

## Utjecaj sivog glavaša (*Aristichthys nobilii* Rich.) na dinamiku zooplanktona i prirast šarana\*

S. Mišetić, Đ. Novačić

### Izvod

Praćen je utjecaj različitih gustoća nasada sivog glavaša na dinamiku zooplanktona tijekom uzgojne sezone. Analiziraju se i rezultati izlova ribnjaka, posebno prirast šarana što se dovodi u vezu s nasadom sivog glavaša i njegovim utjecajem na dinamiku zooplanktona.

### UVOD

Istraživanja zooplanktona u šaranskim ribnjacima u svijetu su mnogobrojna. Utjecaj gustoće i strukture nasada šarana na zooplankton ribnjaka istraživali su Hrbáček et al., 1965, 1969; Grygiereke et al., 1976; Prikryl, 1979. O gnojivbi ribnjaka i utjecaju gnojiva na razvoj zooplanktona u svojim radovima su objavili Bucka, 1966; Ferenska, 1966; Grygierek, 1971, 1977, Lewkowich, 1971; Losos, 1973; Matena, 1982. Uzgoj šarana u polikulturi sa biljojednim ribama i njihov utjecaj na zooplankton pratili su Wolny et al., 1972; Grygierek, 1973; 1978; Bednarz et al., 1978.

U našoj zemlji zooplankton šaranskih ribnjaka istraživali su Milovanović et al., 1952; Bralić et al., 1967, 1969; Pujin, 1967; Mitrović, 1969; Mišetić, 1980; Petković et al., 1983. Ovi radovi se uglavnom odnose na produkciju zooplanktona u ribnjacima u kojima se šaran uzgajao u monokulturi.

U posljednjih nekoliko godina na našim šaranskim ribnjačarstvima sve više se nasaduju biljojedne vrste riba. Broj komada i nasadna masa po jedinici površine različita je. Uglavnom ovise o vrsti i strukturi biljojednih riba kojom ribnjačarstva raspolažu.

Zadnjih nekoliko godina uočava se u nasadu sve veće prisustvo sivog glavaša, vrsta koja se hrani zooplanktonom (Marko et al., 1977) i tako direktno konkurrira šaranu u ishrani.

Mr Stjepan Mišetić, znanstveni asistent, F.P.Z. OOUR IRC za Ribarstvo — Zagreb.

Đuro Novačić, rukovodilac proizvodnje Ribnjačarstva »Siščani«, Čazma.

Referat održan na sastanku Stručne šaranske sekcije, Karlovac, 1984.

Odnos između šarana i sivog glavaša u našim uvjetima veoma je slabo istražen. U ovom radu iznose se opažanja o utjecaju nasada sivog glavaša na zooplankton šaranskih ribnjaka i prirast šarana.

### METODIKA RADA

Istraživanja su provedena u tri ribnjaka za uzgoj konzumne ribe Ribnjačarstva »Siščani«, radna jedinica »Narta«. Punjenje ribnjaka vodom i nasad riba vršen je u proljeće godine 1983. U ribnjaku IX površina 116 ha nasadeno je 405 kom/ha sivog glavaša komadne mase od 0,04 – 0,12 kg. U ribnjaku XI površine 95 ha broj komada na ha sivog glavaša je 247 prosječne komadne mase 0,05 kg. U ribnjaku X površine 107 ha sivi glavaš nije nasaden. Struktura nasada riba prikazana je na tablici 1.

Iz strukture nasada riba vidi se, da se istraživani ribnjaci međusobno razlikuju u nasadu dodatnih vrsta riba. Najmanji nasad dodatnih riba je u ribnjaku X, dok je sličan u ribnjacima IX i XI. Osnovna razlika između ribnjaka IX i XI je u nasadu sivog glavaša. Indeks nasada šarana u ribnjacima IX i XI u odnosu na ribnjak X je 111,7 i 107,7% u biomasi. Kod ukupno nasadenih riba indeks broja komada u ribnjacima IX i XI u odnosu na ribnjak X je 145,4 i 154,6% a u biomasi 107,9 i 106,8%.

Ribnjaci su gnojivi sa dušičnim i fosforinim mineralnim gnojivima KAN-om i superfosfatom u četiri navrata.

Uzorci za analizu zooplanktona sabrani su jedanput mjesečno tijekom uzgojne sezone (svibanj – rujan). Iz svakog ribnjaka sa tri točke profiltrirano je po 5 litara vode kroz planktonsku mrežu broj 25. Materijal je konzerviran u 4% formaldehidu i laboratorijski obrađivan. Brojčane vrijednosti su dobivene brojanjem dijela uzorka ovisno o gustoći, a biomasa prema metodi Starmack. Paralelno s uzimanjem uzoraka zooplanktona mjerena je temperatura, dubina i prozirnost vode. Od kemijskih parametara određivana je količina metaboličkih plinova kisika i slobodnog ugljičnog dioksida, pH vrijednost, alkalinitet i relativna količina otopljene i suspendirane organske tvari. Koristišene su standardne metode kemijske analize prema APHA (1967).



