

Zygmunt Usyduś, Joanna Szlinder-Richert

JOD I FLUOR W PRODUKTACH RYBNYCH

Zakład Chemii Żywności i Środowiska
Morskiego Instytutu Rybackiego w Gdyni
Kierownik: doc. dr hab. inż. Z. Usyduś

Wykonano badania zawartości jodu i fluoru w 18 najbardziej reprezentatywnych dla polskiego rynku asortymentach produktów rybnych. Były to konserwy, ryby wędzone, ryby solone i marynaty. Stwierdzono, że badane produkty rybne są dobrym źródłem jodu i fluoru, jednak charakteryzuje je znaczne zróżnicowanie zawartości oznaczanych mikroelementów w poszczególnych asortymentach tych produktów.

Dzienne zapotrzebowanie na jod dorosłego człowieka może zaspokoić 60 g diety złożonej z różnych asortymentów produktów rybnych. Natomiast w przypadku fluoru, zalecany poziom bezpiecznego dziennego pobrania tego mikroelementu zaspokaja 143 do 382 g mieszanej diety złożonej z produktów rybnych obecnych na polskim rynku.

Hasła kluczowe: produkty rybne, jod, fluor, dzienne zapotrzebowanie.

Key words: fish products, iodine, fluorine, daily demand.

Ryby i przetwory rybne, ze względu na ich wartość odżywczą, są bardzo wartościowymi produktami żywnościowymi, o korzystnym znaczeniu dla zdrowia człowieka. Niskie, w stosunku do innych krajów europejskich, spożycie ryb i przetworów rybnych w Polsce wynoszące tylko 6,4 kg/mieszkańca (1) wynika m.in. ze słabej ich promocji oraz braku dostatecznej informacji o ich walorach żywieniowych.

Ryby i przetwory rybne zawierają białko bogate w niezbędne aminokwasy, sole mineralne, tłuszcze będące cennym źródłem energii, witaminy rozpuszczalne w tłuszczach oraz wielonienasycone kwasy tłuszczowe wykazujące korzystne działanie w profilaktyce chorób serca (2). Zalecenia racjonalnego odżywiania mówią o potrzebie spożywania 2–3 razy w tygodniu posiłków rybnych składających się z różnych gatunków ryb, tak aby dzienna dawka sumy kwasów eikozapentaenowego (EPA) i dokozaheksaenowego (DHA) wynosiła 1 g (3).

Do ważnych składników mineralnych mających wpływ na wartość odżywczą ryb należą m.in. jod i fluor. W stosunku do innych produktów żywnościowych produkty rybne są bardzo bogate w te mikroelementy.

Jod jest podstawowym składnikiem mającym wpływ na prawidłowe funkcjonowanie tarczycy. Grupami najbardziej zagrożonymi niedoborem jodu są kobiety ciężarne i dzieci, co wynika ze zwiększonego zapotrzebowania na hormony tarczycy w przebiegu ciąży oraz okresie wzrostu i dojrzewania (4). Natomiast fluor ma wpływ na prawidłowość budowy układu kostnego i utrzymanie dobrego stanu zębów.

Celem pracy było określenie zawartości jodu i fluoru w popularnych na polskim rynku produktach rybnych oraz odniesienie tych zawartości do rekomendowanych przez żywieniowców dawek pobrania tych mikroelementów.

MATERIAŁ I METODY

Wytypowano 18 najbardziej reprezentatywnych dla polskiego rynku asortymentów produktów rybnych od największych w Polsce producentów i dystrybutorów. Było to 12 asortymentów konserw, 6 asortymentów ryb wędzonych, 1 asortyment ryb solonych (solone filety śledziowe) i 2 asortymenty marynat. W ciągu 2005 i 2006 roku pobierano po 10 różnych partii każdego z asortymentów. Każdą próbę do badań stanowiło 10 do 30 jednostkowych próbek danego asortymentu. Próbki do badań kupowano w dużych supermarketach, sklepach spożywczych lub bezpośrednio u producentów.

Badania jodu i fluoru wykonywało akredytowane Laboratorium Chemiczne Analiz Wielopierwiastkowych Politechniki Wrocławskiej. Jod był oznaczany metodą spektrometryczną z zastosowaniem techniki ICP-OES, a pomiaru zawartości fluoru przy użyciu jonoselektywnej elektrody.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tabeli I przedstawiono wyniki zawartości jodu i fluoru w badanych asortymentach produktów rybnych. Określono także ilość danego produktu zawierającą rekomendowaną dzienną dawkę pobrania danego mikroelementu.

Jod i fluor zaliczamy do mikroelementów, które w organizmach występują w ilościach mniejszych niż 0,01%, a ich codzienne zapotrzebowanie nie przekracza 100 mg/osobę. Do mikroelementów należą także m.in. żelazo, cynk, miedź, mangan, selen, chrom. Nie wszystkie mikroelementy znajdujące się w organizmie człowieka uznawane są jako niezbędne do prawidłowego funkcjonowania. Ocena niezbędności jest trudna, ponieważ sama obecność w tkankach organizmu o tym nie przesądza. Pierwiastek jest uważany za niezbędny wtedy, gdy jego deficyt powoduje u człowieka charakterystyczne objawy, cofające się po uzupełnieniu niedoboru, lub gdy wyjaśniona zostanie funkcja, jaką pełni on w ustroju. Oba te kryteria spełnione są m.in. dla jodu. Niezbędne funkcje ustalono także dla fluoru, którego wysokości dziennego spożycia przez naszą populację jeszcze dokładnie nie określono. Opracowane są tylko zalecane poziomy bezpieczne, ponieważ dla tego pierwiastka dawka potrzebna jest bliska dawce szkodliwej (5).

