

PREHRANA PASTRVA*

Z. Teskeredžić

Sažetak

Pravilna i redovita prehrana u intenzivnoj proizvodnji kalifornijskih pastrva vrlo je važna za rast, razvoj i razmnožavanje. U proizvodnji stoga posebnu brigu treba voditi o pravilnoj prehrani kako u smislu odgovarajuće količine obroka, tako i o samoj kvaliteti hrane koja se upotrebljava. Poznavanjem anatomskih i fizioloških obilježja riba, te fizikalnokemijskih i bioloških parametara vode mogu se odrediti i njihove hranidbene potrebe. Podatci o hranidbenim potrebama kalifornijske pastrve dosta su istraživani, tako da se za pravilnu prehranu i izradbu odgovarajuće hrane mogu iskoristiti sigurni rezultati pojedinih istraživanja s obzirom na količinu bjelančevina, lipida, ugljikohidrata, vitamina i minerala. Sve to uzevši u obzir, najvažnije je načiniti hranu od kvalitetnih komponenata koje međusobno trebaju biti u pravilnom i dobro izbalansiranom odnosu.

Ključne riječi: kalifornijska pastrva, prehrana

UVOD

Povećanje proizvodnje kalifornijske pastrve u svijetu vezano je ponajprije uz napredak poznavanja njihovih hranidbenih potreba, kao i mogućnosti izradbe kompletne hrane koja zadovoljava te potrebe.

U želji za intenzifikacijom proizvodnje kalifornijskih pastrva, pokazala se sve veća potreba proučavanja sastava hrane, odnosno hranidbenih potreba, posebno kad je poznato da različite uzrastne kategorije kalifornijske pastrve kod različite fizikalnokemijske kvalitete vode ne iskorištavaju jednako bjelančevine, ugljikohidrate, masti, vitamine i minerale (Malnar i Teskeredžić, 1986).

Dr. sc. Zlatica Teskeredžić, dr. vet. med., znan. savjetnica, Institut Ruder Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Laboratorij za istraživanje i razvoj akvakulture, 10000 Zagreb, Bijenička 54, e-mail: ztesker@irb.hr

* Referat održan na XII. međunarodnom savjetovanju, »Krmiva 2005«, Opatija, 6.–9. lipnja 2005.

U kontroliranom intenzivnom uzgoju riba prehrana je težak i složen dio proizvodnje. Rast riba i njihovo zdravlje u izravnoj su ovisnosti o pravilnoj prehrani i hranjenju. Bez dobro izbalansirane hrane, rast neće biti normalan, iskoristivost hrane bit će slaba, a zdravlje loše. Bez obzira na to što postoje dobri uvjeti u okolišu, u takvom slučaju riba ne može ostati zdrava i pravilno rasti. Loša hrana ili nepravilno hranjenje uzrokuje u riba stres koji dovodi do njihova obolijevanja i uginuća. Današnje hrane za ribe uglavnom sadrže sve poznate hranidbene potrebe, no to ne znači da one ne mogu biti poboljšane. Hranidbene potrebe i različite veze među nutrijentima nužno je i dalje istraživati i bolje razjasniti, i to kako za različite vrste i veličine riba, tako i što se tiče uvjeta uzgoja i okoliša.

Budući da je uzgoj kalifornijske pastrve intenzivan, prehrana se mora temeljiti na upotrebi kompletne hrane, koja zadovoljava potrebe pastrva s obzirom na količinu bjelančevina, i to poglavito aminokiselina, masti i masnih kiselina, ugljikohidrata, kao i potrebe vitamina i minerala.

Dakle, osnovni kemijski sastav hrane podrazumijeva količinu bjelančevina, masti, ugljikohidrata, vitamina i minerala.

1. BJELANČEVINE

Bjelančevine su jedna od važnih komponenata u hrani pastrva, a njihova količina i sastav ovise o uzrastu ribe i temperaturi vode u kojoj se ona uzgaja.

