

WPLYW STERYLIZACJI KONWENCJONALNEJ I WYSOKOTEMPERATUROWEJ NA ZAWARTOŚĆ TIAMINY I RYBOFLAWINY W KONSERWACH Z ŁOSOSIA I MORSZCZUKA *

Teresa Seidler¹, Emilia Carnovale², Giulia Lucarini², Iller Incerti³

¹Akademia Rolnicza w Szczecinie

²Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione, Rzym

³Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari, Parma

Streszczenie. Celem pracy było zbadanie jak zmienia się zawartość tiaminy i ryboflawiny w konserwach z morszczuka i łososia, sterylizowanych w temperaturze konwencjonalnej (115°C) i metodą HTST (125°C). Założono, że wybrane gatunki ryb oraz zastosowane rodzaje sterylizacji pozwolą ustalić czy jest istotna różnica w stopniu zachowania tiaminy i ryboflawiny w konserwach z ryb chudych i tłustych. Badania wykonano na konserwach modelowych (składem zbliżonych do konserw w sosie własnym) z morszczuka i łososia. Konserwy sterylizowano w temperaturze 115 i 125°C. W surowcu wyjściowym i w rybie z konserwy oznaczono zawartość tiaminy (metodą tiochromową), ryboflawiny (metodą fluorymetryczną), tłuszczu (metodą Soxhleta) i wody (metodą suszenia w 105°C). Otrzymane wyniki (poddane weryfikacji statystycznej) wskazywały, że sterylizacja powodowała istotny spadek ilości tiaminy. Był on bardziej widoczny w konserwach z morszczuka (w konserwach z morszczuka było o ok. 38% mniej tiaminy niż w konserwach z łososia). W badaniach stwierdzono ponadto, że rodzaj surowca miał wpływ na zawartość ryboflawiny. W konserwach z łososia było jej ok. 83% więcej niż w konserwach z morszczuka. Z analizy danych dotyczących wpływu rodzaju sterylizacji wynikało, że sterylizacja typu HTST konserw z łososia pozwoliła zachować o ok. 10% więcej ryboflawiny niż sterylizacja konwencjonalna. Zawartość tiaminy i ryboflawiny w badanych konserwach mieściła się w przedziale kolejno 0,0047-0,022 mg% i 0,126-0,256 mg%. Ilość ryboflawiny w konserwach z morszczuka i łososia umożliwia realizację dziennego zapotrzebowania na poziomie 8,3-15,2 dla kobiet i 5,5-10,1% dla mężczyzn.

Słowa kluczowe: ryby, konserwy, sterylizacja, witaminy, ryboflawina, tiamina

* Badania będące przedmiotem niniejszej pracy sfinansowano ze środków grantu wewnątrzinstytucyjnego, przyznanego na realizację zadań związanych z przygotowaniem rozprawy habilitacyjnej.

WPROWADZENIE

Konserwy rybne cieszą się od wielu lat zainteresowaniem konsumentów. W ostatnim czasie wydaje się, że ono wzrasta, o czym świadczy wielkość sprzedaży tych produktów [Rocznik statystyczny 1995-2003]. Na wzrost spożycia konserw może mieć wpływ ich wartość odżywcza, zalecenia żywieniowe większego spożycia ryb, bezpieczeństwo mikrobiologiczne, łatwość przygotowania pełnowartościowego posiłku z ich udziałem, zmiana stylu życia i sposobu odżywiania się. Jedną z istotnych zalet konserw jest ich długi okres trwałości [Valdimarsson 1989, Kolanowski i Świdorski 1997, Kołakowska i in. 2002, Sikorski 1990, Przygoda i in. 1999, Lamb i in. 1984], co jest wynikiem ich sterylizacji. Najczęściej stosuje się sterylizację cieplną, w temperaturze 115-117°C. Jest to tzw. sterylizacja konwencjonalna. Istnieją również propozycje podwyższenia tej temperatury do 121-130°C przy jednoczesnym skróceniu czasu sterylizacji właściwej (niekiedy 2-3-krotne). Jest to tzw. sterylizacja typu HTST (wysoka temperatura – krótki czas). Przesłanką do stosowania tej sterylizacji jest możliwość zachowania w większym stopniu wartości odżywczej niż w wypadku sterylizacji konwencjonalnej [Kołakowski i in. 1973, Wałjawska 1969, Wituszyńska i Ganowiak 1980 b]. Równocześnie, podwyższając temperaturę sterylizacji, szybciej uzyskuje się wymagany poziom skuteczności sterylizacyjnej (F_0) [Ziemia 1980, Kołakowski i in. 1973, Paulus 1989, Bramsnaes 1962, Kien i in. 1998, Asp 1990].

Badania sposobu odżywiania się osób w Polsce wykonane w ostatnich latach wykazały, że średnia racja pokarmowa nie pokrywa dziennego zapotrzebowania na wiele składników odżywczych, w tym tiaminę i ryboflawinę [Nadolna 1995, Morawska i Sekuła 1997, Gronowska-Senger i in. 1999, Seidler i Aleksiewicz 2001, Szajkowski i in. 1992, Ziemiański i Wartanowicz 1999]. Przyczyniły się do tego zmiany w strukturze spożycia. Wyrażają się one spadkiem spożycia produktów z następujących grup: mleko i przetwory mleczne, produkty zbożowe, owoce i warzywa oraz mięso i przetwory mięsne.

