

D. Habeković

Institut za slatkovodno rabarstvo — Zagreb

N. Fijan

Veterinarski fakultet — Zagreb

Značenje akvakulture u slatkim vodama

Nakon što je pred oko desetak godina Organizacija za hranu i poljoprivredu (FAO) Ujedinjenih Nacija počela sve više koristiti pojam akvakultura, on je postao opće prihvaćen u svijetu. Dok pojam agrikultura obuhvaća niz proizvodnih aktivnosti čovjeka na tlu, akvakultura se bavi uzgojem i proizvodnjom organizama u vodi. To je područje veoma široko. Prvi i osnovni zadatak akvakulture je proizvodnja hrane za ljudsku potrošnju. Uzgojene slatkovodne i morske ribe, raci, školjke, žabe, kornjače i biljke postaju sve češći i više korišteni izvor hrane za rastuću populaciju svijeta. Uz to, akvakulturom se osigurava proizvodnja riba za sportski ribolov, živih mamaca za ribe za komercijalni i sportski ribolov, proizvodnja ukrasnih riba i proizvodnja sirovina za industrijske potrebe.

U 1966. godini uzgojeno je u svijetu 1 milion tona ribe, a podaci za 1975. godinu pokazuju da je u međuvremenu ta proizvodnja povećana na blizu 4 miliona tona (Pillay, 1976.). Ukupna proizvodnja u akvakulturi iznosila je u 1973. godini 5 miliona tona, a u 1975. 6 miliona tona. Preko pola te proizvodnje potječe iz slatkih voda.

Ribe sačinjavaju oko 66% ukupne proizvodnje u akvakulturi. Čelo ljestvice zemalja—proizvođača ribe zauzimaju NR Kina, Indija, SSSR i Japan. Naša zemlja zauzima 13. mjesto na ljestvici, a ostvaruje oko 98% proizvodnje u slatkim vodama. Ta proizvodnja se u nas iz godine u godinu sve više približava ukupnom ulovu vodenih organizama u moru i slatkim vodama. Po ukupnoj proizvodnji u akvakulturi zauzimamo u svijetu znatno niže mjesto. U svijetu se očekuje udvostručnje proizvodnje u akvakulturi do 1985. godine, a do kraja stoljeća najmanje njen peterostruki porast. Stoga nas u tom razdoblju očekuju veliki napori da bi mogli istraživanjima, transferom znanja i njihovom primjenom u praksi pozitivno utjecati na opskrbljenost našeg stanovništva kvalitetnom hranom, proizvedenom u slatkim vodama.

Zbog kratkoće raspoloživog vremena u referatu ćemo se osvrnuti samo na jednu granu akvakulture, i to na proizvodnju riba ili ribogojstvo.

1. Stanje ribogojstva u svijetu i perspektive daljnjeg razvoja

U prošlosti, uzgoj riba se pretežno provodio na ekstenzivni način, s malim gustoćama nasada i ulaganjima u proizvodnju. No u novije vrijeme različiti razlozi, često specifični za pojedine dijelove svijeta, uvjetuju sve brži razvoj i širu primjenu poluintenzivnih si-

stema s gustim nasadom, kvalitetnijom hranidbom, sve većim uvođenjem mehanizacije i drugih ulaganja. Jedan od glavnih pokretača u tom pravcu je poboljšanje rentabilnosti (Sarig, 1974.).

1.1. Uzgoj riba u ribnjacima

Ribnjačarstvo, tj. uzgoj riba u zemljanim ribnjacima bez protoka ili s polaganom izmjenom vode, je ne samo najstariji, nego i najrasprostranjeniji oblik akvakulture. Rabanal i Shang (27) procjenjuju da se u ribnjacima sa slatkim, bočatom ili morskom vodom u svijetu proizvodi godišnje oko 3,700.000 t ribe i drugih životinja, što sačinjava oko 75% svjetske proizvodnje u akvakulturi. Preko 2 miliona tona proizvodnje šaranskih riba godišnje pokazuje da vrste koje se u ribnjacima uzgajaju već tisućljećima, i dalje zauzimaju najvažnije mjesto.

Osnovna mjera za povećanje proizvodnje po ha je povećanje nasada. Teorijske granice su na tom području pomaknute veoma daleko. Lukowicz (1976) je u klimatskim uvjetima SR Njemačke u pokusu s nasadom od 50000 kom/ha jednogodišnjeg šaranskog mlada postigao rentabilan prirast od preko 15,5 tona po ha, uz koeficijent utroška kompletne hrane od svega 1,96. Primjenjivana je aeracija i po potrebi protok vode. Sarig (1976.) nasad od oko 10 000 kom/ha riba pretežno šaran) s prirastom od oko 9 tona/ha godišnje klasificira kao poluintenzivni uzgoj, a tek nasad od oko 36 000 kom/ha s prirastom od 22,5 t/ha označuje kao intenzivan. U njegovim pokusima, u kojima je primjenjivana polikultura, hranidba kompletnom hranom i aeracija ribnjaka čista dobit po ha bila je najveća (256 US \$/ha pri tzv. poluintenzivnom uzgoju, nešto manja (205 US \$/ha) pri intenzivnom, a najmanja pri korištenju standarde izraelske tehnologije s prirastom od 2,9 t/ha godišnje (155 US \$/ha). U nekoliko azijskih zemalja postižu se ekonomični prirasti od 7—10 t/ha primjenom gustog nasada i drugih mjera (Sinha 1976). Aeracija vode je pri tome često bitan preduvjet za postizanje visokih prinosa.

