

WPŁYW TECHNOLOGII UTRWALANIA NA JAKOŚĆ MIKROBIOLOGICZNĄ ŚLEDZI

W ostatnich latach obserwuje się wzrost produkcji przemysłu rybnego. Ze względu na podatność surowca rybnego na psucie narażony jest on na rozwój niepożądaną mikroflory. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne wzrasta wraz z nieprzestrzeganiem zasad higieny na wszystkich etapach przebiegu przetwórstwa rybnego. Głównymi metodami utrwalania śledzi, po których nadają się one do bezpośredniego spożycia, są: solenie, wędzenie i marynowanie. Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu technologii utrwalania śledzi bałtyckich na ich jakość mikrobiologiczną.

WPROWADZENIE

Ryby są doskonałym źródłem białka, które jest łatwo przyswajalne i pełnowartościowe. Szczególnie jednak znaczenie zdrowotne ma tłuszcz, charakteryzujący się wysoką przyswajalnością (92%) oraz dużą zawartością wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. W przetwórstwie rybnym głównie wykorzystuje się śledzie (30%), łososie (16,5%), szproty (9%) oraz makrele (8%) [2, 7].

Do najczęściej odławianych odmian śledzia należą: śledzie atlantyckie, bałtyckie oraz z Morza Północnego. Ze względu na podatność surowca rybnego na psucie, wynikającą głównie z dużej zawartości wody występującej w mięśniach ryb (50–85%), należy przestrzegać niskich temperatur przechowywania, tak aby wyeliminować możliwość rozwoju niepożądaną mikroflory. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne wzrasta wraz z nieprzestrzeganiem zasad higieny na wszystkich etapach przebiegu przetwórstwa rybnego [3, 13, 14, 18].

Jednym z głównych celów utrwalania żywności jest zapewnienie jej wysokiej jakości przez możliwie długi okres, a zarazem zagwarantowanie bezpieczeństwa zdrowotnego produktów spożywczych poprzez wyeliminowanie wpływu działania czynników biologicznych. Oprócz zabezpieczenia żywności przed rozwojem i zakażeniem drobnoustrojami chorobotwórczymi technologia utrwalania ma również na celu wstrzymanie zmian fizycznych i chemicznych oraz wstrzymanie tkankowych procesów biochemicznych [9, 10, 11, 12].

Głównymi metodami utrwalania śledzi, po których nadają się one do bezpośredniego spożycia, są: solenie, wędzenie i marynowanie. Solenie polega na odciążeniu wody z tkanki mięśniowej ryb, wnikięciu soli do wnętrza tkanki, dzięki

czemu zostaje zahamowany rozwój drobnoustrojów patogennych i gnilnych. W procesie marynowania wykorzystuje się kwas octowy, który dzięki swojej kwasocie i obniżeniu pH środowiska także ma właściwości hamujące rozwój bakterii. Jednak przy zbyt niskim stężeniu substancji utrwalających konieczna jest dodatkowa konserwacja za pomocą chłodzenia. Wędzenie ryb polega na poddaniu produktu działaniu dymu wędzarniczego, który eliminuje bakterie oraz zapobiega jełczeniu tłuszczów. Wędzenie gorące w temp. powyżej 60°C wpływa na obniżenie zanieczyszczenia mikrobiologicznego, poprzez jednoczesne oddziaływanie na produkt temperatury oraz składników dymu mających właściwości antyseptyczne. Przy wędzeniu na zimno w temp. poniżej 30°C produkt jest mocniej solony oraz występują większe ubytki wody niż przy wędzeniu na gorąco (do 45%), co zwiększa trwałość produktu rybnego. Na działanie dymu wędzarniczego najbardziej odporne są grzyby strzępkowe oraz przetrwalniki bakterii, natomiast najbardziej wrażliwe wegetatywne formy bakterii [3, 8, 15, 16, 18].

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu technologii utrwalania śledzi bałtyckich na ich jakość mikrobiologiczną.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badany stanowiły śledzie świeże oraz utrwalane za pomocą solenia, marynowania i wędzenia, zakupione na trójmiejskich targowiskach handlowych w okresie zimowo-wiosennym.

W produktach oznaczano obecność i liczbę *Staphylococcus aureus*, drobnoustrojów halofilnych oraz liczbę drożdży i grzybów strzępkowych. Inkubację oraz liczbę *Staphylococcus aureus* oznaczano na podłożu Baird-Parker firmy Merck w 37°C przez 48 h, liczbę grzybów na podłożu wybiórczym YGC z chloramfenikolem firmy Merck w 25°C przez 120 h oraz liczebność drobnoustrojów halofilnych na podłożu agar odżywczy firmy Merck z 10-procentowym dodatkiem NaCl w 21°C przez 96 h. Badania mikrobiologiczne wykonano zgodnie z PN-EN ISO.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Ryby świeże charakteryzowały się najwyższą liczbą komórek *Staphylococcus aureus* oraz drobnoustrojów halofilnych, wynoszącą średnio 3,96 i 6,14 z log₁₀ jtk/g (tab. 1).