Tablica 1.

## Struktura nasada ribnjaka

Ribnjak	IX (116 ha)			XI (95 ha)			X (107 ha)		
	Vrijeme nasada proljeće 1983			proljeće 1983			proljeće 1983		
Vrsta ribe	kom/ha	kom. masa kg	kg/ha	kom/ha	kom. masa kg	kg/ha	kom/ha	kom. masa kg	kg/ha
Šaran	431	0,52	224,0	526	0,45	236,7	452	0,51	230,5
Šaran	733	0,25	183,2	685	0,28	191,8	748	0,29	216,9
Šaran	259	0,13	33,7	157	0,23	36,1	544	0,07	38,1
Šaran	526	0,05	26,3	499	0,02	9,9			
Ukupno	1949		467,2	1867		474,5	1744		485,5
Amur	11	0,59	6,5	85	0,16	13,6	61	0,18	10,9
Amur	67	0,18	12,0	74	0,01	0,7			
Amur	19	0,09	1,7						
Amur	66	0,01	6,6						
Ukupno	163		26,8	159		14,3	61		10,9
Sivi glavaš	181	0,12	21,7	247	0,05	12,3			
Sivi glavaš	224	0,03	6,7						
Ukupno	405		28,4	247		12,3			
Linjak	4	0,20	0,80	474	0,01	4,7	4	0,20	0,8
Linjak	95	0,01	0,95						
Ukupno	99		1,75	474		4,7	4		0,8
Bijeli glavaš	9	1,23	11,0	19	1,10	20,9			
Som	5	0,34	1,7	32	0,15	4,8			
Sveukup.	2630		536,8	2798		531,5	1809		497,2
Index šaran %	111,7		96,2	107,0		97,7	100		100
Index ukup. ribe %	145,5		107,9	154,6		106,8	100		100

## REZULTATI I DISKUSIJA

## Fizičko-kemijska svojstva vode

Rezultati fizičko-kemijskih analiza vode prikazani su na tablici 2.

Dubina vode kao što se vidi iz tablice 2 prilično je ujednačena u ribnjacima IX i XI dok je dubina vode u ribnjaku X nešto manja. Prozirnost vode smanjivala se od početka do kraja uzgojne sezone i ujednačena je u svim ribnjacima. Slično prozirnosti i temperatura vode se nije bitnije razlikovala u pojedinim ribnjacima. Izmjerene razlike su posljedica vremena mjerenja temperature, a ovisile su o temperaturi zraka.

Količina otopljenog kisika tijekom uzgojne sezone povoljna je u svim ribnjacima.

Najmanja količina kisika u ribnjaku IX izmjerena je u sedmom mjesecu 7,7 mg/l, a najveća na kraju uzgojne sezone 14,1 mg/l. U ribnjaku XI količina kisika je ujednačenija, vrijednosti su od 7,2 – 9,1 mg/l. U ribnjaku X najmanja količina kisika je izmjerena u rujnu 6,1 mg/l, a najveća u lipnju 11,5 mg/l.

Drugi metabolički plin slobodni ugljični dioksid kao što se vidi iz tablice 2 utvrđen je u svibnju, lipnju i srpnju i to ne u svim ribnjacima,

U ribnjaku IX ovaj plin je utvrđen u lipnju i srpnju u količini do 5,5 mg/l. Slobodni ugljični dioksid u ribnjaku XI utvrđen je samo u svibnju 2,2 mg/l, a u ribnjaku X u svibnju i srpnju u količini od 4,4 mg/l.

Reakcija vode pH vrijednost ovisna je o prisustvu odnosno deficitu slobodnog ugljičnog dioksida i bila je povoljna za uzgoj ribe. pH vrijednost u ribnjaku IX se kretala između 8,0 i 8,8 u ribnjaku XI od 8,2 – 8,9, a u ribnjaku X pH vrijednost je oscilirala između 8,2 i 8,8.

Alkalinitet vode je povoljan u svim ribnjacima. Vrijednosti u ribnjaku IX su između 2,3 i 2,8 mval, u ribnjaku XI od 2,0 – 2,3 mval, a u ribnjaku X između 2,4 i 2,5 mval.

Relativna količina organske tvari izražena kao mg/l  $KMnO_4$  kao što se vidi iz tablice 2 najmanja je u svibnju, a najviša u rujnu mjesecu.

Permanganatni broj u ribnjaku IX kretao se između 45,8 i 85,3 mg/l  $KMnO_4$  u ribnjaku XI od 46,1 – 86,6 mg/l  $KMnO_4$ , a u ribnjaku X oscilirao je između 42,7 i 86,6 mg/l  $KMnO_4$ .

