

JAN PYRCZ<sup>1</sup>, KRZYSZTOF PIETROŃCZYK<sup>2</sup>, BOŻENA DANYLUK<sup>1</sup>, RYSZARD KOWALSKI<sup>1</sup>,  
AGNIESZKA BILSKA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Technologii Mięsa

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>2</sup>Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Uslugowe „W-D” Sp. z o.o. w Skwierzynie

## WPLYW WYBRANYCH EMULGATORÓW ORAZ RODZAJU OBRÓBKI TERMICZNEJ NA STABILNOŚĆ FRAKCJI LIPIDOWEJ WĘDLIN PODROBOWYCH TYPU „PASZTETOWA”

**Streszczenie.** Celem badań było określenie wpływu emulgatorów oraz rodzaju obróbki termicznej na stabilność frakcji lipidowej modelowej wędliny podrobowej typu „pasztetowa”. Technologicznym czynnikiem, który zmieniał zestaw surowcowy oraz jakość finalnych wyrobów, było wprowadzenie w skład receptury czterech różnych pod względem właściwości emulgatorów. Były to: koncentrat białek sojowych, izolat białek sojowych, jedno- i dwuglicerydy kwasów tłuszczowych oraz jedno- i dwuglicerydy kwasów tłuszczowych estryfikowane kwasem cytrynowym. Obróbkę termiczną przeprowadzono w dwóch różnych temperaturach: pasteryzację – do uzyskania w centrum bloku 72°C, sterylizację – w 121,1°C (wartość sterylizacyjna F = 3,0). Stabilność tłuszczu doświadczalnych wędlin podrobowych oceniono na podstawie oznaczenia liczby kwasowej i nadtlenkowej. Analiza zmian zachodzących we frakcji tłuszczowej (liczba kwasowa i nadtlenkowa) doświadczalnych przetworów podrobowych wykazała, że spośród przyjętych czynników zmienności główny wpływ na zmiany hydrolityczne i oksydacyjne miała obróbka cieplna. Rodzaj emulgatora odgrywał istotną rolę w kształtowaniu liczby kwasowej, natomiast rodzaj obróbki termicznej istotnie statystycznie różnicował badane wędliny pod względem zmian oksydacyjnych frakcji lipidowej.

**Słowa kluczowe:** emulgatory, wędlina podrobowa typu „pasztetowa”, obróbka termiczna

### Wstęp

Homogenizowane wędliny podrobowe mają znaczący udział w globalnej produkcji przetworów mięsnych. Należą one do grupy produktów mięsnych, których atrakcyjność wynika z niskich kosztów wytworzenia oraz możliwości wykorzystania w ich zestawie

surowcowym tanich surowców. O uzyskaniu w procesie produkcyjnym homogennej i stabilnej masy farszu decydują: jakość użytych surowców, zastosowane dodatki funkcjonalne, przebieg kutrowania, a także warunki obróbki cieplnej (TECHNOLOGIA MIĘSA 1981, PYRCZ 1982, DUDA 1998, HAMMER 1998, PIETROŃCZYK 2002, TYBURCY i IN. 2005).

Konsument oczekuje wyrobu bez wycieków tłuszczu i galarety, o smarowej konsystencji, bez przebarwień i o wyraźnym profilu smakowo-zapachowym. Uzyskanie produktu o akceptowalnych wyróżnikach zmusza producentów do stosowania nowych metod produkcji z wykorzystaniem dodatków niemięsnych o określonych funkcjach technologicznych. Praktyka przemysłowa przewiduje użycie w produkcji kutrowanych wyrobów podrobowych dodatków funkcjonalnych z grupy emulgatorów. Funkcja technologiczna emulgatorów nie sprowadza się wyłącznie do sterowania właściwościami reologicznymi oraz sensorycznymi gotowego wyrobu; emulgatory wpływają również na stopień związania wody technologicznej, lepsze zemulgowanie tłuszczu i jego równomierną i trwałą dyspersję przestrzenną w masie finalnego przetworu. Liczne prace z zakresu stosowania emulgatorów w przemyśle mięsnym wskazują także na ich ochronne działanie w stosunku do frakcji lipidowej, ograniczenie zmian hydrolitycznych oraz oksydacyjnych (SCHEID i WEBER 1986, CHEONG i FISCHER 1993, AMBROSIADIS i IN. 1998, FENG i IN. 2003, ROESCH i CORREDIG 2003, VANDENDRIESSCHE 2008).