Realizacja zaleceń lekarzy i żywieniowców, dotyczących zwiększenia spożycia ryb ze względu na ich znaczenie w profilaktyce i leczeniu chorób układu krążenia, może pomóc w zmniejszeniu niedoborów ryboflawiny i tiaminy [Szostak 1986, 1998, Rejman i in. 1998, Valdimarsson 1989, Teutscher 1986].

Zawartość tiaminy i ryboflawiny w rybach jest znacząca i porównywalna z ilością w mięsie zwierząt stałocieplnych (tab. 1). Przedział wartości jest jednak dość szeroki, czego przyczyną może być gatunek ryby, stan dojrzałości, stan odżywienia, wiek, część ciała, sezon, miejsce połowu, warunki przechowywania ryb po złowieniu, a w wypadku tiaminy dodatkowo obecność tiaminazy.

W literaturze dane na temat zawartości tiaminy i ryboflawiny w konserwach rybnych dotyczą sterylizacji w różnych temperaturach, zależnie od obowiązujących w danym kraju wymogów technologicznych. Podobnie jak w wypadku surowca, przedziały wartości są dość szerokie: w odniesieniu do tiaminy 0,009-0,032 mg/100 g, w odniesieniu do ryboflawiny 0,034-0,697 mg/100 g [Braekkan 1962, Gordon i in. 1979, Seet i Brown 1983, Nettleton 1985, Wituszyńska 1973, Wituszyńska i in. 1999, Przygoda i in. 1999]. Wynika to prawdopodobnie z charakterystyki surowca, a także z odmiennych metod analizy witamin. Regułą jest istotny spadek zawartości tiaminy, a niekiedy jej brak w konserwie w porównaniu z surowcem użytym do produkcji konserw [Higashi 1962, Gordon i Roy 1982, Seet i Brown 1983, Lamb i in. 1984, Nettleton 1985, Pigott

Tabela 1. Zawartość tiaminy i ryboflawiny w rybach według różnych źródeł literaturowych
 Table 1. Thiamine and riboflavin content in fish according to various references

Tiamina – Thiamine	Ryboflawina – Ryboflavin	Autor – Author
0,5-4,8 ug/g	0,5-2,8 ug/g	Higashi 1961
10-100 ug%	40-700 ug%	Stansby 1962
34-84 ug/100 g	120-145 ug/100 g	Miuccio i in. 1974
8-146 ug%	28-445 ug%	Wituszyńska i Ganowiak 1980 a
0,022-0,143 mg/100 g	0,038-0,114 mg/100 g	Gordon i Roy 1982
0,01-0,21 mg/100 g	0,08-0,35mg/100 g	Braekkan 1983
0,038-0,044 mg/100 g	0,032-0,113 mg/100 g	Duda i in. 1987
6-180 ug/100 g	11-1000 ug/100 g	Sikorski 1992
0,03-0,09 mg/100 g	0,07-0,33 mg/100 g	Mengoli 1994

i Tucker 1990, Wituszyńska i in. 1999]. Wynika to z podatności tej witaminy na uszkodzenie pod wpływem ciepła [Dwivedi i Arnold 1973]. W wypadku ryboflawiny stopień zachowania w konserwach rybnych był znacznie wyższy co wynikało prawdopodobnie z większej termooporności [Gordon i in. 1979, Lamb i in. 1984, Burt 1988, Paulus 1989, Wituszyńska i in. 1999].

Dotychczasowe badania konserw rybnych pod kątem zawartości witamin (w tym tiaminy i ryboflawiny) dotyczyły konkretnych asortymentów konserw produkowanych przez przemysł i były często podejmowane z myślą o uzupełnieniu danych w tabelach wartości odżywczej produktów oraz na potrzeby znakowania żywności. W konserwach tych oprócz mięsa ryby często występowały różne dodatki [Braekkan 1962, Wituszyńska 1973, 1976, Nettleton 1985].

Interesujące było zbadanie jak zmienia się zawartość tiaminy i ryboflawiny w konserwach z ryb bez surowców pomocniczych (konserwy modelowe, zbliżone składem do konserw w sosie własnym). Pozwoliło to wyeliminować interferencje składników surowców pomocniczych w oznaczaniu tiaminy i ryboflawiny. Ponadto, uwzględnienie w badaniach, oprócz dwóch rodzajów sterylizacji (konwencjonalnej i HTST), również ryb należących do różnych grup (ryby chude i tłuste) dawało możliwość istotnego uzupełnienia wiedzy z zakresu zmian dotyczących wybranych witamin w czasie produkcji konserw.

Celem pracy było zbadanie jak zmienia się zawartość tiaminy i ryboflawiny w konserwach z łososia i morszczuka sterylizowanych w temperaturze konwencjonalnej i metodą HTST.