Tablica 2. Fizičko kemijska svojstva vode

Mjesec Ribnjak Parametri	V 1983.			VI 1983.			VII 1983.			VII 1983.			IX 1983.		
	IX	XI	X	IX	XI	X	IX	XI	X	IX	XI	X	IX	XI	X
Dubina u cm	110-130	130-150	110-130	130-150	105-110	130-150	130-150	125-145	100-120	110-120	125-135	80-100	90-100	100-120	70-80
Prozirnost u cm	30-35	30-35	30-35	20	20	24,0	20	15-20	15-20	20	20	20	10-15	10-15	10-15
Temperatura u °C	20,0	18,2	19,0	24,9	23,0	24,0	26,7	26,8	26,5	27,5	27,5	27,5	22,8	22,0	22,0
Otopljeni kisik mg/l	11,5	7,2	8,3	9,4	8,3	11,5	7,7	7,2	6,7	9,1	9,1	9,3	14,1	8,3	6,1
pH	8,4	8,2	8,2	8,1	8,6	8,8	8,0	8,4	8,2	8,7	8,9	8,4	8,8	8,6	8,4
CO <sub>2</sub> mg/l	0	2,2	4,4	4,4	0	0	5,5	0	4,4	0	0	0	0	0	0
Alkalinitet mval.	2,5	2,1	2,5	2,7	2,0	2,5	2,8	2,3	2,5	2,5	2,0	2,5	2,3	2,0	2,4
KMnO <sub>4</sub> mg/l	45,8	46,1	42,7	63,2	82,2	75,9	66,4	69,5	65,7	68,9	72,4	67,6	85,3	86,6	86,6

Tablica 3. Dinamika brojnosti zooplanktona tijekom uzgojne sezone ind//

Mjesec Ribnjak Skupina	V 1983.			VI 1983.			VII 1983.			VIII 1983.			IX 1983.		
	IX	XI	X	IX	XI	X	IX	XI	X	IX	XI	X	IX	XI	X
Rotatoria	64	106	392	1538	210	1022	1182	302	172	1166	698	756	702	738	738
Cladocera	256	1178	290	214	152	106	94	2278	2964	38	24	656	18	52	2764
Copepoda	364	676	814	688	1096	1250	362	1540	734	154	496	996	42	226	1058
Ukupno	684	1960	1496	2440	1358	2278	1638	4120	3870	1358	1218	2408	210	980	4560
Indeks ukup. broja %	45,7	131	100	107,1	59,6	100	42,3	106,4	100	56,4	50,6	100	4,6	21,4	100
Brojnost krupnih i srednjih formi	162	448	496	244	730	850	146	1110	510	52	102	708	24	88	644
Indeks krupnih i sred. formi %	32,8	90,6	100	28,7	85,8	100	28,6	218,8	100	7,3	14,4	100	3,7	13,6	100

Tablica 4. Dinamika biomase zooplanktona tijekom uzgojne sezone mg//

Mjesec Ribnjak Skupina	V 1983.			VI 1983.			VII 1983.			VIII 1983.			IX 1983.		
	IX	XI	X	IX	XI	X	IX	XI	X	IX	XI	X	IX	XI	X
Rotatoria	0,1770	1,5548	1,4320	1,5598	0,3500	0,7100	0,7450	0,4388	0,2636	2,4220	0,3094	1,4602	0,4588	0,8196	0,7860
Cladocera	23,372	102,3100	29,9370	18,4290	13,9930	11,3330	8,0705	182,0528	251,1490	3,1200	1,7500	48,5480	1,4700	6,4000	219,7164
Copepoda	4,3680	10,4000	12,4600	10,3120	22,4280	25,9000	4,5160	32,0040	14,2200	1,5520	4,6360	19,2700	0,6360	2,7360	20,6640
Ukupno	27,9176	114,2648	43,8290	30,1008	36,7730	37,9430	13,3315	214,4956	265,6326	7,0940	6,6954	69,2782	2,5648	9,9556	241,1664
Index biomase %	63,6	260,7	100	79,3	96,9	100	5,0	80,7	100	0,2	9,6	100	1,06	4,1	100



Iz iznesenih podataka vidi se da su se istraživani ribnjaci međusobno razlikovali u dubini vode. Dubina vode u ribnjaku IX i XI je bila slična i nešto veća nego u ribnjaku X. Veće oscilacije količine kisika utvrđene su u ribnjacima IX i X. Najveće vrijednosti i najveća oscilacija alkaliteta utvrđene su u ribnjaku IX. Relativna količina organske tvari prilično je ujednačena u svim ribnjacima izuzev u lipnju kada su utvrđene manje vrijednosti organske tvari u ribnjaku IX u odnosu na ostale ribnjake.

#### Količina makrofaune dna

Makrofauna dna u ribnjacima IX i XI je utvrđena u svibnju, lipnju i srpnju, a u ribnjaku X samo u svibnju i lipnju.

Količina makrofaune dna u ribnjaku IX se kretala od 8,8 (srpanj) – 37,0 (lipanj) kg/ha. U ribnjaku XI vrijednosti makrofaune dna su od 8,8 (srpanj) – 35,5 (lipanj) kg/ha. Količina makrofaune dna u ribnjaku X je 2,9 kg/ha u svibnju i 35,5 kg/ha u lipnju mjesecu.

#### Sastav i količina zooplanktona

Dinamika zooplanktonskih skupina *Rotatoria*, *Cladocera* i *Copepoda* tijekom istraživanja prikazana je na tablici 3.

