

HIGIENA ŻYWNOŚCI ZWIERZĘCEGO POCHODZENIA

EWA POGORZELSKA, MIECZYŚLAW RADKOWSKI,
JACEK KONDRATOWICZ, ELŻBIETA JÓZWIK

Wpływ różnych metod zamrażania na przeżywalność *Salmonella typhimurium* i *Staphylococcus aureus* w mięsie

Katedra Higieny Produktów Zwierzęcych Wydziału Weterynaryjnego AR-T,
10-937 Olsztyn-Kortowo

Zamrażanie mięsa z zastosowaniem mediów kriogenicznych, zwłaszcza ciekłego dwutlenku węgla oraz ciekłego azotu, wpływa pozytywnie na cechy jakościowe i trwałość produktów w porównaniu z tradycyjną metodą mrożenia w powietrzu. Wiąże się to prawdopodobnie z szybkością procesu zamrażania oraz z wypieraniem tlenu z porowatej powierzchni produktu przez obojętną atmosferę dwutlenku węgla lub azotu. Uzyskuje się w ten sposób mniejsze ubytki masy produktu podczas rozmrażania, zwolnienie procesów oksydacyjnych oraz przedłużenie trwałości. Stwierdzono także, że atmosfera CO₂ wywiera wyraźne działanie bakteriostatyczne, co prawdopodobnie wynika z jej hamującego wpływu na enzymy bakteryjne (1, 6, 7). Podobnie działa CO₂ na rozwój pleśni (5). Natomiast w badaniach nad wpływem zamrażania w ciekłym azocie na stan ilościowy mikroflory powierzchniowej mięsa wieprzowego i drobiu nie stwierdzono wyraźnych różnic w porównaniu z metodą tradycyjną mrożenia w powietrzu (3, 4).

W niniejszej pracy podjęto próbę porównania wpływu zamrażania w ciekłym dwutlenku węgla, w ciekłym azocie oraz w powietrzu na przeżywalność *Salmonella typhimurium* i *Staphylococcus aureus* w mielonym mięsie wołowym.

Materiał i metody

Do badań użyto szczepów *Salmonella typhimurium* nr 1110 oraz *Staphylococcus aureus* nr 1389 uzyskanych z Instytutu Weterynarii w Puławach.

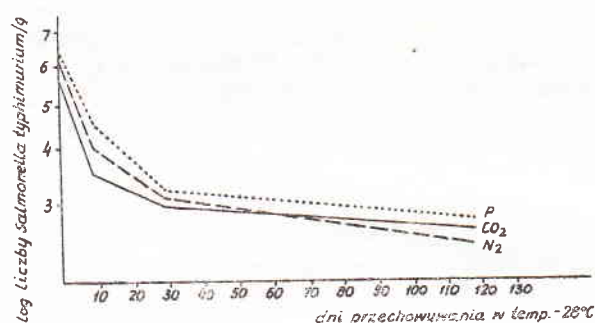
Zmielone mięso wołowe zakażano mieszaniną bakteryjną badanych szczepów wg wcześniej opisanej metody (8). 50-gramowe porcje mięsa dzielono na 3 grupy. Pierwszą mrożono przy użyciu skroplonego CO₂ w adaptowanym do tego celu tunelu zamrażalniczym. Dwutlenek węgla doprowadzano z autocysteryni AC-14-CO₂ pod ciśnieniem 12–14 atm. Próby mięsa o temperaturze początkowej około 2°C poddano procesowi mrożenia luzem na metalowych tacach bez przykrycia. Czas zamrażania prób do temperatury końcowej około -28°C wynosił 35 min. Następnie tace przykrywano folią aluminiową i przechowywano w zamrażarce w temperaturze -28°C. Drugą grupę prób zamrażano w doświadczalnym tunelu zamrażalniczym z ciekłym azotem. Proces mrożenia przebiegał w sposób typowy dla natryskowych tuneli zamrażalniczych z ciekłym azotem (9, 10). Czas mrożenia mięsa do temp.

około -28°C w centrum wynosił 16 minut. Trzecią grupę prób mrożono bezpośrednio w zamrażarce w temp. -23°C. Wszystkie kilkakrotnie w jednakowych warunkach w zamrażarce w temperaturze -28° w atmosferze powietrza.