Polikultura omogućuje iskorištavanje više vrsta prirodne hrane u ribnjaku. Ona se primjenjuje u Kini već tisućljećima. Njome se redovito povećava ukupni prirast, poboljšava se ekonomičnost uzgoja, a može pozitivno utjecati i na kvalitet vode u ribnjacima. U SSSR, gdje je polikultura uvedena u široku praksu pred oko 10 godina, već 1971. godine proizvodnja biljojeda sačinjavala je oko 17% proizvodnje u ribnjacima (Gordon i Erman 1974). Različiti sistemi polikulture sve su važniji činilac za povećanje proizvodnje u ribnjacima.

1. 2. Uzgoj u protočnim bazenima, kavezima i pregradama

Ovim sistemom uzgoja zajedničke su karakteristike gust nasad, upotreba kompetne hrane i opskrba ribe kisikom putem stalne imjene vode. Iako su ti sistemi ranije često primjenjivani usko specijalizirano za točno određene vrste (kao na pr. protočni bazeni gotovo isključivo za pastrve), danas se svi oni koriste kako za hladnovodne i toplovodne ribe slatkih voda, tako i za morske ribe.

Uzgoj riba u kavezima pruža brojne pogodnosti (Coche 1976, Milne 1976). Taj sistem uzgoja sve se više širi u svijetu. Najviše se primjenjuje u Japanu i Norveškoj. Kavezni uzgoj omogućuje intenzivnije korištenje jezera i akumulacija, a tople otpadne vode termocentrala i nuklearnih centrala su idealna mjesta za njihovu primjenu.

Najviše uspjeha postignuto je pri kaveznom uzgoju raznih porodica somova (**Claris**, **Pangasius** i **Silurus glanis** u Aziji, **Ictalurus** u SAD i nekim drugim američkim zemljama), pastrvskih riba (u Sjevernoj Americi, Evropi i Japanu), šarana (Azija, SSSR, Poljska, Nizozemska, i dr.) tilapija, te biljojednih riba.

Jedna usporedba ekonomičnosti intenzivnog uzgoja u kavezima, protočnim bazenima, pregradama i ribnjacima (Collins i Delmendo, 1976.) pokazala je da su za kaveze potrebna najmanja početna ulaganja, a za protočne bazene najveća. U svim oblicima intenzivnog uzgoja hrana je sačinjavala najveći dio (55%) tekućih troškova, no zato je njeno iskorištavanje veoma dobro, proizvodnja je visoka, a gubici su srazmjerno niski. Usporedba troškova proizvodnje je pokazala, da se cijena koštanja ribe, proizvedene u raznim tipovima objekata, bitno ne razlikuje.

1. 3. Recirkulacija i rekondicioniranje vode

Posljednjih godina sve se više primjenjuju i usavršavaju sistemi recirkulacije i rekondicioniranja vode za akvakulturu. Ti sistemi postaju sve kompleksniji i uspješniji. Primjenjuju se u Japanu, Sjevernoj Americi i u Evropi. Osnovni princip tog sistema sastoji se u tome, da se voda koja izlazi iz ribnjaka, bazena ili akvarija s ribom pušta preko mehaničkih i bioloških filtera, eanira, eventualno zagrijava i sterilizira, a zatim nakon postizanja povoljnih fizikalno-kemijskih i kemijskih svojstava, vraća ponovno u prostor s ribom. U takvim sistemima se od ukupne vode u protoku svega 5—50% nadomještava svježom vodom. Ovakve objekte nazivaju i ribogojilišta s kontroliranom sredinom. Prvi takav sistem za komercijalni uzgoj šarana razradili su Motokawa i Saeki u Japanu (cit. prema Bardach i Sur. 1972.), a proizvodnja je iznosila 400 kg na 1 m², što je jedna od najvećih proizvodnji u svijetu.

Slični rezultati postižu se sa šaranom u eksperimentalnoj stanici Ahrenberg u SR Njemačkoj (Meske 1973.). Razne varijante tih sistema koriste se u eksperimentalnim i komercijalnim objektima za uzgoj pastrva i jegulja, a u posljednje vrijeme i za uzgoj ličinaka i mlada morskih riba, te slatkovodnih i morskih rako-

va, mlada oštriga, itd. Jednostavni oblici tog sistema su i filteri, koje danas ima gotovo svaki bolji kućni ukrasni akvarij.

1. 4. Iskorištavanje otpadnih voda i otpadne topline

Akvakultura pruža vrlo pogodne mogućnosti za korištenje nekih otpadnih proizvoda. Organska gnojiva iz stočarstva i otpadne vode iz domaćinstva odavno se koriste za povećanje proizvodnje u ribnjačarstvu. Iako se pozitivni učinak tih tvari na proizvodnju svodi pretežno na povećanje proizvodne produktivnosti ribnjaka, ribe dio izmetina koriste i direktno kao hranu.

U ribnjacima s otpadnom vodom postignuta je u mnogim zemljama proizvodnja od nekoliko, pa i do 10 tona/ha (Sinha, 1976.). Ujednom pokusu otpadne tvari iz svinjogojске farme puštane su direktno u ribnjake nasadene ribom u polikulturi (Buck i sur. 1976.). U ribnjaku u kojega su puštane otpadne tvari od 39 svinja na 1 ha, prirast je za 170 dana iznosio preko 2900 kg/ha, a u ribnjaku s otpadnim tvarima od 66 svinja/ha, prirast je iznosio preko 3.800 hg/ha. Ipak kritičke značajnosti i praktične analize stanja na tom području pokazuju da još ne postoje preduvjeti za široku primjenu tih rješenja.

