

## HRANIDBA RIBA

### FISH FEEDING

**Vlasta Šerman**

Revijski prikaz  
UDK 636.9.:636.085.12.16.33  
Primljeno: 20 prosinac 1993.

### SAŽETAK

Današnji trend proizvodnje zdrave i što jeftinije hrane nije mogao zaobići niti ribogojstvo. Uzgoj riba poznat je od davnina kao alternativni oblik stočarske proizvodnje. Međutim, tek u novije vrijeme učinjeni su veći koraci prema poboljšanju kakvoće uzgoja, i to zahvaljujući boljem poznavanju anatomskih i fizioloških specifičnosti tih životinja. Posebice je veliki napredak zabilježen na području hranidbe, kao najvažnijem faktoru kod ostvarivanja što boljih proizvodnih rezultata i prevenciji bolesti u riba. Specifičnosti hranidbe riba povezane su kako tipom hranidbenog ponašanja (mesožderi, biljožderi, svežderi) i hranidbenih navika riba (od grabljivica do riba parazita), tako i sa medijem u kojem žive, tj. vodom.

Hrana za ribe osim što mora biti postojana kroz određeno vrijeme u vodi, mora sadržavati sve hranjive i biološki djelatne tvari za zadovoljenje uzdržnih i reproduktivnih potreba riba.

Iako su suvremena istraživanja pokazala prednosti ribogojstva kao alternativnog oblika stočarske proizvodnje, akvakultura - umijeće ribogojstva - nije nova djelatnost. Dokazi o uzgoju riba datiraju unazad 4000 god. u Kini, Japanu i Egiptu. Praksu uzgoja riba može se naći u društvima Indije i Jave pred 3000 god., a Europe pred 2500 god. Kroz sve te godine, napredak u ribogojstvu, kao i u stočarskoj proizvodnji izrastao je iz pokušaja i grešaka. Danas, sve veći pritisak na proizvodnju jeftinijeg mesa, što zapravo znači bjelančevina i energije, nameće potrebu uključivanja ne samo mesa peradi, već i sve više ribe u ljudsku prehranu.

Gledajući svjetske isporuke hrane, riba sudjeluje s manje od 1% energetske vrijednosti, s 5% od ukupnih bjelančevina i 14% od bjelančevina životinjskog podrijetla.

Ribe su učinkoviti pretvarači hrane. 1.6 kg riblje hrane proizvede oko 1 kg ribe. Iz tog razloga, kao i iz razloga što ribe nisu konkurenti hrani ostalih životinja, može se očekivati da će ribogojlišta i ribnjicarstvo imati

veći značaj u proizvodnji hrane za ljude u budućnosti. (Murai, 1985.).

Kada se pogleda klasifikacija kralježnjaka, ribljih vrsta je daleko više nego li drugih životinja. Iskazano u brojkama, postoji 15000-17000 vrsta riba u usporedbi s oko 8500 ptičjih i oko 4500 vrsta sisavaca. Unutar tog ogromnog broja vrsta riba može se naći predstavnika svakog tipa hranidbenog ponašanja - od mesoždera, biljoždera do sveždera i predstavnika različitih hranidbenih navika - od grabljivaca do riba parazita. Ribe su razvile oblike hranidbenog ponašanja koji su vrlo osjetljivi na podražaje okoline. Tako znatan utjecaj imaju doba dana, pa će ribe koje pri hranidbi koriste vid aktivno jesti danju, dok će ribe koje se oslanjaju na osjetila okusa, dodira i mirisa jesti noću. Na hranidbeno ponašanje utječe i doba godine, brze promjene intenziteta svjetla, fizički kontakt s hra-

---

Prof. dr. Vlasta Šerman, Zavod za hranidbu domaćih životinja Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska-Croatia.



nom i sl. Zahvaljujući upravo ovoosjetljivosti riba na okolinu hranjenje riba je kompleksno, i često se susreće mišljenje, da je hranidba riba i umijeće i znanost. (Philips, 1970)

Premda su ribe i anatomski i fiziološki i po hranidbenim navikama različite u odnosu na toplokrvne životinje, konačne hranidbene potrebe mogu se izraziti istim terminima: uzdržne potrebe i produktivne potrebe (rast i reprodukcija).

