

### *Streszczenie w języku polskim*

Ryby są ważnym składnikiem diety człowieka. Mięso ryb, ze względu na unikalny skład kwasów tłuszczowych stanowi dobrą alternatywę dla mięsa zwierząt rzeźnych. Dostarcza organizmowi wysokiej jakości białka, niezbędnych kwasów tłuszczowych (w tym długołańcuchowe wielonienasycone kwasy tłuszczowe z rodziny omega-3, takie jak EPA i DHA), witamin (A, D i witaminy z grupy B) i mikroelementów [P.2]. Nienasycone kwasy tłuszczowe wywierają wiele pozytywnych skutków na zdrowie człowieka, w tym zapobiegają chorobom sercowo-naczyniowym. Wpływają pozytywnie na profilaktykę nowotworów, a także mogą mieć znaczenie w diecie diabetyków, podczas leczenia cukrzycy [P.1]. Ryby są źródłem składników mineralnych, takich jak wapń, fosfor i magnez. W mięsie ryb znajdują się również pierwiastki śladowe, tj. cynk (Zn), miedź (Cu) i selen (Se). Zn, Cu i Se to mikroelementy, które są niezbędne do funkcjonowania organizmu i dlatego muszą być dostarczane w diecie człowieka [P.3]. Z drugiej strony, mogą one być również toksyczne, np. Se, jeśli zostaną spożyte w nadmiernych ilościach. Działanie szkodliwe wykazują również zanieczyszczenia, które mogą znajdować się w rybach, tj. arsen (As), kadm (Cd), ołów (Pb) i rtęć (Hg). Pierwiastki te mogą kumulować się w tkankach, powodując poważne konsekwencje zdrowotne u ludzi. Długotrwałe narażenie na ich działanie może prowadzić do nieprawidłowego funkcjonowania różnych narządów, chorób układu krążenia lub nowotworów [P.4].

Pierwsza część badań [P.1] polegała na przeglądzie baz danych pod względem wpływu spożywania ryb słodkowodnych na profilaktykę i leczenie różnych schorzeń. Stwierdzono, że ryby słodkowodne działają pozytywnie w profilaktyce chorób sercowo-naczyniowych, niektórych nowotworów, a także mogą mieć znaczenie w diecie diabetyków, w celu redukcji objawów cukrzycy.

Druga część badań [P.2] dotyczyła oceny zawartości białka, tłuszczu, soli, kolagenu, wody, a także wartości energetycznej ryb słodkowodnych zakupionych w polskich gospodarstwach rybackich. Osiem gatunków (n=212) ryb słodkowodnych (surowych, wędzonych, marynowanych) oceniono metodą spektroskopii w bliskiej podczerwieni (NIRS). Zawartość białka wynosiła od 15,9 do 21,7 g/100 g, 12,8 do 26,2 g/100 g i 11,5 do 21,9 g/100 g, odpowiednio w rybach surowych, wędzonych i marynowanych. Zawartość tłuszczu wynosiła od 0,89 do 22,3 g/100 g, 0,72 do 43,1 g/100 g, 0,01 do 29,7 g/100 g odpowiednio w rybach surowych, wędzonych i marynowanych. Zawartość soli wynosiła od 0,73 do 1,48 g/100 g, 0,77 do 3,39 g/100 g, 1,47 do 2,29 g/100 g odpowiednio w rybach surowych, wędzonych i marynowanych. Jedna porcja (150 g) każdego produktu rybnego dostarczała 53,2-71,9% referencyjnej wartości spożycia (RWS) dla białka, 2,21-60,3% RWS dla tłuszczu, 21,3-61,3% RWS dla soli i 6,27-24,4% kJ / 6,29-24,5% kcal RWS dla energii. Ryby wędzone charakteryzowały się większą zawartością białka oraz tłuszczu niż ryby surowe i konserwowane. W przypadku zawartości soli ryby surowe miały znacznie mniejszą zawartość niż ryby wędzone i konserwowane.

W trzeciej części badań ryb słodkowodnych [P.3] oceniono zawartość wybranych mikroelementów. Stężenie Zn, Cu, Se oznaczono metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej (ASA), po uprzedniej mineralizacji prób ryb techniką mikrofalową, w systemie zamkniętym. Zawartość Zn, Cu i Se w badanych rybach wynosiła odpowiednio od 1,5 do 49,9 mg/kg, od 0,01 do 2,8 mg/kg i od 30,9 do 728,2 µg/kg. Jedna porcja każdego produktu rybnego pokrywała zalecane spożycie Zn w 5,38-65,0%, Cu w 0,42-11,4%, a Se w 12,3-198,6%. Wszystkie postacie węgorza europejskiego oraz surowej i wędzonej sielawy mogą być uznane za źródło Zn w diecie. Żadna z badanych ryb nie może być uznana za źródło Cu. Wszystkie produkty są bezpieczne do spożycia przez ludzi, jeśli chodzi o zawartość Zn i Cu. Większość badanych ryb, zarówno surowych jak i przetworzonych, może być uznana za źródło Se. Jednak zawartość Se powinna być monitorowana w wędzonej i konserwowanej sieni pospolitej oraz konserwowanym leszczu i sielawie, ze względu na stwierdzone wysokie ilości Se oraz wąską rozpiętość pomiędzy dawką zalecaną a toksyczną dla tego pierwiastka.

W ostatniej części badań [P.4] oceniono stopień zanieczyszczenia ryb słodkowodnych pod względem zawartości As, Cd, Pb i Hg oraz dokonano oceny bezpieczeństwa spożycia ryb pod względem zawartości powyższych pierwiastków na podstawie wskaźników toksykologicznych, takich jak: EDI, CR, THQ i HI. Zawartość pierwiastków toksycznych oceniono metodą ASA (Cd, Pb, Hg) oraz spektrometrii mas z plazmą sprzężoną indukcyjnie (ICP-MS) - As. W badanych rybach słodkowodnych stwierdzono następujące zakresy zawartości pierwiastków toksycznych: As 23,3-59 290,1 µg/kg; Cd 0,02-97,0 µg/kg; Hg 9,04-606,3 µg/kg; Pb 0,04-171,4 µg/kg. Spożywanie wybranych gatunków ryb słodkowodnych jest w większości bezpieczne dla konsumentów, jednak zawartość pierwiastków toksycznych powinna być monitorowana.

Ryby słodkowodne z regionu Warmii i Mazur mogą być wykorzystywane w profilaktyce prozdrowotnej u ludzi, ze względu na wysoką zawartość Se oraz dobre źródło pełnowartościowego białka i tłuszczu, jednocześnie w większości są bezpieczne pod względem zawartości pierwiastków toksycznych i w większości przypadków charakteryzują się stosunkowo niewielką zawartością soli.