Korištenje toplih izlaznih voda iz termoelektrana i nuklearnih centrala za intenzivne sisteme ribogojstva zauzima sve više maha i primjenjuje se u sve većem broju zemalja. Najčešće se primjenjuje kavezni sistem ili protočni bazeni, a uzgajaju se šaran i drugi ciprinidi, jegulje, pastrve i kanalski som. Pojedine zemlje izrađuju i nacionalne planove za korištenje ove energije u akvakulturi.

1. 5. Kontrolirano razmnažanje

To ključno područje za -daljnji -razvoj -akvakulture predmet je sve brojnijih i intenzivnijih istraživanja. Dostignuća na tom području su posljednjih godina veoma značajna. Danas su već razrađene metode hormonalne stimulacije ovulacije, tehnike inkubacije ikre i ličinaka, te uzgoja mlada u prvim mjesecima za mnoge vrste riba. Rezultati, postignuti posljednjih godina u našoj praksi, već se pozitivno odražavaju na ukupnu proizvodnju riba i na njenu ekonomičnost.

1. 6. Hranidba

Najkompletniji podaci o hranidbi postoje za pastrvske ribe, dok su za ostale vrste više ili manje nepotpuni (Halver, 1976). To je i osnovni razlog što se pri intenzivnom uzgoju pastrva, koji u svijetu i u nas daje sve veću proizvodnju, postižu vrlo povoljni koeficijenti utroška hrane. Visoke cijene i velika potrošnja bjelanjčevinastih krepkih krmiva uzrokuju oscilacije u cijeni kompletnih krmiva za pastrve i druge intenzivno uzgajane vrste, što je jedan od značajnih problema intenzivne proizvodnje u akvakulturi. Stoga se sve više traže zamjene za riblje brašno u kompletnim hranama, pri čemu su već postignuti vrlo dobri rezultati (Tiews i sur. 1976, — Meske i Pfeffer, 1977.).

Pri intenziviranju uzgoja riba u ribnjacima prvi limitirajući faktor u prehrani postaje energija. Stoga se

dotatnom ugljikohidratnom hranom u šaranskim ribnjačarstvima postiže značajno povećanje proizvodnje. No, kad se s umjerene gustoće nasada pređe na veće opterećenje ribnjaka ribom, daljnje povećanje prirasta može se postići bjelančevinastom dodatnom hranom. Što je proizvodnja intenzivnija, to i dodatna hrana mora biti kompletnija. Tu problematiku prikazali su Hopper (1975) i Fijan (1975.). Pri maksimalnom intenzitetu proizvodnje — nedostatak kisika i sastav vode postaju novi limitirajući faktor. Taj se problem rješava aeracijom, cirkulacijom vode i polikulturom.

Suhe pelete se danas najviše koriste za davanje krmnih smjesa ribama zbog niza ekonomskih prednosti. Plutajuće suhe pelete primjenjuju se malo, najčešće pri kaveznom uzgoju. Mokre pelete, s preko 18% vlage sve, više se koriste za uzgoj losasa, a negdje i pastrva. U SSSR-u (Gordon i Erman 1974.), 75% proizvodnje u šaranskim ribnjacima ostvaruje se upotrebom peletirane hrane.

Hranidba sitnih ličinaka riba i rakova limitirajući je faktor za masovnu intenzivnu proizvodnju mnogih vrsta u kontroliranim uvjetima. Taj problem pokušava se riješiti na tri načina: a) uzgojem planktona, pri čemu se sve više koristi sistem uzgoja algi u monokulturi, koje zatim služe za ishranu monokulture zooplanktona u monokulturi; b) uzgojem nauplija *Artemia salina* iz jaja skupljenih u prirodi, te c) proizvodnjom kompletne mikrohane. Prve dvije metode primjenjuju se u praksi u mnogim zemljama, a treća se nalazi u eksperimentalnoj fazi. Kompletne mikrohane su sve bolje i treba očekivati da će na tržištu uskoro postojati gotova hrana za ličinke.

1. 7. Genetika

Nesumnjivo je dokazano, da uzgoj riba u srodstvu izaziva značajnu depresiju i prilične štete u akvakulturi. Križanjem čistih linija postiže se heteroza potomstva, s povećanim postotkom preživljavanja i boljim rastom. Proizvodnja takovih hibrida široko se primjenjuje u Izraelu (Moav, 1976). U SSSR-u odlični rezultati se postižu s Ropšinskim šaranom, kojega je radom od 1949. godine odgojio Kirpičnikov sa suradnicima (Zonova 1976). U Mađarskoj se sa dvo, tro i četverolinijskim hibridima mađarskih sojeva šarana postiže 15—40% bolji rast, do 20% bolje preživljavanje te 2—3% niža količina masti u tijelu (Bakos, 1976).

1. 8. Zdravstvena zaštita

Jedan od osnovnih preduvjeta za ekonomičnu proizvodnju u ribogojstvu su niski komadni gubici. Stoga zdravstvena zaštita spada među najvažnije mjere za unapređenje akvakulture. U prethodnom razdoblju postignuti su u svijetu značajni uspjesi u širokoj praksi primjenom mjera za liječenje bolesti uzrokovanih ektoparazitima i bakterijama. U posljednje vrijeme istraživanjima se nastoji razviti metode za masovnu imunizaciju riba protiv najvažnijih virusnih i bakterijskih bolesti (Fijan 1976).

Međunarodne organizacije, kao na pr. Međunarodni ured za epizootije i FAO, proučavaju probleme bole-

sti riba, povezane s međunarodnim prijevozom žive ribe i ikre. U vezi s time raspravlja se i o Međunarodnoj Konvenciji za sprečavanje širenja najvažnijih zaraznih bolesti riba (Ghittino, 1976).

