

*Michał Majewski, Anna Lebedzińska<sup>1)</sup>*

## OCENA WYBRANYCH PRODUKTÓW ŚLEDZIOWYCH JAKO ŹRÓDŁA NIACYNY W DIECIE

Katedra Farmakologii i Toksykologii, Wydziału Nauk Medycznych  
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie  
Kierownik: dr hab. *W. J. Grzegorzewski*

<sup>1)</sup> Katedra i Zakład Bromatologii, Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego  
Kierownik: prof. dr hab. *P. Szefer*

*W pracy oznaczono zawartość niacyny w śledziach świeżych, wędzonych i solonych. Niacynę oznaczano metodą mikrobiologiczną stosując hydrolizę enzymatyczną w celu wyodrębnienia witaminy z analizowanych próbek. Porcja 100 g może być dobrym, potencjalnym źródłem niacyny realizując normy dziennego zapotrzebowania w zakresach 15%–36% dla kobiet oraz 13%–31% dla mężczyzn.*

Słowa kluczowe: niacyna, śledzie świeże, solone, wędzone.

Keywords: niacin, fresh herring, salted herring, red herring.

Śledź (łat. *Clupea harengus*; ang. *Baltic herring*) w Polsce występuje jako tzw. atlantycko-skandynawski. Jest to podstawowy surowiec do produkcji marynat, ryb solonych oraz sałatek rybnych. Największym zainteresowaniem wśród importerów cieszy się śledź średniej wielkości, występujący w postaci płatów mrożonych lub filetów mrożonych bez skóry. Może być spożywany w stanie świeżym, wędzonym, piklowanym i marynowanym. Już 100 g porcja ryby może dostarczyć nawet do połowy dziennego zapotrzebowania na białko. Jest to białko dużo lepiej przyswajalne niż to pochodzące z mięsa drobiu, wieprzowiny czy wołowiny. Śledź w porównaniu z innymi rybami zawiera największą ilość dobrze przyswajalnej witaminy D.

Ryby, zwłaszcza morskie stanowią naturalne źródło składników odżywczych diety człowieka, a ich mięso posiada wyjątkowe zalety żywieniowe (1). Należy tutaj podkreślić wysoką wartość odżywczą białek, obecność długołańcuchowych polienowych kwasów tłuszczowych (EPA i DHA), mikroelementów jak selen, fluor, mangan, czy jod oraz witamin zarówno rozpuszczalnych w tłuszczach (A, D), jak i rozpuszczalnych w wodzie (B12, B6 i niacyny (2, 3).

Żywnościowcy i lekarze uwzględniając prewencyjne oddziaływanie produktów rybnych w chorobach układu krążenia, w chorobach pochodzenia autoimmunologicznego, a także ich wpływ na rozwój i prawidłowe funkcjonowanie układu nerwowego, szczególnie ryb tłustych (2, 4). Obecność ryb i „owoców morza” w diecie osób zagrożonych chorobami serca, kobiet w ciąży i osób starszych sprzyja zachowaniu zdrowia. Ryby powinny być spożywane przez wszystkich konsumentów, niezależnie od wieku. Poleca się je dzieciom, kobietom w ciąży oraz osobom star-

szym. U osób z upośledzonym trawieniem, stanowią one mniejsze obciążenie dla układu pokarmowego – szczególnie jeśli są gotowane na parze.

Dieta uwzględniająca w składzie śledzie skutecznie podwyższa zawartość n-3 LC-PUFA co prowadzi do korzystnych zmian biochemicznych u osób cierpiących na choroby krążeniowe (1).

Żywność pochodzenia morskiego, a zwłaszcza zawierająca tzw. ciemne mięso jest ważnym źródłem niacyny, gdyż tryptofan nadający ciemną barwę tkance jest prekursorem w biosyntezie kwasu nikotynowego.