U prehrani mladi u prvih nekoliko mjeseci potrebno je da hrana sadrži oko 50% bjelančevina, bez obzira na temperaturu vode. Postotak se bjelančevina koji je potreban u hrani sa starošću i rastom ribe smanjuje, a kao primjer uzete su Tablice 1. i 2.

Tako je u Tablici 1 prikazana receptura hrane za mlad veličine 0,2–0,4 g, a hrane 0,3–0,5 mm, u kojoj je količina bjelančevina 51%, a upotrebljavano je visokokvalitetno riblje brašno haringe u količini od 51%.

Visoki postotak bjelančevina važan u početku hranjenja mladi postupno se smanjuje ovisno o rastu i veličini ribe. U Tablici 2. navedeno je da se u hrani veličine peleta 8 mm primijenjenoj u matičnom stoku (jatu) upotrebljava hrana s oko 38% bjelančevina, a u recepturi je riblje brašno zastupljeno s 32%.

Zastupljenost bjelančevina u prehrani različita je s obzirom na vrstu ribe, njezinu spolnu zrelost itd., ali, osim toga, vrlo je važan međusobni omjer aminokiselina, jer je poznato da prisutnost jedne smanjuje potrebu za nekom drugom aminokiselinom.

Kvaliteta bjelančevina u hrani ovisi u prvom redu o njihovu aminokiselinskom sastavu. Od 23 aminokiseline deset ih je esencijalnih i one su prijeko potrebne za normalan rast i razvoj kalifornijskih pastrva. To su aminokiseline koje organizam ribe ne može sam sintetizirati, pa je vrlo važno da ih hrana sadrži u potrebnim količinama kako bi riba mogla izgrađivati vlastite bje-

Tablica 1. Sastav (A) i energijska vrijednost (B) hrane veličine čestica 0,3–0,5 mm za pastrve težine 0,2–0,4 g
Table 1. Composition (A) and energetic value (B) of feed size 0.3–0.5 mm for the rainbow trout 0.2–0.4 g in weight

A		B	
Sirovinski sastav (%)		Kemijski sastav i udio energije (%)	
Raw material composition		Chemical composition and energ. value	
riblje brašno (haringe)	51,0	sir. protein / Raw protein	51,0
Fish meal (herring 70% protein)			
sojino brašno	12,5	sir. mast / Raw fat	12,0
Soya meal (50 % protein)			
pšenično brašno	17,0	sir. vlaknina / Raw fibre	1,3
Wheat meal			
brašno peradi	5,5	pepeo / Ash	10,0
Chicken meat meal			
riblje ulje / Fish oil	7,5	ugljikohidrati / Carbohydrate	25,7
kvasac / Yeast	2,5	met. energija / Met. Energy (Kcal/kg)	3 513
vitamin/mineral premix	1,0		
vezivo / Binder	3,0		

Tablica 2. Sastav (A) i energijska vrijednost (B) hrane veličine peleta 8 mm
Table 2. Feed composition (A) and energetic value (B) of pellets in size 8 mm

A		B	
Sirovinski sastav (%)		Kemijski sastav i udio energije (%)	
Raw material composition		Chemical composition and energ. value	
brašno haringe (68% proteina)	32,0	sir. protein / raw protein	38,48
Herring meal			
sojina sačma (42,8% proteina)	10,0	sir. mast / raw fat	15,39
Soya cake			
kukuruzni gluten / Corn gluten	5,0	sir. vlaknina / raw fibre	2,03
brašno nusproizvoda peradi	7,0	pepeo / ash	6,24
Chicken byproducts meal			
kvasac pivski / Yeast	3,0	met. energija / Met. Energy (kJ/100g)	1205
stočno brašno tip 850	27,5		
Mindlings			
vitamin/mineral premix	1,0		
vezivo / Binder	3,0		
mast u prahu / Lipid powder	10,5		
askorbinska kiselina / Vit. C	0,2		
kolin klorid (60%-tni)	0,5		
DL-metionin	0,3		

lančevine. To su arginin, histidin, leucin, izoleucin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan i valin. Za ribu su najkvalitetnije bjelančevine koje imaju aminokiselinski sastav najbliži aminokiselinskom sastavu ribljeg tijela. Vrlo je često slučaj da u krmivima nedostaju arginin, histidin, izoleucin, lizin i metionin, pa je navedene aminokiseline potrebno dodavati u hranu putem premiksa, i to u količinama u kojima nedostaju. Tu se također mora paziti na to da su zadovoljeni omjeri među pojedinim aminokiselinama, kao što je omjer izoleucina i leucina oko 1:2.

