

Dužinski i maseni rast mladice (*Hucho hucho*) iz rijeke Drine

D. Mikavica

Izvod

Mladica *Hucho hucho* (L.) najveća je salmonidna riba rijeka dunavskog sliva u Jugoslaviji. Idiokologija te vrste relativno je malo proučavana, tako da će rezultati ovih istraživanja doprinijeti njenome boljem poznavanju.

Antropogeni uticaji (hidroelektrane bez ribljih staza, otpadne vode, nekontrolirani sportski ribolov) snažno su izraženi u rijeci Drini i negativno se odražavaju na životni ciklus.

Mladica naseljava rijeku Drinu od Šćepan Polja do ušća Jadra (nizvodno od Loznice). Dužinski i maseni rast jedinki nije kao u optimalnim uslovima.

UVOD

Ribe rijeke Drine žive u veoma specifičnim ekološkim uslovima, sa izrazitim uticajima antropogenog faktora. Sagrađene su dvije vještačke hidroakumulacije, Bajina Bašta i Zvornik, pa je na tim lokalitetima došlo do transformacije riječnih u jezerske ekosisteme i izmjene životnih uslova. Autohtone populacije mladice *Hucho hucho* (L.) nemaju mogućnost prirodnih migracija, što se direktno odražava na prirodnu reprodukciju jedinki. Kao posljedica rada hidrocentrala dolazi do znatnih dnevnih oscilacija vode na cijelom longitudinalnom profilu rijeke Drine, te izmjene termičkog režima vode. Velike štete ihtiofauni čine i otpadne vode, kao i intenzivan ribolov. Sve to utiče na smanjenje populacije mladice u sastavu ihtiofaune rijeke Drine. Iz svega navedenog može se konstatovati da ova riba naseljava staništa nepovoljnih ekoloških karakteristika, koje će se još više pogoršati gradnjom kaskadnog sistema akumulacionih jezera na rijeci Drini, čime će se dovesti u pitanje i opstanak ove stlmonidne ribe.

Mladica je široko rasprostranjena u vodama crnomorskog sliva (gornji dio toka rijeke Drave, gornji dio toka rijeke Save i njenih pritoka; Kupe, Une, Vrbasa, Bosne). Naseljava i rijeku Moravu. U 1952. godini prenesena je u rijeku Atlas (Maroko) u suptropski klimati, gdje jedinke nisu polno sazrijevale. Godine 1957. mladica je prenesena u rijeku Les Usses, pritoku Rone (Francuska), gdje se aklimatizovala, a 1964. počela i mrijestiti (Vuković, Ivanović, 1971).

Idiokologiju mladice proučavali su mnogi istraživači, od kojih je važno citirati prvi Talerov rad (1945), koji

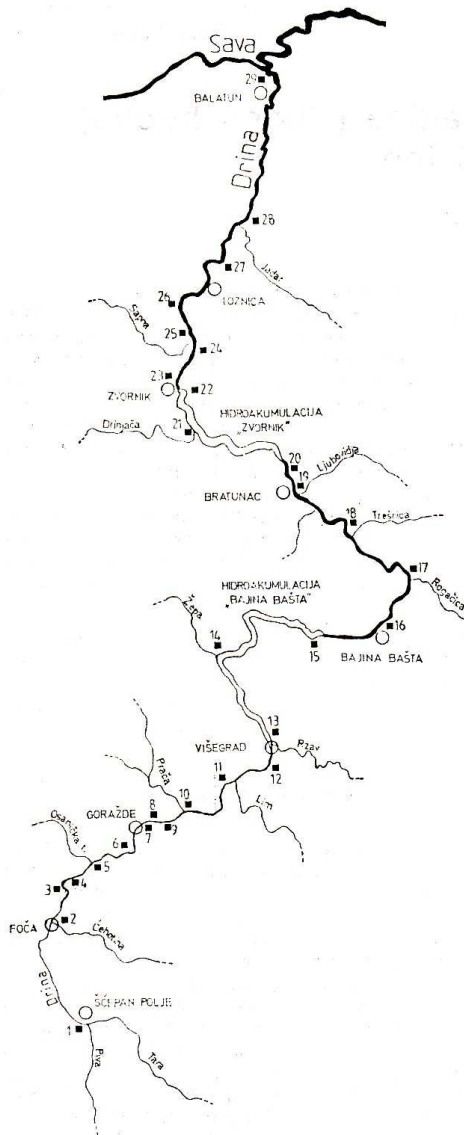
iznosi karakteristike mladice u našim vodama i njen areal. Podatke o dinamici rasta te vrste daje Svetina (1968). Velik dio obradenog materijale starijeg je datuma, tako da su rezultati različiti u odnosu prema najnovijim istraživanjima, koja su uključila analizu abiotičkih i biotičkih faktora sredine. Dužinski i maseni rast mladice i idiologiju vrste u optimalnim uslovima proučavao je Ristić (1977). Autor je opisao staništa i obradio problem ishrane i razmnožavanja jedinki. Pažur, Habeković i Popović (1982) proučavali su uzrasnu i polnu strukturu populacije mladice iz rijeka SR Hrvatske, kao i dužinski rast. Skalin (1983) iznosi rezultate istraživanja areala vrste u vodama Slovenije. Autor razmatra i aspekte tehnološkog procesa proizvodnje mladice u zatvorenim sistemima.

