

## Razlike u brzini rasta i iskorištavanju hrane kod jednogodišnjaka dužičaste pastrve (*Salmo gairdneri* Rich) pri trima različitim brzinama izmjena vode u tijeku dana

Z. Pavlagić, N. Plavša, B. Kulišić

### Sažetak

Prikazani su rezultati brzine rasta i iskorištavanja hrane kod 72, 96 i 120 izmjena vode kroz 24 sata. Brzina rasta i iskorištenost hrane najbolji su bili kod 72 izmjene vode, lošiji kod 96, a najlošiji kod 120 izmjena vode. Kod 72 izmjene vode postignut je najbrži dnevni rast od 0,03 cm i najbolji HK od 1,54. Kod 96 izmjena vode postignut je dnevni rast od 0,026 cm, a HK bio je 1,68. Kod 120 izmjena vode dnevni je rast bio 0,024 cm, a HK čak 2,50.

U vodama bogatim kisikom u kojima prvi limitirajući faktor za KN nije kisik, nema potrebe povećavati protok. Pri povećanom protoku samo se povećava energijski metabolizam riba zbog pojačanog napora pri plivanju, pa dolazi do sporijeg rasta i slabije iskorištenosti hrane nego pri manjem protoku.

### UVOD

Danas je u svijetu i u nas ustaljeno mišljenje da je za intenzivan uzgoj salmonidnih vrsta riba, uz postojeću kvalitetu vode, potreban protok od 72 izmjene kroz 24 sata. Prema podacima Apostolskog (1974), Willoughby je još 1964. preporučio tolik broj izmjena vode, a isto to preporučuje i Orešković (1967). No, ima podataka o postizanju dobrih rezultata u uzgoju pri većem i manjem broju izmjena od navedenog. Tako Apostolski (1974) izvješćuje o postignutim rezultatima u Izraelu god. 1969. kod 86,4 izmjene vode kroz 24 sata, a Dreue (1982) iznosi podatke o intenzivnu uzgoju i navodi da je dovoljno 50 izmjena vode kroz 24 sata.

Poznato je da su male ribe vrlo osjetljive na brzinu protoka vode (Fijan, usmeno priopćenje). U

provedenom pokusu ispitali smo utjecaj brzine protoka na jednogodišnju ribu veličine 14,5 cm. Odgovor na povećan protok povećanjem energijskog metabolizma bio je izražen različitim brzinom rasta i različitim potroškom hrane po jedinici prirasta mase ribe i pri ovom uzrastu.

### MATERIJAL I METODE

U pokusu smo se koristili deset mjeseci starom dužičastom pastrvom – *Salmo gairdneri* Richardson (Vuković i Ivanović, 1971.), proizvedenom u pastrvskom ribogojilištu u Kninu. Početna prosječna dužina ribe bila je oko 14,5 cm s najvećom razlikom od 0,32 cm. Pokusom je bilo obuhvaćeno 11 487 riba ukupne mase 402 kg.

Ribe smo rasporedili u tri skupine. Prva je skupina imala 72 izmjene vode, druga 96, a treća 120 izmjena vode kroz 24 sata. Za svaku skupinu postavili smo po dva ponavljanja.

Riba je bila smještena u bazene zgrade mrestilišta, dužine 700 cm i širine 100 cm, a dubina vode bila je podešena tako da zapremnina iznosi 2,4 m<sup>3</sup>. U svaki bazen bilo je smješteno po 67 kg ribe.

Ribe su hranjene hranom Mješavine stočne hrane iz Knina, a sadržavala je 42% bjelančevina.

Pokus je počeo 22. 11. 1989. i trajao je 4 mjeseca. Za svako iduće razdoblje od 30 dana programirali smo rast na osnovi poznatog rasta u uvjetima temperaturnog režima ove vode i kalorijskih potreba.

### REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati istraživanja pokazuju razlike u brzini rasta i iskorištavanju hrane pri različitim brzinama protoka vode (tabl. 1).

Riba je najbrže rasla kod 72 izmjene vode kroz 24 sata i imala je najbolji HK. Slabiji rezultati postignuti su kod 96 izmjena vode, a najslabiji kod 120 izmjena vode.

