



Naučni i stručni radovi

Gustoća nasada kao faktor povećanja proizvodnje riba u šaranskim ribnjacima

Lj. Debeljak, M. Turk

Znanstvena istraživanja u ciprinidnim ribnjacima usmjerena su u današnje vrijeme na nekoliko problema čiji je zajednički cilj povišenje proizvodnje ribe. Neujednačenost proizvodnje s krivuljom opadanja zadnjih godina, neka ribnjačarstva dovodi u sve teži ekonomski položaj. Uzroka stagnacije ili pada proizvodnje riba je mnogo. Stanje se može ublažiti povećanjem proizvodnje, odnosno usavršavanjem tehnologije, koja će na postojećim površinama ribnjaka omogućiti intenzivniju proizvodnju.

Već je nekoliko godina napušten uzgoj šarana u monokulturi. Uzgoj šarana vrši se u polikulturi, jer pored niza pozitivnih efekata koje različite vrste riba imaju u ribnjačkom ekosistemu, one iskorištavaju sve prehrambene niše, te tako i mjere povišenja prirodne produktivnosti ribnjaka dobivaju veći smisao.

Ihtioprodukcija šaranskog ribnjaka usko je povezana s nizom činilaca koji direktno ili indirektno djeluju na nju, te se ne može promatrati odvojeno nego u sklopu s njima. Ihtioprodukcija kod postojeće tehnologije direktno je vezana s intenzifikacijom prirodne prehrambene baze za ribe, koja se ranije, uzgojem šarana u monokulturi, uspješno postizavala primjenom mineralnih gnojiva (Debeljak 1968., Bralić i sur. 1967., Vinberg, Ljahnović 1965.). Problem fertilizacije ribnjaka porastao je paralelno s povećanjem gustoće nasadene ribe na jedinicu površine i uzgoja u polikulturi.

Budući da se djelovanje mineralnih soli u ribnjacima ostvaruje kroz prvu kariku »hranidbenog lanca« — primarnu organsku produkciju, ocjena efikasnosti gnojenja vrši se preko kemizma vode i razvoja fitoplanktona. Nekontrolirana primjena gnojiva može uzrokovati smanjenje, ili čak potpuno onemogućiti djelovanje unesenih gnojiva u ribnjak. Može se izazvati i pogoršanje sanitarnog režima u vodi i ugroziti nor-

* Referat održan na simpoziju »Aktualni problemi ihtiologije i ribarstva«, Plitvice, 1980. god.

Dr Ljubica Debeljak znanstveni suradnik; Mirko Turk, dipl. inž.; Istraživačko razvojni centar za ribarstvo Fakulteta poljoprivrednih znanosti, Zagreb.

malno ponašanje riba. Zato se je i u ovim istraživanjima pored analize ihtioprodukcije, vršila i analiza hidrokemijskog stanja i količine fitoplanktona u pojedinim ribnjacima.

METODIKA RADA

Tijekom 1978. godine provodila su se istraživanja o mogućnosti povećanja proizvodnje većom gustoćom nasada riba. Cilj je bio da se istraži i uloga intenzifikacije uzgoja prirodne prehrambene baze za ribe pomoću mineralnih gnojiva kod takve tehnologije.

Pokusi su se provodili u ribnjacima pojedinačne veličine 1000 m², na pokusnom ribnjaku »Draganići«, u 2 grupe, sa četiri varijante (8 pokusnih ribnjaka) i to:

I grupa — 1. varijanta (ribnjaci 10, 12) — kontrola bez gnojidbe

2. varijanta (ribnjaci 3, 5) — gnojeni sa 700 kg/ha NPK (17:8:9) min. gnojiv.