2. Stanje ribogojstva u nas i mjere za njegovo unapređenje

Prirodni uvjeti za razvoj akvakulture u slatkim vodama Jugoslavije su veoma povoljni. Hidrografska i hidrometeorološka situacija pruža velike mogućnosti za razvoj i unapređenje akvakulture u nas. Uz srednji vodostaj ukupna površina kopnenih voda iznosi 308.522 ha. Na pojedine kategorije voda otpada:

— rijeke i potoci	164.090 ha
— prirodna jezera	77.910 ha
— akumulaciona jezera	45.000 ha
— ribogojilišta	287000
šaranska	21.505 ha
Pastrvska	17 ha

1 domo 12% ribe

Na iznesenim površinama ukupni ulov slatkovodne ribe u 1976. godini iznosio je 26.200 tona. U tablici 1 izneseni su podaci o ulovu slatkovodne ribe iz otvorenih voda i ribnjaka.

Tablica 1. Ulov slatkovodne ribe u otvorenoim vodama i ribnjacima (u tonama)

God.	SFRJ	SRBIH	SRCG	SRH	SRM	SRS	SRS
1939.	6.398	—	—	—	—	—	—
1969.	16.960	1394	644	8408	944	336	5233
1970.	19.105	1399	1288	9803	910	433	5271
1971.	18.344	1269	1179	9091	904	388	5513
1972.	18.679	1558	1511	9428	787	459	4936
1973.	20.443	1912	1330	9458	1021	409	6333
1974.	23.983	1573	1128	11195	925	459	8704
1975.	24.444	2058	1672	11491	1070	535	7617
1976.	26.200	—	—	11036	—	—	—
Poveć.							
%	54	48	160	31	13	59	46

U iznesenim podacima sadržan je izlov iz otvorenih voda, te izlovljena količina (ne proizvedena) konzumne ribe bez ribljeg mlada.

Ulov slatkovodne ribe pokazuje tendenciju porasta te se u razdoblju 1969 — 1976. povećao za 54%. Po pojedinim Republikama kreće se od 13 (Makedonija) do 160% (Crna Gora). Ovo povećanje odnosi se na riblju proizvodnju u ribnjacima pretežno uslijed izgradnje novih proizvodnih kapaciteta. Ulov ribe u otvorenim vodama posljednjih godina sve više opada uslijed regulacije vodnih tokova i sve jače zagađenosti što djeluje posljedično na smanjenje riblje populacije.

Odnos ulova riba iz otvorenih voda i ribnjaka tijekom posljednjih godina znatno se izmjenio. U 1939. godini u Jugoslaviji je bilo 7.958 ha ribnjačkih površina na

kojima je proizvedeno 2.652 tone ribe. Ulov ribe u otvorenim vodama je bio znatnije zastupljen sa 3.746 tona, odnosno sa 59%. Danas ulov u otvorenim vodama stagnira i kreće se oko 5.000 — 5.600 tona godišnje, odnosno iznosi oko 20%. Danas je uslijed intenzifikacije proizvodnje količine riba iz ribnjaka u odnosu na 1939. godinu povećana za 700%, a površina svega za 180%, dok je na otvorenim vodama ulov povećan samo za 49%.

Kada se isključi utjecaj tržišta, tada proizlazi, da su današnji postojeći proizvodni kapaciteti na ribnjacima znatno veći. U 1976. godini na 22.000 ha šaranskih i pastvskih ribnjaka proizvedeno je 26.000 tona ribe, odnosno prinos iznosi 1.180 kg/ha.

2. 1. Toplovodno ribarstvo

Držanje i uzgoj riba u toplovodnim ribnjacima ima veoma dug razvojni period. Prvi šaranski ribnjaci počeli su se u Evropi graditi u 15 stoljeću dok u Jugoslaviji krajem prošlog i početkom ovog stoljeća. Do 1917. godine izgrađeno je 5.500 ha, 1939. godine ima 7.958 ha, da bi 17 godina poslije završetka rata 1962. godine bilo samo 7.470 ha.

Odmah poslije, prelazom na nove tehnološke mjere uzgoja, napuštajući ekstenzivni način proizvodnje, prinosi se povećavaju, stvoreni su povoljniji uvjeti za investiranje u ovu grupu djelatnosti, privredna važnost ribnjaka postaje sve veća i površine rastu sve brže. Godine 1965. imamo već 11.700 ha, a 1974. god. 21.000 ha. Daljnja izgradnja šaranskih ribnjaka je usporena uslijed nastalih promjena u investicionoj politici.

jugoslavenski prinos je 1.274 kg/ha. U odnosu na raniju godinu je povećanje za 10%.

Najveći proizvođač je SRH (55%) (SAP Vojvodina (31%), koji zajedno proizvedu 23.482 tone. Ostale republike proizvode od 95 — 2.638 tona sa prinosima od 674 kg/ha ((Slovenija) do 1.353 kg/ha (Hrvatska).

U asortimanu proizvodnje šaran je još uvijek dominantna vrsta sa preko 90% učešća. Som, linjak, smud, štuka zastupljeni su sa svega 1,7%, dok biljojedne ribe sa 4—5%. U Hrvatskoj se biljojedi uzgajaju više (6—9%) nego u drugim republikama.

Posljednih godina sa porastom proizvodnje raste i ukupna potrošnja hrane. Žitarice su glavna hrana, te učešće kukuruza kreće se oko 26%, osim 1973. godine, kada je bio jako zastupljen (45%). Učešće bjelanchevinastih krmiva je neznatno. Na 1 kg prinosa utrošak hrane je posljednjih godina isti i iznosi 2,23 kilograma.