Kod prikaza rezultata daje se osvrt na dinamiku ukupne brojnosti i biomase zooplanktona u ribnjacima obzirom na različitu gustoću nasada sivog glavaša. Ne analizira se utjecaj sivog glavaša na dinamiku pojedinih zooplanktonskih skupina. Iz ukupnog broja zooplanktona izdvojena je dinamika brojnosti krupnih (veličina iznad 3,0 mm) i srednjih (veličina 1,5 – 3,0 mm) oblika jer se smatra da ove oblike konzumira šaran koristi u ishrani. Preostali zooplanktonski oblici ne podmiruju fiziološke potrebe šarana izuzev ličinki i mlada. Ako su u ribnjaku samo najsitniji oblici onda nema pravilnog iskorištavanja žitarica kao dodatne hrane.

U petom mjesecu najmanja ukupna brojnost zooplanktona utvrđena je u ribnjaku IX u koji je nasadeno 405 komada/ha sivog glavaša mase 38,4 kg/ha. U isto vrijeme u ribnjaku XI u koji je nasadeno 247 komada/ha sivog glavaša mase 12,3 kg/ha utvrđena je veća brojnost ukupnog zooplanktona u odnosu na ribnjak X u koji nije nasaden sivi glavaš. Indeks brojnosti zooplanktona u ribnjacima IX i XI u odnosu na ribnjak X je 45,7 odnosno 131%.

U petom mjesecu najmanja brojnost krupnih i srednjih oblika je u ribnjaku IX, a najveća u ribnjaku X. Indeks brojnosti ovih oblika u ribnjacima IX i XI u odnosu na ribnjak X je 32,8 i 90,6%.

U šestom mjesecu najmanja ukupna brojnost zooplanktona utvrđena je u ribnjaku XI, a najveća u ribnjaku IX. Ukupna brojnost zooplanktona u odnosu na peti mjesec povećana je u ribnjacima IX i X, a smanjena u ribnjaku XI. Indeks ukupne brojnosti zooplanktona u ribnjacima IX i XI u odnosu na ribnjak X je 107,1 i 59,6%.

Brojnost krupnih i srednjih oblika povećana je u svim ribnjacima. Ovo povećanje je približno isto u

ribnjacima XI i X. Indeks krupnih i srednjih formi zooplanktona u ribnjacima IX i XI u odnosu na ribnjak X je 28,7 i 85,8%.

U sedmom mjesecu najveća brojnost zooplanktona je u ribnjaku XI, a najmanja u ribnjaku IX. Ukupna brojnost zooplanktona u odnosu na šesti mjesec povećana je u ribnjacima XI i X, a smanjena u ribnjaku IX. Indeks ukupne brojnosti zooplanktona u ribnjacima IX i XI u odnosu na ribnjak X je 42,3 i 106,4%.

Brojnost krupnih i srednjih oblika zooplanktona u odnosu na šesti mjesec povećana je samo u ribnjaku XI. Na smanjenje brojnosti krupnih i srednjih oblika zooplanktona u ribnjaku X utjecala je i gustoća šarana u ovom ribnjaku. Iz strukture izlova se vidi, da je iz ovog ribnjaka izlovljeno 1944 komada/ha ovogodišnjeg šaranskog mlada. U strukturi izlova kod ostala dva ribnjaka šaranski mladi vjerojatno zbog nasada grabežljivaca nije izlovljen. Indeks krupnijih i srednjih oblika u ribnjacima IX i XI u odnosu na ribnjak X je 28,6 i 218,8%.

U osmom mjesecu najmanja brojnost ukupnog zooplanktona je u ribnjaku XI, a najveća u ribnjaku X. Ukupna brojnost zooplanktona u odnosu na sedmi mjesec smanjena je u svim ribnjacima. Indeks ukupne brojnosti u ribnjacima IX i XI u odnosu na ribnjak X je 56,4 i 50,6%.

U ovom, u odnosu na prethodni mjesec, smanjena je brojnost krupnih i srednjih oblika u ribnjacima u kojima je nasaden sivi glavaš. Indeks krupnih i srednjih oblika u ribnjacima IX i XI u odnosu na ribnjak X je 7,3 i 14,3%.

U devetom mjesecu najmanja brojnost ukupnog zooplanktona je u ribnjaku IX, a najveća u ribnjaku X. U odnosu na osmi mjesec smanjena je brojnost zooplanktona u ribnjacima IX i XI, a povećana u ribnjaku X. Indeks ukupne brojnosti u ribnjacima IX i XI u odnosu na ribnjak X je 4,6 i 21,4%.

Brojnost krupnijih i srednjih oblika smanjena je u svim ribnjacima. Njihov indeks u ribnjacima IX i XI u odnosu na ribnjak X je 3,7 i 13,6%.

Dinamika biomase pojedinih zooplanktonskih skupina tijekom istraživanja prikazana je na tablici 4.

