

PETOGODIŠNJI REZULTATI KAVEZNOG UZGOJA SOMA (*SILURUS GLANIS*) U JEZERU MODRAC

I. Stević, I. Bogut, A. Opačak

Sažetak

U radu su izneseni petogodišnji rezultati i problematika kaveznog uzgoja soma u hidroakumulaciji Modrac. Jezero je površine 1 700 ha, dubine do 18 m, a nastalo je gradnjom brane na rijeci Spreči kraj Tuzle.

Fizikalnokemijski parametri vode varirali su u pogodnim granicama, osim u prvoj godini uzgoja, kada je zbog nagla zahlađenja došlo do inverzije vode, što je uzrokovalo drastično smanjenje koncentracije kisika i pomor ribe. S obzirom na temperaturu vode, razdoblje hranidbe riba kreće se od 155 do 174 dana. Za razliku od uzgoja u ribnjacima, hranidba traje od sredine svibnja do polovice listopada.

Gustoća nasada u kavezima iznosila je 9 do 32 kom/m³, a masa nasada od 2,35 do 6,39 kg/m³. Ukupni prirast ribe po m varirao je između 2,39 i 12,02 kg. Pojedinačni dnevni prirasti soma kretali su se od 2,77 do 5,83 grama. Tako skromni proizvodni rezultati posljedica su mnogih problema koji su se javljali u tijeku uzgoja, a najbitniji su neprikladna hrana i nedovoljna količina kvalitetnog mlada.

Gubici ribe kretali su se od 1,54 do 34,1%, a nastali su zbog ihtiofitirioze, kanibalizma, asfiksije i bježanja ribe iz kaveza nakon oštećenja mreža od štakora i vidri. Unatoč visokim gubicima nižim prirastima nego u ribnjacima, proizvodnja soma u kavezima zbog kvalitetnog mesa i izvoza na zapadno tržište osigurava ekonomsku rentabilnost.

UVOD

Biotehnologija uzgoja riba u kavezima u Republici Hrvatskoj nema dugu tradiciju, premda se u hidroakumulacijama, jezerima i u moru pruža široka mogućnost takva načina uzgoja.

Hickling (1962) navodi da su Lafont i Saveun god. 1951. opisali tehnologiju kaveznog uzgoja u Kambodži, odakle se taj način uzgoja postupno proširio u druge zemlje Dalekog istoka, a potom u SAD i u Europu.

Dr. Ivan Stević, Poljoprivredni fakultet, Osijek.
Mr. Ivan Bogut, Poljoprivredni školski centar, Osijek.
Mr. Anđelko Opačak, Poljoprivredni fakultet, Osijek

U kavezima se uspješno uzgaja kanalni som (*Ictalurus punctatus*), (Schmittou, 1969; Trotter, 1970), šaran (*Cyprinus carpio*), (Ržaničanin i sur., 1984; Steffens 1988; Opačak i sur., 1989; Steffens, 1990), gof (*Seriola quinqueradiata*), srebrni losos (*Oncorhynchus kisutch*), kalifornijska pastrva (*Oncorhynchus mykiss*), *Tilapia nilotica* (Habeković, 1978; Teskeredžić, 1982; Teskeredžić, 1985), lubin (*Decentrarchus labrax*), (Vodopija, 1978).

S pokusnim uzgojem soma (*Silurus glanis*) u kavezima u nas je započeto godine 1977. u ribogojilištu Koprivna, a tri godine poslije u hidroakumulaciji Borovik (Stević, 1982). Na osnovi vlastitih iskustava načinjena su dva nova programa za kavezni uzgoj soma u hidroakumulaciji Modrac i u Vranskom jezeru (Stević, 1983).

Rezultati uzgoja soma u Vranskom jezeru (Ržaničanin i sur., 1984) upozorili su na tehnološku podobnost i ekonomsku opravdanost uzgoja u kavezima, premda je potrebno riješiti mnoge probleme koje nameće nova tehnologija (Aničić i sur., 1989; Bogut i sur., 1989; Safner i sur., 1989; Stević, 1989; Treer i sur., 1989).

