

wiązaniu azot—węgiel łączącym lizynę z dehydroalaniną. Strukturalne podobieństwo między metylolizyną i lizynoalaniną może wskazywać na podobną szybkość dealkilacji. Powyższe obserwacje sugerują, że syntetyczna lizynoalanina może być w niektórych organizmach częściowo wykorzystywana *in vivo* jako źródło lizyny.

## Piśmiennictwo

1. Amarowicz R., Smoczyński S.: Przegł. Mlecz. 11, 22, 1985.
2. Aymard C., Cuq J. L., Cheftel J. C.: Food Chem. 3, 1, 1978.
3. De Groot A. P., Slup P., Feron V. J., Van Beek L.: J. Nutr. 106, 1527, 1976.
4. Feron V. J., Van Beek L., Slup P., Beems R. B.: Toxicological aspects of alkali treatment of food proteins, w: Biological aspects of new protein food, red. Adler-Nissen i inni, Pergamon Press, Oxford 1978.
5. Friedman M.: Crosslinking amino acids — stereochemistry and nomenclature, w: Protein crosslinking. Nutritional and medical consequences, red. Friedman M., Plenum Press, New York and London, Adv. Exp. Med. Biol. 86 B, 1977.
6. Friedman M., Gumbmann M. R., Masters P. M.: Protein-alkali reactions. Chemistry, toxicity and nutritional consequences, w: Nutritional and toxicological aspects of food safety, red. Friedman M., Plenum Press, New York and London, 1984.
7. Friedman M., Grosjean O. K., Zahnley J. C.: J. agric. Food Chem. 33, 208, 1985.
8. Fujimaki M., Haraguchi T., Abe K., Homma S., Arai S.: Agric. Biol. Chem. 44, 1911, 1980.
9. Gould D. H., Mac Gregor J. T.: Biological effects of alkali-treated protein and LAL, w: Protein crosslinking. Nutritional and medical consequences, red. Friedman M., Plenum Press, New York and London, Adv. Exp. Med. Biol. 86B, 1977.
10. Hayashi R.: J. biol. Chem. 257, 896, 1982.
11. Karayiannis N. I., Mac Gregor J. T., Bjeldanes L. F.: Food Cosmet. Toxicol. 17, 591, 1979.
12. Palka K., Sikorski Z. E., Rakowska M.: Food Chem. 18, 291, 1985.
13. Provansal M. M. P., Cuq J. L., Cheftel J. C.: J. agric. Food Chem. 23, 938, 1975.
14. Sikorski Z. E., Palka K.: Przem. spoż. 37, 208, 1983.
15. Stump P.: Ann. Nutr. Alim. 32, 271, 1978.
16. Stenberg M., Kim C. Y., Schwende F. J.: Science 190, 1975.
17. Sternberg M., Kim C. Y.: J. agric. Food Chem. 27, 1130, 1979.
18. Struthers B. J., Hopkins D. T., Dahlgren R. H.: J. Food Sci. 43, 616, 1978.
19. Takeuchi H., Kato H., Fujimaki M.: J. Food Hygiene Soc. Jap. 19, 44, 1978.
20. Whitaker J. R.: Changes occurring in proteins in alkaline solution, w: Chemical deterioration of protein, red. Whitaker J. R. Fujimaki M., ACS, Symp. Ser. 123, Am. Chem. Soc. Washington 1980.
21. Woodard J. C., Short D. D.: Food Cosmet. Toxicol. 15, 117, 1977.

Adres autora: dr inż. Krystyna Palka, ul. Lentza 2/72, 31-312 Kraków

JACEK KONDRATOWICZ

## Wpływ nowoczesnych metod zamrażania na mikroflorę powierzchniową mięsa wieprzowego po różnym czasie przechowywania w niskich temperaturach

Instytut Hodowli i Technologii Produkcji Zwierzęcej Wydziału Zootechnicznego AR-T, 10-937 Olsztyn-Kortowo

Współczesne tendencje w technologii chłodniczej zmierzają do zamrażania żywności w coraz to niższych temperaturach. Jest to podyktowane dążeniem do zachowania wysokiej jakości i trwałości mikrobiologicznej mrożonych produktów, przedłużeniem czasu ich składowania oraz skróceniem czasu mrożenia (4, 11, 12). Przeprowadzone dotąd badania (5, 7, 8, 14) wykazały, że metoda mrożenia z zastosowaniem mediów kriogenicznych może spełnić wymienione postulaty.