Kao što se vidi iz tablice 4 ukupna biomasa zooplanktona tijekom istraživanog perioda najveća je u ribnjaku X izuzev petog mjeseca kada je utvrđena najveća biomasa u ribnjaku XI. Najmanja biomasa je u ribnjaku IX, izuzev osmog mjeseca kada je biomasa približno ista u ribnjacima IX i XI. Indeks biomase zooplanktona u ribnjacima IX i XI tijekom istraživanog perioda u odnosu na ribnjak X je 63,6 i 260,7% u petom 79,3 i 96,9% u šestom, 5,0 i 80,7% u sedmom, 10,2 i 9,6 u osmom i 1,06 i 4,1% u devetom mjesecu.

Dinamika zooplanktona tijekom uzgojne sezone u istraživanim ribnjacima razlikuje se u ukupnoj brojnosti, brojnosti krupnih i srednjih oblika i ukupnoj biomasi zooplanktona.

Najmanja ukupna brojnost zooplanktona je u ribnjaku IX u kojem je nasadeno 405 komada/ha sivog glavaša, izuzev u lipnju kada je u ovom ribnjaku ukupna brojnost zooplanktona zbog masovnog razvoja *Rotatoria* najveća. Ukupna brojnost zooplanktona u ovom ribnjaku smanjena je nakon sedmog mjeseca.



U ribnjaku XI u koji je nasadeno 247 komada/ha sivog glavaša ukupna brojnost zooplanktona veća je u svibnju i srpnju nego u ribnjaku X u kojem nije bilo sivog glavaša. Brojnost zooplanktona u ovom ribnjaku smanjena je nakon osmog mjeseca.

U ribnjaku X brojnost ukupnog zooplanktona velika je tijekom čitavog istraživanog perioda.

Najmanja brojnost krupnih i srednjih oblika utvrđena je u ribnjaku IX. Njihova brojnost tijekom istraživanja u ovom ribnjaku je mala.

U ribnjaku XI brojnost krupnih i srednjih oblika zooplanktona visoka je u prva tri mjeseca istraživanja. U sedmom mjesecu brojnost ovih oblika je veća u odnosu na ribnjak X. Do smanjenja brojnosti došlo je u kolovozu i rujnu.

Brojnost krupnih i srednjih oblika zooplanktona u ribnjaku X velika je u svim mjesecima istraživanja.

Biomasa zooplanktona prikazana je na tablici 4.

Ukupna biomasa zooplanktona najmanja je u ribnjaku IX. Vrijednosti ukupne biomase su niske i kreću se od 1,06 i 30,10 mg/l.

U ribnjaku XI vrijednosti ukupne biomase zooplanktona visoke su do sedmog mjeseca. U tom vremenskom intervalu biomasa zooplanktona je između 36,77 i 214,49 mg/l. Nakon toga vrijednosti su i bile niske – do 9,95 mg/l.

U ribnjaku X ukupna biomasa zooplanktona visoka je tijekom istraživanog perioda. Vrijednosti su se kretale od 37,94 – 265,63 mg/l.

### Rezultati izlova ribnjaka

Rezultati izlova ribnjaka prikazani su na tablici 5.

Kao što se vidi iz tablice 5 ribnjak X u kojem u nasadu nije bilo sivog glavaša izlovljen je početkom rujna. To se nesumnjivo odnosilo na komadni prirast šarana, a time i na njegov ukupni prirast.

U strukturi izlova vidi se da je najmanji broj komada šarana izlovljen iz ribnjaka IX a najveći iz ribnjaka X izuzme li se i izlov šaranskog mlada iz ovog ribnjaka.

Najmanji broj komada konzumnog šarana 651 komad/ha izlovljen je iz ribnjaka IX, a najveći 1134 komada/ha iz ribnjaka XI. Broj komada konzumnog šarana u ribnjaku X je 990 komada/ha.

Broj komada šarana komadne mase ispod 0,5 kg u ribnjaku IX je 733, u ribnjaku XI 321 i u ribnjaku X 557 komada/ha. Pored toga u ribnjaku X je izlovljeno i 1944 komada/ha ovogodišnjeg šaranskog mlada komadne mase 0,05 kg.

Indeks izlova broja komada šarana na ha u ribnjacima IX i XI u odnosu na ribnjak X izuzme li se izlov šaranskog mlada je 90,3 i 94%. Indeks proizvodnje šarana po ha je 79,9 i 103%, a prirast 70,6 i 103,0%.

Tablica 5.

