



Pojmovi ribljeg nutricionizma, Hrane i Prihrane

420-256

Steven Craig, Assistant Professor, Virginia-Maryland Regional College of Veterinary Medicine; and L. A. Helfrich, Extension Specialist and Professor, Department of Fisheries and Wildlife Sciences; Virginia Tech

Uvod

Dobra prehrana u animalnoj proizvodnji sustava je neophodna za ekonomsku proizvodnju zdravog, kvalitetnog proizvoda. U uzgoju riba, prehrana je izuzetno važna jer zastupa oko 40-50% od troškova celokupne proizvodnje. Prehrana za ribu je dramatično napredovala u posljednjih nekoliko godina s razvojem novih, uravnoteženih, komercijalnih dijeta koje prouzrokuju optimalan rast i zdravlje riba. Razvoj novih vrsta specifičnih dijeta formulacije podržava akvakulture (uzgoj ribe). Industrije moraju zadovoljiti sve veću potražnju za zdravu i kvalitetnu ribu i morske plodove.

Pripremljena (umjetna) dijeta

Pripremljena ili umjetna dijeta može biti potpuna ili dopunska. Kompletne dijeta sadrži sve sastojke (bjelančevine, ugljikohidrate, masti, vitamine i minerale) potrebne za optimalan rast i zdravlje riba. Većina uzgajivača riba koristi potpunu dijetu, one koje sadrže sve potrebne bjelančevina (18-50%), lipide (10-25%), ugljikohidrate (15-20%), pepela (<8,5%), fosfora (<1,5%), vode (<10%), te u tragovima količine vitamina, i minerala. Kada se ribe uzgajaju u zatvorenom sustavu ili u zatvorenim kavezima i gde nema prostora za slobodno kretanje i izvora prirodne hrane, njima mora biti osigurana kompletna dijeta.

Nasuprot tome, dodatna (nepotpuna, djelomična) dijeta je namijenjena samo kao pomoć (podržavanje) prirodne hrane (kukaca, algi, male ribe), koji su inače dostupni za ribe u ribnjacima ili vanjskim ribnjacima. Dopunska dijeta ne sadrži puno vitamina i minerala, ali se koristi kao dopuna prirodno dostupnoj prehrani s ekstra proteina, ugljikohidrata i / ili lipida.

Ribe, pogotovo kada se uzgajaju u visokoj gustoći, zahtijevaju visoko kvalitetnu, nutricionistički kompletnu, uravnoteženu dijetu za brzi rast i zdravlje.

Protein

Pošto je protein najskuplji dio riblje hrane, važno je točno odrediti zahtjeve za protein za svaku vrstu i veličinu uzgajanih riba. Proteini nastaju povezanošću pojedinih aminokiselina. Iako ima više od 200 amino kiselina koje se pojavljuju u prirodi, samo oko 20 aminokiselina su od velike važnosti. Od tih 20, 10 je najbitnijih (priječno potrebnih) aminokiselina koje se ne mogu sintetizirati u telu kod riba. To su 10 esencijalnih amino kiselina koje moraju biti zastupljene u prehrani: metionin, arginin, treonin, triptofan, histidin, izoleucin, lizin, leucin, valin i fenilalanin. Od tih 10, lizin i metionin su često prve ograničavane aminokiseline. Riba koja se hrani biljnim (sojina sačma) proteinima obično ima malo metionina, dakle, on se mora dodati u sojine obroke u cilju promicanja optimalnog rasta i zdravlja. Važno je znati koji proteini i aminokiseline su od presudnog značaja za svaku vrstu ribljeg uzgoja.

Razina proteina u akvakulturi hrane je općenito između 18-20% za uzgoj škampa, 28-32%, za soma, 32-38% za tilapiju, 38-42% za hibridnog prugastog bandara. Proteinski zahtjevi su obično niži za biljožderne ribe (biljke) i ribe koje jedu ribu (biljke-životinje), nego što su za mesožderke (ljudoždere) ribe, te su veći za ribe uzgoj sa visokom gustoćom (za cirkulaciju zraka u akvakulturi) nego niske gustoće (ribnjak akvakulture) sustava.

