

Радмила Марковић¹, М. Ж. Балтић¹, Д. Вранић², В. Ђорђевић², С. Радуловић¹, Д. Шефер¹

ПОТРЕБЕ САЛМОНИДНИХ ВРСТА РИБА У ХРАНЉИВИМ МАТЕРИЈАМА

Кратак садржај

Исхрана рибе је један од најважнијих чинилаца који утиче на производне резултате и квалитет меса. Као извор енергије, рибе из хране претежно користе протеине и масти. Храна за рибе садржи од 30% до 35% протеина, од 15% до 25% масти и до 17% угљених хидрата. У исхрани риба неопходно је и присуство свих витамина, као и минерала, посебно калцијума, фосфора, магнезијума, гвожђа и мангана. Рибе имају и посебне потребе за n-3 масним киселинама којих у храни треба да буде око 1%. У погледу квалитета хранива, салмонидне рибе спадају међу најзахтевније. Квалитет појединих хранива и крмних смеша које се користе у исхрани салмонидних риба може да се утврди на основу хемијских анализа.

Кључне речи: салмонидне рибе, потребе, храна.

Radmila Marković, M. Ž. Baltić, D. Vranić, V. Đorđević, S. Radulović, D. Šefer

NEEDS OF SALMONID SPECIES OF FISH IN NUTRIENTS

Abstract

Fish diet is one of the most important factors that influence on production performance and meat quality. Fish mainly use protein and fat from food, as a source of energy. Fish food contains 30 to 35 % protein, 15 to 25 % fat and 17 % carbohydrate. In fish diet its necessary presence of all vitamins and minerals, especially calcium, phosphorus, magnesium, iron and manganese. Fish have special needs in n-3 fatty acid which should be about 1% in food. Salmonid fish are the most demanding fish in terms of food quality. The quality of nutrients and feed mixtures used in the nutrition of salmonid fish can be determined by chemical analysis.

Key words: salmonid fish, requirements, food.

¹ Др Радмила Марковић, доцент; др Милан Ж. Балтић, редовни професор; Стамен Радуловић, др вет. мед.; др Драган Шефер, ванредни професор, Факултет ветеринарске медицине, Универзитет у Београду.

² Др Весна Ђорђевић, научни сарадник, др Данијела Вранић, Институт за хигијену и технологију меса, Београд.

Риба је у исхрани човека најважнији појединачни извор протеина анималног порекла високе биолошке вредности, нарочито у сиромашном и неразвијеном делу света. За око једну милијарду људи у свету, месо рибе је примарни извор протеина анималног порекла.

Последњих година, производња рибе у аквакултури има просечан годишњи пораст од 10%. Према подацима FAO (2005), укупна светска производња из аквакултуре лососа и морске и калифорнијске пастрмке из богатих вода, 2003. године, била је 1,46 милиона тона.

Производња пастрмке чини око 15 посто од укупне производње рибе и одвија се у рибањацима са хладном водом, у брдско-планинским деловима земље (Baltić и сар., 2009).

Све пастрмске врсте риба, па и калифорнијска пастрмка, према начину исхране, спадају у грабљиве врсте риба – карниворе.

При екстензивној и полуинтензивној производњи, за исхрану пастрмки коришћени су ранијих година клаонични отпаци, слезина и јетра. Они су на лицу места млевени, а потом су им додавана хранива угљенохидратног порекла. Проблема са оваквом храном било је прилично: велика конверзија, лагеровање у приручним хладњачама и бактеријска контаминација и кварење хране.

Исхрана рибе квалитетном храном је један од најважнијих фактора који утиче на раст рибе, конверзију хране и састав меса рибе у условима интензивног узгоја. Потребно је да храна за рибу буде тако формулисана да обезбеди оптималну комбинацију хранљивих састојака из различитих извора и адекватан садржај енергије за сваку врсту и категорију рибе, у складу са њеним физиолошким потребама и условима узгоја, водећи рачуна о укупним трошковима производње. Да би храна за рибе задовољила нутритивне захтеве и све строже прописе везане за заштиту животне средине, неопходно је постићи и одговарајуће физичке карактеристике индустријски припремљене хране за рибу (облик, величина и густина гранула, насипна маса и способност да се што мање растварају и што дуже задрже компактност у води) (Јовановић и сар., 2009). Рибе грабљивице, на пример пастрмка и лосос, „лове“ храну док она полако тоне.