Danas se za uzgoj riba i u moru i u slatkim vodama upotrebljavaju različiti oblici i veličine kaveza (Coché, 1976; Hahlbeck, 1988; Hoppe 1988; Wray 1988; Makarova, 1989).

Uzgoj riba u kavezima, kako navode Holyoak (1987) i Habeković (1989), ima mnoge prednosti:

- korištenje jezera i hidroakumulacija koji su nepogodni za izlov
- jednostavno praćenje hranidbe, aktivnosti riba i zdravstvenog stanja
- uzgoj suparničkih vrsta riba
- kavezi su jednostavni za gradnju i izlov.

Isti autori navode i nedostatke uzgoja u kavezima:

- apsolutna ovisnost o dodatnoj hrani
- povećana mogućnost širenja bolesti
- povećana osjetljivost na male koncentracije kisika
- mogućnost kidanja mreža i bježanja riba.

Na osnovi niza prikupljenih podataka o kvaliteti vode procijenjeno je da hidroakumulacija Modrac pruža dobre uvjete za kavezni uzgoj toplovodnih riba. U tijeku godine 1982. potpisan je ugovor između Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i Vodoprivrednog poduzeća »Spreča« iz Tuzle o višegodišnjem uzgoju soma.

MATERIJAL I METODE RADA

Hidroakumulacija Modrac nastala je godine 1964. gradnjom brane na rijeci Spreči. Akumulacija je površine oko 1 700 ha, a duboka do 18 m. Volumen jezera iznosi oko 100 milijuna m³ vode.

Objekt za uzgoj soma činila je plutajuća platforma dimenzije 20 x 11 metara u koju je uloženo 8 kaveza veličine 4x4x4 m iskoristivog volumena 62 m³. Mreže

su bile izrađene od sintetičkog konca 210/48 s promjerom oka 18 mm. Ponton je na zahtjev »Spreče«, radi lakšeg čuvanja i hranjenja ribe, postavljen u blizini brane.

Mlađ soma nabavljan je od šaranskih ribnjačarstava: Koprivne, Pakračke Poljane, Crne Mlake i Draganića. Osim u prvoj godini, za nasad je upotrebljavan mlađ neujednačene mase i različite dobi. Mlađ je prije nasada klasiran kako bi se izbjegla opasnost od kanibalizma.

Kavezi su nasadivani u proljeće, a izlovljavani su na kraju uzgojne sezone. Dužina uzgojnog razdoblja utvrđivana je na osnovi zbroja svih dana s temperaturom vode iznad 15 °C. Pri navedenoj temperaturi som počinje ili prestaje uzimati peletiranu hranu.

Som je hranjen pastrvskom hranom s 40–42% bjelanjčevina, ali od 5 različitih proizvođača. Hranidba je obavljana ručno 2–3 puta na dan, svih sedam dana u tjednu. Dnevni su obroci utvrđivani na osnovi vlastitih tablica, a prema temperaturi vode, koncentraciji otopljenog kisika i masi ribe (Stević, 1989). S obzirom na različitu masu i gustoću ribe u pojedinim kavezima, dnevni su obroci izračunavani za svaki kavez posebno. Nakon svakog tjedna radene su nove hranidbene tablice, pri čemu je uziman u obzir prirast iz prethodnoga tjedna.

Pokusni ribolovi obavljani su jedanput mjesečno radi što manjeg izlaganja riba uznemiravanju i stresu. Tijekom uzgojne sezone najmanje jedanput mjesečno iz jezera i kaveza uzimani su uzorci vode za kemijske analize. Koncentracija otopljenog kisika mjerena je oksimetrom svaki dan prije hranjenja ribe.