Struktura izlova ribnjaka

Ribnjak Vrijeme izlova	IX (116 ha) XI 1983.				XI (98 ha) XI 1983.				X (107 ha) IX 1983.			
	kom/ha	kom. ma- sa kg	kg/ha	Prirast kg/ha	kom/ha	kom. ma- sa kg	kg/ha	Prirast kg/ha	kom/ha	kom. ma- sa kg	kg/ha	Prirast kg/ha
Šaran	651	1,07	696,5		1134	1,08	1224,7		990	1,00	990	
Šaran	746	0,50	373,0		321	0,48	154,0		557	0,45	250,6	
Šaran									1944*	0,05	97,2	
Ukupno	1397		1069,5	602,3	1455		1378,7	904,2	3491		1337,8	852,3
Amur	3	1,80	5,4		3	1,85	5,5		59	0,53	31,2	
Amur	138	0,48	66,2		72	0,43	30,9					
Ukupno	141		71,6	44,8	75		36,4		59		31,2	20,3
Linjak	0,5	0,3	0,15		0,6	0,30	0,18		3	0,31	0,9	
Linjak	0,8	0,15	1,20				0,18	0,4	3		0,9	0,1
Ukupno	8,5		1,35	0,4	0,6		0,18	0,4	3		0,9	0,1
Som	5	1,78	8,9		5	1,56	7,8					
Som	17	0,38	6,4		20	0,38	7,6					
Ukupno	22		15,3	13,6	25		15,4	10,6				
Sivi glavaš	403	1,23	495,7	467,3	221	1,69	373,5	361,2				
Bijeli glavaš	9	3,5	31,5	20,5	18	3,10	55,8	34,9				
Sveukupno	1840,4		1684,9	1148,1	1794		1859,9	1328,5	3553		1369,9	872,7
Indeks šarana %	90,3		79,9	70,6	94		103	106	100		100	100
Indeks ukup. ribe %	114,4		122,9	131,5	111,4		135,7	152,2	100		100	100
Hranidbeni koeficijent												
— šaran				5,54				3,96				3,36
— ukup. ribe				2,90				2,69				3,28

\*Kod određivanja indeksa nije uzet u obzir broj komada šaranskog mlada.



Indeks ukupno izlovljenih riba u ribnjacima IX i XI u odnosu na ribnjak X je 114,4 i 111,4% u broju komada/ha, 122,9 i 135,7% u proizvodnji po ha i 131,5 i 152,2% u prirastu riba po ha.

Iz ribnjaka IX izlovljeno je 403 komada/ha sivog glavaša prosječne komadne mase 1,23 kg, a iz ribnjaka XI 221 komad/ha prosječne mase 1,69 kg.

Ukupni prirast sivog glavaša u ribnjaku IX je 467,3 kg/ha a u ribnjaku XI 361,2 kg/ha.

### ZAKLJUČCI

Na osnovu dobivenih rezultata vidi se da sivi glavaš utječe na dinamiku zooplanktona u šaranskim ribnjacima. Smanjenje ukupne brojnosti zooplanktona, brojnosti krupnih i srednjih oblika i ukupne biomase zooplanktona ovisi o nasadu sivog glavaša odnosno broju komada i masi po jedinici površine.

Nasad 405 komada/ha sivog glavaša mase 26,8 kg/ha u ribnjaku IX utjecao je na smanjenje ukupne brojnosti zooplanktona već nakon lipnja mjeseca. Brojnost krupnih i srednjih oblika mala je tijekom istraživanog perioda. Osobito mala brojnost ovih oblika je u srpnju, kolovozu i rujnu. Biomasa ukupnog zooplanktona također je niska tijekom istraživanog perioda.

Nasad 247 komada/ha sivog glavaša mase 12,3 kg/ha u ribnjaku XI utjecao je na smanjenje ukupne brojnosti zooplanktona nakon srpnja mjeseca. Brojnost krupnih i srednjih oblika velika je u prva tri mjeseca istraživanja. Brojnost ovih oblika i ako smanjena u kolovozu i rujnu veća je nego u ribnjaku IX. Biomasa ukupnog zooplanktona visoka je u prva tri mjeseca istraživanja.

U ribnjaku X u kojem nije bilo sivog glavaša ukupna brojnost zooplanktona, brojnost krupnih i srednjih oblika i biomasa ukupnog zooplanktona visoki su tijekom istraživanog perioda.

Ovakova dinamika zooplanktona utjecala je na komadni prirast šarana, proizvodnju i ukupni prirast šarana.

Najmanji komadni prirast, najmanja proizvodnja i ukupni prirast šarana je u ribnjaku IX u koji je nasadeno 405 komada/ha sivog glavaša mase 28,4 kg/ha.

Nasad 247 komada/ha sivog glavaša mase 12,3 kg/ha u ribnjaku XI nije nepovoljno utjecao na komadni prirast, proizvodnju i ukupni prirast šarana.

Dinamika zooplanktona u istraživanim ribnjacima nepovoljno se odrazila i na visinu hranidbenog koeficijenta šarana. Hranidbeni koeficijent šarana u ribnjaku IX je 5,54 u ribnjaku XI 3,96 i u ribnjaku X 3,36.

Hranidbeni koeficijent ukupne ribe u ribnjaku IX je 2,9 u ribnjaku XI je 2,69, a u ribnjaku X je 3,28.

Dinamika zooplanktona u ribnjaku IX i XI odrazila se i na komadni prirast sivog glavaša Sivi glavaš je slabije prirastao u ribnjaku IX.

Iz rezultata izlova ribnjaka X vidi se da u ovom ribnjaku u potpunosti nisu iskorištene njegove proizvodne mogućnosti.