Nedostaci esencijalnih aminokiselina očitavaju se uglavnom u usporejju rasta i gubitku apetita, a prevelika količina bjelančevina (40%) uz nisku temperaturu vode (5 °C) uzrokuje oštećenje škrge zbog zaostajanja amonijaka koji se ne izlučuje u dovoljnoj količini u vodu, nego zaostaje u organizmu, a posljedično tomu smanjuje se i izmjena plinova, što remeti funkcioniranje ostalih organa.

2. MASTI

Prije mnogo godina hrana za pastrve sadržavala je između 40 i 55% bjelančevina uz niski postotak sirovih masti (5–8%). Kod ovakvog sastava hrane riba se je za podmirenje energijskih potreba koristila dijelom bjelančevina. Već je tada bilo poznato da se hrani za ribe može dodavati veći postotak masti, no u praksi se to nije provodilo uglavnom zbog loše kvalitete masti. Poslije su najveći proizvođači hrane proizvodili suhe pelete za prehranu kalifornijskih pastrva s količinom sirove masti od 14 do 19%, odnosno sadržajem energije od 3 400 do 3 900 Kcal. Danas ta količina masti doseže i do 25% i više, ali uz uvjet da su masti stabilizirane i zaštićene od oksidacije.

Masti su izvor energije, esencijalnih masnih kiselina, te u mastima topljivih vitamina, pa se preporučuje da hrana za kalifornijske pastrve sadrži od 20 do 25% i više masti i da su stabilizirane antioksidansom. U ribljem tijelu samo mala količina ostaje u obliku slobodnih masnih kiselina, dok se većina njih pretvara u formu triglicerida i fosfolipida. Pokazalo se je da su ribe sposobne same sintetizirati masne kiseline iz w-7 i w-9 serije, osim linolne (w-6) i linolenske (w-3) serije. Linolenska (w-3) najvažnija je masna kiselina, dok su potrebe linolne i oleinske oko deset puta manje, obje su esencijalne za ribe kao i za sisavce i, ako ih organizam ne dobije u dovoljnoj količini, pojavit će se poremećaji (Noga, 2000).

Najčešći problem koji se povezuje s opskrbom lipida za hranidbene potrebe riba jest sprječavanje njihove oksidacije što je izuzetno bitno, jer, osim upotrebljivosti masnih kiselina, u domaćina izaziva i upalu koja potiče visoku razinu slobodnih radikala, aldehida i ketona koji su toksični za ribe i mogu reagirati s ostalim komponentama u hrani.

Da bi se spriječila oksidacija masti, one moraju biti stabilizirane nekim od oksidansa, a u tu svrhu najčešće se upotrebljava α -tokoferol.

3. UGLJIKOHIDRATI

Ugljikohidrati pripadaju skupini organskih spojeva koji su vrlo rašireni u biljnim stanicama. U najraširenije se ugljikohidrate ubrajaju šećer, škrob, celuloza i dio su strukture svakoga živog organizma. Glikogen se također ubraja u ugljikohidrate, a dolazi u prvom redu u građi životinjskog i ljudskog organizma.

Ugljikohidrati su najjeftiniji izvor energije i čine početak za mnoge biokemijske sinteze. Ako je količina ugljikohidrata u prehrani mala, potrebnu će energiju stvarati skupe bjelančevine i masni medijatori.

Ugljikohidrati su samo jedan ograničeni dio izvora energije u prehrani kalifornijskih pastrva. Iskorištavaju se odmah ili deponiraju u organizmu u obliku glikogena. Optimalna količina ugljikohidrata u prehrani salmonida iznosi oko 20% od ukupnog sadržaja metaboličke energije. Salmonidi pokazuju ograničenu iskoristivost, a kod pastrve visoke koncentracije neiskorištenog ugljikohidrata rezultiraju nižim rastom, prekomjernim nakupljanjem glikogena u jetri, te povećanim mortalitetom.