REZULTATI I RASPRAVA

Fizikalnokemijska svojstva vode praćena kroz 5 godina prikazana su kao prosječne vrijednosti pojedinih godina u tablici 1. i 2. Iz njih se vidi da su proizvodni uvjeti u tijeku godine 1983. bili nepovoljni za uzgoj riba. To je godina koja se pamti po vrlo niskim vodostajima u gotovo svim hidroakumulacijama. Slab dotok vode u jezero Modrac uzrokovao je povećanu eutrofizaciju popraćenu masovnim razvojem modrozelenih algi. Organska onečišćenost vode dostigla je relativno visoke vrijednosti od 32, 13 mg. L⁻¹, dok je razina otopljenog kisika bila manja od 6 mg. L⁻¹. Stanje je u kavezima bilo još lošije jer se masa ribe u njima povećavala do 2 tone, pa se koncentracija otopljenog kisika smanjila na 3–4 mg. L⁻¹. Početkom rujna područje hidroakumulacije zahvatilo je vrlo veliko nevrjeme praćeno silnim vjetrovom, zbog čega je došlo do inverzije vode u zoni kaveza pa se koncentracija kisika u površinskom dijelu vode snizila na 1–1, 5 mg. L⁻¹, a u kavezima još niže pa se riba digla na zijev. Prozračivanje vode crpkama nije bilo dovoljno učinkovito tako da su gubici mlađa soma dostigli 51%, a konzumne ribe 6%. Ukupni gubici iznosili su 4 775 kg. ribe. Nakon ovakva akcidenta postaje razumljivo zašto se u zemljama s razvijenim kaveznim uzgojem ribe u jezerima postavljaju aeratori (Steffens, 1986; Holyoak, 1987). U iduće četiri godine u vodi jezera, kao i u kavezima, vladali su pogodni uvjeti, što potvrđuje naše pretpostavke da se jezero Modrac može upotrijebiti za uzgoj toplovodnih riba.

Tablica 1. Fizikalnokemijska svojstva vode iz jezera
 Table 1. Physico-chemical characteristics of the lakes water.

Pokazatelj	1983.	1984.	1985.	1986.	1987
pH	7,98	7,76	8,25	8,33	7,16
O ₂ mg. L ⁻¹	5,84	10,46	13,94	8,75	10,28
zasićenost s O ₂ %	67	108	136	94	107
B P K ₅ mg. L ⁻¹	2,43	1,66	2,82	2,20	1,78
potrošak KMnO ₄ mg. L ⁻¹	21,25	6,36	4,84	5,14	4,91
CO ₂ mg. L ⁻¹	0	0,2	0	0	0
NH ₄ ⁺ mg. L ⁻¹	0,010	0,016	0,014	0,016	0,012
alkalnost	2,60	2,94	2,94	2,98	2,85

Tablica 2. Fizikalnokemijska svojstva vode iz kaveza s ribom
 Table 2. Physico-chemical characteristics of the water from the cages with fish

Pokazatelj	1983	1984.	1985.	1986.	1987.
pH	7,47	7,83	8,25	8,21	7,10
O ₂ mg. L ⁻¹	5,51	10,25	13,78	8,43	9,85
zasićenost s O ₂ %	63	105	137	90	98
B P K ₅ mg. L ⁻¹	2,28	2,06	2,76	2,48	2,21
potrošak KMnO ₄ mg. L ⁻¹	23,51	6,63	4,49	4,75	5,02
CO ₂ mg. L ⁻¹	0	0,70	0,18	0,40	0,29
NH ₄ ⁺ mg. L ⁻¹	0,018	0,018	0,017	0,010	0,016
alkalnost	2,74	3,05	2,97	3,13	2,98

Vrijednost u tabl. 1. i 2. označuju srednje vrijednosti 6 do 8 pojedinačnih analiza obavljenih u tijeku uzgojne sezone.