Na osnovu naprijed iznesenog nameće se opći zaključak da polikultura daje mnogo bolje proizvodne

rezultate, ali je kod toga važan odnos nasada pojedinih vrsta riba.

Kod uzgoja šarana u polikulturi treba imati na umu interspecijske kompeticijske odnose. Osnovno pravilo je da šaran u polikulturi ne smije prirasti slabije nego što bi prirastao u monokulturi.

### SAŽETAK

U ovom radu praćen je utjecaj nasada sivog glavaša (*Aristichthys nobilis* Rich.) na fizičko-kemijske uvjete, dinamiku zooplanktona i prirast šarana.

Struktura nasada ribe prikazana je na tablici 1. Osnovna razlika između ribnjaka IX i XI je u nasadu sivog glavaša. U ribnjaku IX je nasadeno 405 kom/ha sivog glavaša komadne mase od 0,03–0,12 kg. Broj komada na ha sivog glavaša u ribnjaku XI je 247 komadne mase 0,05 kg. U ribnjaku X sivi glavaš nije nasaden, a od ostalih ribnjaka razlikuje se po nasadu dodatnih vrsta riba.

Na osnovu dobivenih rezultata vidi se da sivi glavaš ne utječe na promjenu fizičko-kemijskih uvjeta sredine (tab. 2).

Nasad sivog glavaša 405 kom/ha utjecao je na smanjenje ukupne brojnosti zooplanktona, već nakon lipnja mjeseca. Brojnost krupnih i srednjih oblika i biomasa zooplanktona u ribnjaku IX mala je osobito u 7, 8 i 9 mjesecu. U ribnjaku XI brojnost ukupnog zooplanktona, brojnost krupnih i srednjih oblika i biomase zooplanktona iako veća nego u ribnjaku IX smanjena je u 8 i 9 mjesecu u odnosu na ribnjake XI (tab. 3, 4).

Ovakova dinamika zooplanktona nepovoljno se odrazila na komadni prirast, proizvodnju i ukupni prirast šarana. Najmanji prirast šarana je u ribnjaku IX. Prirast šarana u ribnjaku XI nije smanjen u odnosu na ribnjak X (tab. 5).

Najveći hranidbeni koeficijent šarana je u ribnjaku IX a najmanji u ribnjaku X.

Dinamika zooplanktona odrazila se i na prirast sivog glavaša Sivi glavaš je slabije prirastao u ribnjaku IX (tab. 5).

U ribnjaku X u potpunosti nisu iskorištene njegove proizvodne mogućnosti.

Na osnovu naprijed iznesenog, nameće se zaključak, da polikulturni uzgoj daje mnogo bolje proizvodne rezultate. Kod ovakvog uzgoja treba imati na umu interspecijske kompeticijske odnose. Šaran u polikulturi ne smije prirasti slabije nego što bi prirastao u monokulturi.

### SUMMARY

#### INFLUENCE OF BIGHEAD CARP (*ARISTICHTHYS NOBILIS* RICH) ON ZOOPLANKTON DYNAMICS AND THE GROWTH RATE COMMON CARP

The influence of stocking density of the bighead carp on environmental parameters, zooplankton dynamics and growth rate of common carp was studied.



The structure of fish stocking is illustrated in Table 1. The main difference between fish-pond 9 and 11 is in stocking of the bighead carp. Fish-pond 9 was stocked with 405 bighead carp per ha, with an individual weight of 0.3 to 0.12 kg. In fish-pond 11, 247 bighead carp were stocked per ha, with an individual weight of 0.05. In fish-pond 10 the bighead carp was not stocked, and from the remaining fish-ponds it differed in the stocking of additional fish species. Based on the results, it is clear that the bighead carp has no influence on the physico-chemical parameters of the environment (Table 2). Stocking bighead carp at a density of 405 fish per ha, influenced the total amount of zooplankton as early as the end of June. The frequency of large and medium forms and the biomass of zooplankton in fish-pond 9 is low especially in July, August and September. In fish-pond 11 the abundance of total zooplankton, frequency of large and medium forms and the biomass of zooplankton, even though higher in fish-pond 9, decreases in August and September in comparison with fish-pond 11 (Tables 3 and 4). This type of zooplankton dynamics gave an unsatisfactory individual growth rate, production and total growth rate of common carp. The lowest growth rate of common carp was in fish-pond 9. The growth rate of common carp in fish-pond 11 was not decreased in relation to fish-pond 10. The highest food conversion coefficient of common carp was in fish-pond 9, while the lowest was in fish-pond 10.

Zooplankton dynamics effected the growth rate of the bighead carp. The bighead carp had a lower growth rate in fish-pond 9. In fish-pond 10 its production possibilities were not used to capacity. Polyculture gives very good production results. With this type of culture we should take interspecies competition relations into consideration. Carp in polyculture should not have a lower growth rate than which it is has in monoculture.