Zvezdana Pavlagić, dipl. inž., Nada Plavša, dipl. vet. dr. Božidar Kulušić, PZ »Orlić-Markovac«, Pastrvsko ribogojilište Knin. Referirano na Savjetovanju o tehnologiji proizvodnje i prerade, te prometu pastrva, koje je održano u Novom Pazaru 26 do 28. 9. 1990.

Kod 72 izmjene vode postignut je najbrži dnevni rast od 0,03 cm. Iako je ovo bio najbrži rast u ovom pokusu, on je dosegao ispitanu najbolju prosječnu brzinu rasta u ovoj vodi sa samo 57,69% (Kulišić, 1988.), a za isti temperaturni režim od 10°C, prema podacima iz literature (Piper i sur. 1982.), sa samo 54,54%. Razlog je tome mnogo slabija kvaliteta hrane od one kojom je postignut najbrži prosječni rast kod 10°C u ovoj vodi. Za svaki tip hrane brzina rasta može biti drukčija s obzirom na istu temperaturu vode pa su ove razlike logična posljedica razlika u kvaliteti hrane i nisu bitne u odnosu na ovaj pokus. U ovom je pokusu relevantan odnos brzine rasta i HK između skupina riba podvrgnutih različitoj brzini protoka vode kod raspoložive kvalitete hrane, jednake za sve ribe, i pri istoj temperaturi vode.

Tablica 1. Brzina rasta i iskorištenost hrane pri različitim brzinama protoka vode

Broj izmjena vode / 24 h	72	96	120
Prosječna početna dužina riba u cm	14,56	14,43	14,57
Završna prosječna dužina u cm	18,25	17,60	17,50
Ukupan prirast dužine u cm	3,69	3,17	2,93
Prosječni prirast u cm za 30 d	0,92	0,79	0,73
Početna prosječna masa riba u g	34,00	35,00	36,00
Završna prosječna masa riba u g.	68,00	63,50	58,00
Početna masa ribe kg/bazen	67,00	67,00	67,00
Završna masa ribe kg/bazen	129,50	101,00	96,50
Prirast mase u kg	62,50	34,00	29,50
Potrošak hrane u kg	96,65	57,33	74,04
HK	1,54	1,68	2,50
FK	0,395	0,415	0,385
Mortalitet, %	1,59	3,89	4,12

Kod 96 izmjena vode dnevni je rast bio 0,026 cm, a pri 120 izmjena 0,024 cm.

Hranidbeni je koeficijent kod 96 izmjena vode bio 90% veći od onog pri 72 izmjene, a kod 120 izmjena vode čak 62,33% veći nego kod 72 izmjene vode.

Ovako izražene razlike u iskorištavanju hrane i brzini rasta govore o povećanju energijskog metabolizma pri povećanom protoku, a to je posljedica većeg otpora pri plivanju.

Na kraju pokusa najveće opterećenje ribom bilo je 129,5 kg kod 72 izmjene vode. Pojedinačna masa ribe bila je 68 g. Ta ukupna masa pri temperaturi vode od 10°C troši kroz 24 sata 153,105 g O<sub>2</sub> (Liao, 1971, citirano prema Kulišiću, 1989). S obzirom na koncentraciju kisika u ovoj vodi (Kulišić, 1989) bilancom kisika može se proračunati da je u vodi na izlazu iz bazena još uvijek bilo 10 mg O<sub>2</sub>/l ili 84,96%-tna zasićenost kisikom. Ovaj podatak, kao i rezultati slabijeg rasta kod 96 i 120 izmjena vode, govore u prilog činjenici da je nekorisno povećavati protok vode u vodama gdje koncentracija slobodno otopljenog kisika nije prvi limitirajući faktor za gustoću nasada.