Proteini se sastoje od ugljika (50%), dušika (16%), kisika (21,5%), i vodika (6,5%). Za ribu se može koristiti visoko proteinska dijeta, ali koliko od 65% proteina može biti izgubljeno na okoliš. Većina dušika se izlučuje kao amonijak (NH₃) u škragama kod riba, a samo 10% se izgubi kao kruti otpad. Ubrzane eutrofikacije (obogaćenje hranjivim tvarima) površinskih voda zbog viška dušika iz ribnjaka i otpadne vode je jedan od glavnih briga za uzgajivače riba. Učinkovito hranjenje i gospodarenje otpadom u praksi je neophodno za zaštitu kvaliteta vode.

Lipidi (masti)

Lipidi (masti) su visoko-energetske tvari koje se mogu koristiti za djelomične rezerve (zamjena za) proteine u akvakulturi. Lipidi opskrbe oko dva puta više energijom nego što to urade proteini i ugljikohidrati. Lipidi obično čine oko 15% dijeta za ribu, oni opskrbe hranu sa esencijalnim masnim kiselinama (EFA) i služe kao prijevoznik za u masnoći topljive vitamine.

U najnovijoj ribljoj hrani ima lipida u višoj razini. Iako povećanje dijetetski masti može pomoći u smanjenju visokih troškova prehrane te djelomično uštede proteina u hrani, probleme kao što su prekomjerne masnoće depozicije u jetri može smanjiti zdravstvene i tržišne kakvoće ribe.

Jednostavni lipidi se sastoje od masnih kiselina i triacilglicerola. Riba obično zahtijevaju masne kiseline omega-3 i 6 (n-3 i n-6). Masne kiseline mogu biti: a) zasićenih masnih kiselina (SFA, bez dvostruke veze), b) polinezasićenih masnih kiselina (PUFA, > 2 dvostruke veze), ili c) vrlo nezasićene masne kiseline (HUFA; > 4 dvostruke veze). Ulja od morskih riba su bogata sa nezasićenim mastima, (> 30%), omega 3 HUFA, te su izvrstan izvor lipida za proizvodnju dijeta kod riba. Lipidi iz tih

morskih ulja također mogu imati korisne učinke na ljudsko zdravlje kardiovaskularnog sustava.

Morske ribe obično zahtijevaju n-3 za optimalno HUFA rast i zdravlje, obično u količinama u rasponu 0,5 - 2,0% suhe prehrane. Dvije glavne EFA ove skupine su eicosapentaenoic kiselina (EPA: 20:05 n-3) i docosahexaenoic kiselina (DHA: 22:06 n-3). Slatkovodne ribe ne zahtijevaju dugo HUFA lanca, ali često zahtijevaju 18 ugljika n-3 masnih kiselina, linolenske kiseline (18:03-n-3), u količinama u rasponu 0,5 - 1,5% suhe prehrane. Ove masne kiseline slatkovodne ribe ne mogu da naprave te moraju biti isporučene u prehrani. Mnoge slatkovodne ribe mogu iskoristiti ove masne kiseline, i kroz enzimske sustave produžiti (dodavanje ugljikovih atoma) do ugljikovodeničnih lanaca. Kroz ove enzimske sustave, slatkovodne ribe, mogu proizvesti više lanaca n-3 HUFA, EPA i DHA, koje su potrebne za druge metaboličke funkcije kao i stanične membrane. Morske ribe obično ne posjeduju ovo istežanje i desaturacije enzimskih sustava, i zahtijevaju dugolančanih n-3 HUFA u svojoj prehrani. Ostale vrste riba, kao što su tilapia, zahtijevaju masne kiseline od omega-6 obitelji, dok neke druge, kao što su šaran ili jegulje, zahtijevaju kombinaciju n-3 i n-6 masnih kiselina.

Ugljiko Hidrati

Ugljikohidrati (škrob i šećeri) su najekonomičniji i najjeftiniji izvor energije za dijete kod riba. Iako nisu bitni, ugljikohidrati su uključeni u dijetama u akvakulturi za smanjenje troškova kao i zbog njihove neophodnosti pri proizvodnji hrane za ribe. Dijetetski škrob je koristan u proizvodnji plutajuće hrane (palette). Kuhanje škroba tijekom procesa ekstruzije čini riblju hranu više biološki dostupnom za ribe.