Budući, da vodena okolina nudi određeni broj hranjivih tvari prirodno, nije lako hranidbene potrebe definirati. Osim toga, na njih utječe u velikoj mjeri i temperatura vode. Ako je ona viša od standardne temperature okoline za određenu vrstu, hranidbene potrebe rastu, a ako je niža, uzimanje hrane se smanjuje.

Potrebe za hranjivim i biološki djelatnim tvarima koje će osigurati fiziološke aktivnosti riba odnose se, kao i kod svih životinjskih vrsta, na energiju, bjelančevine, vitamine i mineralne tvari.

Mnoga područja interesa u hranidbi riba ograničena su cijenom navedenih komponenata hrane i učinkom hrane i hranidbe na kakvoću ribe kao hrane za ljude.

Osnovne razlike u hranidbenim potrebama između riba i domaćih životinja mogu se svesti na one najznačajnije:

- odnos energije i bjelančevina (u hrani riba 33,5-41,9 KJ/g bjelančevina, u hrani domaćih životinja 62,8-83,7 KJ/g bjelančevina),
- nužnost unosa omega-3 (n-3) masnih kiselina kod nekih vrsta riba (toplovodne ribe trebaju nižu razinu od hladnovodnih) kolesterola i lecitina pri hranidbi rakova,
- ribe imaju mogućnost apsorpcije minerala iz vode,
- ribe imaju ograničenu mogućnost sinteze vitamina C a nedostatna opskrba manifestira se nizom simptoma. Prema zadnjim podacima iz literature simptomi deficita nisu zapaženi kod šarana.

Potrebe za energijom razlikuju se od energetskih potreba sisavaca, jer ribe ne troše uzdržnu energiju za održavanje tjelesne temperature, pa je više energije raspoloživo za rast, aktivnosti i reprodukciju. Kapacitet iskorištavanja energije pod utjecajem je vrste, dobi ribe, veličine, temperature vode, svjetla i sastava obroka. Svi ti parametri utječu na intermedijarni metabolizam i mijenjaju ga. Energetske potrebe podmiruju se ugljikohidratima i mastima, ali i bjelančevine su u ribljih hrani energetski izvor. Specifično je da ribe od ugljikohidrata dobro probavljaju jednostavne šećere, ali što molekule šećera postaju veće i složenije, učinkovitost probavljanja postaje sve manja.

Kod riba upotrebljiva energija 1 g ugljikohidrata osigurava, ovisno o spomenutim čimbenicima svega oko 4-8 KJ, dok će kod sisavaca 1 g ugljikohidrata osigurati oko 16-17 KJ energije.

Postoje preporuke (NRC 1981, 1983; Robins i sur., 1979. Smith 1976), da u obrok riba ne treba dati više od 12% probavljivog ugljikohidrata. Naime, višak ugljikohidrata - premda oni štede bjelančevine - dovodi do gomilanja glikogena u jetri, pa će se masne naslage gomilati u bubrezima i jetri, što naravno predstavlja rizik. Dok toplovodne ribe probavljaju škrob relativno dobro, hladnovodne vrste probavljaju ga vrlo slabo.

Dodatak masti hrani riba ima višestruko značenje. Najbitnije je stvaranje energetskih rezervi i unos esencijalnih masnih kiselina. Efikasnost iskorištavanja masti je dobra, oko 84%, no treba podsjetiti da su animalne masti i visoko zasićene masti od male vrijednosti u ribljih hrani, jer im je probavljivost niska. Visoko nezasićene masti u obroku riba dobre su probavljivosti no treba ih zaštititi dodatkom antioksidanata. Količina masti u obroku različita je i ovisi o vrsti riba i reproduktivnosti no okvirno kreće se između 6 i 16% (Stickney i Andrews, 1972).

