

Uzgoj riba u plutajućim kavezima

E. Teskeredžić

Izvod

U radu je prikazan razvojni put izrade plutajućih kaveza uz usporedbu istih sa radovima na toj problematici u nas i drugim zemljama. Date su detaljne upute vezane na izradu plutajućih kaveza uz korištenje domaćih sirovina, te prednosti i mane pojedinih sirovina za izradu.

Prema rezultatima istraživanja zaključuje se da je ova tehnologija uzgoja riba vrlo pogodna, zbog malih investicionih ulaganja, mogućnosti korištenja novih vodenih površina, ali specifična u odnosu na svaki

Dr Emin Teskeredžić, viši znanstveni suradnik, voditelj Laboratorija za istraživanje i razvoj akvakulture, OOUR Centar za istraživanje mora Zagreb, Institut »Ruder Bošković«, Zagreb, Bijenička 54.

pojedini lokalitet na kojem se želi postaviti u odnosu na fizičko-kemijske i biološke karakteristike akvatorija.

UVOD

Kavezni uzgoj riba primjenjuje se više od 100 godina kao tradicionalni način uzgoja u Kambodži (Hickling, 1962) kod proizvodnje *Siluridae* i *Clariidae* (Heut, 1973). Taj način uzgoja proširio se u druge zemlje Dalekog istoka i to na Tailand (Lin g, 1967) i Indoneziju, gdje je prihvaćen četrdesetih godina ovog stoljeća (Hickling, 1962).

Oko 10 godina kasnije Japan je započeo s pokusnim uzgojem u plutajućim kavezima i to s gofom *Seriola quinqueradiata* i šaranom (*Cyprinus carpio*) (Kuro-

numa, 1968; Furukawa, 1973). Razvoju kaveznog uzgoja riba u Japanu napose je pridonio 1954. godine profesor I. Harada, direktor The Fisheries Laboratory of Kinki University u Shirohami (Milne, 1974). Broj se kaveza sedamdesetih godina povećao na 15.000 (Brett, 1974), dok se danas na taj način proizvodi preko 200.000 tona ribe u mnogim kavezima.

Prednosti kaveznog načina uzgoja u mnogim zemljama vrlo su se brzo pokazale, jer je na taj način moguće iskoristiti velike vodene površine, kao npr. vode rijeka, jezera, akumulacija i mora. Ulaganja u izradu kaveza su relativno mala, konstrukcija kaveza jednostavna, a materijali za izradu lako dostupni (Teskeredžić i Fijan, 1980.) kavezima se postize velika nasadna gustoća, te je taj način uzgoja osobito intenzivan (Aganović, 1979).

U posljednjih petnaest godina tehnologija kaveznog uzgoja brzo se širi i u druge zemlje kao npr. u Norvešku (Vik, 1963), SAD (Trotter, 1970), Kanadu (Seguin, 1970), Englesku (Milne, 1972), Čile (Arroyo, 1973), Afriku (Coché, 1976), Francusku (Rouzan, 1979) i u mnoge druge zemlje.

U Japanu se krute konstrukcije kaveza izgrađuju iz bambusa ili plastificiranog željeza. Oblik im je okrugao, šesterokutan, osmerokutan ili pravokutan, veličine 10x10 metara ili promjena 4 do 10 metara, a dubine od 2 do 8 metara. Kao plutajući noseći elementi služe različite plastične boce ili sami bambusi. Upotrebljava se sintetska mreža različitih svojstava i veličine otvora što ovisi o veličini ribe koja se uzgaja (Namakura, Tomi 1979).

U Francuskoj se koriste kavezi pravokutna oblika od željezne krute konstrukcije, dimenzija 9,8x9,8 m ili 4,7x4,75 m, a dubina kaveza je različita i kreće se od 5 do 6 m. Kao plutajući elementi služe različite plastične boce. Za mrežu se upotrebljava sintetski materijal različitih dimenzija otvora što ovisi o uzgajanoj ribi (Danioux i Virmaux, 1974; Danioux, 1976).

U Africi su kavezi izrađeni od bambusa ili željezne konstrukcije pravokutnog oblika, raznih dimenzija i dubine. Za mrežu se upotrebljava sintetski ili plastični materijal raznih dimenzija otvora (Coché, 1976).

U raznim zemljama upotrebljavaju različiti oblici kaveza kao i materijala od kojih se izgrađuju. Najčešće se služe onim materijalom koji se u određenoj zemlji najlakše nabavlja, a koji kvalitetom i cijenom suštinno ne opterećuje proizvodnju (Teskeredžić, 1982).

Kaveznim sistemom uzgoja uzgajaju se komercijalna u raznim zemljama različite vrste riba, pa se tako uzgaja npr. u SAD kanalski som (*Ictalurus punctatus*) (Feit, 1971; Collins, 1972; Tatum, 1973), u Japanu šaran (*Cyprinus carpio*), gof (*Seriola quinqueradiata*), pacifički losos (*Oncorhynchus kisutch*) (Kurumama, 1968; Ling, 1973; Milne, 1974), u Kambodži i Tajlandu som (*Pangasius spp.*) (Hickling, 1962) u Kanadi kalifornijska pastrva (*Salmo gairdneri*) (Seguin, 1970) itd.