Celem pracy było porównanie wpływu nowoczesnych technologii mrożenia przy użyciu ciekłego azotu i skroplonego dwutlenku węgla na stan mikroflory powierzchniowej mięsa wieprzowego w trakcie długotrwałego przechowywania w niskich temperaturach.

### Materiał i metody

Materiał do badań stanowił mięsień najdłuższy lędźwi (*musculus longissimus lumborum*) wycięty z lewych i prawych półtuszy wieprzowych o podobnej masie. Przed wypręparowaniem mięśni wszystkie półtusze poddano procesowi chłodzenia w temperaturze około 275 K (2°C), przez okres 24 godz. Badane próbki mięśni pochodziły wyłącznie z tusz charakteryzujących się poprawną jakością mięsa świeżego. Jako kryterium oceny jakości stosowano pomiar pH<sub>24</sub> (oznaczony w mięśniu najdłuższym lędźwi za pomocą elektrody kom-

binowanej GK 2311c, po 24 godz. od uboju), a także oceną sensoryczną mięsa surowego metodą Clausena-Thomsena (3) wykonaną podczas rozbioru tusz. Za mięśnie o poprawnej jakości mięsa przyjęto uważać te, które charakteryzowały się wartościami pH<sub>24</sub> od 5,6 do 5,9, a także notami oceny sensorycznej powyżej 3 punktów (eliminacja mięśni ze zmianami PSE i DFD).

Do badań pobrano 135 prób mięśnia najdłuższego lędźwi o masie około 1 kg. Wszystkie próby podzielono na trzy partie, przeznaczając je do mrożenia w tunelu zamrażalniczym na ciekły azot (45 szt.), w tunelu zamrażalniczym na ciekły dwutlenek węgla (45 szt.) oraz w tradycyjnym tunelu owiewowym (45 szt.).

Zastosowana w badaniach technologia mrożenia schłodzonych prób mięsa w tunelu zamrażalniczym na ciekły azot przebiegała w sposób typowy dla natryskowych urządzeń na ciekłe gazy (11). Mięso mrożono luzem (bez opakowania), a czas mrożenia do temperatury około 245 K (-28°C) wynosił 16 minut.

Zamrażanie prób mięśni przy użyciu skroplonego dwutlenku węgla przeprowadzono w adaptowanym do tego celu tunelu na ciekły azot. Próby poddawano mrożeniu luzem (bez opakowania). Zasada procesu była typowa dla zamrażarek tunelowych na ciekły dwutlenek węgla (11). Czas zamrażania próbek mięsa do temperatury końcowej około 245 K (-28°C) wynosił 35 minut.

Mrożenie tradycyjne prób mięsa według tych samych zasad przeprowadzono w owiewowym tunelu zamrażalniczym. W trakcie procesu mrożenia temperatura powietrza w tunelu wynosiła około 243 K (-30°C), a czas mrożenia 24 godziny.

Zamrożone próby pakowano do woreczków foliowych i kartonów ażurowych, które następnie umieszczano w chłodni składowej w temperaturze około 245 K (-28°C). Po wyznaczonym terminie przechowywania (2 tygodnie oraz 6 i 12 miesięcy) pobierano sukcesywnie próby do badań mikrobiologicznych. Układ doświadczenia przedstawiono w tab. 1.

Spośród mikroflory powierzchniowej mięsa oznaczono według Burbianki i wsp. (2):

— ogólną liczbę bakterii tlenowych na podłożu agarowym, inkubacja w temperaturze 303 K (30°C) — 3 dni,

— liczbę bakterii psychrotrofowych na podłożu agarowym, w temperaturze 278 (5°C) — 7 dni.

Wyniki podano jako liczbę komórek na cm<sup>2</sup> powierzchni badanych prób mięsa.