Założono, że wybrane gatunki ryb oraz zastosowane rodzaje sterylizacji pozwolą ustalić czy w stopniu zachowania tiaminy i ryboflawiny w konserwach z ryb chudych i tłustych jest różnica.

MATERIAŁ I METODY

Surowcem do badań był morszczuk (*Merluccius hubbsi*) oraz łosoś (*Oncorhynchus nerka*) w stanie mrożonym. Długość tuszy morszczuka wynosiła 24-27,5 cm, zaś łososa 34,5-38,7 cm. Ryby, po rozmrożeniu w temperaturze otoczenia (ok. 20°C), poddano obróbce wstępnej (obcinanie płetw, usuwanie nerki). Po umyciu krojono na kawałki (dzwonka), których wielkość była dostosowana do rozmiaru puszki. Kawałki ryb poddawano solankowaniu w solance 20-procentowej, w czasie 10 min (w wypadku morszczuka) i 15 min (w wypadku łososa). Ryby po wyjęciu z solanki pozostawiono do obcieknięcia, a następnie pakowano do puszek konserwowych, okrągłych, o pojemności 170 g (cynowane, lakierowane). Puszki po zamknięciu sterylizowano w temperaturze 115°C (czas dochodzenia do temperatury sterylizacji – 20 min, czas obniżania ciśnienia – 20 min) i 125°C (czas dochodzenia do temperatury sterylizacji – 25 min, czas obniżania ciśnienia – 25 min). Próbkę do badań stanowiło surowe mięso ryb (próba kontrolna) oraz mięso z konserwy (po odcieknięciu), po uprzednim rozdrobieniu.

W próbach badawczych oznaczenie zawartości tiaminy, ryboflawiny, wody i tłuszczu wykonano posługując się następującymi metodami:

– ryboflawiny – metodą fluorymetryczną (wg AOAC 1995), z zastosowaniem spektrofotometru fluorescencyjnego Perkin-Elmer LS-5 Luminescence Spectrometer (USA). Ryboflawinę z prób ekstrahowano stosując hydrolizę dwustopniową: kwasową i enzymatyczną. Hydrolizę kwasową przeprowadzono za pomocą 0,2 M H₂SO₄ z ogrzewaniem w temperaturze 121°C przez 30 min, a hydrolizę enzymatyczną – z użyciem takadiastazy (Taka Diastase from *Aspergillus oryzae*, Fluka Biochemika) w ilości 1ml roztworu 10-procentowego enzymu na 1 g próby, po uprzednim doprowadzeniu pH hydrolyzatu do 4,5 za pomocą 2,5 M CH₃COONa. Do przygotowania roztworu ryboflawiny używano standardu Riboflavin, Merck. Do wygaszania fluorescencji w trakcie oznaczania stosowano Na₂S₂O₄ (Natriumdithionit, Merck). Pomiaru fluorescencji dokonywano przy długości fali wzbudzenia 440 nm, emisji – 565 nm (tab. 3),

– tiaminy – metodą tiochromową (wg AOAC 1995). Hydrolyzaty przygotowano podobnie jak w wypadku ryboflawiny. Oczyszczanie hydrolyzatu przeprowadzono na kolumnie wypełnionej żywicą Bio-Rex 70 (forma uwodorniona) (Bio-Rad Laboratories, USA). Utlenianie tiaminy do tiochromu wykonano używając K₃Fe(CN)₆. Tiochrom ekstrahowano izobutanolem. Pomiar fluorescencji wykonywano przy długości fali wzbudzenia 365 nm, emisji – 435 nm. Do przygotowania roztworu tiaminy używano standardu USP Thiamin Hydrochloride DAB (tab. 3),

– wody – metodą suszenia w temperaturze 105°C (tab. 2),

– tłuszczu – metodą Soxhleta, z ekstrakcją eterem etylowym w aparacie Soxtec (Dania) (tab. 2).

Oznaczenia wykonano w trzech powtórzeniach (w wypadku witamin w dwóch równoległych hydrolyzatach).

Do opracowania statystycznego wyników zawartości witamin zastosowano analizę opisową (statystyka opisowa), analizę wariancji z klasyfikacją pojedynczą (dla poziomu istotności 0,05) oraz szereg testów istotności dla dwóch średnich (Luszniewicz i Greń 1995).

Tabela 2. Zawartość wody i tłuszczu w badanych próbach, %
 Table 2. Water and fat content in the raw and canned hake and salmon, %

Próba Sample	Woda Water	Odchylenie standardowe Standard deviation	Tłuszcz Fat	Odchylenie standardowe Standard deviation
Morszczuk surowy Raw hake	80,5	0,92	2,2	0,02
Morszczuk z konserwy, 115°C Canned hake, 115°C	75,5	0,55	2,1	0,6
Morszczuk z konserwy, 125°C Canned hake, 125°C	76,2	0,47	2,3	0,13
Łosoś surowy Raw salmon	79,6	0,36	7,1	0,08
Łosoś z konserwy, 115°C Canned salmon, 115°C	74,2	0,04	5,2	0,14
Łosoś z konserwy, 125°C Canned salmon, 125°C	72,8	0,04	4,7	0,02