U posljednje vrijeme uočava se i porast primjene gnojiva na ribnjacima od 403 na 482 kg/ha, odnosno na kg prinosa od 0,35 na 0,38 kg. U toj količini dominantno je vapno, te ako se ono isključi, obzirom na njegovu mnogostuku važnost u ribnjaku, tada na prave količine u svrhu gnojidbe otpada dosta malo, svega 140 — 215 kg/ha, što je premalo za intenzivnu proizvodnju. Glavna gnojiva su fosforna i dušična. Primjena organskih gnojiva je dosta mala.

Analiza nasadne strukture pokazuje velika variranja po pojedinim proizvodnim objektima. U 1975 godini nasadivano je u prosjeku od 1.044 — 7.756 komada na ha, dok su se nasadne prosječne težine kretale od 63 — 614 grama. Veće nasadne količine govore u prilog

Tablica 2. Šaranski objekti po kategorijama ribnjaka u eksploataciji 1975. godine u ha:

	Ukupno ha	%	Mrije- stilište	Rastilišta	Mladič- njaci	Matičnjaci	Zimov- njaci	Uzgajališta
SFRJ	21.668	100	36	267	2.178	74	164	18.949
SR Bosna i Hercegovina	2.169	10,0	2	27	88	7	21	2.024
SR Crna Gora	200	0,9	3	—	29	—	5	163
SR Hrvatska	11.137	51,4	20	75	1.394	48	66	9.534
SR Makedonija	343	1,6	0	119	16	1	1	206
SR Slovenija	236	1,1	3	1	23	2	7	200
SR Srbija	7.583	35,0	8	45	628	16	64	6.822
Uža Srbija	415	5,5	3	14	47	9	5	337
SAP Kosovo	55	0,7	0	—	—	—	0	55
SAP Vojvodina	7.113	93,8	5	31	581	7	59	6.430

U 1975. godini na području Jugoslavije ima 21.668 ha šaranskih ribnjaka. Struktura po kategorijama ribnjaka ukazuje da su ukupne površine za uzgoj reproduktivnog materijala dosta male i iznose svega 11,8%. U SRH je ovaj postotak povoljniji (13,8) u odnosu na novoizgrađene ribnjake u SAP Vojvodini (8,8%).

Sadašnje stanje proizvodnje na šaranskim ribnjacima vidi se iz tablice 3.

U 1975. godini proizvedeno je ukupno 27.400 tona toplovodnih vrsta riba, od toga je 22.758 tona (83%) konzumna riba, a 4.642 tone (17%) mlada. Prosječni

sve veće intenzifikacije, dok primjena većih nasadnih težina govori o ponovnom i sve većem uvođenju dvogodišnjih riba u asortiman nasada.

Prirasti riba su dosta visoki i kreću se od 657 — 1.692 kg/ha, te ukazuje na široki raspon bioproduktivteta svakog pojedinog uzgojnog objekta.

Isto tako relativni hranidbeni koeficijent pokazuje velika variranja od 2,00 — 3,70 često je jedan od glavnih uzroka visokog koeficijenta loš kvalitet dodatne hrane, te jeftinija cijena na tržištu, ne znači i dobar finansijski rezultat na kraju uzgojne sezone.

Tablica 3. Proizvodnja šaranskih ribnjačarstava.

	Proizvodnja						Proizvodnja konzumne ribe u t						Proizvodnja ribljeg mlađa u kg					
	Ukupno t	Konz. riba t	Mlada kg	Priinos ribe u kg/ha	Šaran	Šmud	Som	Linjak	Štuka	Ostale vrste	Šaran	Šmud	Som	Linjak	Štuka	Ostale vrste		
SFR Jugoslavija	1974. 24.889	21.418	3.470.940	1.161	19.703	39	163	140	10	1.362	3.187.997	5.138	29.065	21.711	1.708	225.321		
	1975. 27.400	22.758	4.642.031	1.274	20.530	37	188	96	10	1.896	4.166.736	26.323	54.464	47.512	2.005	344.991		
SR Bosna i Hercegovina	1974. 2.269	1.927	341.737	1.014	1.806	11	3	27	5	74	322.573	1.250	160	6.500	1.500	9.754		
	1975. 2.638	2.011	627.615	1.216	1.925	—	—	—	—	—	614.670	650	164	4.270	150	7.711		
SR Crna Gora	1974. —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	1975. 95	—	95.300	2.575	—	—	—	—	—	—	80.300	—	—	—	—	15.000		
SR Hrvatska	1974. 14.179	12.113	2.066.184	1.218	10.899	12	141	95	1	965	1.854.762	3.402	28.839	11.808	—	167.373		
	1975. 15.078	12.166	2.912.259	1.353	10.921	14	162	71	3	995	2.608.074	1.455	34.587	37.541	560	230.042		
	1976. 14.019	10.118	3.901.000	1.194	8.722	9	107	103	2	1.175	3.488.000	3.000	34.000	52.000	—	324.000		
SR Makedonija	1974. 242	217	24.881	1.070	217	—	—	—	—	—	24.881	—	—	—	—	—		
	1975. 238	168	70.300	695	168	—	—	—	—	—	70.300	—	—	—	—	—		
SR Slovenija	1974. 24	19	4.550	83	19	—	—	—	—	—	4.550	—	—	—	—	—		
	1975. 159	91	68.006	674	86	2	—	—	—	—	66.188	166	—	495	252	905		
SR Srbija	1974. 8.175	7.142	1.033.588	1.160	6.762	16	19	18	4	323	981.231	486	66	3.403	208	48.194		
	1975. 9.190	8.322	868.551	1.212	7.430	17	15	11	6	842	727.204	24.052	19.713	5.206	1.043	91.333		
Uža Srbija	1974. 592	536	56.309	1.465	500	—	—	5	—	31	45.775	486	—	38	208	9.802		
	1975. 744	695	49.095	1.793	447	—	—	—	1	246	42.697	7	74	1.721	530	4.066		
SAP Kosovo	1974. 13	—	12.900	117	—	—	—	—	—	—	12.900	—	—	—	—	—		
	1975. 42	36	6.000	764	36	—	—	—	—	—	6.000	—	—	—	—	—		
SAP Vojvodina	1974. 7.570	6.606	964.379	1.159	6.262	16	19	13	4	292	922.556	—	66	3.365	—	38.392		
	1975. 8.404	7.591	813.456	1.181	6.947	17	15	11	5	596	678.507	24.045	19.639	3.485	513	87.267		