4. VITAMINI

Vitamini su spojevi prijeko potrebni za normalan rast, razvoj i život svih bića, pa tako i kalifornijske pastrve. Sudjeluju u metabolizmu organizma, a vrlo su često koenzimi u pojedinim procesima. Oni su organski spojevi koje organizam ne može sintetizirati sam, nego se pri proizvodnji hrane moraju dodavati u obliku gotovih vitaminskih proizvoda odnosno dodataka (premiksa). Vrlo su osjetljivi na svjetlost, toplinu i lako oksidiraju. Pri estrudiranju hrane moraju se dodavati u nešto većim količinama da bi zadržali djelotvornu razinu. Danas su na osnovi brojnih pokusa vrlo dobro poznate potrebe za pojedinim vitaminima u hrani riba.

5. MINERALI

Minerali su elementi koji su nužni za izgradnju i funkcioniranje tkiva živih bića. Kalifornijske pastrve, osim izravno iz hrane, dio minerala namiruju direktno iz vode preko peraja, kože i škruga, te pijenjem vode. Također su poznate potrebe na pojedinim mineralima, a rezultat su brojnih pokusa vezanih za prehranu kalifornijskih pastrva i salmonida uopće.

Minerale dijelimo na:

makroelemente (Na, Ca, K, Mg, P),

mikroelemente (Fe, J, Cu, Zn, F, Se),

elemente u tragovima (Mn, V, Mo, Co).

Svi su ti minerali važni za rast i razvoj riba te je potrebno da ih u hrani ima u dovoljnoj količini, kao i u pravilnom međusobnom odnosu.

VRSTE RIBLJIH HRANA

Pri izradbi ribljih hrana posebnu pozornost treba posvetiti upotrebi kvalitetnih sastojaka. Ako proizvođač proizvodi hranu po tajnoj recepturi (koja je njegovo vlasništvo) ili po poznatoj formuli (koja je javno znana), mora biti siguran da su upotrijebljeni najkvalitetniji sastojci, formulacije točne i hrana što točnije sastavljena, sastojci postojani, kao i da su riblje ulje ili masti sačuvani od oksidacije odgovarajućom količinom antioksidansa.

Riblje hrane, koje mogu biti suhe, poluvlažne ili vlažne, jednake su u tome što sadrže visoku razinu bjelančevina i masti da bi odgovarale hranidbenim potrebama vrste za koju su rađene.

HRANIDBA RIBA

Hranidba je vjerojatno najvažnija pri uzgoju riba i zahtijeva precizan i pravilan rad uzgajivača riba. Uspjeh ili neuspjeh uzgoja vrlo često može izravno ovisiti o pravilnoj ili nepravilnoj hranidbi. Pravilno je hranjenje najvažnije, jer prekomjerno hranjenje znači gubitak nepojedene hrane koja postupno onečišćuje okoliš, a i manje hranjenje također je u neku ruku gubitak, jer smanjuje prirast i proizvodnju.

A. Vrijeme početnog hranjenja

Jedno od najkritičnijih razdoblja u uzgoju riba jest početno hranjenje. Nakon izvale ličinki, a to je kod kalifornijskih pastrva 420^o dana nakon mrijesta, one još sadrže žumanjčanu vrećicu iz koje su crpile hranu tijekom svojega embrionalnog razvoja. Smatra se da bi postličinke trebalo započeti hraniti nakon njihova proplivavanja, a to je kad mlad resorbira (2/3) žumanjčanu vrećicu da se može dići s dna i održati u vodenoj struji. Smatra se da riba ima povećan rast kada je hrana dodana prije negoli je resorbirana kompletna žumanjčana vrećica. Hranjenje bi trebalo započeti kad slobodno pliva 50% populacije. Važan je moment da prije početka hranjenja promatramo ličinke i polako im dodajemo hranu te ih promatramo kako na nju reagiraju i kad su je spremne prihvatiti i iskoristiti. Sve to, naravno, ovisi i o vremenu razvoja probavnog sustava.