Tablica 3. Temperaturne značajke vode jezera Modrac
 Table 3. Temperature characteristics of the water of Lake Modrac

Pokazatelj	1983.	1984.	1985.	1986.	1987.
dužina uzgojnog razdoblja dani s 15 °C i više	174	158	155	162	159
pogodno uzgojno razdoblje dani s 20 °C i više	123	107	108	111	107
dani s 25 °C i više	44	3	15	11	10
najveće temperaturne vrijednosti °C	28	25,6	28,6	26,4	27,9

Som je riba koja osobito voli toplinu pa zimi ne uzima hranu. U proljeće prirodnu hranu počinje uzimati pri temperaturi oko 10 °C. Stoga su temperature vode

iznad 15°C mjerodavne za utvrđivanje dužine uzgojnog razdoblja. Iz tabl. 3. vidljivo je da se uzgojno razdoblje za jezero Modrac kreće od 155 do 174 dana, a broj dana s pogodnim temperaturama za hranidbu kreće se od 107 do 123. U usporedbi sa šaranskim ribnjacima uočava se pomak početka uzgojnog razdoblja jer se s hranidbom riba započinje sredinom svibnja i završava polovicom listopada.

Tablica 4. Proizvodni rezultati pokusnog uzgoja soma

Table 4. Production results of the experimental culture of sheat fish

Pokazatelj	1983.	1984	1985.	1986.	1987.
ukupna količina nasada (kom.)	6 000	9 039	7 343	2 916	2 928
dob mlada	1+	1+,2+	1+,2+	2+	2+
broj nasadenih kaveza	3	6	7	6	3
ukupna nasadna masa (kg)	439	1 419	1 220	1 033	1 189
količina nasada (kom/m ³)	32	24	17	8	16
masa nasada (kg/m ³)	2,35	3,81	2,80	2,77	6,39
individualna nasadna prosječna masa (g)	73,1	157	166	354	406
izlovljeno (kom.)	3 661	6 442	6 232	1 874	2 883
ukupna masa izlova (kg)	2 032	3 904	4 180	1 924	3 430
individualna izlovljena prosječna masa (g)	555	606	670	1 026	1 188
izlovljeno (kom/m ³)	19	17	14	5	15
izlovljeno (kg/m ³)	10,92	10,49	9,61	5,16	18,41
ukupan prirast (kg)	1 593	2 485	2 960	891	2 241
prirast (kg/m ³)	8,57	6,68	6,81	2,39	12,02
individualni dnevni prirast (g)	2,77	2,84	3,25	4,15	5,83
broj hranidbenih dana	174	158	155	162	134
hranidbeni koeficijent kg/kg	2,66	3,60	3,05	4,06	2,95

Podaci o nasadivanju mlada prikazani su u tabl. 4. Planirana gustoća nasada od 2 000 komada po kavezu ili 32 kom./m³ ostvarena je samo u prvoj uzgojnoj godini. Zbog neujednačene individualne mase idućih je godina upotrijebljeno više kaveza, a mlad je grupiran u veći broj ujednačenih skupina. Tako je u godini 1984. bilo 6 grupa od kojih je najniža imala prosjek 39 g (2 280 kom.), a najviša 526 g (1 159 kom.).

Hranidba ribe u kavezima nije se uvijek odvijala prema postavljenom planu pa je to znatno utjecalo na proizvodne rezultate. Najčešće su ova odstupanja bila povezana s nabavom odgovarajuće hrane. Tako je u godini 1984. hranidba otpočela peletama br. 4, a nakon mjesec dana nastavljena peletama br. 2. Takvom hranidbom načinjena je dvostruka pogreška, jer je u početku dio ribe hranjen prekrupnom, a u nastavku tova presitnim peletama.

Iduće, 1985. godine zbog nemogućnosti nabave krupnijih peleta hranidba je počela sitnim peletama, iako se prosječna masa mlada podijeljena u sedam kaveza kretala od 59 do 314 g/kom. Nakon 21. dana takve hranidbe pokusnim je ribolovom utvrđen prosječni hranidbeni koeficijent od 9,94 kg/kg. Iscrpnom analizom hranidbe u svim kavezima utvrđeno je da je riba prosječne mase 314, 250 i 242 g/kom., umjesto prirasta, izgubila na masi, iako je za nju potrošeno 519 kg hrane. Istodobno je mlađ soma od 178 g imao hranidbeni koeficijent 17, 04. Sitniji mlađ mase 59, 112 i 114 g/kom. imao je hranidbeni koeficijent od 2,45 do 3,63 kg/kg. Najniži hranidbeni koeficijent imao je mlađ koji je prethodne godine već hranjen peletiranom hranom.