Celem badań było określenie wpływu emulgatorów oraz rodzaju obróbki termicznej na stabilność frakcji lipidowej modelowej wędliny podrobowej typu „pasztetowa”.

## **Materiał i metody**

Materiałem doświadczalnym były modelowe, kutrowane wyroby podrobowe typu „pasztetowa”, wyprodukowane w zakładzie PPHU „W-D” Sp. z o.o. w Skwierzynie. Doświadczalne przetwory wytwarzano według następującej receptury: podgardle ze skóry – 20%, tłuszcz drobny – 30%, mięso z głów wieprzowych – 30%, wątroba – 20%. Podczas kutrowania dodano 20% wywaru (rosołu), 1,6% NaCl oraz 0,15% pieprzu czarnego. Ten zestaw surowcowy stanowił produkt odniesienia dla wariantów doświadczalnych. Technologicznym czynnikiem, który zmieniał zestaw surowcowy oraz jakość finalnych wyrobów, było wprowadzenie w skład receptury czterech różnych pod względem właściwości emulgatorów. W ten sposób wyprodukowano pięć wariantów wędlin podrobowych: wędlina A (bez emulgatora) była próbą odniesienia, a wędliny oznaczone jako B, C, D i E różniły się rodzajem dodanego emulgatora (tab. 1).

Surowiec mięsno-tłuszczowy poddano wstępnej obróbce termicznej w temperaturze 90-95°C do osiągnięcia stanu miękkości, natomiast wątroby nie poddawano wstępnemu ogrzewaniu. Wszystkie składniki surowcowe zmieszano, dolano przyprawy, rosół oraz emulgatory, po czym całość poddano dalszemu rozdrobieniu w młynku koloidalnym. Temperatura farszu wynosiła 48 ±1°C. Homogennym farszem napełniono blaszane opakowania (puszki) o wymiarach 73 × 55 mm (200 g) i poddano je obróbce cieplnej.

Pyrz J., Pietrończyk K., Danyluk B., Kowalski R., Bilka A., 2011. Wpływ wybranych emulgatorów oraz rodzaju obróbki termicznej na stabilność frakcji lipidowej wędlin podrobowych typu „pasztetowa”. Nauka Przyn. Technol. 5, 3, #19.

Tabela 1. Skład surowcowy doświadczalnych wędlin podrobowych (%)  
Table 1. Composition of experimental meat products (%)

Surowiec	Rodzaj wędlin				
	A	B	C	D	E
Wątroba	20	20	20	20	20
Mięso z głów wieprzowych	30	30	30	30	30
Tłuszcz drobny	30	30	30	30	30
Podgardle	20	20	20	20	20
Wywar (rosół)	20	20	20	20	20
Koncentrat białek sojowych	–	2	–	–	–
Izolat białek sojowych	–	–	2	–	–
Mono- i diglicerydy kwasów tłuszczowych	–	–	–	0,5	–
Mono- i diglicerydy kwasów tłuszczowych estryfikowane kwasem cytrynowym	–	–	–	–	0,5

Obróbkę wsadu puszek przeprowadzono w następujący sposób:

- pasteryzacja: temperatura czynnika grzewczego – 75°C, do uzyskania w centrum bloku 72°C,
- sterylizacja: temperatura – 121°C, wartość sterylizacyjna F = 3,0 w autoklawie WAAG ze sterownikiem do automatycznego prowadzenia procesu sterylizacji (KIEN i IN. 1998).