Oprócz wymienionych wykonano oznaczenia:

— miana coli na podłożu płynnym z żółcią i zielenią brylantową, inkubacja w temperaturze 310 K (37°C) — 48 godz.,

— miana enterokoków na pożywce z azydkiem sodu i fioletem krystalicznym, inkubacja w temperaturze 310 K (37°C) — 48 godz.

Próby do badań mikrobiologicznych pobierano przez wymaz z powierzchni mięsa za pomocą wyjałowionego szablona o powierzchni 25 cm<sup>2</sup> i tamponu z waty zwilżonej w jałowym płynie Ringera. Wykonano 4 serie oznaczeń (w 3 powtórzeniach): przed zamrożeniem (mięso świeże), po 2 tygodniach oraz 6 i 12 miesiącach przechowywania.

### Wyniki i omówienie

W przeprowadzonych badaniach dokonano porównawczej charakterystyki wpływu trzech technologii mrożenia na mikroflorę powierzchniową mięsa wieprzowego po różnym czasie przechowywania w niskich temperaturach. Uzyskane dane przedstawiono w tab. 2.

Stwierdzono, że próby mięsa świeżego (badane przed zamrożeniem) wykazywały niewielkie zakażenie powierzchni rzędu 500 komórek na cm<sup>2</sup>, przy oznaczeniu ogólnej liczby bakterii tlenowych oraz średnio 320 komórek bakterii psychrotrofowych na cm<sup>2</sup>. Nie stwierdzono obecności pałeczek okrężnicy oraz enterokoków w rozcieńczeniu 0,1.

Dwa tygodnie po zamrożeniu, niezależnie od stosowanej technologii mrożenia, mikrobiolo-

Tab. 1. Układ doświadczenia

Technologia mrożenia	Czas przechowywania chłodniczego		
	2 tygodnie	6 miesięcy	12 miesięcy
LCO <sub>2</sub>	15 prób	15 prób	15 prób
LN <sub>2</sub>	15 prób	15 prób	15 prób
Ow	15 prób	15 prób	15 prób

Objaśnienia: LCO<sub>2</sub> — metoda mrożenia przy zastosowaniu skroplonego dwutlenku węgla, LN<sub>2</sub> — metoda mrożenia przy użyciu ciekłego azotu, Ow — metoda mrożenia w tunelu owiewowym.

Tab. 2. Charakterystyka mikroflory powierzchniowej mięsa wieprzowego w zależności od technologii mrożenia i czasu przechowywania (wartości średnie)

Przeprowadzone badania	Ogólna liczba bakterii kom./cm <sup>2</sup>	Liczba bakterii psychrotrofowych kom./cm <sup>2</sup>	Miano coli	Miano enterokoków
Przed zamrożeniem	4,6 × 10 <sup>2</sup>	3,2 × 10 <sup>2</sup>	brak w 0,1	brak w 0,1
2 tyg. po zamrożeniu metoda:				
LCO <sub>2</sub>	5,2 × 10 <sup>2</sup>	3,6 × 10 <sup>2</sup>	brak w 0,1	brak w 0,1
LN <sub>2</sub>	3,7 × 10 <sup>2</sup>	3,2 × 10 <sup>2</sup>	brak w 0,1	brak w 0,1
Ow	4,3 × 10 <sup>2</sup>	2,4 × 10 <sup>2</sup>	brak w 0,1	brak w 0,1
6 miesięcy po zamrożeniu metoda:				
LCO <sub>2</sub>	3,8 × 10 <sup>2</sup>	2,3 × 10 <sup>2</sup>	brak w 0,1	brak w 0,1
LN <sub>2</sub>	1,4 × 10 <sup>2</sup>	1,8 × 10 <sup>2</sup>	brak w 0,1	brak w 0,1
Ow	2,0 × 10 <sup>2</sup>	1,2 × 10 <sup>2</sup>	brak w 0,1	brak w 0,1
12 miesięcy po zamrożeniu metoda:				
LCO <sub>2</sub>	1,7 × 10 <sup>2</sup>	2,0 × 10 <sup>2</sup>	brak w 0,1	brak w 0,1
LN <sub>2</sub>	1,9 × 10 <sup>2</sup>	1,1 × 10 <sup>2</sup>	brak w 0,1	brak w 0,1
Ow	2,8 × 10 <sup>2</sup>	1,0 × 10 <sup>2</sup>	brak w 0,1	brak w 0,1

giczny stan powierzchni badanych prób mięsa utrzymywał się mniej więcej na tym samym poziomie jak mięsa świeżego.

