

Rast mlada srebrnog lososa (*Oncorhynchus kisutch*) pomoću dviju različitih hrana

Z. Teskeredžić, E. Teskeredžić

Izvod

U radu su prikazani rezultati rasta mlada srebrnih lososa hranjenih uvoznom i domaćom hranom kroz vrijeme od 5 mjeseci. Dobiveni rezultati upućuju na mogućnost izrade hrane za riblju mlad u Jugoslaviji.

UVOD

Hranidba riba jedna je od osnovnih karika u lancu intenzivne ribarske proizvodnje. O osnovnim komponentama — proteinima, mastima, ugljikohidratima i sirovim vlaknima — u hranidbi salmonida, objavljeni su mnogi radovi (McLaren i sur., 1947; Wolf, 1951; Halver i sur., 1957, 1959, 1960; Halver, 1969, 1972, 1976; Mertz, 1969; Sinnhuber, 1969; NAS/NRC, 1973; Edwards i sur., 1977; Tabachek, 1983; Austreng i Storebakken, 1987; Malnar i Teskeredžić, 1986). Utvrđeno je da komponente koje se ugrađuju u hranu moraju biti kvalitetne, sitno mljevene i aminokiselinski izbalansirane (Wilson, 1985).

Vitaminsko-mineralne potrebe salmonida obrađene su također u mnogim radovima (Halver, 1969; Georgiev, 1971; Halver i Coates, 1973; NAS/NRC, 1973; Ashley i sur., 1975; Deufel, 1975; Sato i sur., 1978, 1982; Cowey i sur., 1978, 1981; Sanders i sur., 1984; Bell i sur., 1985), a ustanovljeno je da manja količina ili nedostatak pojedinih vitamina i minerala ili neprikladni omjer izaziva niz patoloških promjena (Roberts, 1978; Teskeredžić, 1986).

Premda ima mnogo istraživanja hranidbenih potreba salmonida, dosada se došlo tek do osnovnih spoznaja o tome što je potrebno u prehrani kalifornijske pastrve, ali se za većinu komponenti ne zna zašto su potrebne (Halver, 1987).

Do prije 20 godina hranidba kalifornijske pastrve u Jugoslaviji bila je vezana uz razne kafilerijske otpatke pa je proizvodnja konzumne ribe po četvornom metru uzgojne površine iznosila 3 kg (Teskeredžić, 1982). U idućem razdoblju u prehrani se počinju sve više primjenjivati uvozna visokoproteinska krmiva te dolazi do znatnog povećanja proizvodnje. Tako je sedamdesetih godina proizvodnja kalifornijske pastrve po četvornom metru uzgoj-

ne površine dosegla količinu od oko 10 kg, da bi se osamdesetih godina zaustavila na oko 15 kg («Statistički bilten», 1963—1985).

Iako se u Jugoslaviji kalifornijska pastrva uzgaja već gotovo 100 godina i sada postoji oko 100 uzgajališta (skup autora, 1982), sva se hrana za mlad, veličine 0,3—1,7 mm, uvozi. Bilo je više pokušaja da se ta hrana proizvodi u Jugoslaviji, ali zbog tehničkih problema njezina proizvodnja dosada nije riješena.

Na osnovi sporazuma između tvornice stočne hrane KK Ptuj i Instituta »Ruder Bošković«, OOUR Centar za istraživanje mora — Zagreb, nastavljena su nutritivna istraživanja. U sklopu tih istraživanja na osnovi literaturnih podataka i vlastitih dosadašnjih istraživanja izrađena je temeljna receptura hrane veličine 0,3—4,5 mm za salmonide mase od 0,2 do 200 g.

U ovom su radu prikazani rezultati upotrebe domaće i uvozne hrane te njihov utjecaj na tempo rasta i ugibanja mlada srebrnih lososa.