Tabela 3. Podstawowe parametry statystyki opisowej określające zawartość tiaminy i ryboflawiny
 Table 3. Basic parameters of descriptive statistics determining the content of thiamine and riboflavin

Próba Sample	Średnia zawartość tiaminy, mg/100 g próby The average con- tent of thiamine, mg/100 g of sample	Wariancja* zawar- tości tiaminy mg/100 g próby The variance* of thiamine content mg/100 g of sample	Średnia zawartość ryboflawiny, mg/100 g próby The average con- tent of riboflavin mg/100 g of sample	Wariancja* zawar- tości ryboflawiny mg/100 g próby The variance* of riboflavin content mg/100 g of sample
Morszczuk surowy Raw hake	0,023	0,000105	0,138	0,0000143
Morszczuk z konserwy, 115°C Canned hake, 115°C	0,0047	0,00000179	0,141	0,000218
Morszczuk z konserwy, 125°C Canned hake, 125°C	0,0047	0,00000533	0,126	0,00027
Łosoś surowy Raw salmon	0,034	0,000003	0,203	0,000146
Łosoś z konserwy, 115°C Canned salmon, 115°C	0,018	0,00000225	0,231	0,000103
Łosoś z konserwy, 125°C Canned salmon, 125°C	0,022	0,0000213	0,256	0,0000803

*Wariancja oczyszczona.
 *Cleaned variance.

Tabela 4. Zastosowanie testu analizy wariancji do oceny przeciętnej zawartości tiaminy i ryboflawiny w morszczuku i łosiosiu świeżym oraz z konserwy, 115°C i 125°C

Table 4. The application of variance analysis test for evaluation of the average content of thiamine and riboflavin in raw and canned hake and salmon, 115°C and 125°C

Wyróżnik Indicator	Statystyka F Maximum F-ratio	Poziom odrzućenia Rejectable quality level	Poziom istotności Signifi- cance level	Komentarz Commentary
Tiamina, mg/100 g próby Thiamine, mg/100 g of sample				
morszczuk hake	19,505	0,0008	0,05	średnia zawartość tiaminy zależy od postaci obróbki morszczuka – the average content of thiamine depends on the form of hake
łosoś salmon	27,801	0,0005	0,05	średnia zawartość tiaminy zależy od postaci obróbki łosiosia – the average of thiamine depends on the form of salmon
Ryboflawina mg/100 g próby Riboflavin, mg/100 g of sample				
morszczuk hake	1,255	0,3357	0,05	średnia zawartość ryboflawiny nie zależy od postaci obróbki morszczuka – the average content of riboflavin does not depend on the form of hake
łosoś salmon	18,052	0,0017	0,05	średnia zawartość ryboflawiny zależy od postaci obróbki łosiosia – the average of riboflavin depends on the form of salmon

Wyniki przeprowadzonych testów istotności dla dwóch średnich (dla $\alpha = 0,05$, dostępne u autorów pracy) wskazywały na następujące zależności:

1. Przeciętna ilość tiaminy i ryboflawiny w morszczuku z konserwy (sterylizowanej w 115 i 125°C), w przeliczeniu na próbę, nie zależy od temperatury sterylizacji.
2. Przeciętna ilość tiaminy w łosiosiu z konserwy (sterylizowanej w 115 i 125°C), w przeliczeniu na próbę, nie zależy od temperatury sterylizacji.
3. Przeciętna ilość tiaminy w łosiosiu surowym, w przeliczeniu na próbę, jest większa niż w łosiosiu z konserwy.
4. Przeciętna ilość ryboflawiny w łosiosiu surowym, w przeliczeniu na próbę, jest mniejsza niż w łosiosiu z konserwy.
5. Przeciętna ilość ryboflawiny w łosiosiu z konserwy sterylizowanej w 115°C, w przeliczeniu na próbę, jest mniejsza niż w łosiosiu z konserwy sterylizowanej w 125°C.

WYNIKI I Dyskusja

Wyniki z oznaczeń zawartości witamin w morszczuku i łosiosiu oraz w konserwach z tych ryb zamieszczono w tabeli 4, a z oznaczeń zawartości tłuszczu i wody w tabeli 2.

Dane z wyliczeń statystycznych przedstawiono w tabeli 2 i 4.

Zawartość tiaminy w badanych próbach mieściła się w przedziale 0,0047-0,034 mg/100 g próby, a ryboflawiny w przedziale 0,126-0,256 mg/100 g próby. W wypadku tiaminy zawartość w konserwach była niższa od ilości stwierdzonej w surowcu wyjściowym. W odniesieniu do ryboflawiny sytuacja była bardziej zróżnicowana. W części wyprodukowanych konserw jej zawartość była nieco wyższa od ilości w surowcu (konserwy z łosiosia), a w innych (konserwy z morszczuka) zbliżona.

Ilość tłuszczu w morszczuku i w konserwach wyprodukowanych z tego surowca mieściła się w przedziale 2,1-2,3%, a w próbach z łosiosia 4,7-7,1%.

Zawartość wody w morszczuku i w konserwach z morszczuka była na poziomie 75,5-80,5% a w łosiosiu i w konserwach z tej ryby na poziomie 72,8-79,6%.