Celem pracy było oznaczenie zawartości niacyny w świeżym śledziu i w produktach śledziowych oraz ocena analizowanych produktów rybnych jako potencjalnego źródła niacyny w diecie człowieka.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał doświadczalny stanowiły dostępne w gdańskiej sieci handlowej świeże śledzie i produkty śledziowe. Badaniom poddano filety oraz całą rybę w postaci produktów świeżych, solonych i wędzonych. Łącznie przebadano 18 produktów śledziowych. Po rozdrobnieniu i wymieszaniu mięsa ryb odważano po trzy próbki z każdego produktu.

W celu wyodrębnienia niacyny z analizowanych próbek zastosowano hydrolizę enzymatyczną używając papainy i diastazy w ilościach odpowiednio po 40 mg na 2 g próbki (5, 6). Niacynę oznaczano za pomocą metody mikrobiologicznej (5, 7), stosując szczep *Lactobacillus plantarum* ATCC No. 8014.

W celu sprawdzenia dokładności i precyzji metody oznaczono zawartość badanej witaminy w próbkach wzbogaconych znaną ilością analizowanej witaminy uzyskując wysoce zadawalającą dokładność oraz precyzję pomiarów analitycznych (tab. I).

Tab e l a I. Dokładność i precyzja uzyskana w oznaczeniach niacyny

Tab l e I. Accuracy and precision obtained during niacin determinations

Zawartość niacyny w próbce badanej (mg/100 g)	Liczba próbek (n)	Próbka wzbogacona (mg/100 g)	Odzysk (%)	SD (%)	Błąd względny (%)
7,89 ± 0,15	10	3	97,87	2,89	- 2,13
		6	103,04	3,13	+3,04

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Oznaczona zawartość niacyny wahała się od 2,00 do 5,20 mg/100 g produktu. Porcja 100 g śledzia wędzonego może dostarczyć konsumentowi ok. 4,97 ± 0,19 mg niacyny, podczas gdy taka sama porcja ryby solonej ok. 3,90 ± 0,14 mg. Spośród analizowanych produktów, śledź solony w postaci płatów posiadał najmniejszą zawartość niacyny: 2,14 ± 0,18/100 g. Po wędzeniu stwierdza się zmniejszoną zawar-

tość wody oraz większą zawartość witamin, białka i tłuszczu w porównaniu z produktem wyjściowym, co spowodowane jest wysuszeniem mięsa. Natomiast proces solenia polegający na odciążeniu pewnej ilości wody z tkanki mięśniowej oraz przeniknięciu soli do wnętrza tkanki z równoczesną utratą pewnej ilości tłuszczu oraz substancji białkowych i mineralnych stanowi poważny problem, gdyż obniża wartość odżywczą końcowego produktu (tab. II) (8).

Tab e l a II. Zawartość niacyny w mg 100 g<sup>-1</sup> (średnia zawartość, ± SD i zakres) w badanych produktach rybnych oraz realizacja dziennego zapotrzebowania na niacynę (9)

Tab l e II. Concentration of niacin in mg 100 g<sup>-1</sup> (mean ± SD and range) in the analyzed fish products and recommended daily allowance (9)

Produkty rybne	n*	Zawartość niacyny mg/100 g	% realizacji RDA** K	% realizacji RDA** M
Śledź świeży – cały	8	3,90 ± 0,14 (3,80 – 4,14)	28	24
Śledź solony – płaty	5	2,14 ± 0,18 (2,00 – 2,35)	15	13
Śledź wędzony – filet	5	4,97 ± 0,19 (4,85 – 5,20)	36	31

\* n – liczba próbek. \*\* RDA – potencjalny udział analizowanych produktów rybnych (100 g śledzia) w realizacji dziennego zapotrzebowania na niacynę (%) dla kobiet (K) i dla mężczyzn (M)