Nasad riba:

šaran	— 1500 kom/ha
b. amur	— 150 kom/ha
b. tolstolobik	— 300 kom/ha
som	— 400 kom/ha
Ukupno:	2350 kom/ha

II grupa — 3. varijanta (ribnjaci 9, 13) — kontrola bez gnojidbe

4. varijanta (ribnjaci 2, 4) — gnojeni sa 700 kg/ha min. gnojiva NPK (17:8:9)

Nasad riba:

šaran	— 2500 kom/ha
b. amur	— 300 kom/ha
b. tolstolobik	— 600 kom/ha
som	— 400 kom/ha
Ukupno:	3800 kom/ha

Za vrijeme trajanja pokusa od travnja do listopada, praćeno je hidrokemijsko stanje, količina i sastav fitoplanktona i ihtioprodukcija.

REZULTATI I DISKUSIJA

Kemizam vode pokusnih ribnjaka. Analizirajući rezultate dobivene kemijskom analizom vode u pojedinim ribnjacima (tablice 1—4) u vezi s primjenom mineralnih gnojiva nije utvrđena velika razlika među pojedinim ribnjacima, koja bi se mogla dovesti u vezu s tretiranjem mineralnim solima. Komparacijom prosječnih vrijednosti pojedinih parametara najveće vrijednosti utvrđene su za količinu iona PO_4 .

Tab. 1 Kemizam vode pokusnih ribnjaka - varijanta I

Elementi	R i b n j a k 10					R i b n j a k 11					Prosje. varij.
	8.6.	18.7	6.10	21.10	Prosje.	8.6.	18.7	6.10	21.10	Prosje.	
CO_2 mg/l	5,80	13,40	6,50	6,94	8,19	5,90	6,36	3,63	3,43	6,59	7,39
Alkalitet m val	4,66	4,2	4,3	4,76	4,48	4,35	4,7	5,0	5,42	4,87	4,68
NO_3 mg/l	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03
NH_4 mg/l	0,19	0,19	0,43	0,32	0,89	0,54	0,30	1,44	0,45	0,68	0,49
PO_4 mg/l	0,27	0,21	0,23	0,335	0,27	0,335	0,21	0,42	0,38	0,34	0,31
Karb. tvrd. m ³	13,80	15,2	12,0	13,1	13,28	12,04	11,7	14,0	15,1	13,21	13,25
Ca mg/l	35,02	45,03	35,73	40,34	39,03	17,15	27,87	45,03	56,46	36,63	37,83
Mg mg/l	21,68	21,25	17,35	29,92	22,55	19,54	43,37	17,35	32,53	28,19	25,37
pH	7,9	7,6	7,6	7,7	7,7	8,0	7,8	7,8	7,9	7,9	7,8
KNO_3 mg/l	26,86	19,72	28,77	28,45	25,95	18,01	15,41	27,18	22,76	20,84	23,40

Tab. 2 Kemizam vode ribnjaka - varijanta II

Elementi	R i b n j a k 1					R i b n j a k 2					Prosje. varij.
	8.6.	18.7	6.10	21.10	Prosje.	8.6.	18.7	6.10	21.10	Prosje.	
CO_2 mg/l	8,63	4,77	4,77	6,72	6,22	7,95	6,36	6,94	6,50	6,94	6,58
Alkalitet m val	4,86	4,70	4,5	5,42	4,87	4,97	5,12	4,5	4,98	4,89	4,88
NO_3 mg/l	0,02	0,05	0,04	0,02	0,03	0,03	0,01	0,07	0,03	0,04	0,035
NH_4 mg/l	0,25	0,25	0,58	0,72	0,45	0,10	0,25	0,78	0,78	0,50	0,43
PO_4 mg/l	0,235	0,21	0,30	0,335	0,27	0,93	0,63	0,50	0,53	0,65	0,46
Karb. tvrd. m ³	13,4	13,1	12,6	15,1	13,55	13,7	14,2	12,6	13,7	13,55	13,55
Ca mg/l	47,88	45,74	41,45	52,89	46,99	51,46	51,46	35,73	60,03	49,67	48,33
Mg mg/l	19,95	30,36	21,68	30,36	25,59	20,38	26,02	24,29	22,55	23,31	24,45
pH	7,7	7,7	7,6	7,7	7,7	7,7	7,6	7,7	7,7	7,7	7,7
KNO_3 mg/l	28,44	38,52	27,50	41,09	33,89	30,97	32,05	34,77	29,88	31,72	32,81

