

Dr hab. inż. Barbara CZERNIEJEWSKA-SURMA

Dr hab. inż. Jerzy BALEJKO, prof. nadzw.

Mgr inż. Orina Surma

Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

## WPŁYW WYBRANYCH ZABIEGÓW TECHNOLOGICZNYCH NA ZAWARTOŚĆ HISTAMINY W RYBACH WĘDZONYCH®

*Oznaczano metodą spektrofotometryczną zawartość histaminy podczas wybranych zabiegów technologicznych produkcji ryb wędzonych. Wykazano, że ryby wędzone zawierają więcej histaminy niż użyty surowiec, przy czym jej ilość zależy od gatunku i warunków procesu wędzenia. Wędzenie makreli powoduje prawie 3-krotny wzrost zawartości histaminy, a śledzi bałtyckich – prawie 2-krotny. W żadnym z badanych surowców, półproduktów i wyrobów gotowych – nie stwierdzono histaminy w ilościach przekraczających dopuszczalne granice.*

**Słowa kluczowe:** histamina, ryby wędzone, proces technologiczny.

### WSTĘP

Wszystkie rodzaje żywności zawierają aminy, które w małych ilościach nie stanowią bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia. Kostyra i inni [14] twierdzą, że aminy biogenne mogą wpływać na cechy organoleptyczne produktów np. serów dojrzewających. Stanowią one także wskaźnik jakości higienicznej żywności podczas pozyskiwania i przetwarzania [2, 10, 17]. Dobrze poznaną aminą biogenną jest histamina, uczestnicząca w niektórych procesach fizjologicznych i patologicznych w ustroju. Powstaje ona w wyniku dekarboksylacji histydyny [12, 20].

Obecność histaminy w surowcach, półproduktach i produktach gotowych zależy od charakterystyki ilościowej i jakościowej mikroflory naturalnej lub kultur starterowych, od zawartości prekursorów histaminy, określonej aktywności enzymatycznej oraz warunków środowiskowych takich, jak: pH, temperatury a także od stężenia soli, aktywności wody w środowisku [1, 17, 19].

Niebezpieczny dla zdrowia człowieka wzrost zawartości histaminy może nastąpić w żywności poddanej procesom fermentacji, w żywności zawierającej duże ilości histydyny lub w żywności, w której obecne są drobnoustroje zdolne do dekarboksylacji histydyny [12].

Problematyka występowania histaminy dotyczy głównie ryb i produktów rybnych. W krajach Unii Europejskiej, zgodnie z Dyrektywą Unii Europejskiej [3, 9, 21], średnie stężenie histaminy w 9 próbach z partii ryb surowych i konserw rybnych nie może przekraczać  $100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ; dwie próby mogą zawierać  $100\text{--}200 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ; żadna z prób nie może zawierać więcej niż  $200 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

Na 24 Sesji Komitetu ds. Ryb i Przetworów Rybnych w Genewie w 2000 roku [9] zaproponowano dla fermentowanych produktów rybnych graniczną wartość  $200\text{--}400 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  produktu, podobnie jak dla ryb solonych.

Z przeglądu piśmiennictwa wynika, że wahania zawartości histaminy w rybach wędzonych są duże i wahają się w zakresie od 0,1 do  $1788 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  produktu [4, 5, 6, 7, 8, 15].

**Celem artykułu jest prezentacja wyników badań dotyczących wpływu wybranych zabiegów technologicznych podczas produkcji ryb wędzonych na zawartość histaminy.**

### MATERIAŁ I METODY

Materiałem przeznaczonym do badań był śledź bałtycki świeży w lodzie (*Clupea harengus membrans* L.) i makrela mrożona (*Scomber scombrus* L.), które zakupiono w Przedsiębiorstwie Handlowo-Produkcyjnym X. Mrożone ryby przechowywano w temperaturze  $-30^\circ\text{C}$  przez 3 miesiące – do momentu rozpoczęcia procesu technologicznego. Ryby przed rozpoczęciem badań były rozmrażane pod bieżącą wodą, przez 12 h, w temperaturze pokojowej.