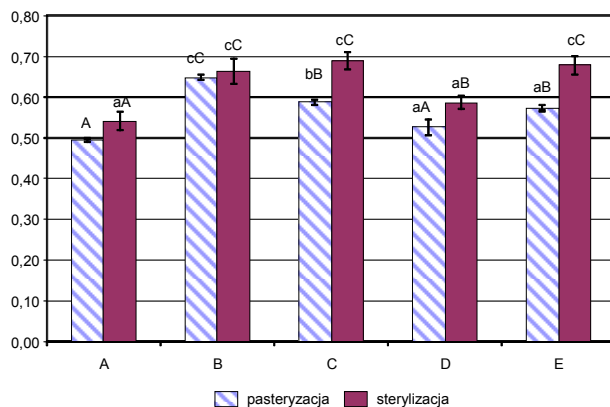
Stabilność tłuszczu doświadczalnych wędlin podrobowych oceniono na podstawie: oznaczenia liczby kwasowej i liczby nadtlenkowej (PN 84/A-85803).

Wędliny badano w 7. dobie chłodniczego przechowywania. Cykl badań powtórzono trzykrotnie. Analiza statystyczna uzyskanych wyników polegała na wyliczeniu wartości średniej oraz odchylenia standardowego. Przeprowadzono również czynnikiową analizę wariancji. Analiza ta pozwoliła na wyodrębnienie w teście Tukeya grup wartości średnich różniących się istotnie statystycznie (NIR dla granicznego poziomu istotności 0,05).

## Wyniki i dyskusja

Zestaw surowcowy receptury doświadczalnych przetworów podrobowych charakteryzuje duża zawartość tłuszczu. Zbyt długi czas przechowywania tłuszczu, podwyższona temperatura otoczenia oraz oddziaływanie czynników atmosferycznych (światło, zwiększona wilgotność) mogą przyspieszyć niekorzystne procesy jęczenia hydrolitycznego i oksydacyjnego frakcji tłuszczowej. Powstające podczas przechowywania produkty przemian hydrolitycznych i oksydacyjnych prowadzą do pogorszenia cech sensorycznych gotowego wyrobu. Mogą stanowić również zagrożenie dla bezpieczeństwa zdrowotnego żywności.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że zastosowane czynniki zmienności technologicznej, tj. rodzaj użytego emulgatora oraz sposób obróbki termicznej, istotnie wpłynęły na wartości liczby kwasowej tłuszczu doświadczanych wędlin podrobowych; wartości te wynosiły od 0,494 do 0,648 mg KOH w 1 g tłuszczu w przypadku wędlin pasteryzowanych oraz od 0,541 do 0,678 mg KOH w 1 g tłuszczu w przypadku wędlin poddawanych sterylizacji (rys. 1).



Rys. 1. Wartość liczby kwasowej w doświadczalnych wyrobach podrobowych (mg KOH w 1 g tłuszczu) (małe różne litery oznaczają istotne różnice pomiędzy średnimi na poziomie  $\alpha = 0,05$  w obrębie rodzaju wędliny, duże różne litery oznaczają istotne różnice pomiędzy średnimi na poziomie  $\alpha = 0,05$  w obrębie rodzaju obróbki termicznej)

Fig. 1. Value of acid number of experimental meat products (mg KOH per 1 g of fat) (small different letters denote significant differences between means at the level of  $\alpha = 0.05$  in frame of meat, great different letters denote significant differences between means at the level of  $\alpha = 0.05$  in frame of type of thermal treatment)

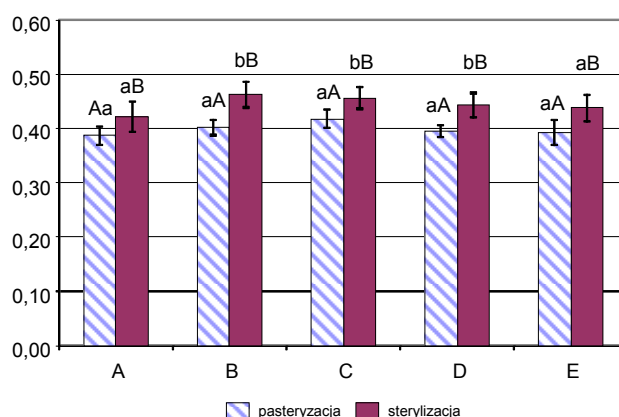
Najmniejszą wartością liczby kwasowej cechowały się wędliny odniesienia, niezależnie od rodzaju zastosowanej obróbki termicznej.

