

¹Dr hab. inż. Barbara CZERNIEJEWSKA-SURMA

²Dr hab. inż. JERZY BALEJKO, Prof. ZUT

³Mgr inż. Orina SURMA

¹Dr inż. Dominika PLUST

¹Zakład Towaroznawstwa i Oceny Jakości

²Zakład Inżynierii Procesowej i Maszynoznawstwa

³Katedra Technologii Żywności, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

ZMIANY ZAWARTOŚCI HISTAMINY W SOLONYM FARSZU RYBNYM PODCZAS JEGO PRODUKCJI I PRZECHOWYWANIA W TEMPERATURZE CHŁODNICZEJ®

W pracy zaprezentowanej w artykule zbadano zawartość histaminy w solonych farszach ze śledzi bałtyckich pochodzących z różnych okresów połowu podczas ich produkcji i przechowywania przez 4 tygodnie w temperaturze $3\pm 1^{\circ}\text{C}$. Zawartość histaminy oznaczano metodą fluorymetryczną. Stwierdzono, że zawartość histaminy w solonym farszu ze śledzi bałtyckich zależy od okresu połowu ryb. Przechowywanie solonych farszów rybnych ma wpływ na ilość histaminy. Zaden z badanych solonych farszów nie zawierał histaminy w ilościach przekraczających dopuszczalne granice.

Słowa kluczowe: histamina, farsz rybny, przechowywanie chłodnicze.

WSTĘP

Ryby i produkty rybne są grupą żywności, która odznacza się wysoką zawartością amin biogennych. Do amin biogennych występujących w rybach należą: tyramina, putrescyna, kadaweryna, histamina, spermina i spermidyna.

Związki te są nie tylko wskaźnikami świeżości i przydatności do spożycia ryb i produktów rybnych ale mogą być także wskaźnikiem nie przestrzegania podstawowych zasad zapewnienia bezpieczeństwa żywności [7, 13]. Podstawowymi zasadami w zakresie bezpieczeństwa żywności są dobra praktyka produkcyjna (GMP), dobra praktyka higieniczna (GHP) i System Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli (HACCP) na każdym etapie wytwarzania produktu [3, 4, 12, 16].

Spośród amin biogennych najlepiej poznana jest histamina, która powstaje w wyniku dekarboksylacji histydy. Zawartość histaminy w surowcach, półproduktach i produktach gotowych zależy zarówno od charakterystyki ilościowej i jakościowej mikroflory naturalnej czy kultur starterowych, zawartości prekursorów histaminy jak też od określonej aktywności enzymatycznej i warunków środowiskowych, takich jak: pH, stężenie soli, temperatura i aktywność wody w środowisku [2, 7].

Na temat wpływu soli na zawartość histaminy zdania są podzielone. Yamamoto i in. (1991) stwierdzili, że zahamowanie produkcji histaminy w tkance mięśniowej tuńczyka nastąpiło dopiero przy 7,5% NaCl [18]. Prawdopodobnie drobnoustroje wytwarzające histaminę należały do mikroflory halofilnej lub halotolerancyjnej i stężenie NaCl na poziomie poniżej 7,5% nie ograniczyło ich aktywności. Z kolei obserwacje Karnopa (1988) oparte na badaniach solonych sardyneli, wskazywały na możliwość tworzenia histaminy przez *Pediococcus halophilus* przy stężeniu przekraczającym 8% – zarówno w temperaturze 20°C, jak

i w temperaturze 5°C [6]. Także Pęcunek i in. (1997) zaobserwowali we wszystkich analizowanych próbach solonych śledzi występowanie bakterii halofilnych wykazujących zdolność dekarboksylacji histydy. Wyizolowane z badanych śledzi bakterie charakteryzowały się zdolnością namnażania się i wytwarzania histaminy w środowisku o zasoleniu 8- i 20-procentowym [10]. Podobnie zależności wykazała Bover-Cid i współ. (2009) [1].

Proces solenia może wpływać na zawartość histaminy. Jej ilość zależy od stężenia soli, rodzaju solenia i czasu przechowywania. Na zawartość tej aminy mają także wpływ operacje technologiczne wykonane przed soleniem. Potwierdzają to badania Van Spreekensa (1996). Podczas solenia makreli zaobserwował on, że zawartość histaminy była wyższa w rybach, których zamrożenie po odłowieniu zostało opóźnione o 36 h, przy czym do tego czasu ryby przetrzymywano w temperaturze 15°C [17]. W rybach natychmiast zamrożonych zawartość histaminy w tkankach była taka sama, niezależnie od tego, czy solenie było procesem jedno- czy dwustopniowym.