Po sześć- i dwunastomiesięcznym okresie przechowywania mięsa w chłodni nie stwierdzono większych wahań liczebności populacji komórek bakteryjnych. Mieściły się one w granicach tego samego rzędu zakażenia, choć ulegały nieznacznemu zmniejszeniu. Nie zaobserwowano również różnic między stosowanymi technologiami zamrażania.

A zatem z przedstawionych danych wynika, że jakość mięsa przechowywanego w warunkach chłodniczych przez okres 12 miesięcy, oceniana na podstawie liczby drobnoustrojów na 1 cm<sup>2</sup> powierzchni, była bardzo dobra i kształtowała się na podobnym poziomie, niezależnie od metody zamrażania. Również oznaczenia wskaźnikowe mikroflory o znaczeniu higienicznym (miano bakterii z grupy pałeczki okrężnicy i miano enterokoków) świadczą o prawidłowym stopniu higieny linii technologicznej we wszystkich trzech wariantach mrożenia.

Uzyskane wyniki badań własnych nie potwierdziły rezultatów otrzymanych przez niektórych autorów (7, 8, 13) o korzystnym wpływie działania szczególnie ciekłego dwutlenku węgla na redukcję wyjściowej populacji bakterii w produktach mięsnych. Kraft i wsp. (7) oraz Winter (13) zaobserwowali, że przy mrożeniu atmosfera dwutlenku węgla działa wyraźnie bakteriostatycznie, powodując redukcję populacji bakteryjnej mezofili i psychrofili w mięsie. Według tych autorów wynika to prawdopodobnie z jej hamującego wpływu na enzymy bakteryjne. Podobne zjawisko znacznej redukcji populacji bakteryjnej stwierdzono badając mrożone w ciekłym dwutlenku węgla produkty z mięsa nie schłodzonego (8). Analogiczny, hamujący wpływ dwutlenku węgla na rozwój populacji bakteryjnej (a w szczególności na bakterie z grupy coli), stwierdzono w drobiu chłodzonym w opakowaniach wypełnionych tym gazem (10).

Również w badaniach nad wpływem zamrażania przy użyciu ciekłego azotu na stan ilościowy mikroflory powierzchniowej mięsa uzyskano kontrowersyjne wyniki. Berry i wsp. (1) oraz inni autorzy (6, 12) nie zaobserwowali żadnych różnic ilościowych w cechach mikrobiologicznych mięsa wieprzowego mrożonego ciekłym azotem i metodą tradycyjną w powietrzu. Natomiast wyniki badań dotyczących grupy pałeczki okrężnicy zdają się wskazywać na wyższy stopień przeżywalności tych bakterii w procesie mrożenia mięsa ciekłym azotem aniżeli sposobem owiewowym (6).

W piśmiennictwie krajowym brak wyczerpujących opracowań na temat stanu higienicznego mięsa, zwłaszcza mrożonego przy zastosowaniu ciekłych gazów. Należy tu jednak przytoczyć opublikowane ostatnio ciekawe wyniki badań Pogorzelskiej i wsp. (9), dotyczące wpływu różnych metod zamrażania na przeżywal-

ność *Salmonella typhimurium* i *Staphylococcus aureus* w mięsie. Autorzy ci wykorzystując unikalną aparaturę do mrożenia mięsa przy użyciu ciekłych gazów, przygotowaną do niniejszej pracy, poddali równolegle zamrożeniu próby mięsa wołowego zakażone wstępnie mieszaniną bakteryjną wymienionych szczepów. Rezultatem tego eksperymentu było stwierdzenie, że proces zamrażania mięsa w ciekłym dwutlenku węgla wywiera nieco silniejszy efekt letalny zarówno na populacje *Salmonella typhimurium*, jak i *Staphylococcus aureus* w porównaniu z zamrażaniem w ciekłym azocie oraz w powietrzu.