Śledzie wędzono w całości. Makrele były odgławiane i patroszone, a następnie myte pod bieżącą wodą. Solankowanie ryb odbywało się w basenach – w 15-procentowym roztworze solanki, przez 1,5 h.

Ryby nawlekano na pręty i ponownie płukano pod bieżącą wodą. Obsuszanie ryb trwało godzinę w temperaturze  $30\text{--}40^\circ\text{C}$ . Proces wędzenia trwał godzinę w temperaturze  $50\text{--}55^\circ\text{C}$ , a następnie temperaturę podwyższano do  $65^\circ\text{C}$  (co 1 min. o  $1^\circ\text{C}$ ).

Czas wędzenia w temperaturze  $82^\circ\text{C}$  w centrum geometrycznym ryby trwał 1 godzinę.

Ryby wędzone były oziębiane w temperaturze pokojowej, a następnie pakowane w kartony. Przebadano 5 cykli produkcyjnych na terenie Przedsiębiorstwa Produkcyjnego X; skąd sukcesywnie pobierano próby.

Masa wędzonych ryb w stosunku do masy surowca zmniejszyła się o około 10%.

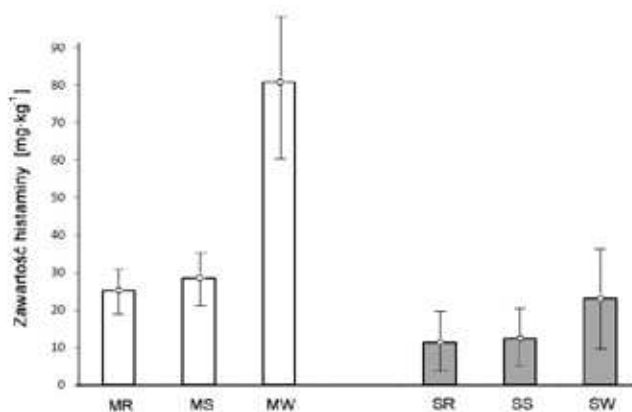
Analizę chemiczną wykonano po około 0,5 h po zakończeniu danego procesu technologicznego. Śledzie wędzone odgławiano i patroszono, po czym wraz ze skórą rozdrabniano w maszynce do mielenia, o średnicy oczek 3 mm.

Zawartość histaminy oznaczano metodą fluorymetryczną, [16] przez wyizolowanie z ekstraktu metanolowego w kolumnie wypełnionej wymiennicem jonowym, kondensacją z aldehydem ortoftalowym i pomiar fluorescencji, przy długości fali wzbudzenia 350 nm i emisji 444 nm, w spektrofotometrze fluorescencyjnym, firmy Hitachi F-2000.

Przeprowadzono analizę statystyczną wyników oznaczeń, która miała odpowiedzieć na pytanie, czy zabiegi technologiczne mają wpływ na nagromadzenie się histaminy. Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą programu Statistica v 9,0. Wyliczono istotność różnic za pomocą testu Tukey'a, a weryfikację przeprowadzono na poziomie  $p=0,05$ .

## WYNIKI I DYSKUSJA

Zawartość histaminy podczas wybranych zabiegów technologicznych w produkcji wędzonych śledzi bałtyckich i makreli przedstawiono na rys. 1.



**Rys. 1.** Zawartość histaminy w tkance mięśniowej ryb podczas wybranych zabiegów technologicznych w produkcji ryb wędzonych.

MR – makreła rozmrożona,  
 MS – makreła,  
 MW – makreła wędzona,  
 SR – śledź rozmrożony,  
 SS – śledź po solankowaniu,  
 SW – śledź wędzony

Źródło: Badania własne

Makrele przeznaczone do produkcji ryb wędzonych zawierały prawie 2-krotnie więcej histaminy niż śledzie, chociaż były przechowywane tak samo długo i w tych samych warunkach zamrażalniczych.