U ovom su radu izneseni rezultati proučavanja areala mladice u rijeci Drini i hidroakumulacijama Bajina Bašta i Zvornik, kao i pokazatelji dužinskog i masenog rasta jedinki. Dobiveni su podaci uspoređeni sa sličnim istraživanjima drugih autora.

MATERIJAL I METODE RADA

U 1981. i 1982. godini provedena su ihtiofaunistička istraživanja rijeke Drine i hidroakumulacija Bajina Bašta i Zvornik na 29 lokaliteta (slika 1). Reprezentativni ulov ribe obavljen je elektroagregatom za ribolov i povlačnim mrežama, što je zavisilo od konfiguracije terena. U hidroakumulacijama lovilo je mrežama stajaćicama, tipa »popunice«. Ulovljene su 42 jedinke mladice, koje su fiksirane u 4% -tnom rastvoru formalina i prenesene u laboratoriju Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, gdje su obrađivane. Sistematska pripadnost određena je prema postojećem ključu (Vuković, Ivanović, 1971). Za određivanje dobi korištene su krljušti, koje su uzimane jednoobrazno ispod dorzalne peraje. Krljušti su upotrijebljene i za rekonstrukciju dužinskog rasta (Čugunova, 1959). Tempo dužinskog rasta, odnosno brzina rasta (C) određivan je prema Schmalhausenu (1935). Prema istom autoru određena je i konstanta (K). Sve su jedinke vagane na analitičkoj vagi sa tačnošću ± 1 gram. Izračunate su srednje vrijednosti mase u svim uzrasnim kategorijama, tako da su dobiveni apsolutni i relativni pokazatelji masenog rasta. Statistička obrada podataka obavljena je prema Petzu (1974).

Rezultati istraživanja prikazani su tabelarno i grafički.



Sl. 1. — Lokaliteti istraživanja

- 1 — Šćepan Polje
- 2 — Foča
- 3 — Ustikolina
- 4 — Cvilin
- 5 — »nizvodno od ušća Osaničke rijeke«
- 6 — Vitkovići
- 7 — »1 km nizvodno od Vitkovića«
- 8 — Bare
- 9 — Kopači

- 10 — Ustiprača
- 11 — Međeđa
- 12 — Dušće
- 13 — Mušići
- 14 — »područje ušća Žepe«
- 15 — »prijbransko područje«
- 16 — »1 km nizvodno od Bajine Bašte«
- 17 — »nizvodno od ušća Rogačice«
- 18 — »nizvodno od ušća Trešnice«
- 19 — »nizvodno od ušća Ljuboviđe«
- 20 — »2 km nizvodno od mosta za Bratunac«
- 21 — »područje ušća Drinjače«
- 22 — Divič
- 23 — Zvornik
- 24 — Karakaj
- 25 — »nizvodno od ušća Sepne«
- 26 — Kozluk
- 27 — Krivića Ada
- 28 — »nizvodno od ušća Jadra«
- 29 — Balatun

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Uхваćene su 42 jedinke mladice, ukupne lhtiomase od 46.503 grama. Na dijelu toka rijeke Drine od Šćepan Polja do Višegrada uхваćeno je 19 jedinki (17.706 grama), u hidroakumulaciji Bajina Bašta 11 primjeraka (15.905 grama), nizvodno od Bajine Bašte do početka uspora hidroakumulacije Zvornik pet jedinki (5.664 grama). U Zvorničkom jezeru mladica nije pronađena, a nizvodno od ušća Jadra u Drinu uхваćeno je još sedam jedinki (7.228 grama).