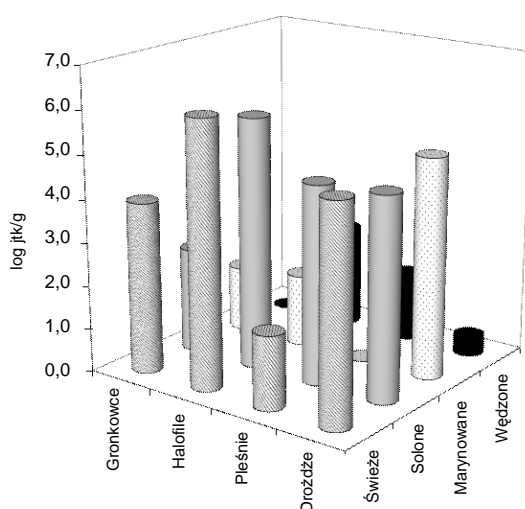
Ryby solone na mokro w solance zalewowej wykazywały wysoką liczbę bakterii halofilnych, przekraczając prawie 3,5-krotnie poziom zanieczyszczenia ryb marynowanych oraz 2,5-krotnie poziom zanieczyszczenia ryb wędzonych (rys. 1).

Tabela 1

Liczba drobnoustrojów zasiedlających powierzchnię ryb świeżych i utrwalanych
[oprac. własne]

Rodzaj produktu	Wartości średnie \bar{X} [log jtk/g]			
	Gronkowce	Bakterie halofilne	Grzyby strzępkowe	Drożdże
Ryby świeże	3,96	6,14	1,71	5,01
Ryby solone	2,42	5,79	4,59	4,69
Ryby marynowane	1,50	1,67	nb	5,10
Ryby wędzone	nb	2,36	1,58	0,43

nb – nieobecne



Rys. 1. Liczba drobnoustrojów zasiedlających powierzchnię ryb świeżych i utrwalanych

Źródła literaturowe podają, że śledzie mocno solone (ok. 26% NaCl) zachowują wysoką jakość mikrobiologiczną przez dłuższy czas, natomiast śledzie o zawartości soli 16% charakteryzują się szybkim wzrostem zanieczyszczenia drobnoustrojami tlenowymi [3]. Stwierdzony w badaniach wysoki poziom zanieczyszczenia śledzi solonych wskazuje na niskie stężenie soli zastosowane podczas utrwalania.

Zgodnie z danymi zawartymi w literaturze przedmiotu *Staphylococcus spp.* może wykazywać wzrost przy stężeniu NaCl powyżej 15%, co obserwowano w uzyskanych przez autorkę wynikach, jak też w badaniach prowadzonych przez Czerwińską i współpracowników [4]. Taka ilość soli sprzyja również rozwojowi bakterii halofilnych, które to w znacznej ilości (max. 6,25 z \log_{10} jtk/g) obserwowano w badanym materiale [8].

Z piśmiennictwa wynika, że marynowane śledzie mogą być źródłem drożdży oraz bakterii z rodzaju *Lactobacillus* [6].

W badanych śledziach marynowanych liczbę komórek drożdży obserwowano na poziomie około 5 z \log_{10} jtk/g, co było porównywalne z zanieczyszczeniem prób

ryb świeżych, natomiast przekraczało o około 0,4 z \log_{10} jtk/g poziom komórek drożdży w rybach solonych (rys. 1). W produktach, które poddano procesowi wędzenia, stwierdzono nieznaczną liczbę komórek drożdży (średnio 0,43 z \log_{10} jtk/g) oraz brak obecności komórek gronkowców. Zastosowany proces marynowania był skuteczną metodą eliminacji grzybów strzępkowych, które okazały się odporne na działanie solanki (tab. 1). Ryby solone mogą stanowić przyczynę zagrożenia zdrowotnego, ze względu na możliwość produkcji mikotoksyn przez grzyby strzępkowe. Metabolity te wykazują różne działanie toksyczne, tj.: cytotoksyczne, genotoksyczne, neurotoksyczne, hepatoksyczne czy immunosupresyjne [17].

Histamina należy do amin biogennych, które są związkami azotowymi, występującymi w komórkach roślinnych, zwierzęcych oraz bakteryjnych. Zanieczyszczenie produktów rybnych bakteriami, tj.: *Proteus*, *Enterobacter*, *Staphylococcus*, bakteriami kwasu mlekowego oraz drobnoustrojami halofilnymi i psychrofilnymi bytującymi w wodzie morskiej, może przyczyniać się do wytwarzania histaminy. Zawartość histaminy zwykle wzrasta podczas procesu rozkładu tkanki rybnej. Badane ryby świeże wykazywały wysoką liczbę gronkowców oraz bakterii halofilnych, co mogłoby przyczynić się do zatrucia pokarmowego spowodowanego wzrostem stężenia histaminy lub innych amin biogennych. Zatrucia pokarmowe spowodowane spożyciem ryb morskich mają najczęściej charakter zatruc intoksykacyjnych [1, 5].

