

UDK 543.31+543.38:597.554.3 (285.3:497.13)

Izlaganje sa skupa

Saprobiološka procjena kvalitete vode šaranskih ribnjaka u SR Hrvatskoj

M. Tomec

Izvod

U ovom radu iznijeti su rezultati dvogodišnjih istraživanja kvalitativnog sastava planktona, u svrhu određivanja stupnja boniteta i saprobiteta na 7 šaranskih ribnjačarstava u SR Hrvatskoj. Kvaliteta voda šaranskih ribnjaka kretala se u granicama beta-mesosaprobnoeg stupnja ili II kategorije, te još uvijek odgovara zakonskim normama u kojoj se može vršiti uzgoj toplovodnih riba.

UVOD

U našoj zemlji se, u posljednje vrijeme, uzgoju šarana sve više posvećuje pažnja. Razlog tome su sve veće potrebe za povećanom proizvodnjom na šaranskim ribnjačarstvima, koja je uzrokovana većom potražnjom za šaranima na našem, a naročito na inozemnom tržištu (Bunjevac 1982). Međutim, statistički podaci ukazuju da se šaranska proizvodnja u SR Hrvatskoj, koja je u razdoblju od 1960. do 1970. godine imala nagli skok proizvodnje od 4 968 tona do 13 193 tona šarana, u razdoblju od 1970. do danas nije se tako znatno povećala. Kroz to razdoblje proizvodnja se povećala od 13 193 tona u 1970. godini do 16 199 tona šarana u 1981. godini, s prilično nejasnim razlozima stagnacije, te nesigurnosti, da se unaprijed mogu u potpunosti predvidjeti rezultati proizvodnje.

Prema Alauasteru et al. (1980), kvaliteta vode predstavlja jedan od važnih činilaca sigurne ribarske proizvodnje.

Iako je to nepobitna činjenica, kod nas se nije tome posvećivala naročita pažnja.

Saprobiološka karakteristika vode (Liebman 1962) predstavlja biološku kvalitetu, koja se temelji na prisutnim bentonskim i planktonskim organizmima u vodi. Kvaliteta vode je posebno značajna u našem načinu uzgoja, gdje se proizvodnja bazira na produkciji planktona dodavanjem gnojiva, te žitarica kao nadopuna prirodnoj prehrani. O kvaliteti fito, a potom i zooplanktona, na ribnjacima ovisi uzgoj, rast, a zbog toga kondiciono i zdravstveno stanje šarana. Ukoliko se kvalitativna struktura planktona mijenja

zbog utjecaja zagađivala iz poljoprivrede, industrije ili urbanih sredina, utoliko se mijenja i mogućnost proizvodnje šarana na određenoj uzgojnoj površini.

Predpostavivši da je jedan od razloga stagnacije proizvodnje u nas mogu biti uzrokovan i promjenom kvalitativne strukture planktona u vodi, odlučili smo započeti istraživanja u pravcu određivanja saprobiološke kvalitete vode nekih šaranskih ribnjačarstava u SR Hrvatskoj.

MATERIJAL I METODIKA RADA

Istraživanja su vršena tijekom 1981. i 1982. god., od travnja do rujna, na 7 šaranskih ribnjačarstava u SR Hrvatskoj. Ribnjačarstva su označena rimskim brojevima od I do VII. Na ribnjačarstvu I pregledano je tijekom istraživanja 110 ribnjaka, na ribnjačarstvu II 47 ribnjaka, na ribnjačarstvu III 104 ribnjaka, a na ribnjačarstvu IV 92 ribnjaka, na ribnjačarstvu V 71 ribnjak, na ribnjačarstvu VI 94 ribnjaka i na ribnjačarstvu VII pregledano je 104 ribnjaka, odnosno napravljeno je ukupno 622 kvalitativne analize planktona, za saprobiološku procjenu kvalitete vode ribnjaka. Uzorci vode za obradu planktona uzimani su jedanput na mjesec, sa sredine svakog ribnjaka. 50 litara vode se profiltriralo kroz planktonsku mrežicu br. 25, fiksiralo s 4%-tnim formalinom, te potom obradilo.

