

LEONARD WIDERA, JERZY MADLER
Gdynia

Charakterystyka składu aminokwasowego białek galaretowatego mięsa kulbaka czarnego (*Reinhardtius hippoglossoides*)

Skład aminokwasowy białek mięśniowych jest u wszystkich ryb w przybliżeniu podobny. Większość gatunków ryb różni się jednak między sobą zawartością poszczególnych aminokwasów. Badania Matsuury (1955) wykazały, że w czerwonych mięśniach ryb, w większych ilościach aniżeli w mięśniach białych występują: glicyna, leucyna, fenyloalanina i arginina. Wg badań tegoż autora w białych mięśniach ryb dominuje kwas glutaminowy, kwas asparaginowy i lizyna. W mięśniach czerwonych występuje większa zawartość histydyny aniżeli w mięśniach białych, co ustalono już wcześniej w oparciu o wyniki badań Sekina (1926). Szczególnie wysoka zawartość histydyny występuje w mięśniach ryb makrełowatych, średnio 4,5%, tj. dwukrotnie więcej niż w mięśniach innych gatunków ryb (2, 7). W okresie przedtarłowym wzrasta w białkach mięśni ryb poziom lizyny, a zmniejsza się zawartość argininy, histydyny i cystyny.

Białka mięśni ryb u osobników męskich są bogatsze w lizynę i argininę oraz uboższe w histydynę aniżeli takie białka u ryb płci żeńskiej (2). Skład aminokwasowy białek mięśni ryb odżywiających się głównie fito i zooplanktonem różni się wyraźnie od takiego składu w białkach

mięśni ryb odżywiających się skorupiakami, mięczakami i innymi rybami (10). Wg Konosu i Mori (1959) białka mięczaków posiadają niższą zawartość waliny, metioniny, fenyloalaniny, lizyny i histydyny aniżeli białka mięśni ryb i skorupiaków. Zawartość glicyny, leucyny, tyrozyny, alaniny i fenyloalaniny w mięśniach skorupiaków jest podobna jak w białkach mięsa ryb. Mięśnie skorupiaków zawierają jednak większą ilość kwasu glutaminowego i asparaginowego a niższą waliny, izoleucyny, treoniny i lizyny niż białka mięśni ryb. Zawartość histydyny i argininy jest również wyższa w białkach mięśni skorupiaków niż w białkach mięśni ryb (2, 5). Około 1% suchej masy z mięśni ryb zawiera siarkę, co wykazały badania Airana i Mastera (1953). Szereg autorów wykazało, że spośród aminokwasów siarkowych w największych ilościach w białkach mięśni ryb, skorupiaków i mięczaków występuje metionina. Cystyna zaś występuje w mniejszych ilościach (2, 3, 5, 7, 10). Ranke (1959) nie stwierdził obecności cystyny w białkach mięśni niektórych gatunków krewetek. Poziom metioniny w białkach mięśni ryb waha się w granicach 1,6 do 3,7%, a w białkach mięśni skorupiaków i mięczaków w granicach 2,6 do 3,2% (2, 3, 6, 10).

Tab. 1. Skład aminokwasowy białek mięsa niektórych gatunków ryb w porównaniu z wartościami średnimi dla ryb (2, 3, 6, 10)

Aminokwas	% zawartości aminokwasów w białkach mięsa				Średnia zawartość w białkach ryb
	Dorsz	Karmazyn	Makrela	Karp	
Alanina	7,87	8,49	7,75	6,9	7,1 (5,1—7,8)
Arginina	5,79	6,05	5,73	6,0	6,9 (4,9—7,1)
Cystyna	0,92	1,13	1,02	—	1,4 (—)
Fenyloalanina	3,70	3,97	3,90	5,1	4,7 (3,5—5,2)
Glicyna	4,60	4,64	4,24	3,7	5,1 (3,0—5,5)
Histydyna	1,84	2,01	4,50	2,2	3,6 (1,8—3,9)
Izoleucyna	5,47	6,31	5,96	5,1	5,0 (5,0—7,9)
Kwas asparaginowy	10,06	10,61	10,86	10,9	11,2 (6,2—11,5)
Kwas glutaminowy	14,76	15,36	14,30	16,6	16,9 (13,4—16,9)
Leucyna	8,10	8,55	8,87	9,2	9,2 (7,4—9,4)
Lizyna	8,45	9,15	8,50	11,6	10,6 (8,4—11,8)
Metionina	3,06	3,01	3,12	3,3	2,7 (1,6—3,7)
Prolina	3,57	3,42	3,50	3,1	4,4 (2,9—4,8)
Seryna	4,65	5,61	4,89	5,0	5,8 (4,6—6,5)
Treonina	4,52	4,77	5,71	5,9	5,5 (4,5—6,0)
Tryptofan	0,87	0,95	0,94	1,1	1,4 (0,8—1,6)
Tyrozyna	3,28	3,20	3,34	3,8	4,1 (3,5—4,6)
Walina	5,61	5,93	6,13	6,6	5,8 (5,6—9,3)