Nabavom odgovarajuće veličine peleta hranidbeni je koeficijent smanjen tako da je na kraju za cijelo razdoblje iznosio 3,05 kg/kg.

Tijekom godine 1987. hrana je izrađena u TSH »Valpovka« prema vlastitim recepturama autora i odgovarajuće krupnoće peleta. Upotrebom te hrane hranidbeni je koeficijent iznosio 2, 95. Valja napomenuti da je u hrani bilo oko 10–20% brašnaste frakcije, što je utjecalo na povećanje hranidbenog koeficijenta.

Daljnji se problemi u hranidbi tiču nabave mlada iz šaranskih ribnjačarstava zbog velikih temperaturnih razlika između ribnjačke i vode u jezeru početkom uzgojne sezone, kao i nenaviknutosti mlada na peletiranu hranu. Zbog sporijeg zagrijavanja vode u jezeru početak hranidbe nastupa kasnije pa mlađ dodatno gladije iduća 3 do 4 tjedna. Jednako su tako privikavanje na peletiranu hranu i bitno skućeni prostor u kavezima dodatno nepovoljno utjecali. Stoga proizvodnja vlastitog mlada u kaveznim uvjetima u jezeru ne bi značila samo osiguranje nasada nego i potpuniju iskorištenost proizvodnih kapaciteta, izbjegavanje nepotrebnih gubitaka, brži početak hranidbe i također potpuniju iskorištenost uzgojne sezone. U tijeku petogodišnjeg uzgoja utvrđeno je da mlađ koji zimuje u jezeru u proljeće počinje uzimati hranu već pri temperaturi vode od 12 do 13 °C, rast mu je ujednačeniji, a uginuća su zamjetno niža. Iste spoznaje potvrđene su uzgojem soma u kavezima u Vranskom jezeru (R ž a n i č a n i n i sur. 1984; R ž a n i č a n i n i sur., 1985).

Rezultati proizvodnih pokazatelja prikazani su u tabl. 4., iz kojih se vidi da uzgojna sezona u jezeru Modrac varira od 134 do 174 dana, a ukupna proizvodnja od 2 do 4 tone. Proizvodnja po jedinici volumena relativno je niska i kreće se od 5, 16 do 18, 41 kg/m³ u odnosu na rezultate koji se postižu u uzgoju šarana, pastrva i kanalnog soma (N e w t o n , 1980; S t e f f e n s , 1986; S t e f f e n s , 1988; S t e f f e n s , 1990; H o l y o o k , 1987). Individualna izlovna masa soma znatno je zaostajala od planirane. Razlozi su usporena rasta višestruki, a među najznačajnijim su ovi: nekvalitetan i neujednačen nasad, neodgovarajuća hrana, pogreške u hranidbi, nedostatak iskustva itd.

Individualni dnevni prirast, kao očit pokazatelj uzgoja riba, kretao se od niskih 2, 77 do zadovoljavajućih 5, 83 g/dan. Istodobno su se hranidbeni koeficijenti kretali od prihvatljivih 2, 66 do nepovoljnih 4, 06 kg/kg, što je rezultat neodgovarajuće hrane i tehnike hranidbe (S t e v i ć , 1989).