Bez względu na rodzaj użytych emulgatorów ich zastosowanie w produkcji wędlin podrobowych spowodowało wzrost liczby kwasowej w porównaniu z wędlinami odniesienia. Wzrost ten wynosił się od 0,032 mg KOH w 1 g tłuszczu do 0,154 mg KOH w 1 g tłuszczu dla wędlin pasteryzowanych oraz od 0,045 do 0,149 mg KOH w 1 g tłuszczu w przypadku wędlin, które sterylizowano.

Wśród przetworów, do których dodano emulgatory, największą ilość wolnych kwasów tłuszczowych stwierdzono w wyrobach wyprodukowanych z udziałem białek sojowych, poddawanych sterylizacji, a najmniejszą – w wędlinach poddawanych pasteryzacji, do których produkcji użyto mono- i diglicerydów.

Stwierdzić jednak należy, iż emulgatory glicerydowe w porównaniu z białkami sojowymi w mniejszym stopniu wpływały na zwiększenie wartości liczby kwasowej w analizowanych wyrobach.

Materiał doświadczalny wyprodukowany z udziałem emulgatorów glicerydowych charakteryzował się także nieco większą wartością liczby nadtlenkowej niż próba kontrolna, różnice nie były jednak istotne statystycznie. Wartości liczby nadtlenkowej tłuszczu badanych wędlin podrobowych, poddawanych pasteryzacji zawierały się w przedziale od 0,387 do 0,418  $\text{cm}^3$  0,002n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , a te same wędliny poddawane sterylizacji charakteryzowały się większymi wartościami liczby nadtlenkowej, z przedziału od 0,422 do 0,463  $\text{cm}^3$  0,002n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (rys. 2).



Rys. 2. Wartość liczby nadtlenkowej w doświadczalnych wyrobach podrobowych ( $\text{cm}^3$  0,002n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  w 1 g tłuszczu) (oznaczenia – jak na rysunku 1)

Fig. 2. Value of peroxide number of experimental meat products ( $\text{cm}^3$  0.002n  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  per 1 g of fat) (symbols – as on Figure 1)

Podobnie jak w przypadku liczby kwasowej, również w przypadku liczby nadtlenkowej najmniejszymi wartościami cechowały się wędliny odniesienia (otrzymane bez udziału emulgatorów), niezależnie od tego, jakiego rodzaju obróbce termicznej były poddawane.

Steryliczacja jako jeden z rodzajów obróbki termicznej była czynnikiem, który zdecydowanie bardziej przyspieszał przemiany oksydacyjne zachodzące we frakcji tłuszczowej niż pasteryzacja. Podobne spostrzeżenia mieli CHOVE i IN. (2001), którzy stwierdzili, iż temperatura obróbki termicznej w największym stopniu determinuje wartość liczby nadtlenkowej badanych przetworów mięsnych.

W licznych pracach autorzy wskazują na ograniczenie zmian oksydacyjnych i hydrolytycznych pasztetów i past mięsnych w wyniku zastosowania naturalnych emulgatorów białkowych, takich jak masa jajeczna, koncentraty białek serwatkowych oraz izolaty białek sojowych (CHOVE i IN. 2001, DJORDJEVIC i IN. 2004, HASRET 2004, ĆWIERTNIEWSKI i POLAK 2007).

Preparaty białkowe pochodzenia roślinnego, poza pozytywnym oddziaływaniem na teksturę gotowego wyrobu, wykazują również działanie antyutleniające. Przeciwutleniające właściwości wykazały np. skoagulowane białka ziemniaków, które w pasztecce wołowym pozwoliły na zmniejszenie wartości liczby nadtlencowej i wskaźnika TBARS (DJORDJEVIC i IN. 2004, CWIERTNIEWSKI i POLAK 2007).

LECOMTE i IN. (1993), FENG i IN. (2003), ROESCH i CORREDIG (2003), HASRET (2004) oraz TYBURCY i IN. (2005) stwierdzili, że zastosowanie emulgatorów białkowych (w tym izolatu białek sojowych) decyduje również o parametrach tekstury homogenizowanych przetworów mięsnych. HASRET (2004) stwierdził ponadto, że izolat białek sojowych powoduje nieznaczny wzrost wartości wskaźnika TBARS po 24-godzinnym przechowywaniu klopsików mięsnych. Jednak w dłuższej przechowywanych produktach mięsnych (7 dni/4°C oraz 30 dni/-20°C) dodatek izolatu sojowego i preparatów innych białek (koncentrat białek serwatkowych) powodował istotne zmniejszenie wartości wskaźnika TBARS. Z kolei HU i IN. (2003) stwierdzili, że izolat białek sojowych istotnie zwiększa stabilność modelowych emulsji otrzymanych z mięsa łososia.