Zawartość poszczególnych aminokwasów w białkach mięśni ryb morskich uzależniona jest więc od stopnia dojrzałości płciowej jak i płci ryb, a ponadto od swoistości gatunkowej, rodzaju przyjmowanego pokarmu, stopnia odżywienia jak i rejonów bytowania ryb (1, 2, 3, 4, 5, 7, 10). W zależności od tych czynników mięso ryb posiadać więc może różne wartości odżywcze i biologiczne. Szczególnie istotna jest w tym przypadku zawartość w białkach mięśni aminokwasów egzogennych. Białka mięsa ryb posiadają większe ilości aminokwasów egzogennych niż białka roślinne, a niekiedy nawet niż białka mięsa ssaków (1, 2, 7, 8, 9). Przeciętne, średnie zawartości aminokwasów jakie stwierdzono w białkach mięśni niektórych ryb przedstawiono w tab. 1.

Stosunkowo nieliczne doniesienia omawiają ilościowe występowanie poszczególnych aminokwasów w białkach mięśni płastug. Toteż skład aminokwasowy białek mięśni takich ryb, a m.in. kulbaka czarnego jest mniej poznany. Kulbak czarny (*Rheinhardtius hippoglossoides*) należy do rodziny — *Pleuronectidae*, rzędu *Pleuronectiformes*. Ryby tego gatunku prowadzą denny tryb życia i żywią się skorupiakami, małżami, robakami i innymi rybami (11). Około 95% umięśnienia stanowią włókna białego mięśnia wielkiego bocznego, pozostałą zaś masę tworzą włókna czerwonego mięśnia bocznego powierzchniowego. Ryby te występują m.in. w akwenach Labradoru i Nowej Funlandii, gdzie bytują na różnych głębokościach od 200 do 800 m i głębiej. Wśród tego gatunku ryb niejednokrotnie stwierdzono występowanie osobników, cechujących się przyżyciowo galaretowatością mięśni, co uznane jest jako cecha nienormalna i niepożądana (11). Jak wykazały badania własne, cecha ta jest jednym z objawów chorobowych. Obok chronicznego obrzęku i zaniku mięśni występują w tym przypadku charakterystyczne zmiany w narządach, wyrażające się m. in. zmianami wstecznymi w nerkach oraz zwyrodnieniem tłuszczowym wątroby.

Mięso chorych ryb posiada obniżone zawartości azotu białkowego i tłuszczu oraz podwyższoną zawartość wody w porównaniu z mięsem ryb niezmiennych (11). Ponadto tłuszcz posiada wyraźnie zmieniony skład kwasów tłuszczowych w porównaniu z mięsem niezmiennym (11). Wskaźniki powyższe nasuwają więc podejrzenie, że białka mięśni chorych ryb cechować może wyraźna zmiana w zawartości poszczególnych aminokwasów egzogennych w porównaniu z mięśniami ryb zdrowych.

Materiał i metody

Ryby będące przedmiotem badań pochodziły z różnych okresów połowowych (przed i po sezonie tarłowym) w akwenach Labradoru i Nowej Funlandii tj. w przybliżeniu między 50N 50W a 55N 50W. Dla celów porównawczych odławiano obok ryb galaretowatych, ryby niezmiennione. Osobniki płci żeńskiej stanowiły 55% próbek ryb galaretowatych i 53% próbek wśród ryb

niezmiennionych. Natychmiast po złowieniu próbki ryb poddawano na statkach zamrożeniu kontaktowemu, a następnie indywidualnie glazurowano i pojedynczo pakowano w odrębne kartony. Przez cały czas rejsu próbki przechowywano w temperaturze -23°C . W momencie dostarczenia próbek do portu w Gdyni, temperatura wewnątrz mięśni wynosiła -21°C .

Badania składu aminokwasowego białek mięsa przeprowadzono w oparciu o sporządzone próbki zbiorcze. W tym celu z każdej ryby pobierano 100 g mięsa, które z kolei mielono i dokładnie mieszano. Tak sporządzone próbki stanowiły próbkę indywidualną. Próbkę zbiorczą sporządzono po dokładnym wymieszaniu farszu z 10 próbek indywidualnych. Łącznie sporządzono 6 próbek zbiorczych, w tym 3 próbki z mięsa ryb galaretowatych. Skład aminokwasowy białek oznaczono w automatycznym analizatorze aminokwasów Beckmann 119 HP po uprzedniej hydrolizie próbek 6 N HCl (8). Zawartości tryptofanu ze względów technicznych nie oznaczono.