Uz masti izvor energije za ribe su i bjelančevine. Bjelančevine male biološke vrijednosti organizam ribe koristi u energetske svrhe ili uskladišćuje kao mast. Brutto energetska vrijednost bjelančevina je 19,5 KJ/g što ribe koriste sa 84% efikasnosti. Međutim i kvalitetne bjelančevine - što znači bjelančevine dobre biološke vrijednosti moraju biti unesene u organizam ribe, jer ribe nemaju sposobnost sinteze amino kiselina. Amino kiselinski sastav bjelančevina ribe sličan je amino kiselinskom sastavu bjelančevina pilića jer ribe, kao i pilići, nemaju urea ciklus pa ovisi o unosu svih esencijalnih amino kiselina, posebice arginina, te metionina - cistina, fenilalanina - tirozina. Životinjske bjelančevine 2 X su efikasnije u konverziji od ribljih bjelančevina no rezultati istraživanja pokazuju da njihova kombinacija u obroku daje ipak najbolje konverzije. Naravno, na razinu potreba (ukupne bjelančevine i njihov amino kiselinski sastav) utječe opet vrsta ribe i dob, gustoća nasada, temperatura i kakvoća vode i stupanj produkcije (Robinson i sur. (1980), Page i Andrews (1973), Garling i Wilson (1976), Andrews i Page (1974)).

Potrebu na mineralnim tvarima teško je odrediti kod riba, jer one mogu apsorbirati minerale izravno iz vode. Postoje preporuke NRC- a (1981, 1983) za dodatak određenih minerala u riblju hranu, a te preporuke odnose se uglavnom na određene vrste riba, najčešće



pastrvu i lososa (Fe, Cu, Mn, Zn, J, Se, Ca, P, Na, Mg). Postoje podaci da npr. som može u potpunosti podmiriti svoje potrebe za kalcijem kada voda sadrži 5 ili više mg kalcijevih iona na litru, dok potrebe za fosforom nije moguće podmiriti prirodnom vodom. Monokalcij fosfat kao izvor fosfora izvrsne je probavljivosti, dok je npr. fosfor iz ribljeg brašna (iz kostiju) probavljiv samo 24% (šaran) do 74% (pastrva).

Kako je probavni sustav riba prilično jednostavan u strukturi i funkciji, postoji nedvojbeno potreba za dodatkom vitamina u hranu riba. Te potrebe odgovaraju, (s malim iznimkama) potrebama monogastričnih životinja.

Od liposolubilnih vitamina za vitamin A postoje podaci da su ribe, i toplovodne i hladnovodne, osjetljive na deficit i suficit podjednako. Potrebe za tokoferolom, kao i kod sisavaca i peradi ovise o prisutnosti njegovih antagonista i sinergista u hrani.

U crijevima riba nema dovoljno bakterijske aktivnosti, pa se i K vitamin mora dodati u riblju hranu. Kod riba nisu utvrđene potrebe za vitaminom D i simptomi deficita, no on se, kao vitamin D<sub>3</sub> rutinski dodaje u hranu.

Kako hrana za ribe obično sadrži visoke razine ulja, vrlo lako može doći do oksidacije i inaktiviranja liposolubilnih vitamina, pa bi zato trebalo dati veće količine od onih preporučenih NRC-om (1981, 1983).

Od vitamina topivih u vodi vitamini B kompleksa i vitamin C moraju se dodati u hranu riba. Za vitamin C postoje podaci da ga pastrve i šaran mogu sintetizirati, dok ostalim hladnovodnim i toplovodnim ribama mora biti dodan u hranu. Smatra se da askorbinska kiselina i kod riba djeluje na podizanje opće otpornosti organizma, te da ima određenu ulogu u uvjetima stresa, mijeni energije i reprodukciji.