Usporedbom ovih rezultata s podacima kaveznog uzgoja soma u Vranskom jezeru (R ž a n i č a n i n i sur. 1984) uočava se da bitnih razlika nema. Prema re-

zultatima uzgoja soma u jezeru Bistarac (Bogut i sur. 1989), ostvareni su niži hranidbeni koeficijenti. Međutim, ako ove rezultate usporedimo s rezultatima intenzivna tova soma u ribnjačkim uvjetima (Stević, 1982; Stević, 1984) onda su oni znatno nepovoljniji. Sve navedeno upućuje na to da tehnologiju kaveznog uzgoja soma treba još usavršavati.

S obzirom na različite uzroke gubitaka ribe u 5 godina uzgoja i na različit intezitet u pojedinim godinama, ukupni su gubici raščlanjeni, a prikazani su u tablici 5.

Tablica 5. Gubici ribe od nasada do izlova u postocima

Table 5. Fish losses from stocking to catchment in %

Uzroci gubitaka	1983.	1984.	1985.	1986.	1987.
mortalitet	4,1	7,1	12,1	35,7	1,54
asfiksija	5,9	–	–	–	–
vidre i štakori	24,1	12,5	–	–	–
kanibalizam	–	22,0	3,1	–	–
ukupni gubici	34,1	41,6	15,2	35,7	1,54

Mortalitet ribe s dosta se pouzdanja može smatrati indikatorom njegova zdravstvenog stanja. Naša opažanja to nedvojbeno potvrđuju, jer su najveći gubici (35,7 u godini 1986) bili posljedica težeg oblika ihtioftirioze, potpomognute jakim stresom zbog krajnje nestručnog prijevoza mlada. Nasuprot tome, uginuće mlada, koji je zimovao u kavezima, iznosilo je samo 1,9%.

U jesen godine 1984. pri temperaturi vode 14 °C sva je riba naglo oboljela. Bolest se očitovala pojavom brojnih sitnih mjehura veličine 2–5 mm ispunjenih prozirnom ružičastom tekućinom. Mjehurići su bili brojniji oko usta, na brkovima, na bočnim dijelovima tijela i u podreпноj peraji. Pri manipulaciji mjehurići su pucali i krvarili, a nakon ozdravljenja na tim su mjestima ostajali trajni bjeličasti čvorići. U uvjerenju da je posrijedi viroza uzrokovana *Herpes*-virusom primijenili smo preventivne kupke kalijevim permaganatom. Dva tjedna nakon prve obrade provedena je još jedna obrada. Već je tada uočeno vidno poboljšanje oboljelih riba. Navedeni simptomi potpuno su nestali mjesec dana nakon prve obrade.

Bolest se pojavila i u iduće dvije godine, ali bez znatnijih posljedica.

Kao što se vidi iz tabl. 5, gubici ribe bili su uzrokovani još pojavom asfiksije, štetama od vidri i štakora, kao i pojavom kanibalizma zbog pogrešaka u hranidbi.

Štete od štakora i vidri nastaju tako što se ti štetočinje hrane ribom, ali još više bježanjem ribe kroz načinjena oštećenja na mrežama. Štakori prave rupe na mrežama u razini vode pa se lako uočavaju. Vidre oštećuju mreže na bočnim dijelovima kaveza, na dubini 1–3 metra, kroz koja obično izidu sve ribe. Štakori i vidre su godine 1983. uzrokovali gubitak 806 kg, a 1985. 1 127 kg. Time je kavezni uzgoj u jezeru Modrac bio doveden u pitanje. Postavljanjem zaštitnih žičanih mreža štete od vidri i štakora u idućim se godinama nisu ponavljale.

ZAKLJUČAK

Na osnovi petogodišnjih rezultata kaveznog uzgoja soma u hidroakumulaciji Modrac može se zaključiti ovo:

1. Na osnovi fizikalnokemijskih pokazatelja vode jezera Modrac utvrđeno je da je to jezero pogodno za kavezni uzgoj toplovodnih riba.
2. Proizvodni rezultati kaveznog uzgoja soma u tom jezeru značajno su niži od očekivanih i onih koji se postižu intenzivnim uzgojem u ribnjacima.
3. Niži proizvodni rezultati od očekivanih uzrokovani su neoprikladnom hranom (po kvaliteti i granulaciji) i nedostatkom kvalitetnog mlada.
4. Izvozna orijentiranost i postignuta visoka cijena u izvozu od 9 DEM/kg osiguravaju rentabilnost ovakve proizvodnje.
5. Ukupni gubici ribe od nasada do prodaje kretali su se od 1, 45 do 35, 7%. Visoki su gubici posljedica bolesti, kanibalizma, kao i bježanja ribe iz kaveza koje su oštetili štakori i vidre.
6. Razvoj kaveznog uzgoja soma bez sigurne proizvodnje vlastitog mlada ili pouzdane nabave sa strane isplativ je samo za manje kavezne farme.
7. Bitan čimbenik u uzgoju soma u kavezima jest odgovarajuća hrana prema granulaciji, tehničkoj izradi i hranidbenoj vrijednosti.

Summary

RESULTS OF A 5-YEAR STUDY OF CAGE-CULTURE OF SHEAT FISH (*SILURUS GLANIS*) IN LAKE MODRAC

Presented are the results of a 5-year study and the problems of cage-culture of the sheat fish in the hydroaccumulation Modrac. The lake has a surface area of about 1700 ha, a depth of 18 m, and was created by the building of dams on the river Spreča near Tuzla. Physico-chemical water parameters varied in acceptable limits, except in the first year of culture, when because of a sudden lowering of temperatures water inversion occurred, which caused a drastic oxygen decrease and death of the fish. Depending on the water temperature the feeding period for the fish ranged from 155 to 174 days. Differing from the culture on fish farms the feeding lasted from mid-May to mid-October. The stock density in cages was 9–32 per/m³, and stock weight from 2.35 to 6.39 kg/m³. The total growth rate of fish per m³ varied between 2.77 to 5.83 grams. This kind of modest production results is due to a range of problems which occurred during the culture, the most significant being unsatisfactory food and not enough quality fry.

Fish losses ranged from 1.54 to 34.1%, and came about due to the ichtyophiriosis, cannibalism, asfixiation and because of fish escaping from the cages after damage to the nets from rats and otters. Despite high losses and a lower growth rate than on the fish farms, the production of the sheat fish in cages, because of the quality of meat and export to the western market, ensures an economic rentability.