MATERIJAL I METODE RADA

Pokusna hranidba srebrnih lososa provedena je na proizvodnom uzgajalištu za mlad salmonida kroz razdoblje od 5 mjeseci. U pokusu je upotrijebljena mlad srebrnih lososa početne prosječne mase od 1,9 g odnosno 2,0 g, dobi 45 dana, koja je bila smještena u betonskim bazenima 10 × 5 m, tako da je gustoća nasada bila 5 kg/m². Ribice su hranjene četiri puta na dan s 1,4—2,0% hrane na kg tjelesne mase, a količina obroka mijenjala se jednom tjedno s obzirom na izračunati prirast, dob ribe, temperaturu vode i količinu kisika. Prema veličini ribe upotrijebljena je odgovarajuća veličina hrane. Jednom na mjesec provodilo se pokusno vaganje ribe i na osnovi dobivenih rezultata obavljena je eventualna korekcija potrebnog obroka hrane. U tijeku pokusa koristili smo se hranom stranog proizvođača, veličine 1,0—1,5; 1,5—1,75 i 2,2 mm, te domaćeg proizvođača, veličine 1,0—1,3; 1,3—1,7; 1,7—2,0 i 2,2 mm. Upotrijebljena hrana kontrolirana je na osnovni kemijski sastav, i to na količinu proteina, masti, vlage i pepela. Analize hrane rađene su pomoću standardnih laboratorijskih metoda: količina proteina je utvrđena postupkom po Kjeldalu, količina masti ekstrakcijom na sistemu Soxhlet, vlage sušenjem uzoraka na 105° C do konstantne mase, a količina pepela spaljivanjem uzoraka u mufolnoj peći na 525° C.

Dr. Zlatica Teskeredžić, znanstveni suradnik;
dr. Emin Teskeredžić, viši znanstveni suradnik, Institut »Ruder Bošković«, OOUR Centar za istraživanje mora Zagreb.
Referat održan na Savjetovanju »Uzgoj pastrva u kevezima« u Ohridu
9. do 11. 9. 1987.

Uz mjesečno vaganje ribe obavljen je zdravstveni pregled i uzimani su uzorci vode za fizičko-kemijsku analizu. Osnovni fizičko-kemijski parametri određivani su pomoću standardnih laboratorijskih metoda (»Službeni list«, 1976).

REZULTATI I DISKUSIJA

Prikaz rasta mlada srebrnih lososa hranjenog domaćom i uvoznom hranom dan je u tablici 1. iz koje je vidljivo

od 45,43 do 45,88%, dok je količina masti bila od 12,60 do 14,17%. Energijska vrijednost tih hrana kretala se od 3 345 do 3 360 Kcal, tj. od 13 995 do 14 058 KJ.

Četiri veličine hrane domaćeg proizvođača kojima smo se koristili u pokusu sadržavale od 42,2 do 44,5% proteina dok je količina masti bila 8,5—9,7%. Energijska vrijednost tih hrana bila je od 2 930 do 3 067 Kcal, tj. od 12 259 do 12 832 KJ.

Nešto veći postotak bjelancevina od približno 2% u prosjeku, kao i veća količina masti u uvoznj hrani, uzro-

Tablica 1. Prikaz rasta mlada srebrnih lososa hranjenog domaćom i uvoznom hranom

Mjesec	UVOZNA HRANA				DOMAĆA HRANA			
	Ukupno komada	Prosječna masa u g	Ukupna masa u kg	Uginuće komada	Ukupno komada	Prosječna masa u g	Ukupna masa u kg	Uginuće komada
0.	146 269	1,9	279	—	106 318	2,0	213	—
I.	146 092	3,6	525	177	104 908	2,7	283	1 410*
II.	146 023	7,4	1 080	69	104 587	4,3	450	321
III.	146 003	12,6	1 839	20	104 441	10,9	1 138	146
IV.	145 840	21,2	3 092	163	104 289	17,8	1 856	152
V.	145 519	33,9	4 879	321	104 129	25,9	2 697	160

* Povećano uginuće nakon transporta

da je mlad na početku pokusa bila teška u prosjeku 1,9 g, odnosno 2,0 g, a na kraju pokusa 34, odnosno 26 g. U istoj se tablici donose podaci o ukupnoj količini mladi s obzirom na komade i masu u kg, te podaci o broju uginuća u tijeku 5 mjeseci, koliko je pokus trajao.

Kemijski sastav upotrijebljenih hrana domaćeg i stranog proizvođača prikazan je u tablici 2. iz koje je vidljivo da smo se u pokusu koristili trima veličinama hrane stranog proizvođača i četirima veličinama hrane domaćeg proizvođača, ovisno o rastu mlada i podacima dobivenim pri likom kontrolnih vaganja. Iz iste je tablice također vidljivo da se količina proteina u trima uvoznim hranama kretala

kovali su nešto veći prirast mlada, kao što je prikazano u grafikonu 1.