Храњење рибе зависи од врсте рибе, њене величине, доба живота и полне зрелости. Исхрана зависи и од физичко-хемијског и биолошког квалитета воде, температуре, садржаја кисеоника, угљен-диоксида и азота у води, тврдоће воде, рН и присуства амонијака, а код неких риба и од присуства фито- и зоопланктона (Milinković, 1986).

Многобројни радови (Halver, 1982; 1989) описују нутритивне потребе риба, као и проблеме који настају због недостатка, вишка или хигијенске неисправности компонената које су коришћене у исхрани риба. С једне стране, истраживања се баве испитивањем хранљивих материја и њихових оптималних количина, а са друге стране, питањима која се односе на врсту хране и постизање добрих производних резултата. Основни нутритивни захтеви салмонида су установљени (NRC 1993), као и препоруке о храњењу (дневном режиму исхране) (Storebakken и сар., 1991; Alanaga, 1992), мада је састав могуће мењати у складу са процесом производње и физичким карактеристикама пелета (Thomas и van der Poel, 1996).

Рибе се могу хранити влажном и сувом храном. Влажна храна је препоручљива за мање пастрмске рибаке, где није нужан аутоматски начин храњења, а захтеви за складишним простором су минимални. Сува комплетна храна, у облику гранула или пелета, има широку примену у свим пастрмским рибањацима. Ова врста хране мора имати и повољне физичке особине. Дневна потреба за храном, као и дисперзија оброка, зависи од температуре воде, узраста рибе и врсте употребљене хране (Treet и сар., 1995).

ПОТРЕБЕ ПАСТРМКИ У ХРАЊИВИМ МАТЕРИЈАМА

Као извор енергије рибе из хране користе протеине и триглицериде. Енергетска вредност појединих хранива зависи од њиховог састава и сварљивости. Салмонидне врсте риба користе 90% протеина из оброка, масти око 85%, угљене хидрате око 40% (Philips и сар., 1948). Истраживања Phillips (1951) показала су да, од укупне количине енергије која потиче од квалитетних хранива, риба искоришћава 30% за прираст, а остали део енергије се губи током варења и метаболичких процеса.

Рибе, у поређењу са домаћим животињама, захтевају храну са већим садржајем протеина, а разлог лежи у чињеници да су њихови захтеви за енергијом мањи. Комерцијална храна за рибе садржи од 30% до 35% протеина са избалансираном количином аминокиселина, док храна за живину и свиње садржи од 18% до 23% и 16% протеина, респективно (Lovell, 1991). Рибама је за кретање неопходно знатно мање енергије у поређењу са сисарима и птицама (Tuser, 1969). Фијан (1964) истиче да храна за пастрмке треба да садржи пуновредне и избалансиране протеине у којима су заступљене све есенцијалне аминокиселине. За пастрмке је есенцијално 10 аминокиселина. Исказано на суву материју, пелетирана крмна смеша за једногодишњу калифорнијску пастрмку би требало да садржи: аргинин (2,5%), хистидин (0,7%), изолеуцин (1,5%), леуцин (1,8%), лизин (2,5%), метионин (1,2%), треонин (1,0%), фенилаланин (1,8%), триптофан (0,2%), валин (1,5%) и цистин (0,8%) (Vogut и сар., 2006). Недостатак неке од њих доводи, најпре, до успоравања раста, а након 10–12 дана долази до губитка апетита и престанка раста. Тако, недостатак триптофана изазива изразиту искривљеност кичме. Доказано је да додатак лизина и триптофана у храну обезбеђује бољи прираст и искоришћавање протеина (Nose, 1963). Поред адекватне количине, за пастрмке је врло важан и однос појединих аминокиселина у храни (NRC, 1973). Тако, оптималан однос леуцина и изолеуцина износи 1:2.