Tekućice na malim nadmorskim visinama i pri niskim temperaturama obiluju kisikom. Stoga će gustoća nasada ili koncentracija neioniziranog amonijaka

prije biti limitirajući faktor kapaciteta nosivosti, pa povećanje protoka, ne samo što je nepotrebno, nego izaziva usporenje rasta i povećanje HK zbog većega energijskog metabolizma kao posljedice pojačana napora u plivanju radi održavanja ravnoteže s povećanim protokom vode. Drecunov navod iz 1982. da je za postizanje dobrih rezultata u intenzivnom uzgoju dovoljno 50 izmjena vode kroz 24 sata, odgovara činjenici da u vodama s obiljem kisika nije nužno pridržavati se principa o 72 izmjene vode kroz 24 sata.

Rezultati pokusa upozoravaju na potrebu dodatnih ispitivanja o mogućnostima postizanja intenzivne proizvodnje kod manje od 72 izmjene vode kroz 24 sata u vodama koje obiluju otopljenim kisikom.

U vodama s malom količinom otopljena kisika (velike nadmorske visine ili velika toplina vode) najčešće je koncentracija slobodno otopljenog kisika prvi limitirajući faktor za KN. U takvim vodama povećanje protoka ima svoj *raison d'être* jer se u tom slučaju povećava količina raspoloživog kisika za ribe.

Iz svih navedenih činjenica jasno je da je za uspješno vođenje tehnološkog postupka prijeko potrebno u svakom ribnjaku redovito ispitivati relevantne parametre.

#### Summary

#### DIFFERENCES IN GROWTH RATE AND USE OF FOOD IN ONE-YEAR OLD RAINBOW TROUT (*SALMO GARDNERI* RICH.) WITH 3 DIFFERENT SPEEDS OF WATER EXCHANGES DURING ONE DAY

Presented are the results of growth rates and use of food after 72, 96 and 120 exchanges of water throughout 24 hours. The growth rate and use of food were the best after 72 water exchanges, bad after 96, and the worst after 120. After 72 water exchanges the highest daily growth rate of 0.03 cm was reached, and the best HK was 1.54. With 96 water exchanges a daily growth rate of 0.026 cm was reached and the HK was 1.68. With 120 water exchanges the daily growth rate was 0.024 cm, and the HK was even 2.50. In water with high amounts of oxygen, where the main limiting factor for the HK was not oxygen, there is no need to increase the flow. By increasing the flow only an increase in the energy metabolism of the fish is reached for a stronger exertion for swimming, which causes a slower growth rate and less usage of food than in the lesser flow.

#### LITERATURA

- Apostolski, K. (1974): Savremena dostignuća intenzivne proizvodnje pastrmki u ribnjacima. Ribarstvo Jugoslavije 29, 24-27.
- Drecun, Đ. (1982): Uzgoj riba u hladnovodnim ribnjacima. U: Slatkovodno ribarstvo. Urednik: Habeković, D. 338-377. Ribozajednica i Jumena, Zagreb.

Fijan, N.: Usmeno saopćenje.

Kulušić, B. (1988): Higijenske norme za proizvodnju mlađa dužičaste pastrve (*Salmo gairdneri* Richardson) u Kninu. Doktorska disertacija, Zagreb.

Kulišić, B. (1989): Utjecaj osciliranja koncentracije kisika u vodi na njegovu potrošnju kod mlađa dužičaste pastrve (*Salmo gairdneri* Rich.). Ribarstvo Jugoslavije 3-4, 47-49.

Orešković, D. (1967): Izgradnja i održavanje pastrvskih ribnjaka. U: Priručnik za slatkovodno ribar-

stvo. Urednik: Šatović, F. 385-426. »Agronomski glasnik«, Zagreb.

Piper, G. R., Mc Elvain, B. I., Orme, E. L., Mc Cra-  
ren, P. H., Fowler, G. L. and Leonard, R. J. (1982):  
Fish hatchery management. Second printing. Uni-  
ted States Department of the Interior, Fish and  
Wildlife Service, Washington, D. C. 1-517.

Vuković, T., Ivanović, B. (1971): Slatkovodne ribe Ju-  
goslavije. Zemaljski muzej BiH, Sarjevo.

Primljeno 20. 11. 1990.

UDK 591.132.5:577.112.82]:597

Pregledni članak