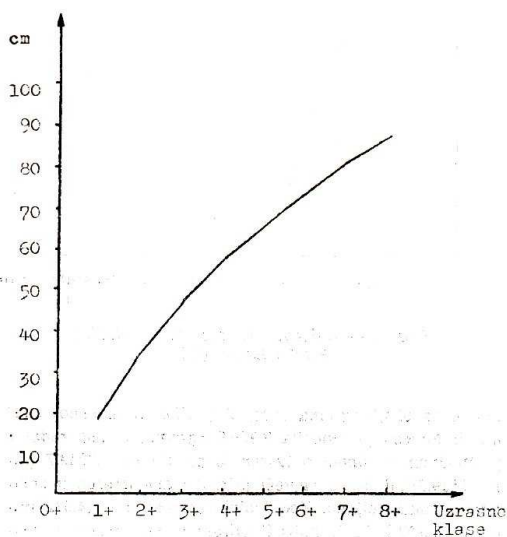
Na osnovu ovih terenskih istraživanja može se zaključiti da je areal ove vrste u rijeci Drini od Šćepan Polja do ušća Jadra (nizvodno od Loznice), a da je populacija najbrojnija od Šćepan Polja do Višegrada.

Dužinski rast

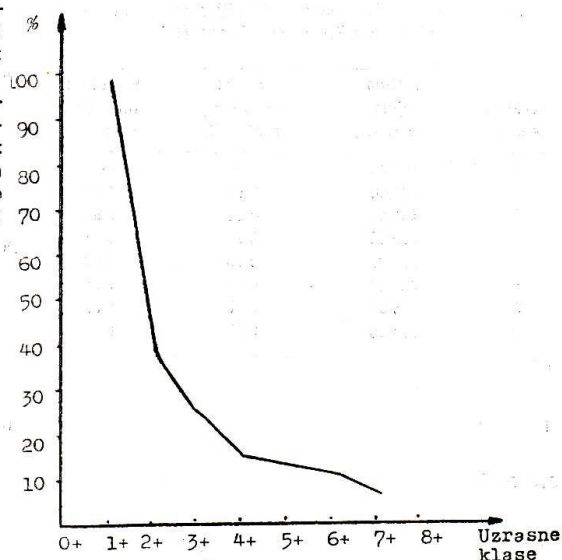
Totalna dužina tijela jedinki mladice u dobi od jedne godine iznosila je 162,93 mm. U usporedbi s jedinkama u dobi od dvije godine (totalna dužina tijela 321,63 mm), prema apsolutnim pokazateljima, ostvaren je prirast od 158,67 mm, odnosno, izraženo u relativnim pokazateljima, 97,39%. Jedinke u dobi od tri godine imale su totalnu dužinu tijela od 445,53 mm. Ostvaren je prirast od 123,93 mm (38,54%). U narednoj godini konstatovan je prirast dužine tijela od 106,91 mm (24,00%). Jedinke stare četiri godine bile su dugačke 552,44 mm. U narednim godinama ustanovljen je manji intenzitet prirasta. Jedinke stare pet godina bile su dugačke 639,72 mm, što je za 87,28 mm (15,80%) više nego u prethodnoj godini života. Rekonstrukcijom dužinskog rasta dobiveni su podaci o vrijednostima dužine tijela jedinki starih šest godina (721,62 mm) i jedinki starih sedam godina (795,97 mm). U tom periodu prirast je iznosio 81,90 mm (12,80%) i 74,35 mm (10,30%). Totalna dužina tijela jedinki starih osam godina bila je 854,66 mm. U usporedbi s godinu dana mladim jedinkama, prema apsolutnim pokazateljima ostvaren je prirast dužine tijela od 58,66 mm, a, prema relativnim pokazateljima, 7,37%. Ove vrijednosti znače i najniže pokazatelje prirasta u analizi populacije mladice iz Drine.

U tabeli 1. dati su podaci o srednjim vrijednostima totalnih dužina jedinki u svim uzrasnim klasama, kao i apsolutni i relativni pokazatelji prirasta. Dužinski rast prikazan je i grafički (slike 2. i 3).