Početno hranjenje provodi se na osnovi tablica koje uglavnom sastavljaju proizvođači hrane, a baziraju se na vrijednosti temperature vode i veličini ribe (razni proizvođači hrane načine tablicu hranidbe, pa se navode podaci o težini ribe u gramima, broju riba u 1 kg, dužini ribe u centimetrima, te, ovisno o temperaturi vode, o broju dnevnih obroka).

B. Količina hrane

Količina je obroka najčešće izražena kao postotak hrane na masu ribe na dan, koja obično iznosi 4% hrane/kg tjelesne težine. Na uzimanje hrane, uz tjelesnu masu, utječe i temperatura vode, pa je hranjenje vrlo malo kod temperature ispod 2,2 °C. Ono se postupno povećava kako temperatura raste. Kao što je već prije navedeno, najvažniji je dobar uzgajivač, odnosno hranitelj, jer on, promatrajući ribu, može najbolje ustanoviti kad ona najbolje konzumira hranu. Zato se sve tablice koje sastavljaju proizvođači uzimaju kao okvirne i služe kao vodič, a stvarnu količinu hrane treba odmjeriti i ustanoviti uzgajivač. Često proizvođači mijenjaju sastojke u svojim recepturama, koji zbog promjene ukusnosti mogu promijeniti prihvaćanje hrane od strane riba. Povećanje ili smanjenje sadržaja kalorija hrane također će utjecati na konzumiranje hrane. Različite su vrste varirale u hranidbenim potrebama i potrošku hrane, koji selektiranu tablicu hranidbe za specifičnu pastrvu može učiniti previsokom ili preniskom.

C. Učestalost hranjenja

Učestalost hranjenja, u većini slučajeva, ovisi o veličini ribe i posebno je važno da su pri prvom hranjenju primijenjene pravilne tehnike hranjenja. Time se postiže proizvodnja zdrave ribe i minimalno rasipanje hrane. Riblja mlad zahtjeva više hrane nego veća riba s obzirom na tjelesnu masu i, budući da takve ribe imaju manji kapacitet želuca, broj dnevnog obroka mora biti veći nego kod veće ribe. Osnovno pravilo u učestalosti hranjenja glasi: »Manja riba, učestalije dnevno hranjenje«, a rezultati mnogih istraživanja pokazali su da je riba veća i brže raste ako se hrani 8 puta od onih koje su hranjene 5 puta na dan. Dakle, što je riba manja, hrani se čak i do 10 puta na dan, dok se s veličinom i rastom taj broj smanjuje, tako da, kad riba postigne veličinu od oko 200 g, dobiva jedan obrok. Učestalost i postotak hranjenja može se i modificirati s obzirom na potražnju i želju proizvođača da dobije ogovarajuću količinu u odgovarajuće godišnje doba (Teskeredžić i sur., 1995).

D. Veličina hrane

Veličina se hrane određuje prema starosti ribe. Kako riba povećava svoju veličinu, tako se povećavaju i čestice hrane. Iako riba može progutati čestice oko 1/20 svoje dužine, bolje ju je hraniti česticama koje su 1/2 te veličine ili oko 1/40 njezine dužine. Ribi koja je dugačka 2,5 cm trebalo bi ponuditi čestice hrane koje nisu duže od 0,06 cm u promjeru i dužini (Teskeredžić i sur., 1994).

Hranjenje započinje upotrebom startera (000 ili čak 0000) koji je gotovo kao prašina. Daljnje veličine 00 i 0 još se uvijek upotrebljavaju za hranjenje mladi. Kako riba raste, tako se prelazi na upotrebu »growera« (hrana rabljena u fazi rasta ribe), dakle, veličine G1 do peleta od nekoliko milimetara, da bi

se konačno primijenio tzv. »finišer« koji se rabi u prehrani matica, a veličine pelete su oko 9 mm.