Kod riba, ugljikohidrati su spremjeni kao glikogen koji se može mobilizirati za zadovoljavanje energetske potrebe. Oni su glavni izvor energije za sisavce, ali za

ribe nisu najučinkovitiji. **Na primjer, sisavci mogu izdvojiti oko 4 kcal energije od 1-og grama ugljikohidrata, a ribe samo oko 1,6 kcal iz iste količine ugljikohidrata. Riba mogu iskoristiti do oko 20% ugljikohidrata u prehrani.**

Vitamini

Vitamini su organski spojevi potrebni u prehrani za normalan rast i zdravlje ribe. Često ga ribe ne sintetiziraju, te moraju biti isporučeni u prehrani.

Postoje dvije skupine vitamina, vitamini topljivi u vodi i vitamini topljivi u masti. Vodi topljivi vitamini su: vitamini B skupine, kolin, inozitol, folna kiselina, pantotenska kiselina, biotin i askorbinska kiselina (vitamin C). Od tih, vitamin C je vjerojatno najvažniji jer je snažan antioksidans i pomaže imuni sustav u riba.

U masti topljivi vitamini su vitamini, retinol (odgovoran za vid), D vitamin, cholecalciferols (kosti integritet), E vitamin, tocopherols (antioksidansi) i K vitamina, kao što su menadione (zgrušavanja krvi, kože integritet). Od tih, vitamina E prima najviše pažnje za važnu ulogu kao antioksidans. Nedostatak vitamina ima određene

specifične simptome, ali najčešći je smanjenje rasta. Skolioza (savijena kičma simptom) i tamne obojenosti su rezultat od nedostataka askorbinske i folne kiseline.

Minerali

Minerali su anorganski elementi potrebni u prehrani za normalne tjelesne funkcije. Oni se mogu podijeliti u dvije grupe (makro-minerali i mikro-minerali) na temelju količine potrebne u prehrani i količine prisutne u ribi. Zajednički makro-minerali su natrij, klorid, kalij i fosfor. Ovi minerali reguliraju ravnotežu osmotskog i pomažu u formiranju kostiju i integriteta.

Micro-minerali (minerali u tragovima) su potrebni u malim količinama kao komponente kod enzima i hormona sustava. Zajednički minerali u tragovima su bakar, krom, jod, cink i selen. Riba može apsorbirati mnogo minerala izravno iz vode kroz škrge i kožu, dopuštajući im da u određenoj mjeri nadoknade nedostatke mineralna u njihovoj prehrani.

Energija i Protein

Dijetetski hranjive tvari su neophodne za izgradnju živog tkiva. One su također izvor energije prihrane za riblju probavu, apsorpciju, rast, reprodukciju i za druge životne procese. Hranjive vrijednosti prehrambenih sastojaka dijelom ovise o njezinoj sposobnosti za opskrbu energijom.

Fiziološko gorivo vrijednosti se koristi za izračunavanje i ravnotežu dostupne energije vrijednosti u pripremljenoj dijeti. Oni su obično u prosjeku 4, 4 i 9 kcal / g proteina, ugljikohidrata i lipida.

Da biste stvorili optimalnu prehranu, omjer bjelančevina u energiji se mora odrediti odvojeno za svaku vrstu riba. Višak energije u odnosu na sadržaj bjelančevina u prehrani može rezultirati visokom taloženju masti. Riblja hrana mora zadovoljiti sve energetske potrebe, dijeta sa prekomjernom razinom energije može rezultirati smanjenom unosu hrane i smanjenju tjelesne težine. Isto tako, dijeta s neadekvatnim energetskim sadržajem može dovesti do smanjenja tjelesne težine, jer riba ne može jesti dovoljno hrane kako bi zadovoljili svoje energetske potrebe za rast. Pravilno formulisani izvori hrane su dobro izbalansirani omjeri proteina energije.

Vrste hrane

Komercijalna dijeta za ribe je proizvedena u ekstrudiranom obliku (plutajuća ili dinamično plutajuća) ili pak tonuća peleta. Obe plutajuće ili tonuća hrana može proizvesti zadovoljavajući rast, ali neke vrste riba vole plutajuće, druge pak tonuće palete. Škampi, na primjer, neće prihvatiti plutajuću hranu, ali većina vrsta drugih riba mogu biti osposobljeni da prihvate plutajuću hranu.