Wysoka zawartość histaminy w makrelach mogła być spowodowana większym udziałem wolnej histydy w tych rybach [18, 21]. Mogło to być również spowodowane przetrzymywaniem ryb przed zamrożeniem w temperaturze dodatniej, gdyż – jak wykazali Hardy i Smith (1986) – po półtora roku przechowywania makreli w temperaturze -30°C nie odnotowano w niej obecności histaminy. Z kolei Ganowiak i współpracownicy [6] twierdzą, że w tkankach mrożonej makreli, prawidłowo wstępnie utrwalonej (chłodzonej i zamrażanej zaraz po połowie), zawartość wolnej histydy wynosi 0,7 do 4 mg·kg<sup>-1</sup> surowca, a stężenie histaminy w tych próbach nie przekracza 5 mg·kg<sup>-1</sup>.

Przedstawione dane (rys. 1) wskazują, że solankowanie stosowane w produkcji ryb wędzonych nie miało istotnego wpływu na wzrost zawartości histaminy. Wskazuje to na fakt, że katalizujący wpływ soli kuchennej na reakcje

odpowiedzialne za tworzenie się histaminy zależy od szybkości jej wnikania w surowiec. Ponadto wyższe stężenie NaCl eliminowało wzrost drobnoustrojów i aktywność dekarboksylaz. Zdaniem Karnopa [11] zawartość NaCl powyżej 20% skutecznie hamuje wytwarzanie się histaminy. Badane próby jednego gatunku ryb nie różnią się statystycznie na poziomie istotności  $\alpha=0,05$  i  $n=15$ .

Na wzrost zawartości histaminy miał wpływ proces wędzenia ryb. Wykazano, że ryby wędzone zawierają więcej histaminy niż użyty surowiec i że jej ilość zależy od gatunku ryb i warunków wędzenia.

Stwierdzono prawie 3-krotny wzrost zawartości histaminy w makrelach i prawie 2-krotny wzrost w śledziach bałtyckich, w porównaniu z zawartością histaminy w rybach po solankowaniu. Wzrost ilości histaminy w wędzonych rybach można wyjaśnić zmianami ich masy w procesie wędzenia (ubytkiem wody), a także procesem wędzenia (stopniowym podwyższaniem temperatury).

Wyniki niniejszych badań potwierdzają wyniki uzyskane przez Zotosa i in. [22], którzy twierdzą, że wzrost zawartości histaminy w wędzonych makrelach spowodowany jest wyłącznie procesem wędzenia. Z kolei Kirschfeld i Joeckel [13] uważają, że wędzenie opóźnia proces tworzenia się histaminy poprzez bakteriostatyczne oddziaływanie na drobnoustroje. Na wahania zawartości histaminy mogło wpłynąć wiele czynników, takich jak sezon połowu, stadium rozwoju, sposób połowu, akwen czy cechy osobnicze.

Uzyskane rezultaty badań wskazują, że zabiegi technologiczne mają wpływ na zawartość histaminy w rybach wędzonych.

## WNIOSKI

1. Badana partia wędzonych śledzi bałtyckich i makreli zawiera więcej histaminy niż użyty surowiec, przy czym jej ilość zależała od gatunku i warunków procesu wędzenia.
2. Żaden z badanych surowców, półproduktów i wyrobów gotowych – „ryby wędzone” nie zawierał histaminy w ilościach przekraczających dopuszczalne granice.

## LITERATURA

- [1] BERTHOLD A., NOWOSIELSKA D. 2008. Aminy biogenne w żywności. *Medycyna Weterynaryjna* 64(6), 745-748.
- [2] BINDER 1983. Über das Vorkommen von biogenen Aminen in Lebensmitteln und insbesondere in Käse. *Milchwirtschaftliche Berichte* 75, 147-151.
- [3] DYREKTYWA UE 91/493/EEC, Council Directive of 22 July Laying down the health condition for the production and the placing on the market of fishery products. *OJ EC* 1, 268/31.
- [4] GAJEWSKA R., LIPKA E., GANOWIAK Z. 1991. *Poziom histaminy i tyraminy w wybranych środkach spożywczych*. *Rocz. PZH* 42(1), 1-7.
- [5] GANOWIAK Z., GAJEWSKA R., LIPKA E. 1991. *Zawartość histaminy w rybach i przetworach rybnych dostępnych na polskim rynku w 1990 roku*. *Przemysł Spożywczy* 9(45), 223-225.