Wyniki

Uzyskane wyniki badań porównawczych przedstawiono w tab. 2. Jak z niej wynika skład aminokwasowy białek galaretowatego mięsa różni się wyraźnie od takiego składu w białkach mięsa niezmiennione. Suma aminokwasów egzogennych w białkach galaretowatych mięśni wynosi 32,31% i jest niższa o 4,24% w porównaniu z białkami mięśni niezmiennionych, w których suma tych aminokwasów wynosi 36,55%.

Tab. 2. Porównawcze zestawienie składu aminokwasowego białek mięśni galaretowatych oraz niezmiennionych u ryb z gat. kulbak czarny

Aminokwas	% zawartości aminokwasów w białkach mięśniowych	
	Ryby niezmiennione	Ryby galaretowate
Alanina	6,40	5,70
Arginina	4,75	5,99
Cystyna	ślady	ślady
Fenylalanina	3,51	3,58
Glicyna	3,59	3,83
Histydyna	0,38	0,72
Izoleucyna	3,85	3,66
Kwas asparaginowy	12,74	11,72
Kwas glutaminowy	26,40	23,19
Leucyna	9,28	8,15
Lizyna	9,33	8,30
Metionina	1,40	0,85
Prolina	2,92	4,24
Seryna	4,61	4,08
Treonina	4,66	3,64
Tyrozyna	2,27	2,80
Walina	4,52	4,13

Ogólna suma aminokwasów obojętnych w białkach mięśni galaretowatych wynosi 40,40%, wobec 44,09% w białkach mięśni niezmiennionych. Podobne odchylenia wykazuje ogólna zawartość aminokwasów kwaśnych. Białka mięsa ryb galaretowatych zawierają 34,91% a białka mięsa ryb niezmiennionych 39,14% takich aminokwasów. Natomiast zawartość aminokwasów zasadowych jest nieznacznie wyższa w białkach mięsa galaretowatego (15,01%) w porównaniu z białkami mięsa niezmiennione (14,46%). W nie-

co większych ilościach niż w mięsie niezmiennym w białkach mięsa galaretowatego występuje aminokwas — prolina. Średnio białka mięsa galaretowatego zawierają nieco większe aniżeli białka mięsa niezmiennionego ilości argininy, histydyny, glicyny, proliny i tyrozyny a mniej alaniny, izoleucyny, kwasu asparaginowego i glutaminowego a także leucyny, lizyny, metioniny, seryny, treoniny i waliny.

W mięsie galaretowatym stwierdzono większe aniżeli w mięsie ryb niezmiennionych rezerwy niektórych aminokwasów cukrotwórczych, których ogólna suma wynosi 14,78%. W mięsie ryb niezmiennionych suma takich aminokwasów wynosiła 11,64%. Z kolei mięso galaretowate zawiera niższe rezerwy aminokwasów tłuszczotwórczych niż mięso niezmiennione. Ogólna suma tych aminokwasów w mięsie galaretowatym wynosi 15,94% a w mięsie niezmiennionym 17,65%. Mięso galaretowate zawiera też niższą rezerwę aminokwasów ketogennych, których suma wynosi 22,32%. W mięsie niezmiennionym suma takich aminokwasów wynosi 23,43%. W porównaniu z mięsem niezmiennionym w mięsie galaretowatym występuje też nieco wyższa rezerwa tyrozyny. Stosunek niezbędnych aminokwasów egzogennych do aminokwasów endogennych wynosi w białku mięsa niezmiennionego jak 1:1,7 a w białku mięsa galaretowatego jak 1:1,9.

Omówienie wyników

Skład aminokwasowy białek galaretowatego mięsa kulbaka czarnego w porównaniu z takim składem w mięsie niezmiennionym wykazuje wyraźne dysproporcje w odniesieniu do zawartości poszczególnych grup aminokwasów. Fakt ten wydaje się wynikać na skutek ogólnych przyżyciowych zaburzeń przemian białkowych, tłuszczowych i węglowodanowych zachodzących w ustroju chorych kulbaków (11).

W porównaniu z innymi gatunkami ryb zarówno białka mięsa niezmiennionego jak i galaretowatego u ryb z gatunku kulbak czarny zawierają bardzo duże ilości kwasu glutaminowego. Z kolei, w odróżnieniu od innych ryb mięso kulbaka posiada niższą zawartość histydyny, metioniny, izoleucyny, tyrozyny i waliny.