Tab. 3 Kemizam vode pokusnih ribnjaka - varijanta III

Elementi	R i b n j a k 3					R i b n j a k 11					Prosje. varij.
	8.6.	18.7	6.10	21.10	Prosje.	8.6.	18.7	6.10	21.10	Prosje.	
CO_2 mg/l	4,99	5,68	6,94	7,59	6,30	6,81	7,95	3,25	5,42	5,86	6,08
Alkalitet m val	5,28	5,4	4,1	4,98	4,94	4,84	5,3	4,5	5,42	4,87	4,91
NO_3 mg/l	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,035	0,03
NH_4 mg/l	0,19	0,19	0,33	0,25	0,24	0,58	0,32	1,04	0,78	0,68	0,46
PO_4 mg/l	0,505	0,25	0,215	0,22	0,30	0,42	0,29	0,38	0,30	0,40	0,35
Karb. tvrd. m ³	14,5	25,12	11,4	13,7	13,68	11,7	14,8	12,6	15,1	13,55	13,62
Ca mg/l	47,88	28,60	36,45	47,17	47,53	36,45	58,60	43,60	44,31	57,74	46,64
Mg mg/l	22,35	28,62	17,35	26,89	23,85	19,08	29,06	18,21	37,73	26,02	24,94
pH	7,6	7,4	7,6	7,5	7,5	7,8	7,6	7,9	7,8	7,8	7,65
KNO_3 mg/l	25,28	18,49	23,71	19,60	21,77	43,30	18,49	22,76	18,97	25,88	23,83

Tab. 4 Kemizam vode pokusnih ribnjaka - varijanta IV

Elementi	R i b n j a k 4					R i b n j a k 4					Prosje. varij.
	8.6.	18.7	6.10	21.10	Prosje.	8.6.	18.7	6.10	21.10	Prosje.	
CO_2 mg/l	5,86	4,77	6,50	6,29	5,86	8,63	6,36	6,94	7,15	7,27	6,57
Alkalitet m val	4,14	4,40	4,60	5,32	4,67	3,18	5,02	4,50	5,03	4,93	4,81
NO_3 mg/l	0,03	0,02	0,04	0,02	0,03	0,04	0,01	0,04	0,03	0,03	0,03
NH_4 mg/l	0,19	0,19	0,71	0,38	0,37	0,19	0,19	0,91	0,43	0,44	0,41
PO_4 mg/l	0,22	0,17	0,20	0,285	0,20	0,81	0,42	0,63	0,42	0,57	0,78
Karb. tvrd. m ³	14,4	12,3	12,8	15,4	13,73	14,2	14,0	12,6	14,0	13,70	13,72
Ca mg/l	32,16	35,03	43,60	55,75	46,64	16,45	50,03	43,60	50,74	47,71	47,16
Mg mg/l	19,52	26,89	23,42	35,56	26,35	19,52	28,19	18,56	28,19	23,62	24,99
pH	7,6	7,8	7,5	7,5	7,6	7,7	7,6	7,5	7,7	7,6	7,6
KNO_3 mg/l	19,59	19,11	25,92	18,97	20,90	24,33	30,82	30,58	38,56	36,07	28,49

Utvrđena su znatna osciliranja pojedinih analiziranih elemenata tijekom ispitivanja što su osim gnojiva uvjetovali i neki drugi ekološki faktori (stalno procjeđivanje i potreba dodavanja svježije vode), te gustoća nasada riba, što je prikrilo tijek inkarnacije unijetih mineralnih soli u pojedine karike trofičkog lanca (primarnu organsku produkciju). Radi toga je i dinamika kretanja analiziranih elemenata u pojedinim ribnjacima bila vrlo nepravilna, te su pojedini elementi nekad dosizali viši nivo u negnojnim nego u gnojnim ribnjacima.

Sastav i količina fitoplanktona. U tablicama 5—8 iznijeti su rezultati istraživanja kvalitativnog i kvantitativnog sastava fitoplanktona.