Ekstrudirani izvori su skuplji zbog većih troškova proizvodnje. To je obično prednost za plutajuću hranu (ekstrudiranu), jer seljak može izravno promatrati hranjenje i intenzitet svojih riba i prilagoditi hranjenje u skladu s tim. Utvrđivanje jesu li

hranjenja preniska ili previsoka je važna u maksimiziranju rasta ribe i hrane za životinje za optimalnu učinkovitost.

Hrana je dostupna u različitim veličinama u rasponu od fino raspadne za male ribe i u velikim (1/2 inča ili veće) kuglicama. Veličina kuglice bi trebala biti približno 20-30% od veličine usta kod ribe koja zijeva. Hranjenje sa premalom kuglicom rezultira neučinkovitu prehranu, više energije se koristi u pronalaženju već u jelu kuglice. S druge strane, kuglice koje su prevelike će tlačiti i hranjenje, u ekstremnim uslovima uzrok je gušenju. Odaberite najveću veličinu hrane koje ribe aktivno mogu da jedu.

Stopa hranjenja, Frekfencija i Vreme prihrane

Stopa hranjenja i frekvencija se nalaze u dijelu funkcije veličine ribe. Male larve ribe trebaju biti hranjene sa visoko proteinskom dijetom često i obično mnogo. Male ribe imaju visoku energetska potražnju, a moraju jesti gotovo stalno i biti hranjenje gotovo svaki sat. Hranjenje male ribe u većini slučajeva nije toliko veliki problem kao prekomjerno hranjenje veće ribe, jer male ribice zahtijevaju samo malu količinu hrane u odnosu na volumen vode.

Kad riba naraste, stopu hranjenja i frekvenciju treba smanjiti, isto važi i za postotak bjelančevina. Međutim, umjesto prebacivanja u nižu proteinsku dijetu, manje hranjenje omogućava uzgajivaču da koristiti istu hranu (proteinska razina) tijekom rasta, a sa time pojednostavljuje inventarizaciju hrane i skladištenje.

Hranjenje riba je intenzivno i skupo. Frekfencija hranjenje ovisi o dostupnosti radne snage, veličini gospodarstva, vrste riba i veličine narasta. Veliki som se u brojnim ribnjacima hrani obično samo jednom dnevno, zbog vremena i ograničenja rada, manje farme mogu hraniti dva puta dnevno. Općenito, rast i konverzija hrane povećava se sa frekfencijom hranjenja. U zatvorenom, intenzivnom uzgoju riba, riba se može hraniti do 5 puta dnevno kako bi se povećala rast na optimalnoj temperaturi.

Mnogi faktori utječu na stopu hranjenje riba. To se uključuje doba dana, godišnje doba, temperatura vode, otopljena razinama kisika, i drugi varijabilni kvalitete vode. Na primjer, hranjenje riba uzgaja u ribnjacima u ranim jutarnjim satima kada je najniža razina otopljenog kisika se ne preporučuje. Nasuprot tome, uz dodatnu cirkulaciju zraka u akvakulturi gdje se kisik kontinuirano isporučuje, riba se može hraniti u gotovo bilo koje vrijeme. Tijekom zime i na niskim temperaturama vode, stopa hranjenje riba u ribnjacima pada i stopa hranjenja bi se trebala proporcionalno smanjiti.

Prihvatljivost hrane, okusa i probavljivost variraju sa sastojcima hrane za životinje kao i kvaliteta. Poljoprivrednici treba da obrate veliku pozornost na aktivnosti u prehrani u cilju kako bi se utvrdilo prihvaćanje hrane. Treba izračunati konverziju hrane kao i omjer hrane za najbolju učinkovitost, Treba brižno pratiti troškove hrane i potražnju za hranom tijekom cijele godine.

Objavljena stopa hranjenja je dostupna za većinu najčešće uzgajanih vrsta riba. Poljoprivrednici mogu izračunati optimalnu prehranu stope, oni se temelje na

prosječnu veličinu u duljinu, težinu i broj riba u akvariju, ili ribnjaku (vidi Hinshaw 1999, a Robinson i sur. 1998). Uzgajane ribe su obično hranjene sa 1-4% njihove tjelesne težine dnevno.