Racjonalne żywienie człowieka polega na całkowitym pokryciu zapotrzebowania organizmu na energię i wszystkie składniki odżywcze potrzebne do życia i zachowania zdrowia. Składniki odżywcze ryb mają pozytywny wpływ na prawidłowy rozwój i funkcjonowanie układu nerwowego i immunologicznego, ponadto są ważnym elementem diet alternatywnych, m.in. pomagają w utrzymaniu prawidłowej masy ciała (10, 11). Znajdujące się w rybach kwasy tłuszczowe omega-3 oraz kwas nikotynowy chronią przed schorzeniami serca i układu krążenia (12, 13). Dodatkowo zalecane są również jako składnik diety pomocniczo w leczeniu cukrzycy (11, 14). Niacyna zmniejsza syntezę trójglicerydów w wątrobie oraz wydzielanie VLDL /LDL (15). Zmniejsza stężenie lipoprotein w surowicy o około 25% oraz wywiera działanie przeciwmiażdżycowe a także hamuje powstawanie stanu zapalnego (10, 16). Istnieją schematy leczenia skojarzonego niacyną i statynami, natomiast w przypadku nietolerancji statyn – jest zalecana monoterapia niacyną (16). Monoterapia niacyną zmniejsza śmiertelność spowodowaną pozawałowym zespołem metabolicznym (ZM). Dieta bogata w ryby odgrywa również znaczącą rolę w zaburzeniach psychicznych takich jak schizofrenia, ponadto zmniejsza agresję, stany depresyjne czy dysleksję (17, 18). Zauważono, że zarówno kwas nikotynowy, jak i nikotynamid skutecznie obniżają stężenie fosforu w surowicy chorych ze schyłkową niewydolnością nerek po hemodializie lub dializie otrzewnowej (19).

Aktualne rekomendacje żywieniowe wyraźnie wskazują na potrzebę spożywania ryb trzy razy w tygodniu. Obecność morskich ryb tłustych i „owoców morza” w diecie osób zagrożonych chorobami serca, kobiet w ciąży i osób starszych sprzyja zachowaniu zdrowia (9, 14, 15, 16).

Przeprowadzono ocenę w zakresie przydatności analizowanych produktów spożywczych pochodzenia morskiego w realizacji dziennego zapotrzebowania na niacynę, przyjmując jako wartości referencyjne normy zaproponowane przez *Jarosza i Bulhak-Jachymczyk* (9) dla kobiet i mężczyzn w wieku powyżej 19 lat. Porównując możliwość realizacji dziennego zapotrzebowania na niacynę przez analizowane produkty rybne (100 g) można stwierdzić, że prawdopodobny stopień realizacji wynosi dla kobiet od 15 do 36%, a dla mężczyzn od 13 do 31%.

## WNIOSKI

1. Badane produkty odznaczają się wysoką zawartością niacyny z wyraźnie większą ich zawartością w produktach wędzonych.
2. Porcja śledzia (100 g) może być bardzo dobrym źródłem niacyny realizując normy dziennego zapotrzebowania dla kobiet i mężczyzn, odpowiednio w zakresie wartości od 15 do 36% i od 13 do 31%.

M. Majewski, A. Lebedzińska

### EVALUATION OF SELECTED HERRING PRODUCTS AS A SOURCE OF NIACIN IN THE HUMAN DIET

#### Summary

The present study provides information about the concentrations of niacin in herring products. The concentrations of the vitamin were determined by microbiological analytical methods. The results demonstrate that the analyzed fish products were a good source of niacin. Herring can provide niacin corresponding to 15%–36% of female and 13–31% for male RDA.