Najvažnije je da se pri prelasku s jedne na drugu veličinu u početku postupno dodaje veća hrana kako bi se riba na nju prilagodila, a, osim toga, uvijek postoji manja riba kojoj se mora još dodavati sitnija hrana. Tako je potrebno uvoditi novu veličinu hrane s 25%, zatim 50%, 75% i konačno prijeći na novu, veću veličinu hrane 100%. Kad riba poraste, potrebno ju je sortirati da bi se izbjeglo raslojavanje s obzirom na veličinu tako da je svim primjercima hrana jednako dostupna. Na taj se način dobiva ujednačeniji rast riba.

E. Tehnike hranidbe

Kod startnog uzgoja ribe na brojnim uzgajalištima u uporabi su mali bazeni. Prednost je takvih bazena što mogu biti puni ribe, smješteni unutar prostora, manji su i u njima je dubina vode manja pa je riba bolje vidljiva. Riba bi u takvim bazenima morala biti držana sve dok ne postigne veličinu pogodnu za veće, vani smještene uzgojne bazene.

Kod početka hranjenja suhom smjesom startera mora se biti oprezan, jer, ako se hrani prekomjerno, sitne čestice mogu uzrokovati oštećenje škrge.

Pri početnom hranjenju ribe važna je temperatura vode i bolje je kad je temperatura vode iznad 9 °C. Pri nižim temperaturama mlad je mirnija i hranu ne uzima dovoljno agresivno, pa to katkada može utjecati na strpljenje hranitelja, što je često iznimno važno.

Osim suhih startera, primjenjivala se je vlažna ili poluvlažna peleta, koja je bila ukusnija i radije prihvaćena kod nižih temperatura za kalifornijske pastrve i losose. No današnja tehnologija proizvodnje hrane temelji se na suhoj hrani kojom je lakše rukovati što se tiče transporta i uskladištenja. Da bi se hrana bolje iskoristila, danas je najzastupljenija ekstrudirana visoko koncentrirana hrana.

Što se hranjenja tiče, ono može biti ručno (hranitelj), automatizirano (razni satni mehanizmi) ili uporabom hranilice na pendulum.

F. Preporuke za hranjenje

Da bi se postigli što bolji rezultati proizvodnje kalifornijske pastrve, potrebno je:

1. Ribu hraniti sedam dana tjedno, i to nabolje u jutarnjim satima i pri takvu optimalnom hranjenju postići maksimalni rast i održanje zdravlja.
2. Povećanje količine hrane usporedo s porastom ribe osigurava maksimalan rast, bolju konverziju hrane i zdravlje ribu.



Slika 1. Nedostatak vitamina B2 (katarakta)
Figure 1. Vitamin B2 deficiency (cataracta)



Slika 2. Nedostatak vitamina C
Figure 2. Vitamin C deficiency



Slika 3. Nedostatak vitamina K
Figure 3. Vitamin K deficiency

3. Ne hraniti ribu česticama koje joj po veličini ne odgovaraju. Preveliku će odbaciti, sitnija onečišćuje bazene, izaziva iritaciju škrge, a i na taj način dolazi do rasipanja hrane.
4. Ne hraniti prekomjerno ili nedostatno. Prekomjerno hranjenje uzrokuje onečišćenje okoliša i smanjuje učinkovitost prehrane. Nedostatno hranjenje smanjuje rast, povećava razlike u veličini i može narušiti zdravlje riba.
5. Hraniti ribu tako da hrana bude pravilno raspoređena svoj ribi. Zato je bolje ručno hranjenje nego upotreba hranilica.
6. Riba ne bi smjela biti hranjena odmah nakon stresnih situacija kao što je čišćenje bazena, nasadivanje, sortiranje, izlov i terapija, kao ni 24 sata prije transporta.