W tabeli I zamieszczono wartości zalecanego dziennego spożycia, które wyznaczone jest na podstawie oszacowanych przeciętnych potrzeb pokrywających zapotrzebowanie na te składniki u połowy osób w badanej grupie wiekowej z uwzględnieniem płci. Zalecane codzienne spożycie różni się znacznie między krajami. Wynika to z przyzwyczajzeń i nawyków, klimatu i innych ważnych czynników lokalnych.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono znaczne zróżnicowanie zawartości jodu i fluoru w badanych asortymentach produktów rybnych. Zróżnico-

Tabela I. Zawartość jodu i fluoru w popularnych na polskim rynku przetworach rybnych ($\mu\text{g}/100$ g części jadalnych)Table I. Iodine and fluorine content in fish products popular on Polish market ($\mu\text{g}/100$ g of edible pieces)

	Jod	Ilość ¹ produktu zawierająca zalecaną dzienną dawkę jodu (g)	Fluor	Ilość ² produktu zawierająca zalecaną dzienną dawkę fluoru (g)
KONSERWY				
Szprot w sosie pomidorowym n=10	50,0±39,8	320	1700±550	88 do 235
Szprot w oleju n=10	77,0±60,0	208	2780±800	54 do 144
Szprot w oleju Caro n=10	47,2±15,2	339	1680±750	89 do 238
Śledź w pomidorach n=10	33,2±20,0	482	1390±480	108 do 288
Śledź po Gdańsku n=10	50,0±16,6	320	2460±620	61 do 163
Filety śledziowe w pomidorach n=10	38,4±16,0	417	1260±450	119 do 317
Filety śledziowe w oleju n=10	77,6±25,5	206	1790±630	84 do 223
Tuńczyk w oleju n=10	390±240	41	1630±490	92 do 245
Filety z makreli w pomidorach n=10	32,0±10,1	500	1510±620	99 do 265
Filety z makreli w oleju n=10	80±20,8	200	2040±1110	74 do 196
Sardynka w oleju n=10	175,2±116,4	92	2700±460	56 do 148
Paprykarz szczeciński n=10	35,0±12,2	457	1400±670	107 do 286
RYBY WĘDZONE				
Makreła wędzona n=10	108±52,5	148	430±113	349 do 930
Szprot wędzony n=10	148±72,4	108	510±120	294 do 784
Śledź wędzony n=10	457±46	35	610±90	246 do 656
Łosoś bałtycki wędzony n=10	821±670	20	480±100	312 do 833
Łosoś norweski wędzony n=10	1135±925	14	480±70	312 do 833
Pstrąg wędzony n=10	975±68,5	17	320±40	469 do 1250
RYBY SOLONE				
Solone filety śledziowe n=30	492±303	33	440±110	341 do 909
MARYNATY				
Śledziowe filety marynowane n=20	360±240	45	480±120	312 do 833
Makreła opiekana w occie n=10	106±51,7	151	500±260	300 do 800
Średnia ważona dla badanych produktów	273	58,6	1046	143 do 382

¹ Zalecane dzienne spożycie jodu dla dorosłych – 160 $\mu\text{g}/\text{dzień}$ (Brzozowska A., Składniki mineralne [W] Żywność człowieka. Pod red. Gawędzki J., Hryniewiecki L., PWN Warszawa, 2000)

² Zalecane dzienne spożycie fluoru dla dorosłych – 1500–4000 $\mu\text{g}/\text{dzień}$ (Brzozowska A., Składniki mineralne [W] Żywność człowieka. Pod red. Gawędzki J., Hryniewiecki L., PWN Warszawa, 2000)

wanie w zawartości jodu może być w dużym stopniu uwarunkowane stosowaniem soli jodowanej (6) w procesie produkcyjnym. Można przypuszczać, że bardzo duża zawartość jodu w wędzonym łosiosiu norweskim (średnio 1135 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), czy wędzonym pstrągu (średnio 975 $\mu\text{g}/100\text{ g}$), wynika ze stosowania właśnie takiej soli. Jednakże wysokie odchylenie standardowe wskazuje, że nie wszyscy producenci stosują sól jodowaną w procesie produkcyjnym. Np. w jednej z próbek wędzonego łosiosia norweskiego zawartość jodu wynosiła tylko 203 $\mu\text{g}/100\text{ g}$, a w próbce o najwyższej zawartości było 3025 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ tego mikroelementu. O wiele niższa zawartość jodu w konserwach, może świadczyć, że w procesie ich produkcji nie stosuje się soli jodowanej, a całość oznaczanego jodu pochodzi z ryb. Przy czym należy zwrócić uwagę na wysoką zawartość jodu w konserwie z tuńczyka (średnio 390 $\mu\text{g}/100\text{ g}$).