Poziom mikroflory w badanych przetworach rybnych gotowych do bezpośredniego spożycia może stanowić zagrożenie zdrowotne i przyczynić się do obniżenia bezpieczeństwa zdrowotnego tych produktów.

WNIOSKI

1. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono wpływ stosowanych metod utrwalania na poziom zanieczyszczenia mikrobiologicznego przetworów rybnych.
2. Najbardziej zanieczyszczone drobnoustrojami były śledzie utrwalone poprzez zanurzenie w solance o zbyt niskim stężeniu soli, natomiast utrwalenie dymem wędzarniczym było najskuteczniejszą metodą eliminacji bakterii.

LITERATURA

1. Berthold A., Nowosielska D., *Aminy biogenne w żywności*, Medycyna Weterynaryjna, 2008, 64, 6, s. 745–748.
2. Czarniecka-Skubina E., Wachowicz I., *Zdrowy jak ryba*, Przegląd Gastronomiczny, 2007, 1, s. 8–12.
3. Czerwińska D., *Apetyt na śledzia*, Przegląd Gastronomiczny, 2005, 4, s. 8–9.

4. Czerwińska E., Sowa E., Piotrowski W., *Analiza zagrożeń mikrobiologicznych w przetwórstwie rybnym*, Materiały Naukowe XXVI Zjazdu PTM, Szczecin 2008.
5. Fonberg-Broczek M., Sawilska-Rautenstrauch D., Windyga B., Ścieżyńska H. i inni, *Zawartość histaminy i tyraminy w zależności od jakości mikrobiologicznej śledzi solonych, przechowywanych w różnych temperaturach*, Roczniki PZH, 2003, 54, 1, s. 87–95.
6. Gram L., Dalgaard P., *Fish spoilage bacteria – problems and solutions*, Environmental Biotechnology, 2002, s. 262–266.
7. Hryszko K., *Sektor rybny w Polsce – tendencje rozwojowe*, Przemysł Spożywczy, 2009, 63, s. 14–18.
8. Kołakowski E., Kołakowska A., *Postępy w technologii solenia i marynowania ryb*, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Akademia Rolnicza w Szczecinie, Szczecin 2007.
9. Kołożyn-Krajewska D., Trzaskowska M., *Słownik terminologii z zakresu zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego żywności*, <http://www.cbr.edu.pl>, 2004.
10. Koy J., Bilka A., Krysztofiak K., Uchman W., *Wpływ sposobu pakowania na przechowalnicze zmiany jakości śledzi solonych*, Nauka Przyroda Technologie, 2008, 2, 1, s. 1–11.
11. Mañas P., Pagán R., *A review: Microbial inactivation by new technologies of food preservation*, J. of App. Microbiol., 2005, 98, s. 1387–1399.
12. Pijanowski E., Dłużewski M., Dłużewska A., Jarczyk A., *Ogólna technologia żywności*, WNT, Warszawa 1996.
13. Rywotycki R., *Wpływ czynników ilościowo-jakościowych, przetwórczych oraz chłodniczych kształtujących wartości surowców rybnych dla konsumentów*, Chłodnictwo, 2005, XL, 5, s. 45–48.
14. Rywotycki R., *Wpływ mrożenia i solenia na mikroflorę i jakość produktów rybnych w wyniku przedłużenia ich trwałości*, Chłodnictwo, 2005, XL, 3, s. 45–48.
15. Rywotycki R., *Trwałość rybnych przetworów marynowanych, garmażeryjnych oraz prezerw*, Magazyn Przemysłu Rybnego, 2006, 1, 49, s. 17–20.
16. Sikorski Z.E., *Technologia Żywności pochodzenia morskiego*, WNT, Warszawa 1980.
17. Suchorzyńska M., Misiewicz A., *Mikotoksynotwórcze grzyby fitopatogeniczne rodzaju Fusarium i ich wykrywanie technikami PCR*, Postępy Mikrobiologii, 2009, 48, 3, s. 221–230.
18. Świderski F., *Towaroznawstwo żywności przetworzonej*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1999.

INFLUENCE OF PRESERVATION TECHNOLOGY ON THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF HERRINGS

Summary

In the recent years there has been a growth of production in the fishing industry. Because of the liability of raw fish material it is exposed to the development of undesirable microflora. Microbiological pollution increases along with the failure of hygiene at all stages of fish processing. Main methods of herring preservation, after which they are ready for direct consumption, are: salting, smoking and marinating. The purpose of carried research was to assess the influence of preservation technology of Baltic herrings on their microbiological quality.