U kvalitativnom sastavu nađeno je ukupno 109 vrsta planktonskih alga, pripadnika sistematskih skupina

Tab. 5 Sastav i količina fitoplanktona u ribnjacima - varijanta I

Sastav	R i b n j a k 10				R i b n j a k 11				Prosje. varijanta	
	So.6.	19.8	Prosje.	% nastup.	So.6.	19.8	Prosje.	% nastup.	br. ind./l	%
Cyanophyta	750	0	370	3,44	0	30	15	1,36	192	3,16
Euglenophyta	50	300	180	1,63	650	340	595	54,09	387	6,37
Pyrrhophyta	0	0	0	0	30	30	0	2,73	15	0,25
Chrysoophyta : Diatomeae	17850	130	8990	81,11	10	420	215	19,55	4602	75,64
Chrysoophyceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	3050	10	1530	13,82	10	480	245	22,27	887	14,58
Ukupno	21600	330	11070	100	700	1500	1100	100	6085	100

Tab. 6 Sastav i količina fitoplanktona u ribnjacima - varijanta II

Sastav	R i b n j a k 1								Prosje. varij.	
	So.6.	19.8	Prosje.	% nastup.	So.6.	19.8	Prosje.	% nastup.	br. ind./l	%
Cyanophyta	860	2730	1790	14,30	100	5400	2750	26,84	2870	19,74
Euglenophyta	730	3190	1950	15,65	6800	430	3630	34,82	2805	24,39
Pyrrhophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysoophyta : Diatomeae	1110	8370	4740	37,86	1900	1380	1670	15,94	3805	27,87
Chrysoophyceae	700	30	360	2,88	0	0	0	0	180	1,37
Chlorophyta	3640	3700	3670	29,31	4560	270	2410	23,00	3410	26,43
Ukupno	10480	12220	12220	100	13480	7300	10480	100	11500	100

Tab. 7 Sastav i količina fitoplanktona u ribnjacima - varijanta III

Sastav	3				11				Prosje. varij.	
	So.6.	19.8	Prosje.	% nastup.	So.6.	19.8	Prosje.	% nastup.	br. ind./l	%
Cyanophyta	30	23980	12000	64,73	0	6880	3490	78,18	7720	67,31
Euglenophyta	80	350	210	1,13	650	350	500	11,36	355	3,10
Pyrrhophyta	0	0	0	0	0	110	95	1,23	27,5	0,24
Chrysoophyta : Diatomeae	3670	3480	3580	19,31	30	70	50	1,14	1815	15,82
Chrysoophyceae	30	0	20	0,11	30	0	15	0,34	17,5	0,15
Chlorophyta	1190	4270	2730	14,72	540	140	340	7,73	1535	13,28
Ukupno	5000	32080	18540	100	1250	7450	4400	100	11470	100

Tab. 8 Sastav i količina fitoplanktona u ribnjacima - varijanta IV

Sastav	R i b n j a k 4								Prosje. varij.	
	So.6.	19.8	Prosje.	% nastup.	So.6.	19.8	Prosje.	% nastup.	br. ind./l	%
Cyanophyta	2730	20250	11490	53,52	0	950	480	3,29	5905	33,18
Euglenophyta	1240	1110	1170	5,45	240	4210	2220	15,21	1695	9,40
Pyrrhophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysoophyta : Diatomeae	10940	2890	6910	32,12	16440	2300	9320	63,83	8115	45,0
Chrysoophyceae	760	30	390	1,82	0	30	20	0,14	205	1,14
Chlorophyta	1400	1620	1510	7,03	4240	880	2560	17,53	2035	11,28
Ukupno	17070	25900	21470	100	20920	8370	14600	100	18035	100

Cyanophyta (10), Euglenophyta (27), Pyrrophyta (2), Chrysophyta (14) i Chlorophyta (56). Nije uočena promjena kvalitativnog sastava djelovanjem gnojiva.