Wnioski

1. Skład aminokwasowy białek galaretowatego mięsa kulbaka wydaje się świadczyć o zwiększonej aktywności biologicznych przemian zachodzących w ustroju chorych ryb.

2. Zawartość poszczególnych aminokwasów w mięsie kulbaka czarnego uzależniona jest od stanu zdrowotnego ryb, albowiem w toku procesów chorobowych ulega on dość istotnym zmianom.

3. Białka galaretowatego mięsa kulbaka czarnego w porównaniu z białkami mięsa niezmiennionego cechują się zmniejszoną wartością odżywcza.

Piśmiennictwo

1. Alzschul A.: Nature, 248, 643, 1974.
2. Borgstrom G.: Fish as Food, Vol. 2, Academic Press, 1962.
3. Braekkan O.: Reports on Technological Research Concerning Norwegian Fish Industry, 1962.
4. Fujimaki M.: Agr. Biol. Chem. 37, 2891, 1973.
5. Kimura S.: Bull. Jap. Soc. Sci. Fisch. 8, 743, 1968.
6. Love M.: Food Investigation Special Report 60, London 1959.
7. Love M.: The Chemical Biology of Fishes, Academic Press, 1970.
8. Porter I.: Proteins in Human Nutrition, Academic Press, 1973.
9. Schultz H.: Proteins and Their Reactions, Symposium Oregon State University, 1964.
10. Stansby M.: Mar. Fish. Rev. 9, 1, 1976.
11. Widera L.: Praca doktorska, SGGW-AR Warszawa 1976.

Adres autora: dr Leonard Widera, ul. plk. Dąbka 24a, 81-107 Gdynia.

Лидера Л., Мадлер Е. — Характеристика аминокислотного состава белков желеобразного мяса черного палтуса (*Reinhardtius hippoglossoides*).

Желеобразные рыбы из вида палтус черный, живущие в аквенах Лабрадора и Ньюфаундленда приблизительно между географическими позициями 50N 50W и 55N 50W, обладают по сравнению со здоровыми рыбами из этого вида измененным аминокислотным составом мышечных белков. Главным показателем изменений в этих белках является уменьшенное количество необходимых экзогенных аминокислот. Белки желеобразного мяса содержат сверх того уменьшенные резервы жиробразующих и кетогенных кислот по сравнению с белками неизмененного мяса. Выше чем в белках неизмененного мяса отмечаются в желеобразном мясе запасы сахаробразующих кислот.

Белки желеобразного мяса палтуса черного по сравнению с белками неизмененного мяса отличаются сниженной пищевой стоимостью.

Widera L., Madler J. — Characteristic of amino acid composition of proteins of a gelatinous meat of the *Reinhardtius hippoglossoides*.

Gelatinous fish of the *Reinhardtius hippoglossoides* live in the aquene of Labrador and New Fundland, at the geographic positions 50N 50W and 55N 50W, revealed some differences in amino acid composition of meat in relation to the healthy ones. A mean index of changes in these proteins is a decrease of the content of indispensable exogenic amino acids. Besides, proteins of gelatinous meat contained a decreased reserve of lipidogenic and ketogenic amino acids and increased reserve of saccharogenic amino acids. Proteins of gelatinous meat possessed a decreased nourishing value.

ESTOLA T., NEUVONEN E.: Obserwacje nad skutecznością szczepień przeciwko influenze koni. (Experience of the efficacy of equine influenza vaccination). Nord. vet. Med. 28, 353—356, 1976 (7—8).

W 1974 r. wystąpiły enzootyczne zachorowania koni na terenie Finlandii na influenze. Pierwsze przypadki zachorowań zdiagnozowano w maju. Po 2—3 miesiącach choroba objęła cały kraj. Obserwacje nad skutecznością szczepień przy użyciu inaktywowanej szczepionki stosowanej domięśniowo przeprowadzono w oparciu o badania ankietowe w 230 ogniskach choroby na 629 koniach szczepionych i 234 nieszczepionych. Stwierdzono, że u 91% koni nieszczepionych i 9,4% koni szczepionych szczepionką zgodnie z zaleceniami wystąpiła influenza. U koni szczepionych w sposób nieodpowiedni tj. jednorazowo w ciągu roku lub na 3 tygodnie przed zachorowaniem odsetek zachorowań wyniósł 91%. W grupie koni szczepionych dwu- lub trzykrotnie w ciągu roku zachorowania występowały jedynie u 1,3% zwierząt.

G.