Wysoka zawartość histaminy w spożywanych rybach i produktach rybnych była wielokrotnie odnotowana jako przyczyna zatrucia pokarmowych.

Dopuszczalny poziom histaminy w rybach i produktach rybnych w krajach Unii Europejskiej reguluje Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 178/2002 [10] oraz 1441/2007 [14].

Celem artykułu jest przedstawienie uzyskanych wyników badań dotyczących zawartości histaminy w solonym farszu ze śledzi bałtyckich (z różnych okresów połowu) podczas jego produkcji i przechowywania w warunkach chłodniczych.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Material

Surowcem do badań były śledzie bałtyckie odłowione w rejonie Dziwnowa na łowisku D-2, w marcu, kwietniu

i czerwcu, o różnym stopniu dojrzałości gonad – odpowiednio: V, VI-VII, II wg skali Maiera. Ryby do badań pobierano po około 10-20 h od momentu złowienia.

Każdorazowo do badań (w marcu, kwietniu i w czerwcu) przeznaczono po 2 skrzynie ryb (ok. 25 kg każda). Ryby oprawiano do postaci filetów ze skórą, z których robiono farsz przy użyciu maszynki do mielenia, o średnicy oczek sitka 3 mm.

Farsz solono w stosunku 10:1 (farsz: sól kamienna spożywcza niejedowana). Tak przygotowany farsz mieszano i przenoszono do słoików. Dokładnie napełnione słoiki z farszem zamykano pokrywkami.

Próby po zasoleniu badano w odstępach tygodniowych (przechowując je przez 4 tygodnie w temperaturze $3\pm 1^{\circ}\text{C}$), wykonując oznaczenia analityczne. Każdorazowo do badań pobierano po 5 słoików z solonym farszem rybnym. Farsz mieszano i pobierano do analiz po 200 g próbki.

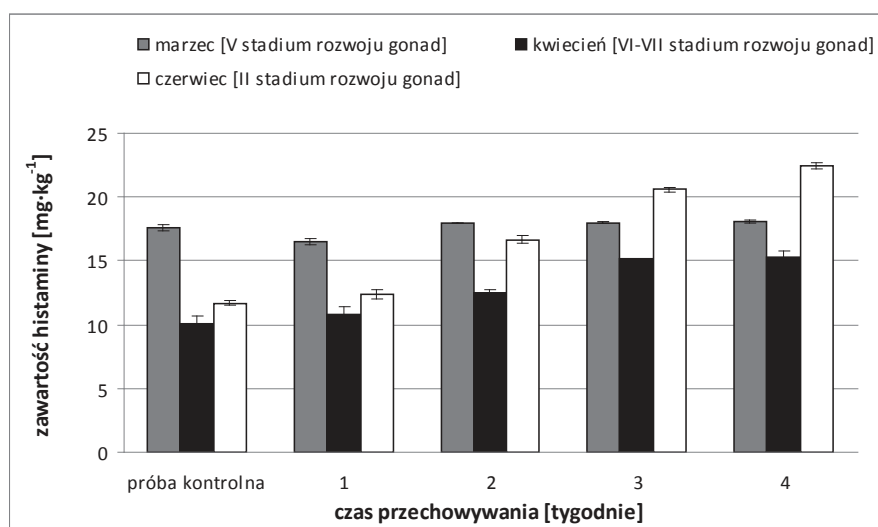
Metody badań

Zawartość histaminy oznaczano metodą fluorymetryczną, wg PN-90-A-867886 [11]. Histaminę oznaczano przez wyizolowanie z ekstraktu metanolowego na kolumnie wypełnionej wymienniczym jonowym, kondensację z aldehydem ortoftalowym i pomiar fluorescencji, przy długości fali wzbudzenia 350 nm i emisji 444 nm, na spektrofotometrze fluorescencyjnym, firmy Hitachi F-2000.

Przeprowadzono analizę statystyczną wyników oznaczeń, która miała na celu zweryfikowanie hipotezy, że wybrane czynniki biologiczne i zabiegi technologiczne mają wpływ na nagromadzenie się histaminy w solonych farszach ze śledzi bałtyckich.