Zawartość tiaminy w surowym morszczuku i łosiosiu była zbliżona do ilości podawanych dla tych ryb w dostępnej literaturze [Higashi 1961, Braekkan 1962, Gordon i in. 1979, Vanderstoep i in. 1990, Mengoli 1994, Wituszyńska i in. 1999].

Z porównania zawartości tiaminy w konserwach z morszczuka i łosiosia z zawartością w surowcu użytym do ich produkcji wynikało, że stopień jej uszkodzenia zależał od rodzaju ryby. W konserwach z morszczuka uszkodzenie to było większe (średnio o 38,4%) niż w konserwach z łosiosia i prawdopodobnie wynikało z różnic gatunkowych. Stwierdzona wielkość strat tiaminy w konserwach z łosiosia była mniejsza o 26,4 do 33,8% od wartości podawanych w literaturze [Gordon i Roy 1982, Nettleton 1985]. Różnica ta może wynikać z odmiennej charakterystyki surowca oraz stosowanych parametrów technologicznych (temperatura i czas sterylizacji) [Stansby 1962, Kołakowska i in. 2002]. Ze względu na brak danych literaturowych trudno ocenić wielkość strat tiaminy w konserwach z morszczuka. Wynika to stąd, że producenci konserw rybnych preferują surowce tłuste [Wheaton i Lawson 1981]. Sytuacja ta być może zmieni się w związku z zaleceniami żywieniowymi dotyczącymi spożycia ryb chudych przez osoby z nadwagą i zagrożone chorobami metabolicznymi.

Podwyższenie temperatury sterylizacji do 125°C nie zwiększyło strat tiaminy w konserwach z morszczuka i łosiosia. Waljawska [1969], stosując do sterylizacji konserw „Byczki w sosie pomidorowym” temperaturę 130°C, uzyskała podobny rezultat. Inaczej było w wypadku badań Wituszyńskiej i Ganowiaka [1980 b]. Wynikało z nich, że sterylizacja konserw z ryb bałtyckich w temperaturze 126°C powodowała mniejsze (średnio o 4,5 do 11,9%) lub większe (średnio o 3,7%) straty w stosunku do konserw sterylizowanych w temperaturze 115°C.

Zawartość ryboflawiny w badanych konserwach potwierdziła opinię, że jest ona mniej wrażliwa na działanie ciepła niż tiamina. Analiza statystyczna wyników oznaczeń ryboflawiny wskazywała, że intensywność zmian zależała od użytego surowca. W konserwach z morszczuka ilość tej witaminy była zbliżona do ilości w surowcu (mniejsza o 8,7% zawartość, w stosunku do surowca, w konserwie sterylizowanej w 125°C okazała się nieistotna).

Porównując wartości określające zachowanie ryboflawiny w konserwach z morszczuka z wartościami dotyczącymi konserw z innych surowców rybnych, podanych w literaturze, można zauważyć ich zbieżność. Dotyczy to zwłaszcza wyników uzyska-

nych przez Wituszyńską i Ganowiaka [1980 b] oraz Waljawską [1969]. W konserwach badanych przez Wituszyńską i Ganowiaka [1980 b] podobny stopień zachowania ryboflawiny występował w wypadku „Sałatki gdańskiej” (sterylizacja w 115 i 126°), a w konserwach badanych przez Waljawską w „Byczkach w pomidorach” (sterylizacja w 112 i 130°).

Zawartość ryboflawiny w konserwach z łososia była średnio o 19,9% większa od jej ilości w surowcu. Podobne wyniki znajdziemy w pracach Gordona i in. [1979] oraz Gordona i Roya [1982] dotyczących konserw z łososia i tuńczyka oraz Wituszyńskiej i Ganowiaka [1980 b] dotyczących konserw: „Szprot helski” i „Brisling w oleju aromatyzowanym”. Przyrost ryboflawiny w powyższych konserwach (w stosunku do surowca) był albo zbliżony do przyrostów podanych w niniejszej pracy, albo wyższy. Do oznaczonej większej ilości ryboflawiny w konserwach, w porównaniu z surowcem, mogła przyczynić się większa dostępność na skutek zmian zachodzących w mięsie ryb pod wpływem obróbki cieplnej. Potwierdzeniem tego przypuszczenia może być wyższa o ok. 12,3% zawartość ryboflawiny w konserwie sterylizowanej w 125°C (w stosunku do surowca) niż w konserwie sterylizowanej w 115°C.

Ilość ryboflawiny w konserwach z łososia była o około 82,7% wyższa niż w konserwach z morszczuka, co wynikało z charakterystyki surowca.

Ilość wody i tłuszczu w badanych próbach była charakterystyczna dla wybranych gatunków ryb [Braekkan 1959, Kukucz 1962, Pigott i Tucker 1990, Kolanowski i Świdorski 1997, Nettleton 1985, Vanderstoep i in. 1990].