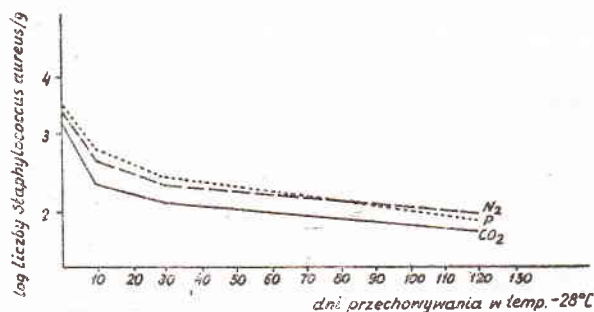
Liczbę komórek *Salmonella typhimurium* oznaczano na podłożach SS i BGA, natomiast *Staphylococcus aureus* na podłożach Baird-Parkera i Cartera metodą posiewu powierzchniowego z kolejnych rozcieńczeń. Badania prowadzono tuż przed zamrożeniem, po zamrożeniu, a następnie kilkakrotnie (ryc. 1, 2) w czasie przechowywania prób w zamrażarce w temp. -28°C. Zakażenie początkowe mięsa *Salmonella typhimurium* wynosiło średnio 7,58×10⁷ komórek/g, a *Staphylococcus aureus* średnio 3,65×10⁸ komórek/g.

Wyniki i omówienie

Uzyskane wyniki przedstawiono na ryc. 1 i 2. Bezpośrednio po zamrożeniu badanych prób



Ryc. 1. Przeżywalność *Salmonella typhimurium* w mięsie wołowym mrożonym w ciekłym dwutlenku węgla, w ciekłym azocie i w powietrzu (P)



Ryc. 2. Przeżywalność *Staphylococcus aureus* w mięsie wołowym mrożonym w ciekłym dwutlenku węgla, w ciekłym azocie i w powietrzu (P)

uzyskano nieco większy spadek populacji *Salmonella typhimurium* oraz *Staphylococcus aureus* w próbkach poddanych działaniu ciekłego dwutlenku węgla w porównaniu z mrożeniem w ciekłym azocie i w powietrzu. Zaobserwowane różnice mieściły się jednak w granicach tego samego rzędu zakażenia (po zastosowaniu ciekłego CO₂ liczba komórek *Salmonella typhimurium* zmniejszyła się średnio o $0,8 \times 10^7$ w gramie, a *Staphylococcus aureus* o $0,3 \times 10^6$ komórek w gramie w porównaniu z mrożeniem w powietrzu). Dalsze stopniowe obniżanie populacji badanych bakterii podczas przechowywania mięsa w temp. -28°C przebiegało podobnie we wszystkich rodzajach prób zakaźnych *Salmonella typhimurium* (ryc. 1) oraz *Staphylococcus aureus* (ryc. 2) niezależnie od stosowanej metody zamrażania. Prawdopodobnie było to spowodowane ujednoczeniem warunków przechowywania prób wskutek ponownego przenikania powietrza do tkanki mięsnej poprzez niehermetyczne opakowanie.

Po 4 miesiącach przechowywania mięsa w temperaturze -28°C stwierdzono obecność badanych szczepów bakteryjnych we wszystkich rodzajach prób niezależnie od zastosowanej metody zamrażania. W ciągu całego okresu trwania doświadczenia zaobserwowano szybszy spadek populacji *Salmonella typhimurium* w porównaniu ze *Staphylococcus aureus* w każdym systemie zamrażania.

Korzystny wpływ działania ciekłego dwutlenku węgla i ciekłego azotu na redukcję wyjściowej populacji bakterii mezofilnych i psychrofilnych stwierdził Kraft i wsp. (5) w psztecikach wołowych przechowywanych przez 5 miesięcy w temperaturze -29°C . Jurdi i wsp. (2) porównali wpływ atmosfery 100% CO₂, 30% CO₂, N₂ i powietrza na różne wskaźniki jakościowe mięsa drobiowego mechanicznie odkostnionego, przechowywanego w temperaturze 5°C przez 10 dni oraz w temperaturze -20°C przez 2 miesiące. Stwierdzili oni, że najsilniejszy efekt letalny wyjściowej liczby bakterii tlenowych występował w próbach przechowywanych w atmosferze 100% CO₂ w temp. 5°C . Znacznie mniejsze zmiany zaobserwowano podczas przechowywania mięsa w temperaturze -20°C , a wśród nich najwyraźniej zaznaczył się także wpływ atmosfery 100% CO₂. Zamrażanie w ciekłym azocie nie powodowało wyraźnego zmniejszania się populacji badanych bakterii w porównaniu z mrożeniem w powietrzu.