W tym celu obliczono istotność różnic pomiędzy poszczególnymi wariantami przeprowadzonych badań w oparciu o test Duncana, przy poziomie istotności $p=0,05$. Ponadto przeprowadzono analizę korelacji Pearsona.

Do obliczeń wykorzystano program Statgraf 6,0 i MS Excel 97, który posłużył także do sporządzania wykresu.



Rys. 1. Zawartość histaminy w solonym farszu ze śledzi bałtyckich podczas produkcji i przechowywania w temperaturze chłodniczej (badane próby z tego samego miesiąca połowu ryb oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie na poziomie istotności $\alpha=0,05$, $n=20$).

Źródło: Badania własne

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Jednym z głównych celów utrwalania żywności jest zapewnienie jej wysokiej jakości przez możliwie jak najdłuższy okres czasu, a zarazem zagwarantowanie bezpieczeństwa zdrowotnego poprzez ograniczenie wpływu działania czynników biologicznych [5]. Do głównych metod utrwalania środków spożywczych należy solenie.

Zawartość histaminy w solonym farszu ze śledzi bałtyckich (z różnych okresów połowu) podczas jego produkcji i przechowywania przedstawiono na rys. 1.

W porównaniu z próbą wyjściową po 1 tygodniu od momentu zasolenia, stwierdzono niewielki wzrost zawartości histaminy w farszu z ryb (w II stadium dojrzałości) odłowionych w czerwcu. Natomiast w solonym farszu z ryb (w VI-VII stadium) z połowów kwietniowych nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości histaminy. Z kolei w solonym farszu wyprodukowanym z ryb (z V stadium dojrzałości) odłowionych w marcu zaobserwowano niewielki spadek zawartości histaminy. Po 2 tygodniach przechowywania w temperaturze chłodniczej farszu ze śledzi odłowionych w czerwcu zaobserwowano stopniowy wzrost zawartości histaminy. Po 4 tygodniach zawartość histaminy wzrosła o około 92%, w porównaniu z zawartością histaminy w próbce wyjściowej. W przechowywanym solonym farszu z ryb z połowów kwietniowych wzrost zawartości histaminy był mniej intensywny. Po 4 tygodniach zawartość badanej aminy wzrosła jedynie o 51%.

W solonym farszu ze śledzi bałtyckich z połowów marcowych zaobserwowano nieco inny przebieg zmian zawartości histaminy. Po 2 tygodniach przechowywania odnotowano niewielki wzrost jej ilości, po czym nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w jej zawartości przy dłuższym przechowywaniu.

Największy przyrost zawartości histaminy (przy współczynniku kierunkowej prostej wynoszącym 2,94) zaobserwowano w przechowywanym przez 4 tygodnie solonym farszu wyprodukowanym z ryb (w II stadium dojrzałości) odłowionych w czerwcu, a najmniejszy – w farszu z ryb odłowionych w marcu. Różnice w zawartości histaminy mogły być związane z różną aktywnością enzymatyczną, gdyż jak wiadomo aktywność enzymów tkanki mięśniowej śledzi zmienia się w ciągu roku i zależy zarówno od stanu fizjologicznego ryby, jak i od warunków odżywiania [8, 14, 15].

Z przeprowadzonych badań wynika, że proces solenia miał wpływ na zawartość histaminy w solonych farszach rybnych. Jak wykazała Kukułowicz (2011) ryby solone charakteryzują się wysoką liczbą bakterii halofilnych (5,79 log jtk/g) [9]. Tego typu drobnoustroje mogą cechować się zdolnością dekarboksylacji histydyny, co może mieć wpływ na uzyskane w niniejszej pracy wyniki.

Reasumując można stwierdzić, że sezon połowu ryb może znacznie zmieniać stężenie histaminy w solonych farszach.

WNIOSKI

Zawartość histaminy w solonym farszu ze śledzi bałtyckich zależy od okresu połowu.

Przechowywanie solonych farszów rybnych ma wpływ na ilość histaminy. Największy wzrost zawartości histaminy odnotowano w przechowywanym przez 4 tygodnie solonym farszu wyprodukowanym z ryb odłowionych w czerwcu, najmniejszy w solonym farszu z ryb odłowionych w marcu.

Żaden z badanych solonych farszów nie zawierał histaminy w ilościach przekraczających dopuszczalne granice.