Spomenuto je da je bakterijska aktivnost u crijevima riba gotovo zanemariva, pa ribe, kao i ostale monogastrične životinje moraju primiti sve vitamine B kompleksa putem hrane. To je i razumljivo, jer vitamini B kompleksa

sudjeluju u organizmu u mijeni ugljikohidrata, masti, bjelančevina, hormona, u pretvaranju masnih kiselina i aminokiselina, te u kretanju minerala. Postoje podaci da se neki od vitamina B mogu sintetizirati putem bakterijske aktivnosti u crijevima toplovodnih riba, no kako su simptomi deficita vezani osim uz klinički manifestne znakove i uz depresiju apetita i reducirani rast, određene su minimalne količine vitamina B1 (aneurin), B2 (riboflavin), B6 (piridoksin), B12 (cijanokobalamin), pantotemata, nijacina, folacina i kolina što se redovito dodaju u hranu riba.

#### LITERATURA

1. Andrews, J. W., J. W. Page (1974): Growth factors in the fish meal component of catfish diet. *J. Nutr.* 104; 1091-1096.
2. Garling, D. L., R. P. Wilson (1976): Optimum dietary protein to energy ratio for Channel catfish fingerlings. *J. Nutr.* 106: 1368-1375.
3. Murai, T. (1985): Biological assessment of nutrient requirements and availability in fish. Special workshop. Int. Congress on Nutrition, August 19-25, Brighton, England.
4. National Research Council (NRC) (1981): Nutrient requirements of coldwater fish. National Academy of Sciences, Washington, D. C.
5. National Research Council (NRC) (1983): Nutrient requirements of warmwater fish. National Academy of Sciences, Washington, D. C.
6. Page, J. W., J. W. Andrews (1973): Interactions of dietary levels of protein and energy on channel catfish. *J. Nutr.* 103, 1339-1346.
7. Philips, A. M. (1970): Manual of Fish Culture, part 3, S Section B. Bureau of Sport Fisheries and Wildfish.
8. Robinson, E. W., W. E. Poe, R. P. Wilson (1980): Quantitative amino acid requirements of channel catfish. *Feedstuffs* 52 (43) 29
9. Robbins, K. R., H. W. Norton, D. D. Baker (1979): Estimation of nutrient requirements from growth data. *J. Nutr.* 109, 1710-1714.
10. Smith, R. R. (1976): Metabolizable energy of feedstuffs for trout. *Feedstuffs* 48 (23):16-28.
11. Stickney, R. R., J. W. Andrews (1972): Effect of dietary lipids on growth, food conversion, fatty acid composition of channel catfish. *J. Nutr.* 102, 249-258.

## SUMMARY

Today's trend of producing healthy and the cheapest possible food can not be ignored in fish breeding. Fish breeding has been know for ages as an alternative form of animal breeding. However, only recently bigger efforts have been made in improving the quality of breeding due to better knowledge of anatomic and physiological characteristics of the fish. A particularly great improvement has been made in feeding, which is the most important factor in achieving the best results and prevent diseases in fish. Special feeding characteristics of fish are connected with the type of feeding behavior /herbivores, carnivores and both/ and feeding habits of fish /from predatories to parasites/ as well as with the medium where they live, i. e. water.

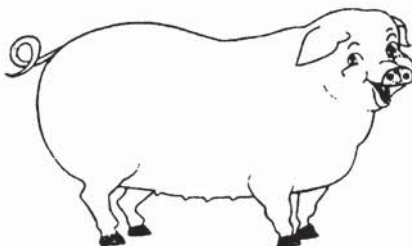
Fish feed should stay intact in water for some time, must contain all the nutritional and biologically active substances in order to satisfy the sustaining and reproductive needs of fish.

# INA PETROKEMIJA d.d. KUTINA

BIJELANČEVINASTO FOSFORNO MINERALNI DODACI STOČNOJ HRANI



BENURAL S<sup>®</sup>  
 BENURAL 60<sup>®</sup>  
 UBFA 70<sup>®</sup>  
 BENURAL M DODATAK<sup>®</sup>  
 FOSFONURAL<sup>®</sup>  
 FOSFONAL<sup>®</sup>  
 KAFONAL<sup>®</sup>



**INA** PETROKEMIJA d.d. KUTINA  
 TVORNICA GLINA

Tel: 045/21-366  
 21-758

Fax: 045/22-560  
 21-870