Przytoczone w niniejszej pracy rezultaty badań własnych oraz innych autorów dały niejednoznaczne wyniki. Dotyczyły one jednak w każdym przypadku doświadczeń o innych założeniach metodycznych oraz różnego postępowania z mięsem w poszczególnych etapach technologii chłodniczej.

#### Wniosek

W zakresie zastosowanych w badaniach trzech metod zamrażania (w ciekłym azocie, skropionym dwutlenku węgla i powietrzu) nie obserwuje się żadnych istotnych różnic, a utrzymanie się przez cały okres przechowywania chłodniczego jednakowego poziomu ogólnej liczby komórek, czy poszczególnych ugrupowań bakteryjnych może jedynie świadczyć o tym, że najistotniejszym czynnikiem wpływającym na ilościowy stan mikroflory powierzchniowej w mięsie mrożonym jest poziom wstępnego zanieczyszczenia mikroflorą i higiena obróbki w procesie technologii chłodniczej.

#### Piśmiennictwo

- Berry B., Smith G. C., Spencer J. V., Kroening G. H.: J. Anim. Sci. 32, 636, 1971.
- Burbianka M., Płiszka A., Janczura E., Teisseyre T., Zaleska H.: Mikrobiologia żywności. PZWL, Warszawa, 1971.
- Clausen H., Thomsen R. N.: Natl. Res. Inst. Anim. Husbandry, Copenhagen, Rept. 208, 1956.
- Dobrzycki J., Barytko-Pikiełna N., Kondratowicz J., Chustecki P., Jarczyk A.: Chłodnictwo 18, 14, 1984.
- Jurdi D., Mast M. G., Mac Neil J. H.: J. Fd Sci. 45, 641, 1980.
- Knaut T., Zawadzki Z., Pogorzelska E., Uradziński J.: Zesz. nauk ART Olszt. Zeszyt specjalny 178, 47, 1978.
- Kraft A., Reedy V. K., Serbanek J. G., Rust E. R., Hotchkiss K. D.: J. Fd Sci. 44, 350, 1979.
- Mac Neil J. H., Mast M. G.: J. Fd Sci. 45, 645, 1980.
- Pogorzelska E., Radkowski M., Kondratowicz J., Józwiak E.: Medycyna Wet. 41, 566, 1985.
- Poulsen K. P., Porsdal K., Lindelov F.: Scand. Refrig. 4, 165, 1975.
- Rey C. R., Kraft A. D., Rust R. E.: J. Fd Sci. 37, 865, 1972.
- Serbanek J. G., Sang P. N., Rust R. E., Topel D. G., Kraft A.: J. Fd Sci. 43, 842, 1978.
- Winter F. F.: Fleischerei (4) 33, 1977.
- Winter F. F.: Fleischerei (4) 48, 1978.

Adres autora: dr inż. Jacek Kondratowicz, ul. Warszawska 85 m. 9, 10-083 Olsztyn

Кондратович Я. — Влияние современных методов замораживания на поверхностную микрофлору свинины после различных сроков хранения в низких температурах

В исследованиях предпринято попытку сравнения влияния современных методов замораживания с

применением жидкого азота и сжиженной углекислоты на поверхностную микрофлору свинины после различных сроков хранения в низких температурах. В качестве сравнительного критерия применялся обдувательный метод замораживания мяса в воздухе.

Отмечено, что в объеме трех применяемых методов замораживания не наблюдались существенные язвы, а сохранение в течение всего периода исследований одинакового уровня общего числа клеток либо отдельных бактериальных группировок может свидетельствовать о том, что наиболее существенным фактором, влияющим на количественное состояние поверхностной микрофлоры в замораживаемом мясе, является уровень вступительного загрязнения микрофлорой и гигиена обработки в процессе холодильной технологии.

Kondratowicz J. — The influence of modern methods of freezing on a surface microflora of pork meat after various periods of storage at low temperatures

It was tried to compare the effect of modern methods of freezing using a liquid nitrogen and liquid carbon dioxide on a surface microflora of pork meat after storage for a various periods of time at low temperatures. As a control an air freezing method was applied. It was found that irrespectively of the method of freezing statistically significant differences were not found in a total number of bacterial cells or individual bacterial complexes. The results point that the level of initial bacterial contaminations and hygiene of production in the process of freezing influence the most effectively a quantity of surface microflora of freezed meat.