Tablica 4. Proizvodnja pastrvskih ribogojilišta.

	Godina	Proizvodnja u kg				Proizvodnja konz. ribe u kg				Proizvodnja ribljeg mlada u kg				
		Površina u m ²	Ukupno	Konzum. riba	Mlad	Priнос u kg/m ²	Kaliforn. pastrva	Potočna pastrva	Kaliforn. pastrva	Potočna pastrva	Kaliforn. pastrva	Potočna pastrva	Jezerska pastrva	Ostale vrste
SFR Jugoslavija	1974.	151.046	2.440.711	2.100.000	340.711	16,16	2.100.000	—	267.527	68.151	1.523	3.510	—	
	1975.	163.913	2.529.693	2.279.000	250.693	15,43	2.274.000	4.000	238.553	9.976	2.108	2	—	
SR Bosna i Hercegovina	1974.	26.219	287.559	201.000	86.559	10,96	201.000	—	65.697	20.860	2	—	—	
	1975.	25.163	259.144	235.000	24.144	10,30	235.000	—	20.186	3.952	6	—	—	
SR Crna Gora	1974.	9.779	275.110	247.000	28.110	28,13	247.000	—	22.000	6.067	43	—	—	
	1975.	9.879	290.330	247.000	43.330	29,39	244.000	3.000	36.000	5.760	1.570	—	—	
SR Hrvatska	1974.	16.841	415.833	410.000	5.833	24,69	410.000	—	5.823	—	—	10	—	
	1975.	18.945	262.958	257.000	5.959	13,88	257.000	—	5.959	—	—	—	—	
	1976.	19.825	240.000	218.000	2.200	12,10	218.000	—	2.200	—	—	—	—	
SR Makedonija	1974.	9.221	214.543	190.000	24.543	23,27	190.000	—	24.255	48	240	—	—	
	1975.	9.947	302.556	282.000	20.556	30,42	282.000	—	20.000	24	532	—	—	
SR Slovenija	1974.	60.858	499.335	377.000	122.335	8,20	377.000	—	80.332	40.895	1.108	—	—	
	1975.	43.492	363.106	363.000	106	8,35	362.000	1.000	53	59	—	2	—	
SR Srbija	1974.	28.128	748.331	675.000	73.331	26,60	675.000	—	69.420	281	130	3.500	—	
	1975.	56.487	1.051.544	895.000	156.544	18,61	895.000	—	156.355	189	—	—	—	
Uža Srbija	1974.	23.221	664.091	598.000	66.091	28,60	598.000	—	62.420	41	130	3.500	—	
	1975.	51.605	914.903	794.000	120.903	17,73	794.000	—	120.896	7	—	—	—	
SAP Kosovo	1974.	4.907	84.240	77.000	7.240	17,17	77.000	—	7.000	240	—	—	—	
	1975.	4.882	135.641	100.000	35.641	27,78	100.000	—	35.459	182	—	—	—	
SAP Vojvodina	1974.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	1975.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Puna cijena koštanja 1 kg proizvedene ribe ovisi o niz faktora na svakom objektu, te varira u širokom rasponu od 10,80 — 19,79 Din.

Proizvodnja ribe po 1 zaposlenom radniku kreće se 7.938 kg — 26.668 kg, no najviše je ribnjačarstava sa proizvodnjom od oko 16.000 kg.

Izneseno stanje pokazuje da je naše šaransko ribnjačarstvo jedno od najnaprednijih u Evropi. Još uvijek postoje velike mogućnosti za njegovo unapređenje i postizanje boljih proizvodnih rezultata.

2.2. Hladnovodno ribogojstvo

Počeci uzgoja pastrvskih vrsta riba su od novijeg vremena, od prve polovice XVIII stoljeća. U Jugoslaviji je prvo pastrvsko mrijestilište i ribogojilište izgrađeno 1894 god. na Vrelu Bosne. U poslijeratnom periodu je u svakoj od naših republika izgrađeno više ribogojilišnih kapaciteta sa svrhom proizvodnje nasadnog mlada salmonidnih vrsta za poribljavanje otvorenih voda i proizvodnje konzumne kalifornijske pastrve za tržište. Posljednjih godina izgradnja je intenzivnija, a i proizvodnja bilježi vidnije rezultate.

Tako je u 1971. godini na eksploatacionoj površini pastrvskih ribnjaka Jugoslavije od 133.349 m² proizvedeno 1098 tona pastrve, od čega je 957 tona ribe za tržište (87%) i 141 tona mlada (13%). Prinos po 1 m² iznosi 8,23 kg.

