekście problemem niełatwym do rozwiązania jest intensyfikacja, pod wpływem wysokiej temperatury, procesu oksydacyjnego rozkładu tłuszczu, integralnego składnika receptury zdecydowanej większości kutowanych wyrobów mięsnych. Należy więc przewidywać konieczność eksperymentalnego poszukiwania rozwiązania tego, z sensorycznego punktu widzenia niekorzystnego skutku obróbki cieplnej wyrobów mięsnych w podwyższonej temperaturze. Wyniki niektórych badań wskazują (11, 19, 21), że straty tiaminy spowodowane są głównie działaniem produktów utleniania tłuszczów. W badaniach tych wykazano, że substancje przeciwutleniające znacznie zmniejszają ubytek tiaminy w gotowych wyrobach.

Konsystencja. Przyjęte czynniki zmienności technologicznej, tj. rodzaj obróbki cieplnej i osłonki oraz czas przechowywania różnicują konsystencję doświadczalnych kielbas parzonych (ryc. 9). Największą twardością szerometryczną cechowała się kielbasa produkowana w sztucznej osłonce nieprzepuszczalnej i poddana sterylizacyjnej obróbce cieplnej. Maksymalna siła, potrzebna do przecięcia próbek kielbasy sterylizowanej była istotnie większa o 0,34-0,40 N w porównaniu do analogicznych kielbas ogrzewanych tradycyjnie, czyli pasteryzowanych. Natomiast kielbasy



Ryc. 8. Zawartość tiaminy w doświadczalnych kielbasach kutowanych [mg/100 g s.m.b]

Objaśnienia: jak na ryc. 2



Ryc. 9. Siła cięcia doświadczalnych kielbas kutowanych [N]

Objaśnienia: jak na ryc. 2

pasteryzowane produkowane zarówno w osłonce naturalnej, jak i sztucznej nieprzepuszczalnej, nie różniły się istotnie pod względem konsystencji.

Zależność między siłą cięcia (konsystencją) a wysokością temperatury dogrzenia kielbasy parzonej nie jest jednoznacznie określona. Przypuszcza się, że nieznaczny, podo słonkowy wyciek ciepły tłuszczu i galarety obserwowany w kielbasach sterylizowanych decyduje o zmianach konsystencji. Im większy wyciek ciepły tłuszczu i galarety, tym większe jest tarcie na granicy części stałych masy kielbasy, ponieważ mniej jest między nimi fazy ciekłej. Zmiany konsystencji doświadczalnych kielbas można w tym przypadku wiązać ze zmianami proporcji różnych stanów związania wody (9).

Wnioski

Wyniki badań pozwalają na sformułowanie następujących wniosków.

1. Stopień dogrzenia centrum geometrycznego kielbasy parzonej kutowanej (70, 90 i 110°C), jest znaczącym, technologicznym czynnikiem kształtowania

ich jakości. Jakość tego asortymentu kielbas określa również rodzaj osłonki (jelita naturalne i osłonki sztuczne nieprzepuszczalne) oraz czas przechowywania.

2. Przyjęte rodzaje obróbki cieplnej (pasteryzacja w temp. 70 i 90°C oraz sterylizacja w temp. 110°C) doświadczalnych kielbas parzonych różnicują biofizykochemiczne wyróżniki ich jakości. Zabieg sterylizacji nieznacznie pogarsza fizyczne parametry barwy i konsystencję oraz znacząco obniża zawartość tiaminy (witaminy B₁). Powoduje również niewielki wyciek cieplny tłuszczu i galarety pod osłonką.

3. Produkcja kutrowanych kielbas parzonych w sztucznych osłonkach nieprzepuszczalnych jest technologicznie uzasadniona z uwagi na możliwość prowadzenia obróbki cieplnej w temperaturze 90°C lub 110°C.