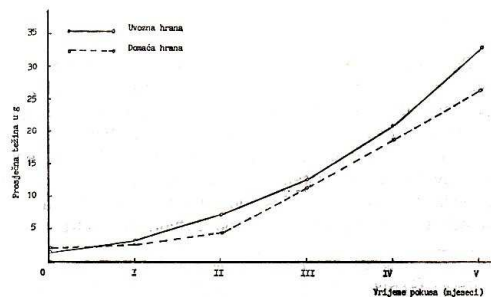
Recepture hrane domaćeg proizvođača koje su sastavljene na temelju podataka najnovije svjetske literature o potrebama salmonida te vlastitih iskustava stručnjaka Instituta »Ruđer Bošković« iz Zagreba samo su dio nastojanja da se i u Jugoslaviji postavi tehnologija izrade hrane za riblju mlad, poštujući dosada poznate spoznaje o hranidbenim potrebama.

Tako su u tablici 3. prikazane teoretske vrijednosti dane u recepturi koje bi bilo potrebno postići s obzirom na hranidbene potrebe proteina i masti. Ujedno su prikazane i vrijednosti dobivene analizom, iz kojih se vidi da još uvijek nisu postignute vrijednosti kao što je propisano recepturama. Pri sastavljanju receptura nastojali smo postići postotak masti u hrani, jer je prema preporukama nekih autora u hrani za salmonide potrebno je do 20%

Tablica 2. Prikaz kemijskog sastava primijenjenih hrana

	Hrana veličina u mm	Protein %	Mast %	Vlaga %	Pepeb %	Energijska vrijednost Kcal	K. J.
UVOZNA	1,0—1,5	45,88	14,17	9,69	11,5	3 360	14 058
	1,5—1,75	45,88	14,17	9,69	11,5	3 360	14 058
	2,2	45,43	12,60	9,60	11,7	3 345	13 995
DOMAĆA*	1,0—1,3	43,1	9,1	10	9,4	2 989	12 259
	1,3—1,7	43,5	9,2	10	9,4	3 009	12 589
	1,7—2,0	42,2	8,5	10	9,4	2 930	12 017
	2,2	44,5	9,7	10	9,4	3 067	12 832

* Hrana sastavljena od domaćih sirovina, osim ribljega brašna i soje.



masti (Edwards, 1978; Storebakken i sur., 1987), kao što radi i većina proizvođača hrane u svijetu («Ewos», «Skretting», «Rangen»).

Zbog problema tehničke naravi prilikom izrade hrane proizvođač KK iz Ptuja zasada je uspio proizvesti hranu s više od 9% masti. Međutim, budući da je postotak masti manji negoli je to navedeno u zahtijevanoj recepturi, a to je i potrebno, postoje daljnje intencije unapređivanja tehnologije proizvodnje hrane za mlađ salmonidnih riba.

U tijeku pokusa na mlađu nisu ustanovljene bolesti, a ukupna su ugibanja iznosila samo 2% pri upotrebi domaće hrane, a 0,5% pri upotrebi uvozne hrane. Do povećanog uginuća riba u bazenu u kojem je primijenjena do-

ničkim mogućnostima proizvođača hrane, ali se taj problem rješava pa postoje realne mogućnosti da se on riješi. Nažalost, rješenjem tehničkog opremanja KK Ptuj, a zatim i izradom visokokalorijskih krmiva neće se riješiti svi nutritivni problemi.

Jedan od osnovnih zaključaka nedavno održanog Međunarodnog simpozija o hranidbi i hrani za ribe, održanog 22—29. kolovoza ove godine u Norveškoj, bio je da je nutricionizam salmonida još uvijek na samom početku i da se dosada saznalo ono što je potrebno, ali ne i zašto je potrebno.

Postoji još mnogo praznina koje treba riješiti na tom području, a to je moguće samo stalnom i neposrednom suradnjom između proizvođača i znanstvenih institucija.

Tablica 3. Prikaz kemijskog sastava hrane domaćeg proizvođača

HRANA veličina u mm	Teoretske vrijednosti			Vrijednosti dobivene analizom		
	protein %	mast %	energijska vrijednost Kcal	protein %	mast %	energijska vrijednost Kcal
1,0—1,3	47,0	11,7	3 404	43,1	9,1	3 036
1,3—1,7	45,7	12,3	3 460	43,5	9,2	3 056
1,7—2,0	44,0	12,0	3 345	42,2	8,5	2 977
2,2	42,8	12,0	3 330	44,5	9,7	3 114

Tablica 4. Prikaz osnovnih fizičko-kemijskih osobitosti vode na objektu istraživanja