Iz tablice 4. proizlazi da su i u odnosu na 1974. godinu povećane i površine i ukupna proizvodnja pastrvskih vrsta riba.

U 1975. godini proizvodni hladnovodni izgrađeni kapaciteti su povećani na 163.913 m² eksploatacione površine. Proizvedeno je ukupno 2.529 tona ribe, od toga je 2.279 tona konzumne (90%), dok mlad iznosi 250 tona (10%). Prosječni prinos je 15,43 kg/m². Vidi se, da su novoizgrađeni kapaciteti glavni proizvođači konzumne pastrve, u odnosu na nekadašnja ribogojilišta za proizvodnju mlada u svrhu poribljavanja.

Najviše proizvodnih površina ima u SR Srbiji (34%) i u SR Sloveniji (26%). Srbija je ujedno i najjači proizvođač pastrvske ribe, jer proizvede 41% od ukupne jugoslavenske pastrvske proizvodnje, odnosno 1.051 tona, dok u ostalim republikama se proizvodnja kreće od 259 — 363 tone.

Prinos riba u kg/m² su različiti po Republikama i veoma interesantni, te ukazuje na velike mogućnosti u postizavanju visoko-intenzivne proizvodnje. Prinosi pastrva kreću se od 8,35 kg (Slovenija) do 30,42 kg/m² (Makedonija i Crna Gora).

U republikama u kojima mlad zauzima veće učešće u proizvodnji, postižu se i visoki prinosi, jer je osnov suvremene intenzifikacije uzgoja, dovoljna količina kvalitetnog mlada. Tako na pr. Crna Gora proizvodi najviše mlada (15%) i osigurava visoke prinose.

U proizvodnji konzumne ribe uzgaja se isključivo kalifornijska pastrva. Potočna pastrva je neznatno zastupljena (0,17%).

U strukturi proizvodnje mlada uslijed potrebe za nasadivanjem otvorenih voda, nalaze si i druge vrste riba. Tako je kalifornijska pastrva dominantna i zastup-

ljena sa 95%, potočna sa 4% i jezerska sa 1%, u 1975. godini. Prethodne godine potočne pastrve je proizvedeno više (20%), kao i ostalih vrsta riba, što jasno ovisi o potražnji pojedinih vrsta riba za nasadivanje.

Posljednjih godina, a što je i nužno u intenzifikaciji, prišlo se hranidbi kompletnom peletiranom hranom. Hranidbeni koeficijent u Jugoslaviji 1975 kretao se po pojedinim objektima u rasponu od 2,14 — 3,55, dok prinosi od 3,9 — 43,0 kg/m². Proizvodnja ribe po jednom zaposlenom radniku kreće se od 3.112 kg — 14.745 kg. Kao konačno sva ova variranja uz investicijska opterećenja djelovala su posljedično i na formiranje PCK za 1 kg ribe. Tako je na nekim ribogojilištima veća razlika i do 100% u odnosu na najmanju PCK (29,00 — 57, 37 Din).

Izneseni elementi ukazuju na različiti stupanj eksploatacije i intenzifikacije i na niz poteškoća na pojedinim pastrvskim ribogojilištima.

Već današnja visoka proizvodnja na mnogim ribogojilištima ukazuje na nagli razvoj tehnologije uzgoja pastrva i velike mogućnosti za povećanje na jedinicu površine. Postignuti prinosi od 43 kg/m² govore o realnim činjenicama i u našim vodama, te dostižu svjetske prinose.

3. ZAKLJUČNO RAZMATRANJE

Dosadašnji brzi porast proizvodnje slatkovodnih riba pokazuje da se naša zemlja može uklopiti u predviđanja o daljnjem naglom napretku akvakulture u svijetu. Za povećanje proizvodnje imamo sve osnovne preduvjete: velike, nedovoljno korištene površine i izvore voda, kadrove koji su sve brojniji te mogućnosti planiranja razvoja u okvirima našeg društveno-ekonomskog sistema. Sigurno je da će studijama trebati odrediti ekonomski najprihvatljivije pravce razvoja.

Za razvoj ribnjačarstva prioritetni su slijedeći zadaci:

1. Daljnje unapređenje i primjena kontroliranog razmnožavanja za sve uzgajane vrste riba i osiguravanje dovoljnih površina manjih ribnjaka za uzgoj mlada;
2. Smanjivanje gubitaka i drugih šteta od bolesti još efikasnijom zdravstvenom zaštitom;
3. Promjena genetike u uzgoju šarana i svih drugih vrsta;
4. Proširenje asortimana proizvodnje primjenom polikulture i monokulture za uzgoj do sada zapostavljenih kao i novo unesenih vrsta;
5. Hranidbom intenzivirati uzgoj mlada a u tovu naći što ekonomičnija rješenja;
6. Poboljšati ekonomiku proizvodnje napuštanjem trogodišnjeg pogona, pravilnom primjenom gnojidbe i širim uvođenjem mehanizacije.

U pastrvskom ribogojstvu moguće je sadašnje veoma dobro stanje i dalje poboljšati gušćim nasadom u svim ribogojilištima, koja to još ne primjenjuju. Općenito, prioriteti su slijedeći zadaci:

1. Seleksijski rad i njegova primjena,
2. Smanjiti gubitke poboljšanom zdravstvenom zaštitom,
3. Unaprijediti sve faze kontroliranog razmnožavanja,
4. Poboljšati i široko primjeniti domaća kompletna krmiva.