Dinamika razvoja pojedinih skupina jako je varirala tijekom uzgojne sezone. U pojedinim ribnjacima uz primjenu mineralnog gnojiva došlo je do porasta prosječne sezonske brojnosti alga u odnosu na kontrolne, negnojene ribnjake. Međutim ukupni broj alga nije uvijek u gnojnim ribnjacima dostizao viši nivo razvoja, tako da je u nekim momentima broj planktonskih alga bio niži u gnojnim nego u negnojnim ribnjacima. Jedan od uzroka za to bilo je spomenuto jako procjeđivanje ribnjaka i potreba dodavanja svježeg vode.

Proizvodnja riba. Uzgojni period trajao je 171 dan, od toga je riba bila prihranjivana dodatnom hranom 92 dana. Analiza proizvodnje na kraju uzgojne sezone provela se je na osnovu ukupnog prinosa i prirasta, prinosa i prirasta pojedinih vrsta riba, prosječne težine pojedinih vrsta riba, komadnih gubitaka, relativnog hranidbenog koeficijenta i koeficijenta gnojiva.

Od 4 varijante ribnjaka, razlikovale su se 2 grupe po gustoći nasada. 1 grupa nasadena je manjim bro-

jem riba na jedinicu površine (ukupno 2350 kom/ha), dok je u II grupi gustoća nasada riba bila za 62% veća i iznosila je ukupno 3800 kom/ha. Zastupljenost šarana u nasadu iznosila je u obadvije grupe 64% i 65%. Pored gustoće nasada pojedini ribnjaci su se razlikovali i u tehnološkom tretmanu, odnosno unutar dvije grupe ribnjaka razlikovale su se 2 varijante, gnojena i kontrolna (negnojena). Rezultati proizvodnje riba iznijeti su na tablicama 9—11.

Analizirajući rezultate uzgoja kod manje i veće gustoće nasada riba, utvrđeno je znatno povećanje proizvodnje kod veće gustoće nasada riba. Uz jednaki hranidbeni koeficijent ukupni prirast i prinos povećao se je većom gustoćom nasada riba u odnosu na manju gustoću nasada riba, odgovarajuće za 32% i 46%. Za pojedine vrste riba to povećanje je bilo različito, te se je prirast šarana povećao za 24%, bijelog amura za 9%, b. tolstolobika za 135 % i soma za 167%.

Analizom gnojidbe, kao osnovnog tehnološkog tretmana za povišenje prirodne produktivnosti ribnjaka, koja je bila primjenjena unutar obadvije grupe pokusa utvrđeno je također pozitivno djelovanje. Ukupni

Tabela 9.

Rezultati uzgoja riba

Vrsta riba	Pokazatelj	NASAD				IZLOV			
		varijanta				varijanta			
		1	2	3	4	1	2	3	4
Šaran	kom/ha	1500	1500	2500	2500	1100+1150	1350+1370	147+2210	2160+2110
						1125	1360	1840	2135
	kg/ha	40	40	70	70	410+630	700+1000	510+8184	1085+1360
						520	850	664,2	1222,5
prosj. težina		0,026	0,026	0,028	0,028	0,37+0,55	0,25+0,73	0,35+0,37	0,50+0,64
						0,46	0,63	0,36	0,57
	kom/ha	150	150	300	300	120+150	150+150	290+260	300+300
						135	150	275	300
Bijeli amur	kg/ha	7	7	14	14	90+52	150+100	108,5+60	208+210
						71	125	84,2	209
	prosj. težina	0,046	0,046	0,046	0,046	0,75+0,35	0,94+0,67	0,37+0,23	0,69+0,70
						0,55	0,81	0,30	0,70
Bijeli tolstolobik	kom/ha					280+250	270+260	600+450	600+600
						265	265	525	600
	kg/ha	56	56	112	112	80+128	200+150	250+200	250+550
						104	175	225	400
prosj. težina		0,187	0,187	0,187	0,187	0,29+0,51	0,74+0,58	0,42+0,44	0,42+92
						0,40	0,66	0,43	0,67
	kom/ha	400	400	400	400	20+0	90+230	0+50	70+310
						10	160	25	190
Som ovogodišnji	kg/ha					1,5+0	8+16	0+4,5	4,5+27
						0,75	12	2,25	15,8
	prosj. težina					0,08+0	0,09+0,07	0+0,19	0,06+0,09
						0,08	0,08	1,09	0,08

prinos i prirast u rijeđe nasadenoj grupi uz primjenu mineralnog gnojiva, povećao se je odgovarajuće za 67% i 79%. Povećanje prinosa i prirasta utvrđeno je kod svih nasadenih vrsta riba.