4. Wyniki badań upoważniają do stwierdzenia, że modyfikacja fazy obróbki cieplnej w procesie produkcji wyrobów (kielbas) kutrowanych, parzonych, ukierunkowana na podniesienie temperatury dogrzania centrum geometrycznego tego asortymentu wyrobów, produkowanych w nieprzepuszczalnych osłonkach sztucznych z polimerów syntetycznych, znacząco wydłuży ich przechowalniczą trwałość, w tym także w obrocie hurtowym oraz przede wszystkim w detalicznym.

Piśmiennictwo

1. *Ambrosiadis S., Kyriakos P.*: Physical, chemical and sensory characteristics of cooked meat emulsion style products containing vegetable oils. *Int. J. Food Sci. Technol.* 1996, 31, 189-194.
2. *Danyluk D., Gajewska-Szczerbal H., Pyrcz J., Kowalski R.*: Trwałość mikrobiologiczna wędlin pakowanych próżniowo. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 2004, 3, 37-44.
3. *Durance T. D.*: Improving canned food quality with variable retort temperature processes. *Trends Food Sci. Technol.* 1997, 8, 113-118.
4. *Esteve M. J., Farré R., Frigola A., Pilamunga C.*: Contents of vitamins B₁, B₂, B₆ and B₁₂ in pork and meat products. *Meat Science* 1997, 62, 73-78.
5. *Honikel K. O.*: Von Fleisch zum Produkt. Reifen-Erhitzen-Zerkleinern-Saltzen. *Fleischwirtschaft* 2004, 84, 228-234.
6. *Kien S., Żelazny R.*: Optymalizacja procesów obróbki termicznej konserw przy zastosowaniu krajowej aparatury pomiarowo-sterującej. *Gosp. Mięsna* 1998, 50, 36-39.
7. *Korczak J.*: Substancje przeciwutleniające w żywności. *Mat. Krajowej Konf. Naukowo-Technicznej: Dodatki do żywności w przemyśle spożywczym* Kolobrzeg 2000, s. 5.
8. *McDonald K., Sun D.-W.*: Predictive food microbiology for the meat industry: a review. *Internat. J. Food Microbiol.* 1999, 52, 1-27.
9. *Pezacki W.*: Technologia mięsa. WNT, Warszawa 1981.
10. *Pezacki W., Pyrcz J.*: Wpływ zamiennika białka mięsnego na stany związania wody w kutrowanej kielbasie parzonej. *Przemysł Spoż.* 1979, 33, 213-217.
11. *Pikul J., Pezacki W.*: Einfluss der Darms auf Fettveränderungen während der Herstellung und Lagerung von Brühwüsten. *Fleischwirtschaft* 1981, 61, 786-790.
12. PN – ISO 3960: Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczenie liczby nadtenkowej. 1996.
13. PN – ISO 660:1998 (Ap 1) Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczenie liczby kwasowej i kwasowości. 1999.
14. PN-73/A-82110. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczenie zawartości wody.
15. PN-73/A-82111. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczenie zawartości tłuszczu.
16. PN-75/A-04018. Produkty rolno-żywnościowe. Oznaczenie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
17. *Prochaska L. J., Nguyen X. T., Donat N., Piekutowski W. V.*: Effects of food processing on the thermodynamic and nutritive value of foods: literature and database survey. *Med. Hypotheses* 2000, 54, 254-262.
18. *Pyrcz J., Pezacki W.*: Erwärmungstemperatur als Qualitätsbestimmender Faktor: Brühwurst im Polyamidarm. *Fleischerei* 1986, 37, I-IV.
19. *Rettenmaier R., Vuilleumier J., Müller-Mulot W.*: Zur quantitativen Vitamin – B₁ – Bestimmung in Nahrungsmittel und biologischem Material. *Lebensm. Unters. Forsch.* 1979, 168, 12c.
20. *Shut J.*: Meat Emulsion. Marcel Dekker Inc., New York 1978.
21. *Szymandera-Buszk K.*: The quantitative and qualitative changes of thiamine in sterilized pork in the presence of selected technological additives. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 2003, 4, 59-62.

Adres autora: prof. dr hab. Jan Pyrcz, ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań; e-mail: jpyrcz@au.poznan.pl