Zawartość ryboflawiny w 100 g konserw z morszczuka i łososia umożliwiała realizację dziennego zapotrzebowania na poziomie (średnio): 8,3% i 15,2% dla kobiet (wiek 26-60 lat, aktywność umiarkowana, poziom bezpieczny) i na poziomie 5,5 oraz 10,1% dla mężczyzn (wiek 26-60 lat, aktywność umiarkowana, poziom bezpieczny) [Ziemlański i in. 1998]. Wartości te były zbliżone do podanych w pracy Vanderstoepa i in. [1990] – konserwy z łososia, Przygody i in. [1999] – konserwy z makreli, a niższe od podanych przez Wituszyńską [1976] i Wituszyńską i in. [1999] – różne asortymenty konserw rybnych.

WNIOSKI

1. Proces sterylizacji odmiennie wpływał na spadek tiaminy w konserwach z morszczuka i łososia. Spadek ten (w porównaniu z surowcem wyjściowym) w konserwach z morszczuka był większy niż w konserwach z łososia (w konserwach z morszczuka było o ok. 38% mniej tiaminy).

2. Ilość tiaminy w konserwach z morszczuka i łososia sterylizowanych w temperaturze 115 i 125°C była zbliżona.

3. Na zawartość ryboflawiny w konserwach miał wpływ rodzaj użytego surowca. W konserwach z łososia było jej o ok. 83% więcej niż w konserwach z morszczuka.

4. Sterylizacja HTST konserw z łososia pozwoliła zachować o ok. 10% więcej ryboflawiny niż sterylizacja konwencjonalna

PODZIĘKOWANIE

Składam podziękowanie kierownictwu Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti w Rzymie oraz Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari w Parmie za zgodę na wykonanie badań na ich terenie. Bardzo dziękuję za opiekę merytoryczną i wszelką pomoc Dr. Gianfranco Baldrati w Parmie i Prof. Emili Carnovale w Rzymie. Serdecznie dziękuję inż. Luigi Miglioli z Parmy za pomoc w przygotowaniu konserw oraz Giuli Lucarini i Illerowi Incerti za pomoc w wykonywaniu analiz chemicznych. Nieoceniona była koleżeńska współpraca wszystkich pracowników zatrudnionych w Laboratorio Ittiche (Parma) i Laboratorio Chimica degli Alimenti (Rzym), gdzie były realizowane badania.

PIŚMIENNICTWO

- Asp N.G., 1990. Nutritional aspects on HTST treatments. W: Processing and quality of foods. Vol. 1. High temperature short time (HTST) processing guarantee for high quality food with long shelflife. Red. P. Zeuthen, J.C. Cheftel, C. Eriksson, T.R. Gormley, P. Linko, K. Paulus. Elsevier Applied Science London.
- Braekkan O.R., 1959. A comparative study of vitamins in the trunk muscles of fishes. Fiskeridirektoratets Skrifter. Reports on technological research concerning norwegian fish industry. Vol 3, 8. Red. A.S.J. Griegs. Boktrykkeri Bergen.
- Braekkan O.R., 1962. B-vitamins in some fish products. W: Fish in nutrition. Red. E. Heen, R. Kreuzer. Fishing News (Books) FAO Rome, 141-145.
- Braekkan O.R., 1983. Health aspects of fish in the human diet. W: Food – Production, Nutrition, Health (Round Table Conference). Red. S. Rajki, Ake Bruce, Akademiai Krod Budapest, 43-51.
- Bramsnaes F., 1962. The influence of refrigeration and canning on the nutritive value of fish. W: Fish in nutrition. Red. E. Heen, R. Kreuzer. Fishing News (Books) FAO Rome, 53-160.
- Burt J.R., 1988. The effect of drying and smoking on the vitamin content of fish. W: Fish smoking and drying. Elsevier Applied Science London.
- Dokumentacja technologiczna – Konserwy rybne. Część I. Instrukcje technologiczne. 1976. ZGR Szczecin.
- Duda G., Maruszewska M., Kulesza C., Gertig H., Szajkowski Z., 1987. Straty niektórych witamin z grupy B z wybranych ryb pod wpływem zabiegów kulinarnych. *Bromat. Chem. Toksykol.* 20, 2, 89-95.
- Dwivedi B.K., Arnold R.G., 1973. Chemistry of thiamine degradation in food products and model systems: A Review. *J. Agr. Food Chem.* 21, 1, 54-59.
- Gordon D.T., Roberts G.L. Heintz D.M., 1979. Thiamin, riboflavin and niacin content and stability in Pacific coast seafoods. *J. Agric. Food Chem.* 27, 3, 483-490.
- Gordon D.T., Roy E.M., 1982. Vitamins and minerals in seafood of the Pacific Northwest. W: Chemistry and biochemistry of marine food products. Red. R.E. Martin, G.J. Flick, D.R. Ward. AVI Publ. Comp. Westport (Connecticut).
- Gronowska-Senger A., Hamułka J., Lizonczyk K., 1999. Ocena spożycia mleka i produktów mlecznych w latach 1990-1997. *Przegl. Mlecz.* 3, 70-74.
- Higashi H., 1961. Vitamins in fish – with special reference to edible parts. W: Fish as Food. Red. G. Borgstrom. Acad. Press New York, 411-485.
- Higashi H., 1962. Relationship between processing techniques and the amount of vitamins and minerals in processed fish. W: Fish in nutrition. Red. E. Heen, R. Kreuzer. Fishing News (Books) FAO Rome, 125-131.