## PIŚMIENNICTWO

1. *Zhang J., Wang C., Man Q., Meng L., Song P., Frøyland L.*: Dietary inclusion of salmon, herring and pompano as oily fish reduces CVD risk markers in dyslipidaemic middle-aged and elderly Chinese women. *Br J Nutr.*, 2012; 108(8): 1455-1465.
2. *Sikorski Z.E.*: Żywność, jakość, technologia. Ryby i bezkręgowce morskie. Pozyskiwanie, właściwości i przetwarzanie. WNT, Warszawa 2004.
3. *Yamashita Y., Yamashita M., Iida H.*: Selenium Content in Seafood. *JapanNutrients*, 2013; 5: 388-395.
4. *Brulotte J., Bukutu C., Vohra S.*: Complementary, holistic, and integrative medicine: fish oils and neurodevelopmental disorders. *Pediatr Rev.*, 2009; 30(4): 29-33.
5. AOAC, Association of official analytical chemists, AOAC International, Maryland, 2003.
6. *Ndaw S., Bergaentzle M., Hasselmann C.*: Enzymatic extraction procedure for liquid chromatographic determination of niacin in foodstuffs. *Food Chem.*, 2002; 78: 129-134.
7. *Eitenmiller R.R., Landen W.O.*: Vitamin analysis for the health and food sciences. CRC Press, Boca Raton, Florida 1999.
8. *Tokarczyk G., Szymczak B., Szymczak M., Domiszewski Z.*: Żywność zmiany wybranych wskaźników chemicznych i mikrobiologicznych w procesie ciepłego wędzenia rozmrożonej sieci (coregoniscleupeaformis) *Nauka Techn Jakość*, 2011; 5(78): 119-131.
9. *Jarosz M., Bulhak-Jachymczyk B.*: Normy Żywienia Człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008.
10. *Chai J.T., Digby J.E., Choudhury R.P.*: GPR109A and vascular inflammation. *Curr.Atheroscler Rep.*, 2013; 15(5): 325-327.
11. *Christou G.A., Rizos E.C., Mpechlioulis A., Penzo C., Pacchioni A., Nikas D.N.*: Confronting the Residual Cardiovascular Risk Beyond Statins: The Role of Fibrates, Omega-3 Fatty Acids, or Niacin, in Diabetic Patients. *Curr Pharm Des.* 2013 (Epub ahead of print).
12. *Schuck R.N., Mendys P.M., Simpson*

*R.J.*: Beyond statins: lipid management to reduce cardiovascular risk. *Pharmacotherapy*, 2013; 33(7): 754-764. – 13. *Wennberg M., Bergdahl I.A., Hallmans G., Norberg M., Lundh T., Skerfving S., Strömberg U., Vessby B., Jansson J.H.*: Fish consumption and myocardial infarction: a second prospective biomarker study from northern Sweden. *Am J Clin Nutr.*, 2011; 93(1): 27-36. – 14. *Nelson R.H., Vlazny D., Smailovic A., Miles J.M.*: Intravenous niacin acutely improves the efficiency of dietary fat storage in lean and obese humans. *Diabetes*, 2012; 61(12): 3172-3175. – 15. *Kamanna V.S., Ganji S.H., Kashyap M.L.*: Recent advances in niacin and lipid metabolism. *Curr. Opin. Lipidol.*, 2013; 24: 239-45. – 16. *Julius U., Fischer S.*: Nicotinic acid as a lipid-modifying drug - a review. *Atheroscler Suppl.*, 2013; 14(1): 7-13. – 17. *Hedelin M., Löf M., Olsson M., Lewander T., Nilsson B., Hultman C.M., Weiderpass E.*: Dietary intake of fish, omega-3, omega-6 polyunsaturated fatty acids and vitamin D and the prevalence of psychotic-like symptoms in a cohort of 33,000 women from the general population. *BMC Psychiatry*, 2010; 26: 10-38. – 18. *Smesny S., Baur K., Rudolph N., Nenadic I., Sauer H.*: Alterations of niacin skin sensitivity in recurrent unipolar depressive disorder. *J Affect. Disord.*, 2010; 124(3): 335-340. – 19. *Rennick A., Kalakeche R., Seel L., Shepler B.*: Nicotinic acid and nicotinamide: a review of their use for hyperphosphatemia in dialysis patients. *Pharmacotherapy*, 2013; 33(6): 683-690.

Adres: 10-561 Olsztyn, ul. Żołnierska 14 C