U različitim zemljama uzgajaju se različite vrste riba, a to je uglavnom uvjetovano različitim klimatskim prilikama dotične zemlje. Osim toga kod uzgoja je

važno da li su ribe koje se mogu uzgajati tražene na tržištu i kakva im je cijena. Ti biološko-klimatski i komercijalni parametri uglavnom određuju obim i vrstu kaveznog uzgoja riba u pojedinoj zemlji (Teskeredžić, 1982.; Teskeredžić, 1983.).

Prvi začeci uzgoja riba u plutajućim kavezima u Jugoslaviji datiraju iz 1973. godine. Tada se pojavila ideja da se i kod nas pokuša s uzgojem ribe u plutajućim kavezima. Kulišić (1979, usmeno saopćenje) je razradio plan da na jezeru pokraj Knina postavi pokusni uzgoj kalifornijske pastvre. Iako su programi izrađeni, do realizacije nije došlo.

Tijekom 1974. godine Bego razrađuje program pokusa i postavlja prvi plutajući kavez za uzgoj riba na Jadranu u Creskom zaljevu. Kavez se izrađuje od željezne konstrukcije i ribarske mreže. Kasnije se u toku pokusa mreža pojačava žicom. Kavez je veličine 3,5 x 3,5 x 3,5 m i u njega se nasadilo 100 komada arbuna (*Pegellus erythrinus*) prosječne komadne težine oko 50 g. Pokus je trajao četiri mjeseca (srpanj, kolovoz, rujna i listopada). Pokazalo se da riba dobro prirašta, ali da se mlađ arbuna ne može lako i u dovoljnoj količini uloviti kako bi takav uzgoj mogao prerasti u komercijalnu proizvodnju. Podrobni pismeni podaci o tom pokusu nisu objavljeni (Bego, 1980 usmeno saopćenje).

U 1975.-oj godini Habeković (1978 a, b) postavlja pokus uzgoja kalifornijske pastvre u plutajućim kavezima na jezeru Peruća. U pokusu je upotrebljeno 6 kaveza u koje se nasađuje od 700 do 1200 riba. Kavezi su bili dimenzije 2 x 2 x 3 m i 2 x 2 x 4 m ali se detalji o njihovoj izradi iz rada ne vide. Rezultati istraživanja su dali zanimljive podatke i upućuju na velike mogućnosti iskorištavanja akumulacija za intenzivnu kaveznu proizvodnju kalifornijske pastvre.

Svrha ovog rada je bila da prikazemo rezultate našeg dosadašnjeg istraživanja i dobivene rezultate na izradi plutajućih kaveza, te mogućnosti uzgoja riba u plutajućim kavezima u moru i slatkoj vodi.

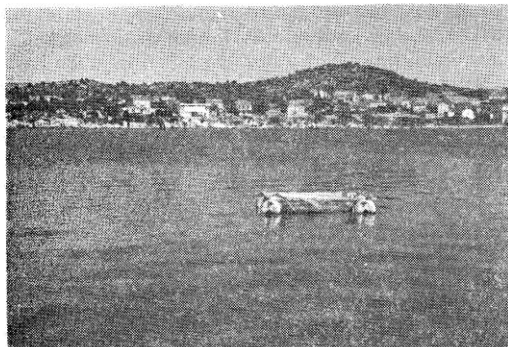
REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Plutajući kavezi

Prvi plutajući kavez izradili smo u ožujku 1976. godine i postavili ga pred otokom Krapnjom kod Šibenika. Kruta konstrukcija kaveza bila je izrađena od dasaka unutrašnjih dimenzija 1,5 x 1,5 m. Noseći elementi su bile 4 plastične bačve od PVC materijala zapremine od po 50 l. Mreža je bila od sintetskog materijala, bezčvorna, veličine oko 10 mm, dena 210/8 x 3 i pletena romboidno. Mreža je imala dimenzije 1,5 x 1,5 x 2 m kao i zaštitni pokrov istih karakteristika (Sl. 1.).

Nakon tromjesečnog praćenja ponašanja plutajućeg kaveza u vodi mogućnosti rada s njim i ribom u njemu došli smo do niz konstatacija.