- [6] **GANOWIAK Z., GAJEWSKA R., LIPKA E. 1990.** *Określenie aktywności dekarboksylazy histydynowej oraz poziomu wolnej histydyny i histaminy w tkance mięśniowej ryb.* Roczn. PZH 41, 50-57.
- [7] **GANOWIAK Z., GAJEWSKA R., LIPKA E. 1988.** *Zawartość histaminy w wybranych środkach spożywczych.* Roczn. PZH 39(4), 282-290.
- [8] **HARDY R., SMITH J.G.M. 1986.** *The storage of mackerel (Scomber scombrus). Development of histamine and rancidity.* J. Food Sci. Agric. 27, 595-599.
- [9] **JANUS A. 2006.** *Realizacja systemu HCCP w zakładach przetwórstwa mięsnego.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 1, 82-86.
- [10] **Jonit FAO/WHO Food Standards Programme Codex Alimentarius Commission, Twenty fourth Session, Geneva 2-7 July 2000, Alinorm 01/18.**
- [11] **KARNOP G. 1988.** *Verderb von Saltzardellen durch histaminbildende Pediokokken.* Fischwirtschaft. 35, 28-31.
- [12] **KAROVIČOVÁ J., KOHAJDOVA Z. 2005.** *Biogenic amines food.* Chem. Pap. 59(1), 70-79.
- [13] **KIRSCHFELD R., JOECKEL J. 1995.** *Histaminbildung bei vakuumverpackten Makrelenfilets. Concepts and trends in future food hygiene [in: 26<sup>th</sup> Meeting of the food hygiene section].* Garmisch-Partenkirchen 30 September- 3 Oktober 1995. [b.w.].
- [14] **KOSTYRA E., USAJEWICZ I., KOSTYRA H., SENDROWSKA I. 1993.** *Aminy biogenne w serach.* Przemysł Mleczarski 7, 176-181.
- [15] **PECHANEK U., PFANNHAUSER W., WOIDICH H. 1983.** *Histamingehalte von Fischen im Lichte gesetzlicher und empfohlener Grenzwerte.* Ernährung 7, 683-687.
- [16] **PN-90-A-86786.** *Surowce i przetwory z ryb i innych zwierząt wodnych. Oznaczanie zawartości histaminy metodą fluorymetryczną.*
- [17] **SCHEIBNER G. 1991.** *Znaczenie amin biogennych w higienie żywności.* Medycyna Weterynaryjna 47(11), 496-498.
- [18] **SIKORSKI Z. 2004.** *Wartość użytkowa morskich surowców żywnościowych [w:] Ryby i bezkręgowce morskie. Pozyskiwanie, właściwości i przetwarzanie.* WNT, Warszawa, 57-107.
- [19] **STADNIK J., DOLATOWSKI Z.J. 2010.** *Biogenic amines in meat and fermented meat products.* Acta Scientiarum Polonorum – Technologia Alimentaria, 9(3), 251-263.
- [20] **TAYLOR S.T. 1985.** *Food allergies.* J. Food Technol. 39(2), 98-105.
- [21] **ZIÓLKOWSKA A., JANUS P. 2008.** *Identyfikacja wybranych artykułów rybnych.* Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 2, 42-46.
- [22] **ZOTOSA., HOLE M., SMITH G. 1995.** *The effect of frozen storage of mackerel (Scomber scombrus) on the quality when hot-smoked.* J. Sci. Food Agric. 67, 43-48.

## EFFECT OF SOME TECHNOLOGICAL PROCESSES ON HISTAMINE CONTENT OF SMOKED FISH

### SUMMARY

*The histamine content during chosen technological operations of fish smoking was investigated spectrophotometric method.*

*It has been shown that smoked fish has higher histamine content than the used raw material, and its quantity depends on the species and conditions of smoking. In none of the reinspected raw materials, semi-finished articles and final smoked fish the histamine content exceeded permissible limits.*

**Key words:** histamine, smoked fish, technological process.