Plankton je određivan pomoću standardnih ključeva Pascher (1914—1930), Fott (1957), Zabelina et al. (1951), Lazar (1960) i Donner (1973).

Za saprobiološku analizu istraživanih ribnjaka primjenjene su tri direktne ekološke statističke metode, metoda po Pantle-Bucku (1955), Zelinke i Marvanu (1961, 1963) i metoda po Knöppu (1954). Indikatorske vrste planktona i indikatorske vrijednosti određivane su prema Sladčeku (1973), a procjena zastupljenosti vrsta prema Knöppu (1954) od 1 do 7 i prema Pantle-Bucku (1955) 1, 3 i 5.

Metodom Pantle-Bucka određuje se Indeks saprobnosti. Odnos Indeksa saprobnosti i stupnja zagađenja je slijedeći:

- 1,0 – 1,5 – oligosaprobnost;
- 1,5 – 2,5 – betamesosaprobnost;
- 2,5 – 3,5 – alfamesosaprobnost;
- 3,5 – 4 – polisaprobnost.

Po metodi Zelinke i Marvana dobiju se saprobne vrijednosti za svaki stupanj onečišćenja. Pojedina po-

Mr Marija Tomec, znanstveni asistent OOUR Centar za istraživanje mora Zagreb, Institut »Ruđer Bošković«, Zagreb

Referat održan na sastanku Stručne šaranske sekcije, Titograd, 1983.

staja pripada onom stupnju onečišćenja, koji ima najvišu vrijednost.

Metodom po Knöppu izračunavaju se vrijednosti relativnog boniteta ili čistoće i relativnog saprobiteta ili onečišćenja vode u postocima. Zajedno daju uvijek 100%.

REZULTATI I DISKUSIJA

Obradom 622 uzorka na 7 ribnjačarstva utvrđeno je 114 vrsta fitoplanktona i 18 vrsta zooplanktona.

Od fitoplanktonskih zajednica zastupljene su ove skupine: *Cyanophyta* s 9 vrsta, *Euglenophyta* s 9 vrsta, *Chrysophyceae* s 2 vrste, *Bacillariophyceae* s 46 vrsta, *Xanthophyta* s 1 vrstom, *Pyrophyta* s 1 vrstom i *Chlorophyta* s 45 vrsta.

Zooplanktonske zajednice činile su skupine: *Rotatoria* s 10 vrsta, *Cladocera* sa 6 vrsta i *Copepoda* s 2 vrste.

Veći dio kvalitativnog sastava fitoplanktona i zooplanktona pripadao je indikatorskim vrstama, koje ukazuju na određen stupanj onečišćenja. Najbrojnije fitoplanktonske indikatorske vrste bile su iz skupine *Bacillariophyceae*, a zooplanktonske indikatorske vrste bile su iz skupine *Rotatoria*. Najzastupljeniji su bili predstavnici betamesosaprobnog stupnja s 44 vrste, zatim slijede predstavnici oligo-betamesosaprobnog stupnja s 19 vrsta, alfamesosaprobnog stupnja sa 7 vrsta, oligosaprobnog stupnja s 5 vrsta, beta-alfamesosaprobnog stupnja s 3 vrste, betamesosaprobnog-oligosaprobnog stupnja s 2 vrste i alfa-betamesosaprobnog stupnja s 1 vrstom.

Tablica 1. Biocenološka i saprobiološka analiza voda šaranskih ribnjačarstava tijekom 1981. i 1982. god.