Automatska Prihrana

Riba se može hraniti od strane automatske hranilice. Mnogi uzgajivači ribe vole ručno hraniti svoje ribe svaki dan kako bi se osiguralo da su ribe zdrave, energično hranjenje, i ulaganje bez ikakvih problema. Velike farme gde se gaji som često voze hranu sa kamionom s komprimiranim zrakom puhala za distribuciju (bacanje) hrane jednoliko dijelom ribnjaka.

Postoje razne automatske (vremenske) za stočnu hranu u rasponu od dizajna pojasa izvoda koji rade na vjetar do izvora, na električni vibracijski dodavač, kako bi se vremenski hranilio. One se mogu programirati za hranu po satu i za produženo razdoblje. Potražnja za stočnu hranu ne zahtijeva struju ili baterije. Obično su postavljene iznad bazena u kojima su ribe dopuštajući ribama da one same aktiviraju oslobađanje hrane udarcem u štap koji se proteže u vodu. Kad riba udari okidač, mala količina hrane se spusti u spremnik. Automatska prihrana uštedjeti vrijeme, rad i novac, ali se odrazi na račun budnosti koja se ostvaruje ako se hrani ručno. Neki uzgajivači koriste noću svjetla kako bi privukli leteće kukce i bube, kada padnu u vodu ribi se pruža dodatni izvor prirodne hrane.

Konverzija hrane i proračun učinkovitosti:

Budući da je hrana skupa, konverzija hrane omjer (FCR) ili hrane za učinkovitosti (FE) životinje su važni izračuni za uzgajivača. Oni se mogu koristiti kako bi utvrdili je li je prihrana što učinkovitija.

FCR se izračunava kao masa utrošene hrane za ribu podijeljeno po težini ribe rasta. Na primjer, ako se riba hrani £10 hrane, a zatim pokazuju £5 debljanje, $FCR = 10/5 = 2,0$. FCRs od 1,5 do 2,0 se smatra "dobrim odnosom" za većinu vrsta riba.

FE je jednostavno recipročne FCRs ($1/FCR$). U gornjem primjeru, $FE = 5/10 = 50\%$. Ili, ako se riba hrani £12 hrane i pokazuju 4 £ debljanje, $FE = 4/12 = 33\%$. FE više od 50% se smatra "dobrim" za rast.

Ribe nisu u potpunosti učinkovite (FE 100%, FCRs od 1,0). Kada ste hranili sa £5, ribe se ne mogu tretirati sa £5 rasta, jer oni moraju koristiti neki deo energije u hrani za metabolički toplinu, probavni obradu, disanje, živčanih impulsa, sol ravnotežu, plivanje, i drugih živih aktivnosti. Hrana i omjer konverzije će se razlikovati među vrstama riba, veličinama i razini aktivnosti riba, zaštite okoliša i kulture sustava.

Nega hrane i skladištenje

Komercijalne ribe se u velikim farmama obično hrane sa hranom koja se kupuje na kamione, one se uglavnom hrane napolju. Manji farme često kupuju hranu u vrećicama od 50-funti. Hranu treba držati dalje od izravnog sunčevog svjetla i što je

hladnije moguće. Vitamini, proteini i lipidi su posebno osjetljivih na toplinu, a može se lako denaturirati visokim temperaturama. Visoka vlaga stimulira rast plijesni i razgradnji hrane. Izbjegavajte nepotrebno rukovanje i oštećenja na vrećicama hrane koje se mogu pocepati (pelete) i na taj način napraviti "novčane posledice" koje se ne mogu priuštiti u uzgoju riba za konzumpciju.

Hrana se ne smije čuvati duže od 90 do 100 dana, treba redovito poštivati sve propise. Broj vreća u zalihama ne bi trebao da bude više od 10 u isto vrijeme. Stariju hranu treba prvo iskoristiti, a sva hrana za životinje mora biti redovito pregledavana prije hranjenja. Svu pljesnivu hranu treba odmah baciti. Miševi, štakori, žohari i druge štetočine trebaju biti strogo kontrolirani u području gde se nalazi prihrana, jer oni troše, zagađuju hranu i prenose bolesti.