U tabeli 2. izneseni su rezultati istraživanja brzine dužinskog rasta jedinki mladice *Hucho hucho* (L.) i konstante. Prema tim pokazateljima vidi se da je intenzitet (brzina) dužinskog rasta jedinki znatno veća u mladim uzrasnim klasama, a jednako tako i konstanta rasta čije se nominalne vrijednosti smanjuju sa povećanjem dobi jedinki.



Slika 2. — Apsolutni prirast dužine tijela mladice *Hucho hucho* (L.)



Slika 3. — Relativni prirast dužine tijela mladice *Hucho hucho* (L.)

Maseni rast

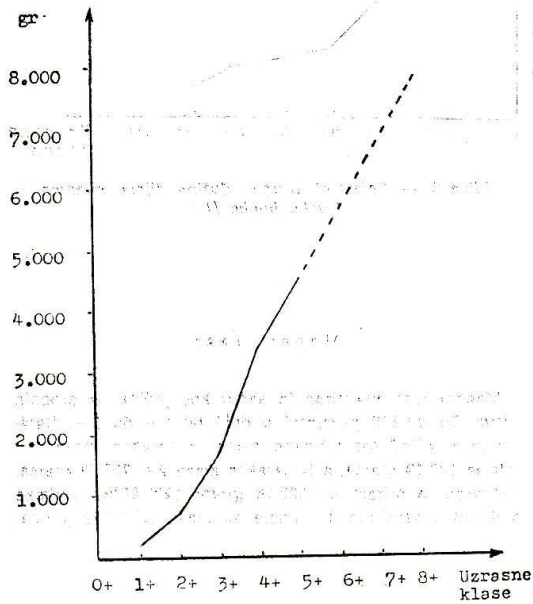
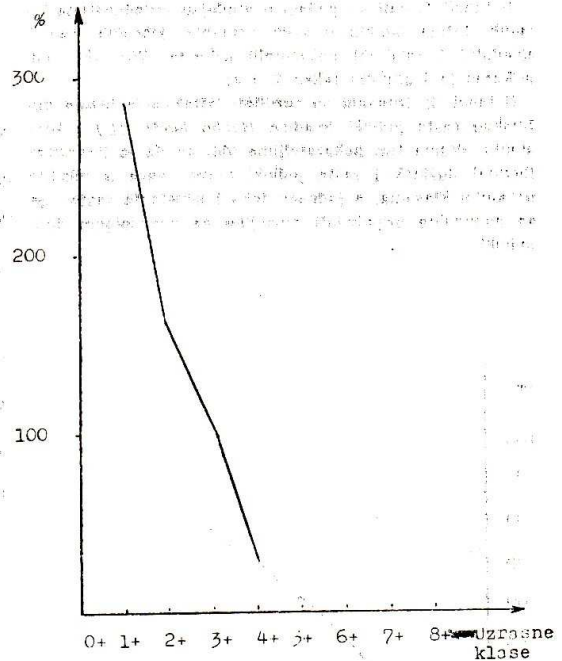
Maseni rast analiziran je samo kod jedinki iz probnih ulova. To su bili primjerci u dobi od 1+ do 5+. Ustanovljena vrijednost tjelesne mase iz uzrasne klase 1+ bila je 185,13 grama, a iz uzrasne klase 2+ 707,29 grama. Ostvaren je prirast od 522,16 grama (282,05%). Jedinke s dobnom oznakom 3+ imale su masu od 1.632 grama,

Tabela 1. Dužinski rast mladice *Hucho hucho* (L.)

Godina	n	1 ₁	1 ₂	1 ₃	1 ₄	1 ₅	1 ₆	1 ₇	1 ₈
1981.	16	160,33	—	—	—	—	—	—	—
1980.	14	158,71	309,17	—	—	—	—	—	—
1979.	7	170,55	316,54	438,26	—	—	—	—	—
1978.	3	163,82	324,42	451,73	545,83	—	—	—	—
1977.	1	166,45	326,73	446,24	551,13	639,10	—	—	—
1974.	1	157,69	331,12	445,87	560,13	640,33	721,62	795,97	854,66
M	42	162,93	321,60	445,53	552,44	639,72	721,62	795,97	854,66
Apsolutni prirast (mm)		158,66	123,93	106,91	87,28	81,90	74,35	58,69	
Relativni prirast (%)		97,39	38,54	24,00	15,80	12,80	10,30	7,37	

Tabela 2. Brzina dužinskog rasta (C) i konstanta (K) jedinki mladice *Hucho hucho* (L.)