LITERATURA

- [1] **BOVER-CID S., TORRIANI S., GATTO V., SUZZI G., BELLETTI N. 2009.** *Relationships between microbial population dynamics and putrescine and cadaverine accumulation during dry fermented sausage ripening.* Journal of Applied Microbiology, 106(4), 1397-1407.
- [2] **CIEŚLIK I., MIGDAL W. 2011.** *Aminy biogenne w żywności.* Bromatologia. Chemia. Toksykologia, 34 (4), 1087-1096.
- [3] **JANUS A. 2005.** *Realizacja systemu HACCP w zakładach przetwórstwa mięsnego.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 2, 82-86.
- [4] **JANUS A., KIJOWSKI J. 2005.** *Przegląd systemów zarządzania bezpieczeństwem zdrowotnym żywności.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 2, 82-86.
- [5] **KOŁAKOWSKI E., KOŁAKOWSKA A. 2007.** *Postępy w technologii solenia i marynowania ryb.* Informator dla przedsiębiorców. Wyd. AR w Szczecinie, 7.
- [6] **KARNOP G. 1988.** *Histamin in Salzardellen.* Archiv. Lebensmittelhig, 39, 67-73.
- [7] **KAROVIČOVA J., KOHAJDOVA Z. 2005.** *Biogenic amines in food.* Chem. Papers, 59, 70-79.
- [8] **KOŁAKOWSKI E., BORTNOWSKA G., LACHOWICZ K. 1993.** *Wpływ sezonu połowu na szybkość dojrzewania marynat ze śledzia bałtyckiego [w: Jakość polskiej żywności w przededniu integracji z Unią Europejską]. XXXIV Sesja Naukowa Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN, Wrocław 29-30 czerwca 1993.* Oficyna Wyd. Sudety, Wrocław, 36.
- [9] **KUKUŁOWICZ A. 2011.** *Wpływ technologii utrwalania na jakość mikrobiologiczną śledzi.* Zeszyty Naukowe AM w Gdyni, 68, 43-44.
- [10] **PEĆONEK J., SZCZAWIŃSKI J., FONBERG-BROCZEK M., SAWILSKA-RAUTENSTRAUCH D., WINDYGA B. 1997.** *Rola bakterii halofilnych w procesie dekarboksylacji histydyny w rybach solonych.* Roczniki PZH. 48 (2), 139-143.
- [11] **PN-90-A-867886.** *Surowce i przetwory z ryb i innych zwierząt wodnych. Oznaczanie zawartości histaminy metodą fluorymetryczną.*
- [12] **Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 178/2002 z dnia 28.01.2002 r.** ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego powołującego Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności. Dz. U. WE L 31/1 z dnia 1.02.2002 r.
- [13] **Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 1441/2007 z dnia 5 grudnia 2007 r.** w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych. Dz. U. WE L 322/12 z dnia 7.12.2007.
- [14] **SIKORSKI Z. E. 1980.** *Technologia solenia i marynowania ryb [w: Technologia żywności pochodzenia morskigo].* WNT, Warszawa, 302-336.
- [15] **SZYMCZAK M., KOŁAKOWSKI E. 2012.** *Influence of salt concentration on of marinated meat from fresh and frozen herring (Clupea harengus L.).* International Journal of Food Science and Technology, 2012, 47(2), 282-289.
- [16] **TOMALA D., PAŁACHA B. 2004.** *Stan prawny systemu HACCP w Unii Europejskiej.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 1, 60-61.
- [17] **VAN SPREEKENS K.J.A. 1996.** *Histamine production by the psychrophilic flora [in: Seafood quality determination].* Ed. D.E. Kramer, J. Liston. Elsevier, Amsterdam, 309-318.
- [18] **YAMAMOTO Y., NAKAHARA F., HASHIGUCHI R., KUSHIMA H. 1991.** *Distribution of Morganella morganii in Raw Fish products on the market and the effects of temperature and concentration of sodium chloride on histamine formation Morganella morganii.* Jap. Journal of Food Microbiology, 7, 159-165.

HISTAMINE CONTENT IN FISH SALTED AND MINCED MEAT DURING PROCESSING AND STORAGE IN CHILLED TEMPERATURE

SUMMARY

The aim of this study was examined the histamine content in salted and minced meat produced by Baltic herring from different fishing periods during its production and storage for 4 weeks at 3±1°C. Histamine content was tested used fluorimetric method. The results proved the influence of technological processing and storage time on histamine content in fish salted and minced meat. To summarize it has to be stated that histamine content in none of the analyzed salted and minced fish meat exceeded acceptable levels.

Key words: histamine, salted and minced fish meat, chilled storage.