Lekovi

Kada riba jede manje ili se pak prestane hraniti, to je signal da se traže razlozi za to. Ne uzimanje hrane je prvi signal problema, kao što su bolest ili pogoršanje kvaliteta vode u riba i rastu sustava. Relativno malo lijekova je odobreno za ribe od strane FDA (vidi Helfrich i Smith 2001), ali neke lijekovite hrane su dostupne za bolesne ribe. Iako je korištenje lijeka jedan od najlakših načina kako liječiti ribu, oni se moraju koristiti rano i brzo, jer bolesne ribe će se često veoma brzo prestati hraniti.

Tretman sa otpadom od riba

Najvažnije pravilo u ishrani riba je to kako da se izbjegne prekomjerno hranjenje. Prekomjerno hranjenje je otpad skupe hrane. Također i rezultat zagađenja vode, niska razina otopljenog kisika, povećana biološka potrošnja kisika i povećana bakterijska opterećenja. Obično, riba bi trebala biti hranjena samo sa hranom koja se može brzo konzumirati (manje od 25 minuta). Mnogi uzgajivači koriste plutajuću (ekstrudiranu) hranu kako bi promatrali aktivnosti hranjenja i kako bi došli do zaključka da li treba hraniti manje ili pak više.

Čak i pri opreznom upravljanju, jedan deo hrane završi kao otpad. Na primjer, od 100 jedinica hrane za prihranu životinja, obično oko 10 jedinica hrane se ne pojede (izgubi se) i 10 jedinica krutog i 30 jedinica tekućeg otpada (50% ukupnog otpada) su proizvele same ribe. Od preostale hrane, oko 25% se koristi za rast, a drugih 25% se koristi za metabolizam (toplinske energije i za životne procese). Ove brojke mogu varirati sa vrstama, veličinama, aktivnosti, temperaturi vode, okoliša i ostalih uvjeta.

Korištene Referencije

Food Intake in Fish. 2001. Houlihan, D., Bouiard, T. and Jobling, M., eds. Iowa State University Press. Blackwell Science Ltd. 418 pp.

Fish Kills: Their Causes and Prevention. 2001. Helfrich L., and S. Smith. Virginia Cooperative Extension Service Publication 420- 252. Website: <http://pubs.ext.vt.edu/420-252/>

Feeding Catfish in Commercial Ponds. 1998. E. Robinson, M. Li, and M. Brunson. Southern Regional Aquaculture Center, Fact Sheet # 181. Web Site: <http://www.msstate.edu/dept/srac/fslist.htm>

Nutrient Requirements of Fish. 1993. Committee on Animal Nutrition. National Research Council. National Academy Press. Washington D.C. 114 pp.

Nutrition and Feeding of Fish. 1989. Tom Lovell. Van Nostrand Reinhold, New York. 260 pp.

Principles of Warmwater Aquaculture. 1979. Robert R. Stickney. John Wiley and Sons, New York. 375 pp.

Standard Methods for the Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp. 1990. Albert G.J. Tacon. Volume 1: The Essential Nutrients. Volume 2: Nutrient Sources and Composition. Volume 3: Feeding Methods. Argent Laboratories Press. Redmond, WA.

Trout Production: Feeds and Feeding Methods. 1999. Southern Regional Aquaculture Center, Fact Sheet # 223. Web Site: <http://www.msstate.edu/dept/srac/fslist.htm>

Reviewed by Michelle Davis, Research Associate, Fisheries and Wildlife

Virginia Cooperative Extension materials are available for public use, re-print, or citation without further permission, provided the use includes credit to the author and to Virginia Cooperative Extension, Virginia Tech, and Virginia State University.

Issued in furtherance of Cooperative Extension work, Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia State University, and the U.S. Department of Agriculture cooperating. Alan L. Grant, Dean, College of Agriculture and Life Sciences; Edwin J. Jones, Director, Virginia Cooperative Extension, Virginia Tech, Blacksburg; Jewel E. Hairston, Interim Administrator, 1890 Extension Program, Virginia State, Petersburg.

May 1, 2009

Prevod: Darko Županić (2011)