Uzrasna klasa	Dužina tijela u mm (X)	Brzina dužinskog rasta (C)	Konstanta dužinskog rasta (K)
1	162,93	—	—
2	321,60	0,68	1,02
3	445,53	0,33	0,83
4	552,55	0,21	0,74
5	639,72	0,15	0,68
6	721,62	0,12	0,66
7	795,97	0,10	0,65
8	854,66	0,07	0,53

Slika 4. — Apsolutni prirast mase mladice *Hucho hucho* (L.)Slika 5. — Relativni prirast mase mladice *Hucho hucho* (L.)

što je za 924,17 grama (130,74%) više. U uzrasnoj klasi 4+ ihtiomas je iznosila 3.356,67 grama. U usporedbi s prethodnom godinom ostvaren je prirast od 1.724,67 grama (105,67%). To je najveći prirast mase izražen u apsolutnim pokazateljima. Kod jedinki starosti 5+ (4.312 grama (105,67%). To je najveći prirast mase izražen u apso-

(28,46%). Najveći izlovljeni primjerak mladice, u dobi 8+, imao je masu od 7.837 grama, a ulovljen je na lokalitetu »ušće Zepe«.

Pokazatelji srednjih vrijednosti tjelesne mase u svim uzrasnim klasama te prirast prikazni su u tabeli 3. i grafički na slikama 4. i 5.

Tabela 3. Maseni rast mladice *Hucho hucho* (L.)

Uzrasna klasa	Broj jedinki (n)	Masa u gr (X)	Minimalna masa (gr)	Maksimalna masa (gr)	Apsolutni prirast (gr)	Relativni prirast (%)
1+	16	185,13	151,00	230,00	522,16	282,05
2+	14	707,29	634,00	812,00	924,17	130,74
3+	7	1.632,00	1.315,00	2.090,00	1.724,67	105,67
4+	3	3.356,67	2.920,00	3.994,00	955,33	28,46
5+	1	4.312,00	4.312,00	4.312,00	—	—
6+	—	—	—	—	—	—
7+	—	—	—	—	—	—
8+	1	7.837,00	7.837,00	7.837,00	—	—

DISKUSIJA

U ovom su radu izneseni rezultati proučavanja populacije mladice iz rijeke Drine, specifičnog ekosistema na kome je došlo do snažnog uticaja antropogenog faktora na autohotnu ihtiofaunu. Sagrađene su dvije vještačke hidroakumulacije, Bajina Bašta i Zvornik, koje predstavljaju modifikovane jezerske ekosisteme. Na tim lokalitetima prekida se riječni tok i potpuno su se izmijenile prvobitne karakteristike staništa. Pored negativnog uticaja hidroakumulacija, velike štete ihtiofauni rijeke Drine (mladici) nanose otpadne vode i nekontrolisan prekomjeren sportski ribolov. Sve to utiče na stalno smanjivanje brojnosti autohotne populacije mladice, o čemu postoji vrlo detaljna dokumentacija, naučnog sadržaja, u Biološkom institutu Univerziteta u Sarajevu (Ribarski katastar slivnog područja Drine, Ribarska osnova gornjodrinskog regiona, Ribarska osnova Drina II, te ekspertizne studije o nanesej šteti ribljem fondu zbog ispuštanja otpadnih voda u centralni tok rijeke Drine).

Iz svega navedenog vidi se da je ova salmonidna riba u rijeci Drini pod udarom vrlo nepovoljnih ekoloških uslova, iako mnogi istraživači (Sladeček, 1973) navode kako je mladica indikator voda boljeg kvaliteta. U narednom će periodu na tok tekućici biti sagrađen kaskadni sistem akumulacionih jezera, što će još više ugroziti opstanak vrste na ovim lokalitetima.