Аминокиселине могу бити искоришћене као извор енергије, када је садржај енергије, односно масти и угљених хидрата, нижи од потребног. Према Dгесуп (1979), потребан садржај протеина анималног порекла у крмној смеси је од 45% до 50%, чиме се обезбеђује аминокиселински састав сличан оном који постоји у протеинима тела. Укупне потребе у протеинима су највеће на почетку и опадају са узрастом рибе. Млађ мора добијати храну са садржајем протеина од минимално 50%, након 6–8 недеља садржај протеина може бити 40%, а за једногодишњу рибу 35%. Рипег и сар. (1982) препоручују следећи однос масти и протеина за поједине узрасте риба: за млађ 15% масти и 50% протеина, за једногодишњу млађ 12% масти и 40% протеина, а за старије рибе 9% масти и 35% протеина.

Храна за калифорнијску пастрмку треба да садржи од 15% до 25% масти, стабилизоване антиоксидантом (NRC, 1973). У ту сврху најбоље је додати DL- α -токоферол ацетат у количини од 0,5 до 1 IU/g рачунато на суву материју хране. Према Шевковићу и сар. (1987) потребе у мастима износе од 5% до 8% оброка. Масти су извор енергије, есенцијалних масних киселина и витамина растворљивих у мастима. Услед недостатка есенцијалних масних киселина у исхрани пастрмки може доћи до престанка раста и до депигментације (Фијан, 1964). Најважнија есенцијална масна киселина је линоленска киселина, а потребе за линолном и олеинском киселином су око 10 пута мање. Рибе боље искоришћавају незасићене него засићене масти, јер ресорпција масти у дигестивном тракту зависи од њене тачке топљења. Засићене масти се споро варе, јер се споро емулгују, нарочито у хладној води.

Главни извори масти су рибље брашно и уље, брашно семена памука, свежа риба и месо (Castell, 1979).

Угљени хидрати престављају ограничени део извора енергије и користе се одмах или се депонују у организму у облику гликогена (Phillips и сар., 1948). Препоручена количина угљених хидрата у храни за пастрмке се креће од 17% (Edwards и сар., 1977) до 20% (NRC, 1973). За разлику од топловодних риба, које угљене хидрате из житарица искоришћавају врло добро, сварљивост скроба код пастрмке је слаба (20%), али кувањем, у процесу екструдирања хране, сварљивост угљених хидрата се повећа и до 50% (NRC, 1983).

Витамици су органска хемијска једињења, која су у малим количинама потребна за раст, репродукцију, здравље и нормалан метаболизам риба. Потребе риба у витаминима зависе од физиолошког стања и услова околине. Рибе су веома осетљиве на недостатак витамина С у храни (смањује се прираст, долази до физичких деформитета – сколиоза и лордоза, смањује се отпорност на инфекције и загађиваче околине, као што су нитрити, хлоровани угљоводоници), (NRC, 1981; 1983). Калифорнијска пастрмка, чија је маса мања од 100 g, захтева 150 mg L-аскорбинске киселине по једном килограму хране (Halver, 1982). Недостатак Se, витамина Е или витамина В6, изазива код риба губитак апетита и

угинуће. Препорука за витамин А је око 200 IU/g хране. За узгој пастрмке, потребно је да храна садржи свих 15 витамина. Недостатак ових есенцијалних витамина у храни, код ове рибе може да изазове смањење апетита, успорен раст, анемију, атаксију и повећану осетљивост на бактеријске инфекције.

Минералне материје имају, првенствено, осморегулаторну и нутритивну функцију (Nose, 1979), неопходне су за изградњу и функционисање ткива и органа (коштаног система). Ресорбују се кроз кожу, шкрге и дигестивни тракт. Од минерала су, са 60%–80%, највише заступљени калцијум, фосфор, магнезијум, натријум, хлор, калијум, сумпор, а од есенцијалних елемената у траговима су присутни гвожђе, бакар, манган, цинк, јод, кобалт, молибден, селен и флуор.

Калифорнијска пастрмка, осим из хране, део минерала подмирује директно из воде (Nickman, 1968). Довољне количине калцијума риба апсорбује из воде и тешко је контролисати укупан унос калцијума. С обзиром на то да је количина раствореног фосфора у води врло мала, неопходно је да риба фосфор уноси храном. Ketola (1975) наводи да је препоручена количина фосфора у храни од 0,6% до 0,7%, а према Lovell (1978), 0,45%. Од свих минерала, фосфор је један од најважнијих, с обзиром на то да је битан за раст и минерализацију костију, као и за метаболизам липида и угљених хидрата (Watanabe и сар., 1988). Код калифорнијске пастрмке, потребе за Mg у храни су од 0,05% до 0,07% (Knox и сар., 1983), Zn – од 15 до 30 mg/kg хране (Ogino и Jang, 1978), Fe – 150 mg/kg хране (Sakamoto и Yone, 1978), Mn – од 12 до 13 mg/kg хране (Ogino и Jang, 1980).