Tab. 10

Pokaazatelj	Vrsta ribe	V. s. r. i. j. e. d. e. n. a. s. a. d. e. n. i. j. e.			
		I	II	III	IV
Prinos kg/ha	Ukupno	495,75	1162	975,65	1847,3
	Šaran	220	850	664,2	1222,5
	b. amur	71	125	86,2	209
	b. tolstolobik	104	175	225	400
	soma	0,75	12	2,25	15,8
Prirast kg/ha	Ukupno	592,75	1059	779,65	1611,3
	Šaran	400	810	594,2	1142,5
	b. amur	64	118	70,2	195
	b. tolstolob.	43	119	13	288
	soma	0,75	12	2,25	15,8
Gubici %	Šaran	25	9	26	15
	b. amur	10	0	8	0
	b. tolstolob.	12	12	0	12
	soma	97	60	94	52
Rel. hran. koeficij.		2,6	1,6	2,6	1,3
Koeficijent gnojiva			0,86	0,55	

Tab. 11

Pokaazatelj	Vrsta ribe	V. s. r. i. j. e. d. e. n. a. s. a. d. e. n. i. j. e.					
		I	II	III	IV	(III:I)	
P	Ukupno	100	157	100	146	189	263
	Šaran	100	163	100	128	184	235
	B. amur	100	176	100	118	249	294
	B. tolstolobik	100	168	100	216	178	385
	Soma	100	1600	100	867	800	2133
S	Ukupno	100	179	100	133	210	277
	Šaran	100	169	100	124	192	238
	B. amur	100	184	100	109	279	305
	B. tolstolobik	100	248	100	235	255	600
	Soma	100	1600	100	257	800	2133
D	Šaran	100	137	100	78	158	184
	B. amur	100	147	100	55	233	187
	B. tolstolobik	100	165	100	108	126	168
	Soma	100		100			
	Relativni hranidbeni koeficijent	100	61,5	100	100	30	30,5

Još bolji rezultati uzgoja primjenom mineralnog gnojiva utvrđeni su u grupi ribnjaka sa povećanom gustoćom nasada riba. U toj grupi, uz primjenu mineralnog gnojiva ukupni prinos i prirast povećao se je odgovarajuće za 89% i 110%, kod čega su prirasti šarana bili bolji za 92%, amura za 179%, b. tolstolobika za 155%, soma oko 8 puta.

Ocjena rezultata uzgoja kod gušćeg nasada riba uz primjenu mineralnog gnojiva NPK (17:8:9), vrlo je očita, ako se kompariraju rezultati uzgoja u gušće nasadenoj, gnojenoj varijanti sa rezultatima uzgoja u rjeđe nasadenoj, negnojenoj varijanti. Ukupni prinos i prirast uz veću gustoću nasada i gnojidbu povećao se je odgovarajuće za 165% i 177%. Ako se iz analize isključi soma, kao grabežljiva vrsta riba, onda je najveći prirast utvrđen kod b. tolstolobika (za oko 6 puta), zatim b. amura za oko 3 puta i šarana oko 2,5 puta.

Povoljni rezultati uzgoja postignuti su povećanom gustoćom nasada i gnojidbom i kroz rel. hranidbeni koeficijent. U obadvije kontrolne (negnojene) varijante rel. hranidbeni koeficijent bio je jednak (2,6), dok je do znatnog smanjenja došlo u obadvije gnojene varijante, gdje je iznosio 1,6 i 1,3. Izraženo u postotku, rel. hranidbeni koeficijent, smanjio se je kod rjeđe nasada riba i gnojenja u odnosu na kontrolu za 38,5%, a kod gušćeg nasada i gnojenja u odnosu na njegovu kontrolu za 50%.