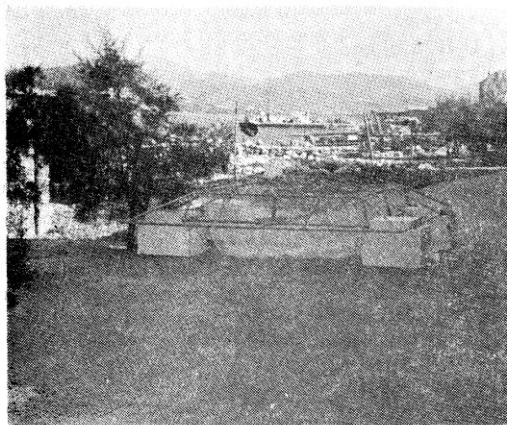
Mreža za izradu plutajućih kaveza ne smije biti pletena romboidno jer dolazi do njenog sužavanja, smanjenja korisne uzgojne površine, smanjenja cirkulacije vode, a zbog svega toga i bržeg obraštavanja. Dno mreže je potrebno opteretiti jer se inače diže ili



Slika 1. Prvi plutajući kavez kod Šibenika

kod valova miče, te dovodi do mogućnosti zaglavljenja riba u uglovima kaveza. PVC bačve izložene suncu i vodi već nakon tri mjeseca postaju krte.

Na osnovu dobivenih iskustava u rujnu 1976. izradili smo prototip kaveza za uzgoj mlađa morske ribe uzgojne površine 2 x 2 m i za uzgoj konzumne morske ribe 4 x 4 m.

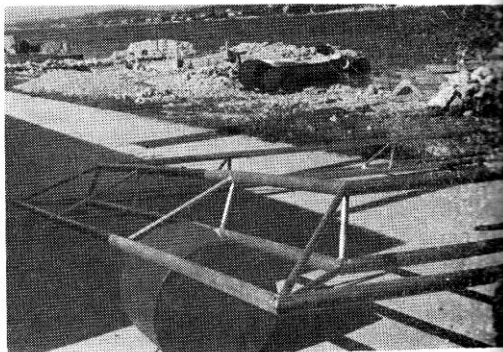


Slika 2. Plutajući kavez za mlađ od aluminija

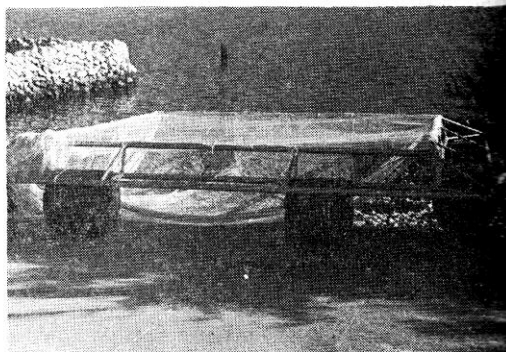
Kruta konstrukcija plutajućeg kaveza za mlađ bila je izrađena od specijalnog aluminijuskog materijala otpornog na koroziju (AIMg₂) odnosno aluminijuskim cijevima čiji je promjer bio 30 mm. Tri osnovna okvira bila su međusobno zavarena spojnicama. Noseći elementi kaveza bile su 4 stiropor bove veličine 500 x 500 mm s urezima za okvir (Sl. 2.). Sintetska mreža je bila dimenzije 2 x 2 x 2,5 m jednočvorna, veličine oka 6 mm, dena 210/6 i pletena u kvadrat, a zaštitni pokrov bio je istih karakteristika. Rubovi mreže bili su pojačani najlonskom pletenicom promjera 6 mm. Na uglovima dna mreže nalazile su se 4 betonska opterećivača od po 5 kg.

Kruta konstrukcija plutajućeg kaveza za konzumnu ribu bila je isto izrađena od specijalnog aluminija. Konstrukcija se sastojala od tri glavna okvira izrađena od cijevi promjera 60 mm koji su međusobno bili

zavareni sa cijevima promjera 30 mm (Sl. 3.). Noseći elementi krute konstrukcije bili su stiropor bove, 8 komada dimenzije 500 x 500 mm. Bove su bile presvučene PVC folijom od 3 mm (Sl. 4.). Sintetska mreža je bila dimenzije 4 x 4,5 m, jednočvorna, veličine oka 20 mm, dena 210;4 x 9 i pletena u kvadrat, a zaštitni pokrov bio je istih karakteristika. Rubovi mreže bili su pojačani sintetskom pletenicom promjera 8 mm. Na dnu rubova mreža nalazila su se četiri betonska opterećivača od po 10 kg svaki.



Slika 3. Kruta aluminijaska konstrukcija



Slika 4. Plutajući kavez za konzumnu ribu od aluminija

Nakon trogodišnjeg praćenja ponašanja plutajućih kaveza u vodi, rada na njima i rada s ribom u njemu došli smo do slijedećih rezultata.

Aluminijске konstrukcije kaveza su skupe i nije nužno da se od tako skupog i strateški važnog materijala izrađuju krute konstrukcije. Na mjestima varenja dolazilo je do pucanja aluminija. Hodanje po kavezima takve konstrukcije bilo je teško, te se ukazalo da je važno da se oko mreže nalazi radna stabilna i dovoljno široka površina. Stiropor bove su bile prekratke i događalo se da ispadnu iz ležišta. Betonski opterećivači na mrežama pokazali su se nepodesnim jer su u toku nepogoda oštećivali mrežu ako su bili na kratkom konopu ili se međusobno ispleli ako su bili na dužim konopima.