Analiza zmian zachodzących we frakcji tłuszczowej (liczba kwasowa i nadtlencowa) doświadczalnych przetworów podrobowych wskazuje, że spośród przyjętych czynników zmienności główny wpływ na zmiany hydrolityczne i oksydacyjne ma obróbka cieplna. Rodzaj emulgatora odgrywa istotną rolę w kształtowaniu liczby kwasowej.

W całym okresie trwania eksperymentu oznaczone wartości bezwzględne wymienionych wyróżników pozostawały na poziomie 14-16% wartości granicznych (liczba kwasowa – 5,0, liczba nadtlencowa – 3,0) (PN 84/A-85803), które mogłyby zdyskwalifikować jakość końcową wyrobów doświadczalnych. Istotnymi czynnikami wpływającymi na zmiany oksydacyjne i hydrolityczne frakcji tłuszczowej są także czas i warunki przechowywania przetworów, które nie były jednakże przedmiotem badań.

## Wnioski

1. Emulgatory oraz obróbka termiczna należą do istotnych czynników technologicznych kształtujących stabilność hydrolityczną tłuszczu doświadczalnych wyrobów podrobowych.

2. Statystycznie istotne zróżnicowanie badanych wędlin podrobowych pod względem zmian oksydacyjnych frakcji lipidowej było spowodowane jedynie rodzajem zastosowanej obróbki termicznej.

## Literatura

- AMBROSLADIS J., VERELITZIS K., DROGATIDOU E., GEORGAKIS S., PAPAVERAGOU K., 1998. Sojaeiweiß. Emulgiereigenschaften bei der Brühwurstherstellung. *Fleischwirtschaft* 78: 1304-1307.
- CHEONG S.H., FISCHER A., 1993. Rasterelektronenmikroskopische. Beurteilung der Wirkungsweise von Emulgatoren auf die Fettstabilisierung bei feinerzkleinerter Leberwurst. *Fleischwirtschaft* 73: 667-671.

Pyrzc J., Pietrończyk K., Danyluk B., Kowalski R., Bilka A., 2011. Wpływ wybranych emulgatorów oraz rodzaju obróbki termicznej na stabilność frakcji lipidowej wędlin podrobowych typu „pasztetowa”. *Nauka Przyr. Technol.* 5, 3, #19.