U tabelama 1, 2. i 3. dati su podaci o srednjim vrijednostima totalnih dužina tijela i o masi u svim uzrasnim klasama, kao i pokazatelji brzine (C) i konstante (K) dužinskog rasta. Jedinke znatno brže rastu u mlađim uzrasnim klasama. Podaci o dužinama tijela mladice iz različitih riječnih ekosistema dunavskog sliva susreću se u većem broju radova (Ristić, 1977, Pažur, et al., 1982, Skalin, 1983). Prema Ristićevim navodima, mladica stara 6 godina dostigne dužinu tijela od 85 cm. Pažur i saradnici proučavali su dinamiku rasta mladice u rijekama SR Hrvatske. Utvrdili su da jedinke iz Dobre u dobi od 6 godina imaju tjelesnu dužinu 74,29 cm. Isti autori iznose podatak o dužini tijela mladice u istoj dobi (6+) iz Une (67,64 cm) i Kupe (73,25 cm). Mladice iz Savinje (uzrasna klasa 6+) bila je duga 79 cm (Skalin, 1983). Istovrsne jedinke iz Drine imale su totalnu dužinu tijela 72,17 cm, što je približno kao u rijekama SR Hrvatske. Istodobno to je manja vrijednost od rezultata iznijetih u istraživanju Ristića, koji govori o rastu mladice u optimalnim ekološkim uslovima staništa, i Skalina koji je proučavao populacije te vrste u vodama SR Slovenije. Slično je utvrđeno i za ostale uzrasne klase.

Prema tome, može se zaključiti da je dužinski rasta mladice u Drini intenzivan, ali je ipak djelimično ograničen negativnim uticajem antropogenog faktora.

ZAKLJUČAK

1. Autohotne populacije mladice u rijeci Drini žive u vrlo nepovoljnim ekološkim uslovima, uz izraziti uticaj antropogenog faktora.

2. Areal je te vrste od Šćepan Polja do ušća Jadra u Drinu (nizvodno do Loznice). Mladica naseljava i hidro-

akumulaciju Bajina Bašta, dok u Zvorničkom jezeru, koje je u ihtiofaunističkom pogledu najsiromašnija ekološka cjelina rijeke Drine, nije ulovljen ni jedan primjerak.

3. Najveći prirast dužine tijela ostvaren je u drugoj godini života (158,67 mm, odnosno 97,39%), a najmanji u osmoj godini života (58,69 mm), odnosno 7,37%). Povećanjem dobi smanjuje se intenzitet dužinskog rasta, o čemu govore i izračunate vrijednosti brzine (C) i konstante (K).

4. Maseni rast analiziran je od uzrasne klase 1+ do 5+. Jedan izlovljeni primjerak mladice u dobi 8+ nije mogao obezbijediti kontinuitet praćenja prirasta ihtiofaune. Najveći prirast, prema apsolutnim pokazateljima, ustanovljen je između uzrasnih klasa 3+ i 4+ (1.724,67 grama), a izraženo u relativnim vrijednostima, između uzrasnih klasa 1+ i 2+ (282,05%).

5. Mladica iz rijeke Drine ima veoma sličan tempo dužinskog rasta kao i jedinke u rijekama SR Hrvatske, ali nešto manje od vrijednosti što ih iznose Skalin (1983) i Ristić (1977) koji analizira rast u optimalnim ekološkim uslovima.

SAŽETAK

Ihtiofaunističkim istraživanjima longitudinalnog profila rijeke Drine i hidroakumulacija Bajina Bašta i Zvornik, od Šćepan Polja do ušća u Savu, na 29 lokaliteta (slika 1), tokom 1981. i 1982. godine reprezentativnim probama ulova uhvaćene su 42 jedinke mladice. Ova vrsta naseljava rijeku Drinu od Šćepan Polja do ušća Jadra u Drinu (nizvodno od Loznice), te hidroakumulaciju Bajina Bašta. U hidroakumulaciji Zvornik, koja je u ihtiofaunističkom pogledu najsiromašnija ekološka cjelina rijeke Drine, nije ulovljen ni jedan primjerak mladice. Populacija mladice najbrojnija je na dijelu toka od Šćepan Polja do Višegrada. Ova vrsta živi u veoma nepovoljnim ekološkim uslovima, uz izraziti uticaj antropogenog faktora. Izlovljeni primjerci obrađivani su laboratorijski kako bi se odredio dužinski i maseni rasta jedinki. Dužinski je rast, i prema apsolutnim i prema relativnim pokazateljima, najintenzivniji kod mlađih jedinki, o čemu govore i vrijednosti brzine (C) i konstante (K), čije se nominalne vrijednosti smanjuju povećanjem dobi. Najveći prirast utvrđen je u drugoj godini života i iznosi 158,66 mm (97,39%). Slično je i sa pokazateljima masenog rasta. Najveći apsolutni prirast mase jedinke mladice utvrđen je između uzrasnih klasa 3+ i 4+ (1.724,67 grama), odnosno 105,67%, a najveći relativni prirast u drugoj godini (282,05%). Rezultati istraživanja prikazani su u tabelama 1, 2. i 3. i grafički (slike 2, 3, 4. i 5.). Podaci o dužinama tijela po uzrasnim klasama upoređeni su sa sličnim istraživanjima drugih autora. Dokazano je da mladica iz rijeke Drine ima veoma sličan tempo rasta kao i jedinke iste vrste u vodama SR Hrvatske (Pažur, et al., 1982), ali i nešto manje vrijednosti od onih koje navode Skalin (1983) i Ristić (1977), koji analizira rast mladice u optimalnim uslovima staništa. Dužinski rasta mladice iz Drine bio bi intenzivniji da nije djelimično ograničen vrlo nepovoljnim uticajem antropogenog faktora.