Рибе се разликују од топлокрвних животиња и због своје потребе за n-3 масним киселинама. Потребне салмонидна за овим масним киселинама су око 1% у храни (Castell и сар., 1972), а могући разлог за веће потребе у n-3 уместо n-6 масним киселинама је обезбеђење већег степена незасићења, које је неопходно фосфолипидима да постигну потребну флексибилност и пермеабилност мембране при ниским температурама.

ЗАКЉУЧАК

У погледу квалитета хранива, салмонидне рибе спадају међу најзахтевније и исхрана пас-

трмки квалитетном храном је један од најважнијих фактора који утиче на раст рибе, конверзију хране и састав меса рибе у условима интензивног узгоја.

Неопходно је постићи и одговарајуће физичке карактеристике индустријски припремљене хране за рибу (облик, величина и густина гранула, насипна маса и способност да се што мање растварају и што дуже задрже компакност у води). Формулацију хране треба ускладити са захтеваним саставом и потребама у енергији, али састав је могуће мењати у складу са процесом производње и физичким карактеристикама пелета.

АФИЛАЦИЈА

Овај рад је рађен у оквиру пројекта „Утицај квалитета компонената у исхрани ципринида на квалитет меса, губитке и економичност производње“. Технолошки развој, 2011–2014, бр. пројекта 31011, Пољопривредног факултета Нови Сад.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alanara, A. (1992). *Demand feeding as a self-regulating feeding system for rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) in net-pens*. *Aquaculture*, 108, 347-356.
2. Baltić, M., Kilibarda Nataša, Dimitrijević Mirjana, Karabasil, N. (2009). *Meso ribe – značaj i potrošnja*. IV међународна конференција „Ribarstvo“ 27–29. мај, 2009. Poljoprivredni fakultet, Beograd, Zbornik predavanja, str. 280–287.
3. Bogut, I., Horvath, L., Adamek, Z., Katavić, I. (2006). *Ribogojstvo*. Poljoprivredni fakultet, Osijek, Gradska i sveučilišna knjižnica Osijek, 309–330.
4. Castell, J. D. (1979). *Review of lipid requirement of finfish*. In: *Finfish Nutrition and Fishfeed Technology*. (Ed: J. E. Halver and K. Tiews, Henemann), Berlin, 59–84.
5. Castell, J. D., Lee, D. J., Sinnhuber, R. O. (1972). *Essential Fatty Acids in the Diet of Rainbow Trout (Salmo gairdneri): Lipid Metabolism and Fatty Acid Composition*. *Journal of Nutrition*, 102: 93–100.