Na osnovu dotadašnjih rezultata istraživanja u rujnu 1979. godine izradili smo 20 plutajućih kaveza čija

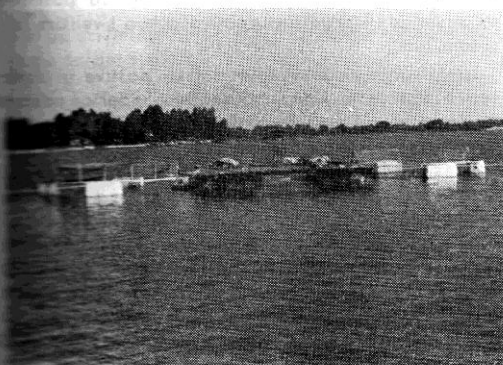
je kruta konstrukcija bila izrađena od drvenog materijala, (Sl. 5.) a služili su za uzgoj kalifornijske pastreve na estuariju rijeke Krke kod Skradina. Drvenu konstrukciju nosilo je 8 željeznih bačava zapremine od po 200 litara svaka. Mreža je bila sintetska pletena u kvadrat raznih veličina oka i to od 6 do 20 mm, a jačine dena od 210/8 do 210/3 x 8. Kao opterećivač mreže je služila vodovodna pocinčana cijev od pola cola spojene s koljenima i pričvršćena s vanjske strane mreže.



Slika 5. Baterija plutajućih kaveza drvene konstrukcije

Tijekom 1980. postavljeni su plutajući kavez i na Soderici kraj Koprivnice za uzgoj kalifornijske pastreve, šarana i somova. Deset kaveza koje smo tamo postavili bili su izrađeni iz istog materijala i po istom principu kao i oni u Skradinu.

U narednom razdoblju na istom lokalitetu, da bi pojeftinili izradu, te dobili mogućnost da riba »bolje« iskoristi cijeli prostor izradili smo 20 okruglih kaveza. Kruta konstrukcija plutajućeg kaveza bila je izrađena iz željezne cijevi promjera 30 mm. Izrađena su dva kruga promjera 4 i 4,5 m, te potom međusobno završeni uz postavljanje nosača za mrežu (sl. 6). Za mrežu je upotrebljena sintetska mreža raznih veličina oka kao i različite jačine tega, krojena u obliku valjka, a što je ovisilo o veličini i vrsti nasadene ribe. Željeznu konstrukciju nosilo je 4 stiropor bove dimenzije 500 x 1000 mm kvadratnog oblika. Željezna cijev bila je zaštićena bojom protiv korozije.

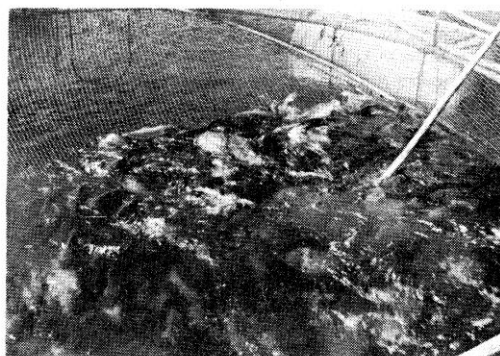


Slika 6. Okrugli plutajući kavez izrađen od željeza

Nakon izrade tih kaveza pokazalo se uskoro da su oni vrlo nepodesni za rad. Kretanje po plutajućoj konstrukciji bilo je vrlo otežano, a spajanjem okruglih elemenata nastale su »rupe« opasne za radnike koji su manipulirali ribom. Željezo je bez obzira na zaštitu vrlo brzo korodiralo, te je to izazvalo potrebu čestog bojanja konstrukcije kojoj se boja skidala trljanjem kaveza međusobno kod valova.

Na osnovu svih tih istraživanja došli smo do toga da osnovna koncepcija kod izrade kaveza treba biti:

- upotreba drvenog dostupnog domaćeg materijala,
- mogućnost kućne izrade i
- dobivanje svrsishodnog, ali što jeftinijeg kaveza.



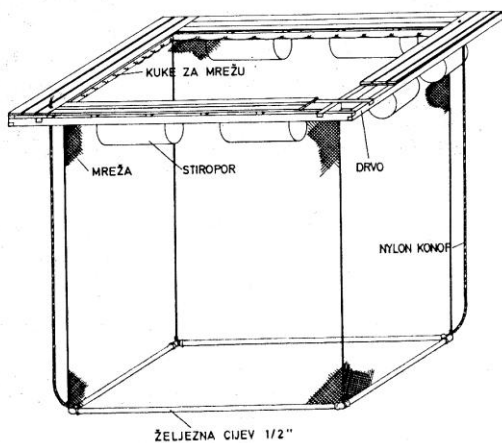
Slika 7. Riba u plutajućem kavezu

Kruta konstrukcija plutajućeg kaveza optimalna u odnosu na prethodna istraživanja kao i iznesene zahtjeve treba da je izrađena od osam greda dužine 5,1 m i debljine 10 x 10 cm ili 8 x 10 cm. Prostor između njih treba biti ispunjen daskama tako da se na kavezu