LITERATURA

- Aničić, I., Treer, T., Safner, R. (1989): Razmatranje nekih problema u ishrani riba u kavezima. Savjetovanje o ribarstvu na hidroakumulacijama Mostar, 221-223.
- Bogut, I., Stević, I., Opačak, A. (1989): Kavezni tov soma (*Silurus glanis*) u jezeru Bistarac. Savjetovanje o ribarstvu na hidroakumulacijama Mostar, 231-238.
- Coche, A. G. (1976): A general review of cage culture and its application in Africa. FAO Tech. Conf. Aquacult. FIR: A Q Conf. 76, FAO Rome.
- Habeković D. (1978): Prvi rezultati kaveznog uzgoja kalifornijske pastrve u jezerskim uvjetima. Rib. Jug. 33, 3, 52-63.
- Habeković D. (1989): Perspektive i problemi kaveznog uzgoja u hidroakumulacijama. Savjetovanje o ribarstvu na hidroakumulacijama Mostar, 245-248.
- Hahlbeck, W. (1988): Technische Entwicklungen für die Aufzucht und Mast von Speisefischen in Küstengewässern. Fischerei-Forschung 26, 1, 48-49.
- Hickling, C. F. (1962): Fish Culture. Faber and Faber, London.
- Holyoak, K. (1987): Floating fish cage and feed-o-matic demand feeder. Aquaculture farming 10, 22-23.
- Holyoak, K. (1987): Floating cage construction. Aquaculture farming 10, 3-5.
- Hoopes, H. (1988): Berechnung des Bewegungsverhaltens von axialsymmetrischen Netzkäfigträgern. Fischerei-Forschung 26, 4, 78-81.
- Makarova, G. E. (1989): Sadkovie ustroistva v zarubežnom morskome ribovodstve. Ribnoe hozijajstvo, Moskva, 1-26.
- Newton, S. H. (1980): Review of cage culture activity indicates continuing interest. Aquaculture Magazine 7, 32-36.
- Opačak, A., Stević, I., Bogut, I. (1989): Kavezni tov šarana (*Cyprinus carpio*) u jezeru Modrac. Savjetovanje o ribarstvu na hidroakumulacijama Mostar, 249-253.
- Ržaničanin, B., Safner, R., Treer, T. (1984): Rezultati prvog kaveznog uzgoja šarana (*Cyprinus carpio* L.) u Vranskom jezeru kod Biograda. Rib. Jug. 39, 5-6, 29-31.
- Ržaničanin, B., Treer, T., Safner, R. (1984): Rezultati prvog kaveznog uzgoja soma (*Silurus glanis* L.) u Vranskom jezeru kod Biograda. Rib. Jug. 39, 5-6, 32-35.
- Ržaničanin, B., Safner, R., Treer, T. (1985): Utjecaj vanjskih faktora na rast šarana (*Cyprinus carpio* L.) u kaveznom uzgoju. Rib. Jug. 40, 2-3, 49-51.
- Safner, R., Treer, T., Aničić, I. (1989): Neki ekonomski aspekti kaveznog uzgoja soma i šarana. Savjetovanje o ribarstvu na hidroakumulacijama Mostar, 255-260.
- Schmittou, H. R. (1969): The culture of channel catfish, *Ictalurus punctatus* in cages suspended in ponds. Proc. Southeast. Assoc. Game and Fish Comm. 23, 256-263.
- Steffens, W. (1986): Binnenfischerei Produktionsverfahren. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin.

- Steffens, W. (1990):* Speisekarpfenproduktion in der Käfiganlage Dolna Odra. Z. Binnenfisch. 37, 3, 101–104.
- Steffens, W. (1988):* Fischproduktion in Netzkäfigen im Fischereibetrieb Smoljan. Z. Binnenfisch. 35, 4 139–143.
- Stević, I. (1982):* Uzgoj soma (*Silurus glanis*) peletiranom hranom u ribnjačkim uvjetima. Doktorska disertacija, Fakultet poljoprivrednih znanosti Zagreb, 1–148.
- Stević, I. (1983):* Kavezni uzgoj ribe u jezeru Modrac. Projekt pokusne proizvodnje, Poljoprivredni fakultet Osijek.
- Stević, I. (1984):* Tov soma (*Silurus glanis*) peletiranom hranom u ribnjačkim uvjetima. Poljoprivredna znanstvena smotra 64, Zagreb, 105–116.
- Stević, I. (1989):* Problematika hranidbe soma u kaveznim uvjetima i njeno rješavanje. Savjetovanje o ribarstvu na hidroakumulacijama Mostar, 213–220.
- Teskeredžić, E. (1982):* Uzgoj kalifornijske pastrve (*Salmo gairdneri*) u plutajućim kavezima u mješanoj vodi. Doktorska disertacija, Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb.
- Teskeredžić, E. (1985):* Uzgoj riba u plutajućim kavezima. Rib. Jug. 40, 2–3, 42–48.
- Treer, T., Safner, R., Aničić, I., Ržanićanin, B. (1989):* Pogodnost pojedinih vrsta za kavezni uzgoj u hidroakumulacijama. Savjetovanje o ribarstvu na hidroakumulacijama Mostar, 261–265.
- Trotter, C. W. (1970):* Why cage culture? Farm Pond Harvest 4, 8–11.
- Vodopija, T. (1978):* Rezultati kaveznog uzgoja lubina i cipla. Morsko ribarstvo 30, 4, 152–154.
- Wray, T. (1988):* Kuwait tries Ewos Triflex cages for rearing bream. Fish. Farm. Intern. 15, 26–28.

Primljeno 9. 3. 1993.