## Z HISTORII WETERYNARII

JERZY RAMZA  
Swiebodzin

### Philippe Etienne Lafosse i jego dzieło „Cours d'hippiatrique”

W XVIII w. Francja staje się głównym ośrodkiem ruchu umysłowego w Europie, który swym zasięgiem objął również lecznictwo zwierząt. Okres ten to także początek piśmiennictwa weterynaryjnego, które nabierało walorów naukowych, dostosowanych do ówczesnego poziomu medycyny.

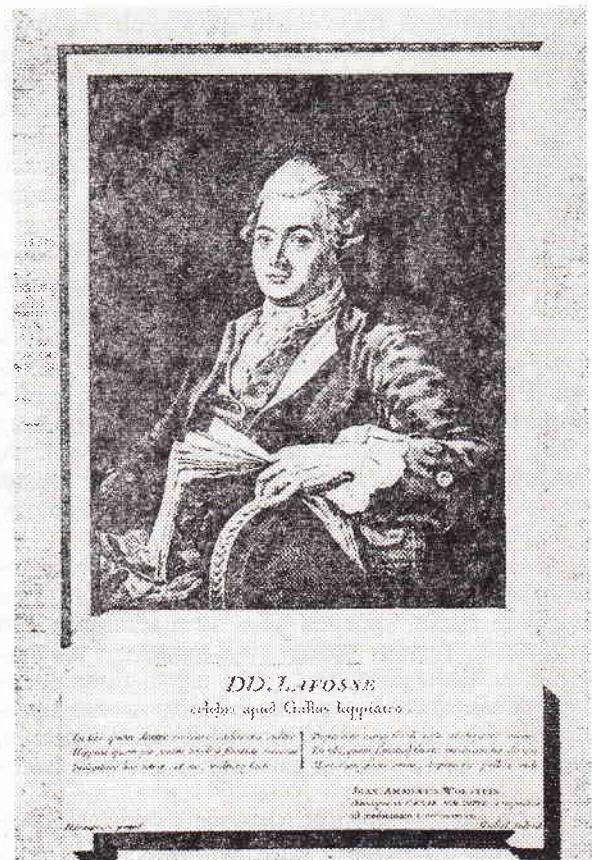
Wśród licznych literackich utworów z dziedziny weterynarii nie ma chyba tak bardzo znanego, jak wydany przez Lafosse'a — syna „Cours d'hippiatrique” (1772). Dzieło to zostało wydane kosztem autora, który na ówczesne czasy miał wynosić 70 tys. franków i stanowił kwotę, na którą mogli sobie pozwolić tylko nieliczni.

Uwzględniając zawartość ilustracyjną tego na wskroś klasycznego utworu stwierdzić można, że żadne dzieło medycyny weterynaryjnej XVIII wieku nie może poszczycić się posiadaniem tego rodzaju artystycznego „wyposażenia”. Zamieszczone przepiękne ilustracje zostały zaprojektowane i wykonane przez artystów francuskich według wskazówek Lafosse'a. Są one świadectwem minionej epoki i dowodzą, że człowiek swój zawód łączył ze sztuką, która przetrwała i jest nieprzemijającą wartością.

Dzieło Lafosse'a „Cours d'hippiatrique” zaliczane jest dziś do największych osiągnięć światowego piśmiennictwa weterynaryjnego osiemnastego wieku. W polskich księgozbiorach znajdują się trzy egzemplarze tego dzieła\*.

Etienne Philippe Lafosse (1739—1820) był synem sławnego weterynarza E. G. Lafosse'a (zm. 1756) i zdobył sławę za granicą pod naz-

wiskiem Lafosse — syn. Już w wieku 13 lat został wprowadzony przez ojca w tajniki leczenia zwierząt. Pracował jako stajenny, później u kowala, wreszcie stanął u progu kariery jako zdolny i — jak pisze J. B. Wolstein\*\* (1738—1820) — „pierwszy weterynarz we Francji, któ-



\* Biblioteka Narodowa, sygn. W. 53; Biblioteka Śląska w Katowicach, sygn. 225262 IV; Biblioteka Uniwersytetu w Poznaniu, BUP. SD 557. V.