Tablica 1. Prikaz potrebnog materijala za izradu jednog plutajućeg kaveza proizvodne zapremine 4 x 4 x 4 metra

Red. br.	Naziv materijala	Potrebna količina
1.	Sintetska čvorna mreža, 210/24, 15 mm, kvadrat	20 x 4 m
2.	Sintetska čvorna mreža, 210/8, 24 mm, kvadrat	4 x 4 m
3.	Sintetska pletenica ϕ 6 mm	110 m
4.	Greda (mekano drvo) 8 x 10 x 510 cm	8 kom
5.	Podne letve, 3 x 5 x 55 cm	24 kom
6.	Daske, 2 x 15 x 400 cm	6 kom
7.	Daske, 2 x 15 x 510 cm	6 kom
8.	Stiropor bove ϕ 0,5 m x 1 m	8 kom
9.	Kuke za držanje mreže	40 kom
10.	Čavli pocinčani 88 mm	2 kg
11.	Pocinčana CIJEV ϕ 1/2	24 kg
12.	Koljena za pocinčanu cijev ϕ 1/2"	4 kom
13.	Sintetska pletenica ϕ 10 mm	20 m
14.	PVC košuljice za bove ϕ 0,5 x 1,5 m	8 kom
15.	Boja za zaštitu drveta	10 kg
16.	vijci s maticom ϕ 12 x 210 mm	16 kom

može komotno raditi. Krutu konstrukciju kaveza nosi 8 stiropor bova dimenzije promjera 500 mm i dužine 1000 mm presvučenih PVC materijalom od 3 mm. Pričvršćivanje bova za krutu konstrukciju vrši se pomoću sintetskog konopa promjera 6 — 8 mm. Sintetska jednočvorna mreža treba da je veličine 4 x 4 x 4 m, veličine oka od 6 — 20 mm dena 210/8 do 210/3 x 8 i pletena u kvadrat. Svi rubovi mreže trebaju biti pojačani s pletenicom promjera 6 — 8 mm. Mreža se prije upotrebe, a najmanje jednom godišnje bitumenizira. Kao opterećivač treba koristiti okvir od vodovodne pocinčane cijevi od pola cola, koji se pričvršćava s vanjske strane mreže. Radi lakšeg izvlačenja mreža kod transporta ribe, pokusnog ribolova i izlova sva četiri ugla opterećivača su vezana pomoću pletenice, promjera 8 — 10 mm, za krutu plutajuću konstrukciju. Kaveze je potrebnost no pokriti, zaštitnom mrežom zbog ptica i neovlaštenog otuđivanja s mogućnošću stavljanja sajle i lokota. Za izradu navedenog plutajućeg kaveza potreban je materijal prikazan je u tablici 1, a kosa projekcija na slici 8.



M = 1:40

Slika 8. Kosa projekcija plutajućeg kaveza

Sidrenje plutajućih kaveza

Plutajući kavezi predstavljaju plovni objekt koji je podložan svim meteorološkim i hidrološkim utjecajima. Zbog toga je potrebno na svakoj lokaciji, gdje se postavljaju plutajući kavezi prije njihovog postavljanja točno utvrditi kakva su strujanja vode, iz kojeg smjera dolaze i kada se mijenjaju. Isto tako treba utvrditi iz kojeg pravca puše najjači vjetar, a iz kojeg su najveći valovi, te amplitudu najvišeg vala. Tek na osnovu dobivenih podataka prilazi se postavljanju plutajućih kaveza.

Sidrenje smo provodili sa serijom kaveza, te se za to koristilo betonske blokove sa željeznim sidrom od 10 — 20 metara ispred betonskog bloka. Kao amorti-

zaciju stavljali smo željezni lanac u dužini od 3 — 5 metara. Za sidrenje serije od 20 kaveza upotrebljavali smo 4 čelna i 6 bočnih sidara, te sintetski konop promjera 18 — 20 mm, na svakom sidrenom elementu, u trostrukoj dužini dubini vode. U slučajevima kada je postojala mogućnost, blizina obale, učvršćenje kaveza provodili smo djelomičnim ili potpunim fiksiranjem kaveza za obalu ili drva na obali. Na mjestima gdje postoje velike oscilacije vode kao i jaki valovi neobično je važno korištenje željeznog lanca kao reduktora u odnosu na oscilacije u pomicanju kaveza.

Uzgoj riba u plutajućim kavezima

Istraživanja uzgoja morskih riba u plutajućim kavezima data su u radovima Teskeredžić i Fijan 1980. i Teskeredžić 1984., te iz njih proizlazi da je moguća prilagodba raznih vrsta morskih riba na kavezni uzgoj, ali da je problem u osiguranju dovoljnih količina adekvatne nasadne veličine morskih riba za taj način uzgoja koji za sada nije riješen u odnosu na tehnološke i ekonomske pokazatelje.