- Kien S., Żelazny R., Michalski M., 1998. Optymalizacja procesów obróbki termicznej konserw przy zastosowaniu krajowej aparatury pomiarowo-sterującej. *Gosp. Mięsna* 8, 36-39.
- Kolanowski W., Świdorski F., 1997. Wielonienasycone kwasy tłuszczowe z grupy n-3 (n-3 PUFA). Korzystne działanie zdrowotne, zalecenia spożycia, wzbogacanie żywności. *Żyw. Człow. Metab.* 24, 2, 49-63.
- Kołąkowska A., Kołąkowski E., 2001. Szczególne właściwości żywieniowe ryb. *Przem. Spoż.* 55, 6, 10-13.
- Kołąkowska A., Olley J., Dustan G.A., 2002. Fish lipids. W: *Chemical and functional properties of food lipids*. Red. Z.E. Sikorski, A. Kołąkowska. CRS Press Boca Raton London, 221-264.
- Kołąkowski E., Fik M., Seidler T., 1973. Wpływ sterylizacji na wartość odżywczą konserw rybnych. *Przem. Spoż.* 3, 118-120.
- Kukucz J.T., 1962. Effects of biological factors (sex, seasonal races, spawning migrations) on fat, protein and water, their distribution in sea – trout. W: *Fish in nutrition*. Red. E. Heen, R. Kreuzer. Fishing News (Books) FAO Rome, 76-77.
- Lamb F.C., Farrow R.P., Elkins E.R., 1984. Effect of processing on nutritive value of food canning. W: *Handbook of nutritive value of processed food. Food for human use*. Red. M. Recheigl Jr. CRC Press Boca Raton Florida 1, 11-30.
- Luszniewicz K., Greń J., 1995. *Statystyka*. PWE Warszawa.
- Mengoli A., 1994. Qualita nutrizionali del muscolo di pesce. *Industr. Alim. Dicembre*, 1221-1228.
- Miuccio C.F., Floridi S., Schiesser A., Fidanza A., Fratori A., 1974. Effetti indotti dalla cottura sul contenuto in alcune vitamine di diverse specie di pesci surgelati. *Boll. Soc. It. Biol. Sper.* 50, 131-135.
- Morawska M., Sekuła W., 1997. Analiza zmian w spożyciu żywności rodzin utrzymujących się z niezarobkowych źródeł. *Żyw. Człow. Metab.* 3, 249-263.
- Nadolna I., 1995. Spożycie witamin z racjami pokarmowymi. *Nowa Medycyna* 11, 18-19.
- Paulus K., 1989. Vitamin degradation during food processing and how to prevent it. W: *Nutritional impact of food processing*. Red. J.C. Somogyi, H.R. Muller. *Bibl. Nutr. Dieta Basel Karger* 43, 173-187.
- Nettleton J.A., 1985. Seafood nutrition: facts, issues and marketing of nutrition in fish and shellfish. W: *Seafood nutrition*. Red. Joyce A. Nettleton. Osprey Books Huntington New York.
- Pigott G.M., Tucker B.W., 1990. Seafood – effects of technology and nutrition. Red. M. Dekker. New York.
- Przygoda B., Troszczyńska A., Nadolna I., 1999. Wartość odżywcza nowych asortymentów konserw rybnych o cechach prozdrowotnych. Cz. 2. Zawartość wybranych witamin. *Mag. Przem. Ryb.* 4, 36-38.
- Rejman K., Świątkowska M., Świstak E., 1998. Model wyżywienia ludności Polski w 2005 r. *Przem. Spoż.* 2, 2-7.
- Rocznik Statystyczny 1996-2002. Zakład Wydawnictw Statystycznych Warszawa.
- Seet S.T., Brown W.D., 1983. Nutritional quality of raw, precooked and canned albacore tuna (*Thunnus alalunga*). *J. Food Sci.* 48, 1, 288-289
- Seidler T., Aleksiewicz A., 2001. Ocena spożycia witamin przez studentów Akademii Rolniczej w Szczecinie. *Folia Univ. Agric. Stet. Scientia Alimentaria* 1, 73-80.
- Sekuła W., Niedziałek Z., Figurska K., Morawska M., 1997. Zmiany w spożyciu mleka i przetworów mlecznych w Polsce w warunkach gospodarki rynkowej. *Nowa Medycyna* 9, 2-6.
- Sikorski Z.E., 1990. Seafood – resources, nutritional composition and preservation. CRC Press. Boca Raton. Florida.
- Sikorski Z.E., 1992. *Morskie surowce żywnościowe*. WNT Warszawa.
- Stansby M.E., 1962. Proximate composition of fish. W: *Fish in nutrition*. Red. E. Heen, R. Kreuzer. Fishing News (Books) FAO Rome, 55-60.
- Szajkowski Z., Gertig H., Duda G., Kulesza C., Maruszewska M., Przysławski J., Drabowicz E., Ucińska D., 1992. Ocena laboratoryjna wartości odżywczej całodziennych racji pokarmo-