#### LITERATURA

- American Public Health Association, (1967): Standards Methods Examination of Water and Wastewater. New York.
- Bednarz, T., Smyt, E., Wrona Y. (1978): Razvoj planktonovu oraz ocena produkciji korpva u polikulturze z tolyga biala. Roczniki Nauk Rolniczycki seria HT. 99 Z 2. 153—175.
- Bralić, V., Debeljak, Lj., Livojević, Z., Marko, S., Turk, M.: (1967): Pokuši povećanja produktivnosti ribnjaka uvođenjem dušičnih mineralnih gnojiva. Ribarstvo Jugoslavije, (2), 42—46.
- Bralić, V., (1969): Dinamika zooplanktona u ribnjacima gnojenim umjetnim gnojivima. Ribarstvo Jugoslavije (5), 99—100.
- Bucka, H. (1966): Plankton Communities in the Ochaloy Complex of Experimental Fishery Farms. Acta Hydrobiologica, 8. 1. 14—46.
- Ferenska, M., Lewkowicz, S. (1966): Zooplankton in ponds in relation to certain chemical factors. Acta Hydrobiologica 8. 1. 127—153.
- Grygierek, E., Hillbricht ä Ilkovska, A., Spodniewska, I. (1966): The effect of fish on Plankton Community in Ponds. Verh. int. Ver. Limnol. 16. 3. 1359—1366.
- Grygierek, E. (1971): Zooplankton production in variously fertilized fry ponds. Polskie Archiwum Hydrobiologii, 8. 2. 147—156.
- Grygierek, E.: (1973): The influence of phytoplankton on pond zooplankton. Aquaculture, 2. 197—208.
- Grygierek, E., Lewkowicz, M. (1977): Nawozenie Azotowo — Fosforowe odgrodzonych czesci stawow v zooplankton. Roczniki Nauk Rolniczycki seria H. T. 98. 1. 105—121.
- Grygierek, E. (1978): The influence of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val) on eutrophication of the environment of Carp ponds Part IV zooplankton. Roczniki Nauk Rolniczycki seria H. T. 99 Z. 2. 81—92.
- Hrbaček, J., Novotna—Dvoržakova, M. (1965): Plankton of Four Backwaters related to Their size and Fish stock. Rasprawy Československe akademie ved, rada M. P. V. Ročník 75, sešit 13.
- Hrbaček J. (1969): Relations between some environmental parameters and the fish yield as a basis for a predictive model. Verh. Internat. Verein. Limnol. 17. 1069—1081.
- Krazah, S. A., Khritonova, N. N., Benko, K. J., et al (1976): Sastav zooplanktona nagilnjih prudov Ukraini pri razni plotnosti posedki rib. Hidrobiološki žurnal, XII. 5. 31—38.
- Lewkowicz, M. (1971): Biomasa of zooplankton and production of some species of Rotatoria and Daphnia longispina in Carp. ponds. Polskie Archiwum Hydrobiologii, 18. 2. 2155—223.
- Losos, B., Heteša, J. (1973): The effect of mineral fertilization and of carp fry on the composition and dynamics of plankton. Hydrobiological studies, 3. 173—217.
- Marko, S., Turk, M. (1977): Značenje biljojednih riba u akvakulturi. Ribarstvo Jugoslavije 5.
- Matena, J. (1982): The zooplankton succession in Planktonie Ponds. Buletin, XVIII 1. 27—34.
- Milovanović, D., Živković, A. (1959): Planktonska produkcija u ribnjaku Živača. Zbornik radova Biološkog instituta N. R. Srbije 2, N<sup>o</sup> 5. 1—16.
- Milovanović, D., Živković, A. (1963): Sastav i dinamika planktona u ribnjaku Jugricko u 1959—1960. Zbornik radova Biološkog Instituta, 6 N<sup>o</sup> 4, 1—30.
- Mitrović, V. (1969): Uticaj nasada šarana na biološku produkciju ribnjaka. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta Beograd.
- Mišetić, S., Solar, N. (1980): Doziranje dodatne hrane u odnosu na količinu prirodne hrane u šaranskim ribnjacima. Ribarstvo Jugoslavije, 6. 137—142.
- Petković, S., Petković, S. (1983): Limnološki i trofički status nekih šaranskih ribnjaka u Jugoslaviji. Sinopsis radova, Naučni skup »Doprinos nauke razvoju ribarstva«, Titograd.
- Prikryl, I. (1979): Abundance zooplanktonu v rybnicich se silne zhuštenou obsadkon korps. Buletin, 2.
- Pujin, V. (1967): Prilog proučavanja ishrane i tempa porasta ribnjačkog šarana (*Cyprinus carpio* L.) sa naročitim osvrtom na odnos prirodne i dodatne hrane u crevnom sadržaju. Zbornik Matice Srpske, 33.
- Walny, P., Grygierek, E. (1972): Intensification of fish ponds production. Productivity problems of Freshwaters. Warszawa — Krakow str. 563—571.
- Starmach, K. (1955): Metody badania planktonu.
- Žurek, R. (1974): The zooplankton biomass and production of some species of rotifers and cladocera in these ponds with different second year carp fry stocking. Acta Hydrobiologica, 16, 3—4. 299—317.

Primljeno 2. 7. 1984.