Rezultati istraživanja uzgoja kalifornijskih pastva u bočatoj vodi dati su u radovima Teskeredžić 1982., Teskeredžić 1983., Teskeredžić 1984., Teskeredžić 1984., te se iz dobivenih rezultata vidi velike mogućnosti primjene tog načina uzgoja na mnogim mjestima na Jadranu. Utvrđeno je da se za nasad može koristiti mlađ od 35 grama na dalje, te da u ovisnosti o nasadnoj veličini možemo točno programirati vrijeme dobivanja konzumne ribe mase od 250—350 grama. Isto tako koristeći kao nasadnu ribu sadašnju konzumnu ribu iz slatkovodnih uzgoja moguće je u roku od 7 do 9 mjeseci dobiti novi proizvod tj. kalifornijsku pastvu mase od 1500 do 2000 grama. Kao optimalna nasadna gustoća za uzgojni ciklus od 4 mjeseca pokazala se najpodesnija količina nasada od 15,6 kg na m² da bi na izlovu imali količinu od oko 80 kg/m² uzgojne površine.

U uvjetima uzgoja kalifornijske pastve u bočatoj vodi ista raste i do 10 puta brže nego u slatkoj vodi. Ti rezultati su toliko interesantni s ekonomskog stajališta da se užurbano prilazi razradi velikih projekata uzgoja salmonida u bočatoj vodi. Osim pripreme društvenog sektora svi ovi rezultati već su potvrđeni pojavom četiri privatna uzgajivača kao i velikim interesom novih.

Istraživanja uzgoja kalifornijske pastve u slatkoj vodi u plutajućim kavezima u jezeru Šoderica pokazali su da se uzgoj na tom lokalitetu može odvijati po istim kriterijima nasadivanja, rasta i hranjenja kao i u bazenskom uzgoju. Prirast ribe je u zimskim mjesecima isti kao i u bazenskom uzgoju ali je u ljeti zbog visoke temperature vode na tom jezeru uzgoj kalifornijske pastve nemoguć. Kombiniranjem uzgoja šarana i somova u istim kavezima na Šoderici ljeti dobilo se da se iste uzgojne površine iskorištavaju kroz ljetno razdoblje. U kavezima se nasadivala jednogodišnja mlađ šarana ili somova prosječne mase od 80 — 120 grama koja kroz razdoblje od svibnja do konca rujna postiže masu od 800—1200 grama. Gustoća na-

sada koja se pokazala kao najpodesnija iznosila je na početku uzgoja oko 3 kg, a na izlovu oko 30 kg na m² uzgojne površine. Kod ovog načina uzgoja vrlo je važno točno izbalansiran obrok kvalitetne visokoproteinske hrane. Primjenom te hrane nažalost ovaj način uzgoja s ekonomskog stanovišta, kod nas, zbog visoke cijene briketirane hrane nije kao poseban uzgoj ekonomski opravdan za uzgoj šarana, ali u kombinaciji s ostalim uzgojima — kalifornijska pastrva, som i šaran, je opravdan.

Na osnovi provedenih istraživanja došli smo do saznanja da se izradom kaveza korisne površine 4x4 m odnosno vanjske površine 5x5 m dobije izrazito povoljni objekt za uzgoj kalifornijske pastrve, šarana i soma. Naime ukoliko se ne bi išlo za povećanjem uzgojne površine moralo bi se ići na smanjenje nasadne količine ribe u kavezu. U našim istraživanjima kod velike gustoće je zamjećeno smanjenje količine kisika u sredini kaveza. Jasno da je to uvjetovano specifičnošću svakog pojedinog lokaliteta odnosno strujanjima vode, vjetru, valovima, a u ovisnosti sa postojećim količinama kisika u vodi.

Pogodnost izrade kaveza iz drvene konstrukcije je posebno došlo do izražaja na mjestima velikih udara valova, jer su drvene konstrukcije ispitivane veličine izrazito elastične. Tijekom istraživanja dogodilo nam se je u nekoliko navrata da su nam željezne i aluminijske konstrukcije kaveza tijekom nevremena pucale na varu, dok su na istom lokalitetu kavezi od drvene konstrukcije ostajali neoštećeni.

Pokazalo se da su drvene konstrukcije i bez ikakve zaštite izdržale 4 godine, a da se upotrebom bitumenskih smola njihov vijek produžava i za duplo.

Istraživanja su pokazala da se kalifornijska pastrva od 35 grama može nasadivati u plutajuće kaveze i da je za tu nasadnu veličinu potrebno oko mreže od 10 mm. Kod nasada kalifornijske pastrve od 50 gr. potrebno je oko mreže od 15 mm, a za sve preko 100 g zadovoljava mreža veličine oka od 20 mm. Ukoliko se upotrebljavala veličina oka veća od navedene dogadilo se da se pastrve zakveče za mrežu doljnjom silicom te da je otkinu.