Wnioski

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że:

1. Proces zamrażania mięsa w ciekłym dwutlenku węgla wywiera nieco silniejszy efekt letalny zarówno na populację *Salmonella typhimurium*, jak i *Staphylococcus aureus* w porównaniu z zamrażaniem w ciekłym azocie oraz w powietrzu.

2. Podczas przechowywania mięsa w temp. -28°C nie występują istotne różnice w przebiegu redukcji badanych szczepów bakteryjnych, niezależnie od zastosowanej metody zamrażania.

Piśmiennictwo

1. Bekas W., Jarczyk A.: Przem. spoż. 9, 381, 1980.
2. Jurdi D., Mast M. G., McNeil J. H.: J. Fd Sci. 3, 641, 1980.
3. Knaut T., Warmińska-Radyko J., Wiśniewska K.: Zesz. nauk. ART Olszt. Zeszyt specjalny, 25, 1978.
4. Knaut T., Zawadzki Z., Pogorzelska E., Uradziński J.: Zesz. nauk. ART Olszt. Zeszyt specjalny, 47, 1978.
5. Kraft A., Reedy V. K., Serbanek J. G., Rust E. R., Hotchkiss K. D.: J. Fd Sci. 2, 350, 1979.
6. Mac Neil J. H., Mast M. G.: J. Fd Sci. 3, 645, 1980.
7. Mc Millin D. J., Serbanek J. G., Kraft A. A.: J. Fd Sci. 2, 488, 1981.
8. Pogorzelska E.: Medycyna Wet. 5, 273, 1979.
9. Rey C. R., Kraft A. D., Rust R. E.: J. Fd Sci. 6, 955, 1971.
10. Rey C. R., Kraft A. D., Rust R. E.: J. Fd Sci. 6, 865, 1972.

Adres autora: dr Ewa Pogorzelska, ul. Pstrowskiego 17 m. 38, 10-601 Olsztyn

Погожельская Э., Радковский М., Кондратович Я., Юзьвик Э. — Влияние разных методов замораживания на переживаемость *Salmonella typhimurium* и *Staphylococcus aureus* в мясе

Исследовали влияние замораживания в жидкой углекислоте, в жидком азоте, а также в воздухе на переживаемость *Salmonella typhimurium* и *Staphylococcus aureus* в рубленой говядине. Отметили, что процесс замораживания мяса в жидкой углекислоте показывал летальный эффект несколько сильнее по сравнению с замораживанием в жидкой азоте и в воздухе. Наблюдали более быстрое понижение популяции *Salmonella typhimurium* по сравнению с *Staphylococcus aureus* в каждой системе замораживания.

Pogorzelska E., Radkowski M., Kondratowicz J., Józwick E. — Influence of various methods of freezing on survival of *Salmonella typhimurium* and *Staphylococcus aureus* in meat

The influence of freezing in a liquid nitrogen, liquid carbon dioxide and in air on surviving of *S. typhimurium* and *S. aureus* in grinded beef was determined. It was found that a process of meat freezing in a liquid carbon dioxide revealed a little stronger lethal effect in comparison to freezing in a liquid nitrogen and in air. In each system of freezing a faster decrease of *S. typhimurium* population than that of *S. aureus* was observed.

PHILLIPS W. E., WILLIAMS B. J.: Oporność szczepów *Staphylococcus intermedius* izolowanych od psów z przypadków klinicznych. (Antimicrobial susceptibility patterns of canine *Staphylococcus intermedius* isolated from veterinary clinical specimens). Am. J. vet. Res. 45, 2376—2379, 1984 (11).

Oznaczono wrażliwość na 11 antybiotyków 66 szczepów *Staphylococcus intermedius* wyizolowanych od psów z wysiękowych zmian skórnych, złuszcających zmian skórnych, z oczu, uszu, jamy nosowej i jamy ustnej, kości, układu rozrodczego i stawów. Wszystkie szczepy były wrażliwe na cefalotynę, kloksacylinę, gentamycynę, metycylinę i wankomycynę. 39,9% szczepów była oporna na ampicylinę i penicylinę, 33,3% na tetracyklinę, 13,7% na kanamycynę, 12,2% na erytromycynę, 10,6% na klindamycynę, 6,1% na chloramfenikol. Dla 10 antybiotyków w 87% przypadków wyniki oznaczania wrażliwości metodą krążkową pokrywały się z wynikami uzyskanymi metodą rozcieńczeń.

G.