Neka područja i sistem akvakulture, koja kod nas još nisu razvijena, trebat će uvesti u široku praksu, i to:

1. Uzgoj riba, a naročito pastrva i soma u kavezima,
2. Primjena recirkulacije i rekondicioniranja vode gdje je to potrebno i opravdano,

3. Razviti proizvodnju akvakulture na selu, uvođenjem kooperativnih odnosa.

Da bi se povećanje proizvodnje u akvakulturi moglo provesti potrebno je osigurati povećanje potrošnje njenih proizvoda u nas i njihov plasman u inozemstvu. U tu svrhu trebat će posebnu pažnju posvetiti doradi i preradi ribe, te daljnjem razvoju trgovačke mreže. Pri izgradnji i rekonstrukciji objekata za akvakulturu potrebno je više primjenjivati suvremena tehnička rješenja, uključivši i one za sprečavanje i suzbijanje bolesti.

LITERATURA

- Aganović, M. (1975): Mogućnosti razvoja slatkovodnog ribarstva u Bosni i Hercegovini. Kongres o proizvodnji ljudske hrane u Jugoslaviji. (3) Novi Sad.
- Anon (1940): Poljoprivredna godišnja statistika. Beograd, str. 32.
- Anon (1975): Stočarstvo i ribarstvo 1974. SZS, Statistički bilten 936, Beograd.
- Anon (1976): Stočarstvo i ribarstvo 1975. SZS, Statistički bilten 990, Beograd.
- Bakos, J. (1976): Crossbreeding Hungarian races of common carp to develop more productive hybrids. FAO-FIR: AQ (Conf./76) E. 74.
- Bardach, J. E., J. H. Ryther, W. O. Melarney (1972): Aquaculture. Wiley-Interscience, New York.
- Basioli, J. (1976): Slatkovodno ribarstvo svijeta. Ribarstvo Jugoslavije 31 (6) 127.
- Basioli, J. (1976): Statistički podaci za SRH u 1975. i 1976. godini.
- Bauer, J. (1975): Mogućnost razvoja šaranskih ribnjaka s obzirom na kapacitete vode i njihovih površina u Jugoslaviji. Kongres o proizvodnji ljudske hrane u Jugoslaviji. (3) Novi Sad.
- Buck, D. H., R. J. Baur, C. R. Rose (1976): Experiments in recycling swine manure in fishponds. FAO-FIR: AQ (Cof/76) E. 29.
- Coche, G. (1976): A general review of cage culture and its application in Africa. FAO-FIR: AQ (Conf./76) E. 72.
- Collins, R. A., M. N. Delmendo (1976): Comparative economics of aquaculture in cages, raceways and enclosures. FAO-FIR: AQ (Conf./76) R. 37.
- Drecun, Đ. (1975): Slatkovodno ribarstvo u Crnoj Gori. Kongres o proizvodnji ljudske hrane u Jugoslaviji. (3) Novi Sad.
- Fijan, N. (1975): Hranidba riba. Daruvar.
- Fijan, N. (1976): Diseases of Cyprinids in Europe. Fish Pathology 10 (2) 129.
- Ghittino, P. (1976): International aspects of disease control in aquaculture. FAO-FIR: AQ (Conf./76) R. 2.
- Gordon, L. M., L. A. Erman (1974): Puti povišenja efektivnosti tovarnoga rybovodstva. Piščevaja promyšlenostj. Moskva.
- Halver, J. E. (1976): The nutritional requirements of cultivated warmwater and coldwater fish species. FAO-FIR: AQ (Conf./76) R. 31.
- Hepher, B. (1975): Supplementary feeding in fish culture. Proc. Int. Congr. Nutr. 9 (3), 182.
- Von Lukowicz, M. (1976): Aspect of the intensification of rearing carp in ponds. Two Lakes course Report 8, 175.
- Meske, Ch. (1973): Aquakultur von Warmwasser-Nutzfischen. Ulmer. Stuttgart.
- Meske, Ch., E. Pfeffer (1977): Ernährungsphysiologische Untersuchungen an Karpfen und Forellen. Fortschr. Tierphysiol. u. Tierernähr. Beiheft 8. Paul Parey. Hamburg-Berlin.
- Milne, P. H. (1976): Selection of sites and design of cages, fishpens and net enclosures for aquaculture. FAO-FIR: AQ (Conf./76) R. 26.
- Moav, R. (1976): Genetic improvement in aquaculture industry. FAO-FIR: AQ (Conf./76) R. 9.
- Petrovski, N. (1975): Sadašnja i buduća proizvodnja ribe u Makedoniji. Kongres o proizvodnji ljudske hrane u Jugoslaviji. (3) Novi Sad.
- Pillay, T. V. R. (1976): The state of aquaculture 1975. FAO-FIR: AQ (Conf./76) R. 36.
- Rabanal, H. R., Y. C. Shang: (1976): The economics of various management techniques for pond culture of finfish. FAO-FIR: AQ (Conf./76) R. 22.
- Ranković, N. (1972): Pastrvski ribnjaci Jugoslavije — stanje i problemi. Ribarstvo Jugoslavije (4) 81.
- Sarig, S. (1974): Fisheries and fish culture in Izrael in 1973. Bamidgeh 26 (3) 57.
- Sarig, S. (1976): Recent advances and techniques in fish farming in Israel. Two Lakes Course Report 8, 138.
- Sinha, V. R. P. (1976): New trends in fish farm management. FAO-FIR: AQ (Conf./76) R. 10.
- Tiews, K., J. Group, H. Koops (1976): On the development of optimal rainbow trout pellet feeds. Arch. Fisch. Wiss. 27 (Blih 1), 1.
- Zonova, A. S. (1976): Biologičeskie osnovy selekcii ryb. Izv. GOSNIORH T. 107. Leningrad.