Mjesec	Temp. vode		mg/l O ₂	O ₂ u %	mg/l CO ₂	mg/l KMnO ₄	mg/l NH ₄	m-alka- litet	KT°dH	UT°dH
	°C	pH								
I.	9,9	7,4	10,18	89,62	8,0	7,58	<0,125	3,3	9,32	12,60
II.	9,4	7,6	10,19	88,69	11,0	4,11	<0,125	3,3	9,24	10,64
III.	8,0	7,4	10,18	85,72	10,0	8,58	<0,125	3,0	8,40	10,08
IV.	9,9	7,6	10,50	92,57	5,4	4,59	<0,125	3,8	10,57	11,24
V.	11,9	7,6	9,76	89,86	7,1	3,23	0,15	4,8	13,51	13,74
VI.	11,8	7,5	10,14	93,15	11,0	5,68	<0,125	4,3	11,97	12,10
VII.	12,9	7,7	9,80	92,28	10,0	2,65	<0,10	4,7	13,16	13,88
VIII.	12,5	7,5	10,60	98,76	10,4	5,48	<0,125	4,6	12,99	13,76
X	10,79	7,5	10,17	91,33	9,11	5,24	<0,125	4,0	11,15	12,26

maća hrana došlo je nakon transporta, što je i navedeno u tablici 1. Ako se ne uračuna broj uginulih riba nakon transporta (1 410 komada), onda proizlazi da je ugibanje gotovo identično te iznosi 0,5%, odnosno 0,7% pri upotrebi domaće hrane.

U tablici 4. prikazani su podaci o kvaliteti vode u toku pokusa, a rezultati fizikalno-kemijskih analiza upozoravaju na to da kvaliteta vode zadovoljava potrebe salmonida.

ZAKLJUČAK

Iz prikazanog proizlazi da je osnovni problem dobivanja visokokalorijskih hrana za salmonide u Jugoslaviji u teh-

SAŽETAK

U pokusu koji je trajao pet mjeseci koristili smo se mlađom srebrnih lososa početne prosječne težine 1,9 g, odnosno 2,0 g. Mlađ je bila smještena u betonskim bazenima s gustoćom nasada od 5 kg tjelesne težine. U pokusu je primijenjena hrana stranog proizvođača, veličine 1,0—1,5; 1,5—1,75 i 2,2 mm i domaćeg proizvođača veličine 1,0—1,3; 1,3—1,7; 1,7—2,0 i 2,2 mm. Dobiveni rezultati upućuju na to da postoje razlike u rastu mlađa srebrnih lososa, a te su razlike posljedica kemijskog sastava i manje kalorijske vrijednosti hrane domaćeg proizvođača hrane za riblju mlađ.

Summary

GROWTH OF YOUNG COHO SALMON (*ONCORHYNCHUS HISUTCH*) ON TWO DIFFERENT DIETS

In an experiment which lasted 5 months young coho salmon were used having an average weight of 1.9 g, that is 2.0 g. The young were placed in concrete pools with a stock density of 5 kg of body weight. In the experiment food from a foreign manufacturer was used, sizes 1.0—1.5; 1.5—1.75; and 2.2 mm while the Yugoslav manufacturer's sizes were 1.0—1.3; 1.3—1.7; 1.7—2.0 and 2.0—2.2 mm. The results obtained show that differences exist in the growth of young coho salmon, and that these differences are a result of the chemical content and lower caloric values of the domestic food manufacturer for young fish.

Zahvala

Autori zahvaljuju SIZ-u III za finansijsku pomoć pri izradi ovoga rada kao i »Emoni, Kmetijski kombinat« iz Ptuja za dio ustupljene hrane upotrijebljene u pokusu.