Vrste	Stupanj saprobnosti	x	Indikatorske vrijednosti			
			o	b	a	p
FITOPLANKTON						
CYANOPHYTA						
<i>Anabaena spiroides</i> Kleb.	o-b	1	5	4		
<i>Aphanizomenon flos-aquan</i> (L) Ralfs	b		3	7		
<i>Chroococcus limneticus</i> Lemm.	o-b		6	4		
<i>Lyngbya</i> sp.						
<i>Merismopedia punctata</i> Meyen						
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.	b		3	6	1	
<i>Oscillatoria irigua</i> (Kütz.) Gom.						
<i>Os. limetica</i> Lemm.	o-b		6	4		
<i>Phormidium</i> sp.						
EUGLENOPHYTA						
<i>Euglena acus</i> Ehr.	b		1	6	3	
<i>Eu. acus</i> v. <i>minor</i> Hansg.						
<i>Eu. oxyuris</i> Schmarida	o-b		5	5		
<i>Lepocinclis</i> sp.						
<i>Phacus</i> sp.						
<i>Ph. longicauda</i> (Ehr.) Duj	b-a			4	6	
<i>Ph. orbicularis</i> Hübner	b			10		
<i>Ph. triqueter</i> (Ehr.) Duj.						
<i>Trachelomonas</i> sp.						
CHRYSOPHYTA						
Chrysophyceae						
<i>Dinobryon divergens</i> Imh.	b		2	7	1	
<i>Di. sertularia</i> Ehr.	o		7	3		
Bacillariophyceae						
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	o-b	1	3	4	2	
<i>Asterionella formosa</i> Hass.	o-b		6	4		
<i>As. gracillima</i> (Hantzsch) Heib.						
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.	b		3	6	1	
<i>Co. placentula</i> Ehr.	b	2	4	3	1	
<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kütz.	o	1	7	2		
<i>Cymatopleura solea</i> (Brèb.) W. Sm.	b-a		1	5	4	
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	o-b		4	6		
<i>Cy. ventricosa</i> Kütz.	b	2	4	3	1	

Vrste	Stupanj saprobnosti	x	Indikatorske vrijednosti			
			o	b	a	p
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	b		3	5	2	
<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	o-b		4	6		
<i>Er. crotonensis</i> Kittton	o-b		6	4		
<i>Gomphonema acuminatum</i>						
v. <i>coronatum</i> (Ehr.) W. Sm.	b			8	2	
<i>Go. constrictum</i> Ehr.	b			8	2	
<i>Go. lanceolatum</i> Ehr.						
<i>Go. olivaceum</i> (Lyng.) Kütz.	b	1	3	3	3	
<i>Go. parvulum</i> (Kütz.) Grun.	b	1	2	4	3	
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rab.	b			8	2	
<i>Gy. kuetzingii</i> (Grun.) Cl.						
<i>Gy. scalproides</i> (Rabenh.) Cl.						
<i>Melosira</i> sp.						
<i>Me. varians</i> Ag.	b		3	5	2	
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	a			3	7	
<i>Na. gracilis</i> Ehr.	b-o		4	5	1	
<i>Na. lanceolata</i> (Ag.) Kütz.						
<i>Na. pupula</i> v. <i>rostrata</i> Hust.						
<i>Na. radiosa</i> Kütz.	o-b		4	6		
<i>Na. rhynchocephala</i> Kütz.	a			3	7	
<i>Na. viridula</i> Kütz.	a			2	8	
<i>Nitzschia acicularis</i> W. Smith	a			3	7	
<i>Ni. dissipata</i> (Kütz.) Grun.	o-b		5	5		
<i>Ni. heufferiana</i> Grun.	o-b		4	6		
<i>Ni. palea</i> (Kütz.) Smith	a			3	6	1
<i>Ni. paleacea</i> Grun.						
<i>Ni. sigmoidea</i> (Ehr.) W. Smith	b		1	8	1	
<i>Ni. stagnorum</i> Rabenh.	b			8	2	
<i>Ni. vermicularis</i> Grun.	b			7	3	
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitz.) Ehr.	b			9	1	
<i>Stauroneis anceps</i> Ehr.	b			+		
<i>Surirella biseriata</i> Bréb.	b			+		
<i>Su. ovata</i> Kütz.	b		3	5	2	
<i>Su. robusta</i> v. <i>splendida</i> Ehr.	b		2	7	1	
<i>Synedra acus</i> Kütz.	b		2	7	1	
<i>Sy. ulna</i> (Nitz.) Ehr.	b	1	2	4	3	
<i>Sy. ulna</i> v. <i>biceps</i> Kütz.	b		1	9		

XANTHOPHYTA

Tribonema angustissimum Pasch.