UKRATKO O PATOLOGIJI

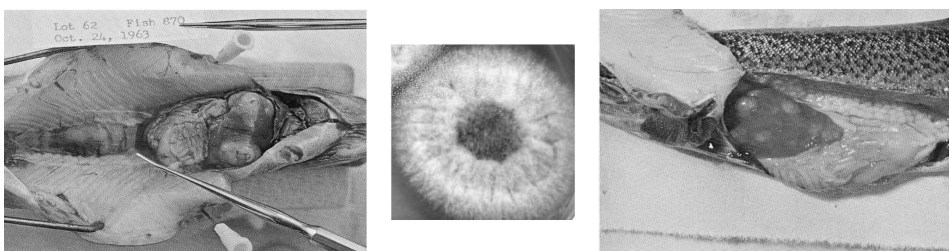
Najčešći problemi koji dovode do pojave patoloških stanja jesu avitaminoze vitamina topljivih u vodi (B₁, B₂, B₆, B₁₂, pantotenska kiselina, folna kiselina, vitamin C) i u mastima (vitamin A, D, E, K), (R o b e r t s, 1978), (Slika 3). Uz nedostatke vitamina B-kompleksa koji izazivaju kataraktu oka (Slika 1), tamnu pigmentaciju, zaostajanje u rastu, anemiju i druge simptome, najčešći i najpoznatiji su slučajevi deformacije kralježnice u obliku lordoze, skolioze i kifoze, a sve to kao posljedica nedostatka vitamina C (T e s k e r e d ž i ć i s u r., 1989), (Slika 2). Nestašica se toga vitamina očituje i u nedostaku, odnosno u nedovoljno razvijenim operkulima (škržnim poklopcima). Deformacije kralježnice moraju se razlikovati od istih simptoma koje izaziva nedostatak aminokiseline triptofan. O kojoj je deficienciji riječ, točno će se odrediti

kemijskom analizom hrane na sumnjive komponente (Teskeredžić i sur., 1989a).

Kod pastrva neadekvatna hrana vrlo često izaziva promjene na jetri u obliku lipoidne degeneracije ili pojave hepatoma. Lipoidnu degeneraciju (Slika 4) izaziva hrana s velikom količinom masti koje prethodno nisu dovoljno zaštićene od oksidacije ili su loše uskladištene. Hepatome vrlo često izazivaju hrane onečišćene aflatoksinom koji je produkt gljivice *Aspergillus flavus* (Slika 5), a koji u vrlo malim količinama štetno djeluje na organizam pastrva.



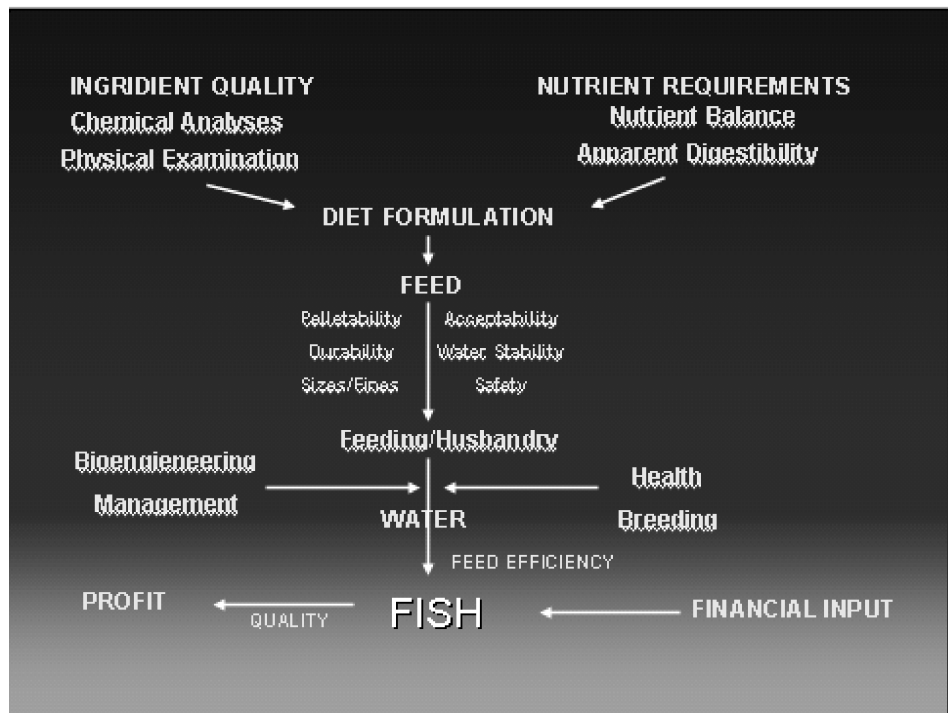
Slika 4. Lipoidna degeneracija jetre
Figure 4. Lipoid degeneration of liver



Slika 5. Hepatom jetre
Figure 5. Liver hepatoma

ZAKLJUČAK

Dakle, da zaključimo uz shematski prikaz.