Kod gušćeg nasada riba smanjio se je i koeficijent gnojiva i to za 0,31, odnosno za oko 36%.

Važan proizvodni pokazatelj su svakako gubici i prosječne težine pojedinih vrsta riba.

Gubici pojedinih vrsta riba bili su u svim pokusnim ribnjacima nejednoliki. Za šarana iznosili su u obadvije gnojene varijante 9% i 15%, dok su znatno veći bili u obadvije negnojene varijante, iznosili su 25% i 26%. Kod b. amura i b. tolstolobika gubici su bili mali u svim ribnjacima (u prosjeku b. amura 0—10%, a b. tolstolobika 0—12%). Vrlo veliki gubici utvrđeni su kod soma (od 52% do 97%), što se je i moglo očekivati, jer je bio nasaden u dobi od jednog mjeseca.

U obadvije gnojene varijante utvrđene su veće prosječne težine svih vrsta riba u odnosu na njihovu kontrolu. U grupi ribnjaka sa rjeđim nasadom, prosječna težina šarana gnojidbom se je povećala za 37%, amura za 47%, a b. tolstolobika za 65%. U grupi ribnjaka sa povećanom gustoćom nasada i gnojidbom, prosječna težina šarana povećala se je za 58%, b. amura za 133%, a b. tolstolobika za 56% u odnosu na kontrolu.

Međutim, analizom postignutih prosječnih težina u grupi ribnjaka sa većom gustoćom nasada u odnosu na grupu sa manjom gustoćom nasada bez primjenjivih mjera intenzifikacije uzgoja prirodne hrane, smanjile su se za šarana 22%, i b. amura za 45%, dok je i u tom slučaju prosječna težina b. tolstolobika bila veća za 8%. Primjenom mineralnog gnojiva, razlike u prosječnim težinama između gušće i rjeđe nasadene varijante su se znatno smanjile i za šarana iznosila je svega 10% u korist rjeđe nasadene varijante.

I u ranijim našim istraživanjima utvrđeno je pozitivno djelovanje gustoće nasada riba i primjene gnojiva na visinu proizvodnje (Debeljak, 1978.). Kod gustoće nasada riba ukupno 3900 kom/ha, gdje je šaran učestvovao sa 64% (2500 kom/ha), a biljojedi i soma sa 36% (1400 kom/ha), u odnosu na rjeđi nasad (2400 kom/ha sa istim procentnim odnosom pojedinih vrsta riba), povećanje ukupnog prirasta iznosilo je 378 kg/ha, u istim objektima. U ovim pokusima postignut je znatno bolji rezultat, uz povećanje ukupnog prirasta 1048 kg/ha.

Ovi rezultati uzgoja u skladu su sa rezultatima istraživanja stranih autora (Yashov i Halery 1972., Bojadishiev i Petrov 1972, Špeti Haritonova 1970. i dr.), jer je utvrđeno pozitivno djelovanje gustoće nasada riba i uzgoja u polikulturi uz primjenu mineralnih gnojiva. U svakom slučaju, zahtjeva se daljnje istraživanje toga problema, čiji je cilj određivanje optimalnih odnosa i količine

pojedinih vrsta riba, obzirom na specifično djelovanje na ribnjačku biocenozu. Ovi rezultati ukazuju također i na to, da će i u takvoj tehnologiji mineralna gnojiva imati vrlo značajnu ulogu.

ZAKLJUČAK

Na osnovu ovih rezultata istraživanja mogu se dati određeni zaključci i uputstva za primjenu u praksi.

1. Gustoća nasada riba i primjenjeno mineralno gnojivo nisu jasno djelovali na kemizam vode pokusnih ribnjaka. Najveće povećanje utvrđeno je u količini iona PO_4 .