- CHOVE B.E., GRANDISON A.S., LEWIS M.J., 2001. Emulsifying properties of soy protein isolate fractions obtained by isoelectric precipitation. *J. Sci. Food Agric.* 81: 759-763.
- ĆWIERTNIEWSKI K., POLAK E., 2007. Zastosowanie naturalnych antyoksydantów żywności w chłodzonych i mrożonych produktach mięsnych. *Przem. Spoż.* 61: 5-45.
- DJORDJEVIC D., MCCLEMENTS D.J., DECKER E.A., 2004. Oxidative stability of whey protein-stabilized oil-in-water emulsions at pH 3: potential w-3 fatty acid delivery systems (Part B). *J. Food Sci.* 69, 5: C356-C362.
- DUDA Z., 1998. Dodatki funkcjonalne w przetwórstwie mięsa. Część I. *Gosp. Mięsna* 50: 32-37.
- FENG J., XIONG Y.L., MIKEL W.B., 2003. Textural properties of pork frankfurters containing thermally/enzymatically modified soy proteins. *J. Food Sci.* 68: 1220-1224.
- HAMMER G.F., 1998. Technologische Wirkung von verschiedenen Monoglyceriden und Ei bei feinerzkleinerter Leberwurst. *Fleischwirtschaft* 68: 1224-1228.
- HASRET U., 2004. Effect of wheat flour, whey protein concentrate and soya protein isolate on oxidative processes and textural properties of cooked meatballs. *Food Chem.* 87: 523-529.
- HU M., MCCLEMENTS D.J., DECKER E.A., 2003. Impact of whey protein emulsifiers on the oxidative stability of salmon oil-in-water emulsions. *J. Agric. Food Chem.* 51: 1435-1439.
- KIEN S., ŻELAZNY R., MICHALSKI M., 1998. Optymalizacja procesów obróbki termicznej konserw przy zastosowaniu krajowej aparatury pomiarowo-sterującej. *Gosp. Mięsna* 50: 36-39.
- LECOMTE N.B., ZAYAS J.F., KASTNER C.L., 1993. Soy protein functional and sensory characteristics in comminuted meats. *J. Food Sci.* 58: 464-467.
- PIETRONCZYK K., 2002. Technologiczna przydatność emulgatorów w kształtowaniu jakości kutrowanych wyrobów podrobowych. *Maszynopis. Instytut Technologii Mięsa AR, Poznań.* PN 84/A-85803. 1984. Tłuszcze zwierzęce jadalne. *Metody badań.* Alfa, Warszawa.
- PN-A-82007. 1996. Przetwory mięsne. Wędliny. Alfa-Wero, Warszawa.
- PYRCZ J., 1982. Technologiczne funkcje emulgatorów w kształtowaniu jakości kutrowanych kiełbas parzonych. *Rocz. AR Pozn. Rozpr. Nauk.* 131.
- ROESCH R.R., CORREDIG M., 2003. Texture and microstructure of emulsions prepared with soy protein concentrate by high-pressure homogenization. *Lebensm. Wiss. Technol. Food Sci. Technol.* 36: 113-124.
- SCHEID D., WEBER R., 1986. Emulgatoren und Emulsionen in der Fleischverarbeitung. *Fleischerei* 27: 43-47.
- TECHNOLOGIA MIĘSA. 1981. Red. W. Pezacki. WN-T, Warszawa.
- TYBURCY A., KOSIŃSKA A., CEGIELKA A., 2005. Charakterystyka pasztetów sterylizowanych wytwarzanych z różnych surowców. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 4, 1: 103-110.
- VANDENDRIESSCHE F., 2008. Meat products in the past, today and in the future. *Meat Sci.* 78: 104-113.

#### THE INFLUENCE OF TYPE OF EMULSIFIERS AND THE TYPE OF THERMAL TREATMENT ON THE STABILITY OF THE LIPID FRACTION OF LIVER PATE

**Summary.** The aim of this study was to determine the effect of emulsifiers and the type of thermal treatment on the stability of the lipid fraction of liver pate. Technological factor that changes a recipe of raw materials and finished products was the introduction in the formulation of four different, in terms of emulsifiers, they were: soy protein concentrate, soy protein isolate, mono- and diglycerides of fatty acids and diglycerides esterified fatty acids. Heat treatment is carried out in two different temperature ranges: pasteurization: to obtain the center of the block 72°C, sterilization – sterilization value F = 3.0. The stability of fat of the experimental meat products was

assessed on the basis of: determination of acid number and peroxide number. Analysis of changes occurring in lipids (acid and peroxide number) indicates that among the adopted factors of variability it is the heat treatment which has the main impact on both hydrolytic and oxidating changes. The type of the applied emulsifier played a significant role in forming the acid number, whereas the thermal treatment statistically differentiated, to a significant degree, the investigated meats as far as oxidative changes of lipids.

**Key words:** emulsifiers, liver pate, thermal treatment

*Adres do korespondencji – Corresponding address:*

*Jan Pyrcz, Instytut Technologii Mięsa, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 31/33, 60-624 Poznań, Poland, e-mail: jan.pyrcz@up.poznan.pl*

*Zaakceptowano do druku – Accepted for print:*

*23.02.2011*

*Do cytowania – For citation:*

*Pyrcz J., Pietrończyk K., Danyluk B., Kowalski R., Bilaska A., 2011. Wpływ wybranych emulgatorów oraz rodzaju obróbki termicznej na stabilność frakcji lipidowej wędlin podrobowych typu „pasztetowa”. *Nauka Przyr. Technol.* 5, 3, #19.*