- wych młodzieży akademickiej z regionu Wielkopolski. *Bromat. Chem. Toksykol.* 25, 4, 313-318.
- Szostak W.B., 1986. Żywność a metaboliczne choroby cywilizacyjne. *Żyw. Człow. Metab.* 13, 1, 1-6.
- Szostak W.B., 1998. Zasady pierwotnej prewencji chorób układu krążenia. *Czynniki Ryzyka* 3, 17-22.
- Teutscher F., 1986. Fish, food and human nutrition. *Food Nutr.* 12, 2-10.
- Valdimarsson G., 1989. Future aspects of fish processing. W: *Nutritional impact of food processing*. Red. J.C. Somogyi, H.R. Muller. *Bibl. Nutr. Dieta Basel Karger*.
- Vanderstoep J., Weintraub S., Barber K., 1990. Nutritional composition of British Columbia canned salmon. *Can. Inst. Food Sci. J.* 23, 2/3, 121-124.
- Waljawskaja M.E., 1969. Wliyanije intensyfikacji procesa sterylizacji rybnych konserw na ich puszczewuju cennost. *Rybn. Chozj.* 7, 67-70.
- Wheaton F.W., Lawson T.B., 1981. Preservation of aquaculture products. Paper 81-5018 ASAE, 1-21.
- Wituszyńska B., 1973. Określenie poziomu niektórych witamin z grupy B w rybach świeżych oraz w przygotowanych z nich konserwach rybnych. *Bromatol. Chem. Toksykol.* 6, 1, 13-22.
- Wituszyńska B., 1976. Wpływ niektórych procesów technologicznych na zawartość witamin grupy B w konserwach rybnych. *Bromatol. Chem. Toksykol.* 9, 4, 467-477.
- Wituszyńska B., Ganowiak Z., 1980 a. Zawartość witamin grupy B w rybach z nowych łowisk przemysłowych. *Bromatol. Chem. Toksykol.* 12, 4, 415-417.
- Wituszyńska B., Ganowiak Z., 1980 b. Wpływ sterylizacji wysokotemperaturowej (HTST – 126°C) na zachowanie witamin grupy B w konserwach rybnych. *Biul. MIR* 11, 4, 6-8.
- Wituszyńska B., Lebedzińska A., Białczak E., Repucha J., 1999. Zawartość witamin grupy B w niektórych przetworach rybnych. *Żyw. Człow. Metab.* 26, 1, 51-56.
- Ziemiański S., 1980. Podstawy cieplnego utrwalania żywności. WNT Warszawa.
- Ziemiański S., Bułhak-Jachymczyk B., Budzyńska-Topolowska J., Panczenko-Kresowska B., Wartanowicz M., 1998. Normy żywienia dla ludności w Polsce. *Nowa Med.* 4, 1-27.
- Ziemiański S., Wartanowicz M., 1999. Stan odżywienia i spożycia witamin w różnych grupach populacyjnych w Polsce w świetle piśmiennictwa. *Żyw. Człow. Metab.* 26, 4, 320-329.

EFFECT OF CONVENTIONAL AND HTST STERILIZATION ON THIAMINE AND RIBOFLAVIN CONTENT IN SALMON AND HAKE CANNED PRODUCTS

Summary. The aim of the work was to analyze the profile of changes in thiamine and riboflavin levels in hake (*Merluccius hubbsi*) and salmon (*Oncorhynchus nerka*) cans sterilized both in conventional temperature (115°C) and using HTST method (125°C). It was assumed that selected fish species and applied sterilization methods should enable to determine if there was significant difference in the level of thiamine and riboflavin preservation in canned products made of fat and lean fish. Studies were carried out using model hake and salmon cans of content (comparable to cans containing own sauce). Cans were sterilized at 115°C and 125°C. The content of thiamine (tiochrome method), riboflavin (fluorimetric method), fat (Soxhlet method), and water (drying-at-105°C method) was determined in raw material and canned fish. Obtained results (verified statistically) displayed that sterilization caused a significant decrease in the thiamine level. It was more apparent in canned hake (the observed amount of thiamine was approximately 38% lower than in canned salmon). Studies also revealed that the type of raw material influenced the content of riboflavin. About 83% more of riboflavin was reported in canned salmon than

in canned hake. Analysis of data concerning the influence of a sterilization method revealed that HTST sterilization of salmon cans enabled to preserve approximately 10% more of riboflavin than conventional sterilization. The content of thiamine and riboflavin in analyzed cans was within the range 0.0047-0.022 mg% and 0.126-0.256 mg%, respectively. The amount of riboflavin in canned hake and salmon enabled to meet requirements of a daily intake at the level from 8.3 to 15.2% (female) and from 5.5 to 10.1% (male).

Key words: fish, canned products, sterilization, vitamins, thiamine, riboflavin

Zaakceptowano do druku – Accepted: 16.09.2004 r.

Do cytowania - For citation: Seidler T., Carnovale E., Lucarini G., Incerti I., 2004. Wpływ sterylizacji konwencjonalnej i wysokotemperaturowej na zawartość tiaminy i ryboflawiny w konserwach z łososia i morszczuka. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 3(2), 45-56.