Fluor należy do mikroelementów dla którego ustalenie właściwego dziennego zapotrzebowania jest niezwykle trudne, ponieważ ilości niezbędne do właściwego funkcjonowania organizmu mogą graniczyć z wartościami toksycznymi.

Z badanych produktów najwyższymi zawartościami fluoru charakteryzują się konserwy ze szprota i sardynki (np. sardynka w oleju zawiera fluoru średnio 2700 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ produktu), a najniższymi wędzony pstrąg (średnio 230 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ produktu).

Przy stosowaniu mieszanej diety dzienne zapotrzebowanie dorosłego człowieka na jod zaspakają ok. 60 g produktów rybnych. W przypadku fluoru ilości te wahają się od 143 do 382 g w zależności od wieku konsumenta, regionu zamieszkania, przyzwyczajeń żywieniowych. Przy rozpatrywaniu zapotrzebowania na fluor należy zwrócić uwagę, że głównym źródłem fluoru może być woda do picia. Optymalne stężenie fluoru w wodzie do picia powinno wynosić ok. 1 mg/dm^3 . W Polsce, w wybranych rejonach stosuje się dodawanie fluoru do wody wodociągowej, prowadząc ścisłą kontrolę jego zawartości. Jest to zgodne z zaleceniami Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), ponieważ jak wspomniano powyżej, rozpiętość między szkodliwą a leczniczą dawką fluoru jest bardzo mała. Także popularna w naszym kraju chińska herbata bogata jest w fluor. Zawartość fluoru w szklance naparu z 4 g herbaty wynosi 0,2 do 0,7 mg fluoru w zależności od gatunku herbaty (7).

Podsumowując można stwierdzić, że produkty rybne obecne na polskim rynku są dobrym źródłem jodu i fluoru, chociaż należy podkreślić duże zróżnicowanie w zawartości tych mikroelementów w różnych asortymentach tych produktów.

WNIOSKI

1. Produkty rybne obecne na polskim rynku stanowią dobre źródło jodu i fluoru.
2. Dzielne zapotrzebowanie na jod dorosłego człowieka może zaspokoić 60 g diety złożonej z różnych asortymentów produktów rybnych.
3. Zalecany poziom bezpiecznego dziennego pobrania fluoru zaspakają 143 do 382 g mieszanej diety złożonej z produktów rybnych obecnych na polskim rynku.
4. Produkty rybne obecne na polskim rynku charakteryzuje duże zróżnicowanie zawartości jodu i fluoru.

Z. Usydus, J. Szlinder-Richert

IODINE AND FLUORINE IN FISH PRODUCTS

Summary

An analysis of iodine and fluorine content has been conducted on 18 of the most representative fish products on the Polish market. They were canned fish, smoked fish, salted fish and pickled fish. It has been decided that the analysed fish products are a good source of iodine and fluorine; however, they are widely diversified in the contents of the listed microelements in particular ranges of products.

Daily demand for iodine for an adult may be satisfied with 60 g of a diet composed of various ranges of fish products. Whereas for fluorine, the recommended level of a safe daily intake is satisfied with 143 g to 382 g of a mixed diet composed of the fish products present on the Polish market.

PIŚMIENNICTWO

1. Szostak S.: Wyniki gospodarki rybnej w 2005 r. *Wiad. Ryb.*, 2006; 7-8: 10-13. – 2. Kris-Etherton P.M., Harris W.S., Appel L.J.: For the Nutrition Committee. AHA scientific statement. Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. *Circulation*, 2002; 106: 2747-2757. – 3. Narusiewicz M., Kozłowska-Wojciechowska M., Kornacewicz-Jach Z., Członkowska A., Januszewicz A., Steciwko A.: Rekomendacje Grupy Ekspertów dotyczące spożycia i suplementacji diety kwasami omega-3 w populacji ludzi dorosłych. *Family Med. Primary Care Rev.*, 2007; 9: 175-176. – 4. Zagrodzki P., Ochab E., Bartyl M., Huk D.: Efektywność profilaktyki jodowej w Krakowie na przykładzie trzech grup wiekowych kobiet-badania pilotowe. Cz. I. Stężenie jodu w moczu. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2008; XLI, 3: 323-327. – 5. Brzozowska A.: Składniki mineralne [W] *Żywnienie człowieka*. Pod red. Gawędzki J., Hryniewiecki L. PWN Warszawa, 2000. – 6. Stoś K., Kuchnowicz H.: Sól jodowana jako źródło jodu w dietach młodzieży szkolnej. Postępy w epidemiologii i ocenie żywności funkcjonalnej. VI Krajowe Warsztaty Żywniowe, Poznań-Kraków, 1-3 IX 2004; 80-81. – 7. Cao J., Zhao Y., Liu J. W.: Processing procedures of brick tea and their influence on fluorine content. *Food and Chemical Toxicology*, 2001; 39, 9: 959-962.

Adres: 81-332 Gdynia, ul. Kołłątaja 1.