Summary

LONGITUDINAL AND WEIGHT GROWTH OF THE HUCHEN (HUCHO HUCHO L.) OF LAKE DRINA

In the ichthiofaunistic research of the longitudinal profile of the River Drina and the hydroaccumulation system of Bajina Bašta and Zvornik, from Scepan Polja to the mouth of the Sava River, on 29 localities (Figure 1) during 1981 and 1982 by the representative catch test, 42 huchen fish were caught. This species inhabits the River Drina from Scepan Polja to the mouth of the Jadra in the Drina (downstream from Loznice), as well as in the hydroaccumulation system of Bajina Bašta. In the hydroaccumulation system of Zvornik, which in the ichthiofaunistic view has the most impoverished ecological part of the River Drina, no huchen fish were caught. The population of huchen fish is most numerous at the part of flow from Scepan Polja to Višegrad. This species lives in very inadequate ecological conditions, with an expressed influence on the anthropogenic factors. The samples caught were laboratory examined to determine the longitudinal and weight growth of individuals. Longitudinal growth is, according to absolute and relative indicators, the most intensive in the young individuals which speaks about the speed values (C) and constants (K), whose normal values decline with aging. The highest growth rate was concluded in the 2nd year of life and amounts to 158.66 mm (97.39%). Similar to this are the indicators of weight growth. The highest absolute growth rate of individual young is achieved between the growth groups of 3+ and 4+ (1.724,67 grams, that is 105.67%), while the highest relative growth rate was determined in the second year (282.05%). The results are presented in Tables 1, 2 and 3 and graphically

(Figures 2, 3, 4 and 5). Data on the body lengths, according to growth classes are compared to similar investigations of other authors. It was shown that the huchen fish from the River Drina have a very similar growth rate as do the individuals of the same species in waters of the SR of Croatia (Pazur et al., 1982), but a somewhat lesser value than those mentioned by Skalin (1983) and Ristić (1977) who have analysed the huchen fish in optimal habitat conditions. The longitudinal growth of the huchen fish of the Drina would be more intensive if it was not partly limited to very inadequate influence of anthropogenic factors.

LITERATURA

- Čugunova, N. I. (1959): Rukovodstvo po izučeniju vozrasta i rasta ryb. Izd. AN SSSR, Moskva.
- Pažur, K., Habeković, D., Popović J. (1982): Dinamika rasta mladice u vodama Hrvatske (*Hucho hucho* L.). Ichthyologia, Vol. 14, No 2, Beograd.
- Petz, B. (1974): Osnovne statističke metode. Posebno izdanje, Zagreb.
- Ristić, M. (1977): Ribe i ribolov u slatkim vodama. »Nolit«, Beograd.
- Skalin, B. (1983): Tehnologija održavanja populacije mladice (*Hucho hucho* L i n n a e u s, 1758) u vodama Slovenije. Doktorska disertacija.
- Sladeček, V. (1973): System of Water Quality from the Biological Point of View. Archiv für Hydrobiologie, Heft 7, Stuttgart.
- Svetina, M. (1968): Razvojna dinamika sulca — *Hucho hucho* (Linnaeus, 1758). »Ribič«, Ljubljana.
- Taler, Z. (1945): Mladica-glavatica (*Salmo hucho* L.) i neretvanska glavatica (*Salmo marmoratus* Cuv.). Posebno izdanje, Zagreb.
- Vuković, T., Ivanović, B. (1971): Slatkovodne ribe Jugoslavije. »Svjetlost«, Sarajevo.

Primljeno 16. 8. 1987.