LITERATURA

- Aschley, L. N.; Halver, J. E.; Smith, R. R. (1975): Ascorbic acid deficiency in rainbow trout and coho salmon and effects on wound healing. *The Pathology of Fishes*, University of Wisconsin, Press Wisconsin, 769—786.
- Austreng, E. and Storebakken, T.: Practical formulation of salmonid diets with emphasis on fat and protein. *Actes des collegues, COB, Brest* (in press).
- Bell J. G.; Cowey, C. B.; Adron, J. W. and Shanks, A. M. (1985): Some effects of vitamin E and selenium deprivation on tissue peroxidation in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Br. J. Nutr.*, 53, 149—157.
- Cowey, C. B. and Roberts, R. J. (1978): Nutritional pathology of teleosts. *Fish Pathology*, Pailliere Tindal, London, 216—226.
- Cowey, C. B.; Adron, J. W.; Walton, M. J.; Murray, J.; Youngson, A. and Knox, D. (1981): Tissue distribution, uptake, and requirement for — tocopherol of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) fed diets with a minimal content of unsaturated fatty acids. *J. Nutr.*, 111, 1556—1567.
- Deufel, J. (1975): Physiologische Wirkungen von carotinoiden bei Salmoniden. *Schweiz. Z. Hydrol.*, 37, 244—248.
- Edwards, D. J. (1978): *Salmon and Trout Farming in Norway*. Fishing News Books, Ltd., Haraham, Nebraska, USA.
- Edwards, D. J.; Austreng, E.; Risa, S.; Gjerdem, T. (1977): Carbohydrate in rainbow trout diets. I. Growth of fish of different families fed diets containing different proportions of carbohydrate. *Aquaculture*, 11, 31—38.
- Georgiev, G. S. (1971): Carotenoids and vitamin A content in *Salmo irideus* eggs and their significance in the initial period of the embryogenesis. *Folia Balc.*, 2, 9, 1—10.
- Halver, J. E. (1969): Vitamin requirements. *Fish in research*. Academic press, New York, 209.
- Halver, J. E. (1972): The vitamins. *Fish nutrition*. Academic press, New York, 29—103.
- Halver, J. E. (1976): Nutritional deficiency diseases in salmonids. *Fish Pathology*, 10 (2), 165—180.
- Halver, J. E. (1987): usmeno priopćenje.
- Halver, J. E.; De Long, D. C.; Mertz, E. T. (1957): Nutrition of salmonid fishes, V. Classification of essential amino acids for chinook salmon. *J. Nutr.*, 6395.
- Halver, J. E.; De Long, D. C.; Mertz, E. T. (1959): Methionine and cystine requirements of chinook salmon. *Fed. Proc.* 18:2076.
- Halver, J. E. and Shanks, W. E. (1960): Nutrition of salmonid fishes, VIII. Indispensable amino acids for sockeye salmon. *J. Nutr.* 72, 340.
- Halver, J. E. and Coates, J. A. (1973): A vitamin test diet for long term feeding studies, *Progress Fish Culture*, 19, 112—118.
- Malnar, L. and Teskeredžić, Z. (1986): Hranidbene potrebe kalifornijske pastrve (*Salmo gairdneri*). *Krmiva*, 28, 9, 205—208.
- McLaren, B. A.; Kelle, E.; O'Donnel, D. J.; Elvehjem, C. A. (1947): The nutrition of rainbow trout, I. Studies of vitamin requirements. *Arch. Biochem.* 15, 169.
- Mertz, T. E. (1969): Amino acid and protein requirements fish. *Fish in Research*. Academic Press, New York, 233—244.
- National Research Council (1973): Nutrient requirements of trout salmon and catfish. National Academy Press, Washington, DC, 57.
- Robets, R. J. (1978): *Fish Pathology*. Bailliere Tindal, London.
- Sanders, K.; Ulgens, Y.; Braekkan, O. R.; Utne, F. (1984): The effect of ascorbic acid supplementation in broodstock feed on reproduction of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture*, 43, 167—177.
- Sato, M.; Yoshinaka, R. and Sheda, S. (1978): Dietary ascorbic acid and requirement of rainbow trout for growth and collagen formation. *Bull. Jpn. Cos. Sci. Fish.*, 44, 9, 1029—1035.
- Sato, M., Yoshinaka, R., Kondo, T. and Sheda, S. (1982): Accumulation of underhydroxylated collagen in ascorbic acid — deficient rainbow trout. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish* 48, 7, 953—957.
- Sinnhuber, R. O. (1969): The role of fats. *Fish in Research*, Academic Press, New York, 245—261.
- Skup autora (1982): Ribarstvo Jugoslavije. Ribozajednica i Jumena, Zagreb.
- Statistički bilten »Stočarstvo i ribarstvo«. Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1963—1985.
- Storebakken, T.; Austreng, E.: Ration level for salmonids I. Growth, Survival, Body Composition, and Feed Conversion in Atlantic Salmon Fry and Feed Conversion in Atlantic Salmon Fry and Fingerlings (in press).
- Tabachek, J. L. (1983): Evaluation of grower diets for intensive culture of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Rich.). *Can. Tech. Rep. Fish Aquat. Sci.* 1178, 15.
- Teskeredžić, E. (1982): Uzgoj kalifornijske pastrve (*Salmo gairdneri*) u plutajućim kavezima u mješanoj vodi. Univerzitet u Zagrebu, Disertacija.
- Teskeredžić, Z. (1986): Bolesti riba uzrokovane neadekvatnom ishranom. *Krmiva*, 28, 9, 209—214.
- Wilson, R. P.: (1985): Amino acid and protein requirements of fish. *Mississippi Agricultu. and Forestry Exp. Station Publication Number 5841*, 1—16.
- Wolf, L. E. (1951): Diet experiments with trout. *Prog. Fish. Cult.* 13, 17.

Primljeno 15. 10. 1987.