Za uspješan rast i razvoj svih živih organizama pa tako i kalifornijske pastrve važna je pravilna prehrana, tj. ništa nije toliko važno koliko pravilno izbalansirana hrana i odgovarajuće hranjenje. Da bismo to postigli, potrebno je hranu načiniti od sastojaka vrhunske kvalitete poštujući hranidbene potrebe pojedine vrste riba. Pri sastavljanju hrane potrebno je rabiti pravilnu recepturu, moramo voditi računa o ukusnosti hrane i o njezinoj prihvatljivosti, te o tome da bude postojana u vodi i odgovarajuće veličine. Uz zdravo matično jato, pravilno gospodarenje i odgovarajuću kvalitetu vode dobivamo gotovi proizvod — ribu, koja uz nisku konverziju hrane i njenu kvalitetu daje profit i ekonomsku opravdanost.

Summary

RAINBOW TROUT NUTRITION*

Z. Teskeredžić

Adequate and regular feeding in intensive production of rainbow trout is very important to its growth, development and reproduction. In the production, therefore, special care must be taken of correct feeding in terms of both an adequate volume of the ration and the quality of the feed being used. Knowing the anatomical and physiological characteristics of the fish as well as the physico-chemical and biological parameters of water, the nutritional requirements of the fish can be determined. The facts of the nutritional requirements of rainbow trout have been sufficiently enough explored, so for the regular nutrition and production of adequate feed, the results of some experiments could be used regarding the quality of proteins, lipids, carbohydrates, vitamins and minerals. Summarizing all above mentioned, the most important is to make the feed by using its qualitative componets in regular and well balanced relationship.

Key words: rainbow trout, nutrition

LITERATURA

- Malnar, L., Teskeredžić, Z. (1986): Hranidbene potrebe kalifornijske pastrve. *Krmiva*, 28, (9), 205–208.
- Noga, E. J. (2000): *Fish disease: diagnosis and treatment*. Iowa State University Press, 367p.
- Roberts, R. J. (ed.) (1978): *Fish pathology*. Baillaire Tindale, London, 317p.
- Teskeredžić, Z., Higgs, D., Dosanjh, B., Teskeredžić, E. (1994): Hrana i načini hranjenja salmonida kao preduvjet za uzgoj zdrave ribe. *Ribarstvo*, 52, (1), 33–46.

Dr. sci. Zlatica Teskeredžić, dr. vet. med., scien. adv., Ruder Bošković Institut, Center for marine and environmental research, Laboratory for aquaculture, 10000 Zagreb, Bijenička 54, e-mail: ztesker@irb.hr

* Lecture presented at 12th International Conference, »Krmiva 2005«, Opatija, 6.–9. June 2005.

- Teskeredžić, Z., Teskeredžić, E., Hacmanjek, M. (1989): High mortality of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) fry caused by deficiency of vitamins C and B2 in commercial fish farms in Yugoslavia. *Aquaculture*, 79, 245–248.
- Teskeredžić, Z., Teskeredžić, E., Malnar, L. (1989a): High mortality of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) in Yugoslavian fish farms caused by inadequate feed quality. *Aquaculture*, 79, 391–395.
- Teskeredžić, Z., Teskeredžić, E., Tomec, M., Hacmanjek, M., McLean, E. (1995): The impact of restricted rationing upon growth, food conversion efficiency and body composition of rainbow. *Wat. Sci. Tech.*, 31, (10), 219–223.

Primljeno: 10. 6. 2005.
Prihvaćeno: 20. 6. 2005.