2. Gustoća nasada riba i mineralno gnojivo nisu djelovali na kvalitativni sastav fitoplanktona, dok su imali značajni efekat na povećanje prosječne brojnosti planktonskih alga.

3. Povećanom gustoćom nasada riba (od ukupno 2350 kom/ha na 3800 kom/ha) u procentnom odnosu šaran i dodatne vrste riba 65% i 35% uz primjenu mineralnog gnojiva (NPK 17:8:9 — 700 kg/ha ukupni prirast riba, kao osnovni pokazatelj povećao se je za 1048 kg/ha (177%), uz smanjenje rel. hranidbenog koeficijenta za 1,3 (50%) i koeficijenta gnojiva za 0,31 (36%).

Ovi rezultati nisu konačni. Može se očekivati znatno variranje, ovisno o klimatskim uvjetima i bonitetu ribnjaka, ali svakako ovakav način uzgoja daje velike mogućnosti za povećanje proizvodnje ribe u šaran-skim ribnjacima.

SUMMARY

Stock Density as a Factor of Fish Production Increase in Carp Ponds

During 1978, researches have been made on the possibility of how to increase fish production in carp ponds. This became possible by increasing stock density and by intensifying the natural food basis with mineral fertilizers. Out of 4 variants (8 experimental ponds, 1000 m² each), 2 groups differed in stock density of one-year-old fingerlings:

I group (2 variants) was stocked by 2350 pcs/ha,

II group (2 variants) was stocked by 3800 pcs/ha.

The common carp (average weight 0.04 kg) was represented in stock by 64% and 65%. The 2 variants within each groups stood for the fertilized and unfertilized ones.

The results were good. Fish stock density and mineral fertilizer NPK (17:8:9) did not have evident influence on the chemistry of water but affected significantly the growth of phytoplankton average numerosness.

Fish stock density, in relation: common carp 65% and other fish species 35%, has been increased on 62% (from 2350 pcs/ha to 3800 pcs/ha). Using repeatedly mineral fertilizer on the total quantity of 700 kg/ha, the total fish growth (as a basic indicator) has been increased on 1.048 kg/ha (177%). Relative nutri-

tion coefficient decreased to 1.3 (50%) and fertilizer coefficient decreased to 0.31 (36%).

This subject matter demands closer attention in future as there is a significant production fluctuation to be expected in connection to climatic conditions and validity of the ponds. Obviously, this way of fish cultivation offers great opportunities for production increase in Yugoslav carp ponds.

LITERATURA

1. Bojadishiev A., Petrov P., 1972. Ergebnisse der kombinierten Aufzucht von Karpfen (C. Carpio) mit zwei — und dreisömmerigen Amurkarpfen (C. idella). »Z. Binn.« DDR, 19, 9, s. 274—283.
2. Bralić V., Debeljak Lj., Livojević Z., Marko S., Turk M., 1967.: Pokusi povećanja produktivnosti ribnjaka uvođenjem dušičnih mineralnih gnojiva. »Rib. Jug.« 2, s. 42—46.
3. Debeljak Lj. 1968.: Utjecaj različitih doza kombiniranih mineralnih gnojiva na primarnu organsku produkciju u pokusnim ribnjacima »Draganići«, »Rib. Jug.« 3, s. 57—60.
4. Debeljak Lj. 1978.: Mogućnost povišenja produktivnosti ciprinidnih ribnjaka pomoću primjene mineralnih gnojiva. INA-Petrokemija u poljoprivredi. Savjetovanje uz 10-godišnjicu djelovanja, s. 167—178.
5. Špet G. I., Haritonova N. N., 1970.: Sootnošenje vnosimih kormov i estestvenoj kormovoj bazi pri visokonplotnenih posadkah karpa. »Ribn. hozj.« vip. 10, 10, Kiev.
6. Vinberg G. G., Ljahnović V. P.: 1965, Udobrenie prudov, Moskva.
7. Yashov A., Halery A. 1972.: Experimental Studies of polyculture in 1971., »Bamidgeh« 24, 2, s. 31—39.