Problem uzgoja kalifornijske pastrve u Šoderici je u ljetnoj visokoj temperaturi. Zbog toga je uzgoj koji je samo provoden kombiniran s uzgojem soma i šarana tako da su ljetnim mjesecima uzgajani, uz kompletnu hranu šarani i somovi, a u zimi pastrve.

ZAKLJUČCI

1. Prednost uzgoja riba u plutajućim kavezima su što se mogu uz vrlo male investicije iskoristiti velike ali do sada neiskorištene vodene površine.

2. U ovakvom načinu uzgoja za sve vrste riba neobično je važno da je hranidba u potpunosti izbalansirana i visoke kvalitete jer o njoj isključivo ovisi rast i zadovoljavanje svih hranidbenih potreba uzgajane ribe. Stoga stanovišta za svaku pojedinačnu uzgajanu vrstu ribe (kalifornijske pastrve, šaran i som) mora biti

posebna kvaliteta hrane koja ovisi o fiziološkim potrebama uzgajane ribe.

3. Na svakom lokalitetu za uzgoj u plutajućim kavezima moraju biti točno, kroz najmanje godinu dana, određene fizičko-kemijske, biološke i hidrografske karakteristike vode, te tek na osnovu tih pokazatelja odrediti tehnologiju uzgoja. Nužno je da se kroz razdoblje istraživanja vodi pokusna proizvodnja koja jedino omogućuje pravilno postavljanje budućeg komercijaliste uzgoja.

4. Kod uzgoja u plutajućim kavezima najveći problem predstavlja velika koncentracija riba u maloj površini što omogućava neovlašteno otuđivanje koje se vrlo teško zamjećuje.

Zahvaljujem SIZ-u III za pruženu materijalnu pomoć.

SAŽETAK

Uzgoj riba u plutajućim kavezima, koji predstavlja tradicionalni način uzgoja u zemljama dalekog istoka, posljednjih se desetak godina širi i u mnoge druge zemlje.

U okviru potreba za intenzivnom proizvodnjom riba, na do sada neiskorištenim vodenim površinama, takav način uzgoja počeo se istraživati, a potom primjenjivati u Jugoslaviji.

Istražujući različite plutajuće kaveze koji bi zadovoljili kriterijima fizioloških potreba riba, jednostavnosti izrade, funkcionalnosti i ekonomske opravdanosti dobio se kao najpodesniji kavez izrađen iz drvene konstrukcije uzgojne površine 4x4 m.

Provedenim istraživanjima uzgoja riba od 1976. do 1984. godine utvrđeno je da se tim načinom mogu uzgajati neke morske ribe, kalifornijska pastrva, šaran i som.

Uzgoj kalifornijske pastrve u plutajućim kavezima u bočatoj vodi, toplog Jadranskog mora, predstavlja novu tehnologiju koja u kombinaciji s postojećim uzgojem u slatkoj vodi daje velike mogućnosti razvoja akvakulture. Kalifornijske pastrve tom novom tehnologijom rastu i do 10 puta brže nego u čistoj slatkoj vodi.

Uzgoj riba u plutajućim kavezima u slatkoj vodi na istraživanom lokalitetu, zbog oscilacije temperature vode tokom godine, moguće je jedino provoditi kombinacijom uzgoja kalifornijske pastrve i šarana. Zbog cijene korištene briketirane hrane takav uzgoj na Šoderici postaje jedino ekonomski opravdan ukoliko se kombinira s uzgojem soma koji je na tržištu tražen i postiže visoku cijenu.

Summary

FISH CAGE CULTURE

The cage culture of fish, representing the traditional type of culture in the countries of Asia, has been also extended in other countries in the last decade.

Considering the necessity for intensive fish pro- was first investigated and then applied in Yugoslavia. Investigating the different cages which would satisfy the physiological criteria necessary for the fish, simplicity of production, function and economic- al justifiableness it was established that a cage of wooden construction with the dimensions of 4 x 4 m would be the most suitable. From the investigations of fish culture between 1976 and 1984 it was estab- lished that some sea fish, rainbow trout, carp and sheath-fish can be cultured in this way. The rainbow trout cage culture in the brackish water of the warm Adriatic sea represents a new technology, which in combination with existing fresh water culture makes possible the development of aquaculture. Using this new technology rainbow trout grow ten times faster than in fresh water. In the investigated locality, fish cage culture in fresh water can be carried out only with a combination of rainbow trout and carp culture due to temperature variations of water during the year. Because of the cost of using pellets such culture in an artificial pond is economically justified only if it is combined with sheath-fish culture which is on market demand at a high price.