6. Drecun, Đ. (1979). *Eksperimentalna ispitivanja ishrane pastrmke različito izbalansiranim obrocima na ribnjaku "Morača" kod Titograda*. Ribarstvo Jugoslavije, 31 (2), 30–33.
7. Edwards, D. J., Austreng, E., Risa, S., Jedrem, T. G. (1977). *Carbohydrate in rainbow trout diets*. U: Growth of fish of different families fed diets containing different proportions of carbohydrate. *Aquaculture*, 11, 31–38.
8. FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2005). *FAO Fisheries Department, Fishery Information, Data and Statistics Unit. Fishstat Plus: Universal software for fishery statistical time series*. *Aquaculture*.
9. Fijan, N. (1964). *O fiziologiji probave i ishrane salmonida*. Ribarstvo Jugoslavije, 19 (1), 10–17.
10. Halver, J. E. (1982). *Vitamin potreban za uzgoj salmonida*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 73, 78–86.
11. Halver, J. E. (1989). *Fish Nutrition*. New York, Academic Press, 5–19.
12. Hickman, C. P. (1968). *Ingestion, intestinal absorption and elimination of seawater salts in the souther flounder (Paralichthys lethostigma)*. *Canadian Journal of Zoology*, 46, 457–466.
13. Jovanović, R., Milisavljević, D., Lević, J., Sredanović, S., Anđelić, B. (2009). *Korišćenje savremenih tehnoloških postupaka u proizvodnji hrane za ribe različitih fizičkih karakteristika*. IV međunarodana konferencija „Ribarstvo“, Poljoprivredni fakultet, Beograd – Zemun, Srbija, 27–29. maj 2009, Zbornik predavanja, 116–124.
14. Ketola, H. G. (1975). *Requirement of atlantic salmon for dietary phosphorus*. *Transactions of the American Fisheries Society*, 3, 548–551.
15. Knox, D., Cowey, C. B., Adron, J. W. (1983). *Studies on the nutrition of rainbow trout (Salmo gairdneri) Magnesium deficiency: the effect of feeding with a Mg-supplemented diet*. *British Journal of Nutrition*, 50: 121–127.
16. Lovell, R. T. (1978). *Dietary phosphorus requirement of channel catfish*. *Transactions of the American Fisheries Society*, 107: 617.
17. Lovell, R. T. (1991). *Nutrition of aquaculture species*. *Journal of Animal Science*, 69, 4193–4200.
18. Milinković, R. (1986). *Uticaj polnih steroida na brzinu prirasta, konverziju hrane i kvalitet mesa kalifornijske pastrmke (Salmo Gairdneri Richardson) pri različitim uslovima gajenja*. Doktorska disertacija. Novi Sad.
19. Nose, T. (1979). *Diet compositions and feeding techniques in fish culture with complete diets*. U: *Finfish nutrition and fishfeed technology*. (Ed. J. E. Halver; K. Tiews), 1, 283–296, Heenemann, Berlin.
20. Nose, T. (1963). *Protein digestibility of flatfish meal in rainbow trout*. *Bull. Freshwater Fisheries Research*, 12, (2), 1–4.
21. NRC – National Research Council (1973). *Nutrient requirements of trout salmon and catfish*. National Academy of Sciences, Washington DC.
22. NRC – National Research Council (1981). *Nutrient Requirements of Coldwater Fish*. National Academy Press, Washington, DC.
23. NRC – National Research Council (1983). *Nutrient Requirements of Warmwater Fish*. National Academy Press, Washington, DC.
24. NRC – National Research Council (1993). *Nutrient requirements of fish*. National Academy of Sciences, Washington DC.
25. Ogino, C., Yang, G.-Y. (1978). *Requirement of rainbow trout for dietary zinc*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 44: 1015–1018.
26. Ogino, C., Yang, G.-Y. (1980). *Requirement of carp and rainbow trout for dietary manganese and copper*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 46: 455–458.
27. Phillips, A. M., Tunison, A. V., Brockway, D. R. (1948). *Utilization of carbohydrates by trout*. U: *Fish Res. Bull. 11, State of New York Conversation Dept.*, 72–98, Albany.
28. Phillips, A. M. (1951). *The nutrition of trout*. *Cortland Hatcher Rep.* 20, 1–25.

29. Piper, G. R., Mc Elvain, B. I., Ornie, E. L., Mc Craven, P. H., Fowler, G. L., Leonard, R. J. (1982). *Fish Hatchery Management*. United States Department of the interior, Fish and Wildlife Service, Washington, 247–274.
30. Sakamoto, S., Yone, Y. (1978). *Requirement of red sea bream for dietary iron-II*. Bull. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 44: 223–225.
31. Storebakken, T., Hung, S. S. O., Calvert, C. C., Plisetskaya, E. M. (1991). *Nutrient partitioning in rainbow trout at different feeding rates*. Aquaculture, 96, 191–203.
32. Ševković, N., Pribičević, S., Rajić, I. (1987). *Ishrana domaćih životinja*, Naučna knjiga.
33. Thomas, M., van der Poel, A. F. B. (1996). *Physical quality of pelleted animal feed. I. Criteria for pellet quality of feed pellets*. Animal Feed Science Technology, 61: 89–112.
34. Treer, T., Safner, R., Aničić, I., Lovrinov, M. (1995). *Ribarstvo*. Hrvatsko obiteljsko gospodarstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb, 352–356.
35. Tucer, V. A. (1969). *The energetics of bird flight*. Sci. Am., 200, 70.
36. Watanabe, Y., Satoh, S., Takeuchi, T. (1988). *Availability of minerals in fish meal to fish*. Asian Fisheries Science, 1, 175–195.