LITERATURA

- Aganović, M. (1979): Salmonidne vrste riba i njihov uzgoj. IGKRO »Svjetlost«, OOUR Zavod za udžbenike — Sa- rajevo.
- Arrayo, I. S. (1973): Chile develops the cultivation of trout in cages. *Fish Farming Int.*, 1 (1), 99—104.
- Bego, U. (1980): Usmeno saopćenje.
- Brett, J. R. (1974): Marine fish aquaculture in Canada. *Bull. Fish. Res. Board. Canada* 188, 53—84.
- Coche, G. (1976): A general review of Cage culture and its application in Africa. *FAO Technical Conference on aquaculture*. Kyoto, Japan, 26. 05. — 2. 06. 1976.
- Collins, R. A. (1972): Cage culture of trout in warmwater lakes. *Am. Fish Farmer*, 3, 4—7.
- Danioux C. et Virmaux, J. F. (1974): Implantation de cages flottantes modulaires dans la rade de Brest. *Departement technologie et developpement industriel*. Plouzane. 5. 11. 1974., 1—36.
- Danioux C. (1976): Cages flottantes en rade de Brest. *Department T. D. I. Secvire etudes et developpement*, Plouzane, 21. 04. 1976., 1—30.
- Feit, D. E. (1971): Cage culture of channel catfish. *Farm Pond Harvest*, 5 (1), 6—8.
- Furukawa, A. (1973): Present status of Japanese marine aquaculture. In *Coastal Aquaculture in the Indo-Pacific region*, Edited by T. V. R. Pillay, West Byleet, Surrey, Fishing Nebs (Books), tld., pp. 29—47.
- Habeković D. (1978): Prvi rezultati kaveznog uzgoja kalifornijske pastrve u jezerskim uvjetima. *Ribarstvo Jugoslavije* XXXIII (3), 52—64.
- Habeković, D. (1978b): Kavezni uzgoj riba — perspektive u bioprodukcijom iskorištavanju akumulacionih jezera. *Simpozij o uticaju veštačkih jezera na čovjekovu sredinu*. Saopštenja. Trebinje 15. — 18. 03. 1978. str. 196—198.
- Hickling, C. F. (1962): *Fish culture*. London, Faber and Faber, 295 p.
- Huet, M. (1973): Apercu de la pisciculture en Indonesic. *Bull. Agric. Congo Belge* 47 (4), 55 p.
- Kulušić, B. (1979): Usmeno saopćenje.
- Kuronuma, K. (1968): New system and new fishes for culture in the Far East. *FAO Fish. Rep.* (44) vol. 5, 123—142
- Ling, S. W. (1967): Feeds and feeding of Warmwater Fishes in Ponds in Asia and the far East. *FAO Fish. Rep.* (44) vol. 3, 291—300.
- Ling, S. W. (1973): A review of the status and problems of coastal aquaculture in the Indo-Pacific region. *West Byfleet, Surrey, Fishing News (Books) Ltd.*, pp. 2—25.
- Milne, P. H. (1974): A visit to Japan's fish farm industry. *Fish farming international* No. 2, 38—58.
- Milne, P. H. (1972): *Fish and shellfish farming in coastal waters*. London, Fishing News (Books), Ltd. 208 p.
- Namakura, M. (1979): Some Aspects of Aquacultural Engineering in Japan. *Proc. 7th Japan — Soviet Joint, Symp. Aquaculture*, Sept. 1978. Tokyo.
- Rouzand, P. (1979): *Aquaculture de poissons et crustacee* 1979.
- Seguin, L. R. (1970): Rearing trout in a floating cage. *Am. Fish Farmer*, 1 (4), 19.
- Tatum, W. M. (1973): Brackish water cage culture of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) in South Alabama. Reprinted from *Transactions of the America Fisheries Society*. Vol. 102, No 4, Oktober 1973, pp. 826—828.
- Teskeredžić, E. i Fijan, N. (1980): Pripreme za tov morskih riba u kavezima u nas. *Ichthyologia*, Vol. 12, No. 1, 77—82.
- Teskeredžić, E. (1982): Uzgoj kalifornijske pastrve (*Salmo gairdneri* Rich. 1836.) u plutajućim kavezima u mjesnoj vodi. *Doktorska disertacija*. Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb, 1—113.
- Teskeredžić, E. (1983): Uzgoj kalifornijske pastrve (*Salmo gairdneri* Rich. 1836) u plutajućim kavezima u mjesnoj vodi. *Poljoprivredna znanstvena smotra* 63, 605—618.
- Teskeredžić, E. (1984): Uzgoj kalifornijske pastrve (*Salmo gairdneri*) u kavezima u bočatoj vodi. *PATENT* br. 2804 od 30. 01. 1984. Savezni zavod za patente.
- Teskeredžić, E. (1984): Mogućnost akvakulture proizvodnje ribe u bočatoj i morskoj vodi Jadrana. *Morsko ribarstvo* 2, 67—71.
- Tomi, V., Naiki, K., and Yamada, Y. (1979): investigations into Technical Development of Mariculture on Commercial Scale applied to Offshore Region. *Proc. 7th Japan — Soviet Joint, Symp. Aquaculture*, Sept. 1978. Tokyo.
- Trotter, C. W. (1970): Whb cage culture. *Farms Pond Harvest*, 4 (1), 8—11.
- Vik, K. O. (1963): Fish cultivation. *Salmon and Trout Mag.* 196, 203—208.

Primljeno 14. 11. 1984.