PYRROPHYTA

Ceratium hirundinella (o.F.M.) Schrank

CHLOROPHYTA

Volvox globator (L.) Ehr.

Actinastrum sp.

Ac. hantzschii Lagerh.

Ac. hantzschii v. *fluviatile* Schrö

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs

An. falcatus v. *duplex* (Kütz.) G. S. West

An. setigerus (Schrö.) G. S. West

Coelastrum microsporum Näg.

Crucigenia rectangularis (A. Br.) Gay

Cr. tetrapedia (Kirch.) W. et G. S. West

Dicellula planctonica Svir.

Pediastrum biradiatum Meyen

Pe. boryanum (Turp.) Menegh.

Vrste	Stupanj saprobnosti x	indikatorske vrijednosti				
		o	b	a	p	
<i>Pe. clathratum</i> (Schr.) Lemm.						
<i>Pe. chlathratum v. punctatum</i> Lemm.						
<i>Pe. duplex</i> Meyen	b	3	7			
<i>Pe. duplex v. reticulatum</i> Lag.						
<i>Pe. simplex</i> Meyen						
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lag.) Chod.	b		8	2		
<i>Sc. bijugatus</i> (Turp.) Kütz.	b		10			
<i>Sc. dispar</i> Brèb.						
<i>Sc. opoliensis</i> Richt.	b		10			
<i>Sc. quadricauda</i> (Turp.) Brèb.	b	2	6	2		
<i>Selenastrum gracile</i> Rein.	b	1	7	2		
<i>Se. minutum</i> (Näg.) Collins						
<i>Tetraedron hastatum</i> (Raben.) Han.						
<i>Te. limneticum</i> Borge						
<i>Te. lobatum</i> (Naeg.) Hansg.						
<i>Te. minimum</i> (A. Br.) Hansg.	b	1	7	2		
<i>Tetraedron regulare</i> Kütz.						
<i>Te. regulare v. incus</i> Teiling						
<i>Te. trigonum</i> (Naeg.) Hansg.						
<i>Ulothrix limnetica</i> Lemm.						
<i>Closterium</i> sp.						
<i>Cl. acerosum</i> Ehr.	a		2	8		
<i>Cl. ceratium</i> Perty						
<i>Cl. intermedium</i> Ralfs						
<i>Cl. moniliferum</i> (Bory) Ehr.	b	1	7	2		
<i>Cl. pronum</i> Brèb.						
<i>Cosmarium</i> sp.						
<i>Co. botrytis</i> Menegh	a		2	8		
<i>Co. turpini</i> Brèb.						
<i>Co. vexatum</i> West						
<i>Staurastrum gracile</i> Ralfs	o-b	+	+			
ZOOPLANKTON						
ROTATORIA						
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	o-b	1	4	4	1	
<i>Brachionus diversicornis</i> Dad.	b			10		
<i>Br. plicatilis</i> Müller	b			10		
<i>Filinia logiseta</i> (Ehr.)	b	1	5	4		
<i>Kellicottia longispina</i> Kell,	o	1	6	3		
<i>Keratella quadrata</i> Müller	o-b	2	3	5		
<i>Ke. cochlearis</i> Gosse	b-o	2	3	5		
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin	b		3	5		
<i>Trichocerca bicristata</i> (Gosse)	o		10			
<i>Tetramastix opoliensis</i> Zach.	o-b		+	+		
CLADOCERA						
<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. M.)	o-b	1	4	4	1	
<i>Ceriodaphnia</i> sp.						
<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. M.)	b	1	3	4	2	
<i>Daphnia longispina</i> (O. F. M.)	b	1	2	4	3	
<i>Daphnia magna</i> Straus						
<i>Moina</i> sp.						
COPEPODA						
<i>Cyclops</i> sp.						
<i>Diaptomus</i> sp.						

x - ksenosaprobn; o - oligosaprobn; b - betameso saprobn; a - alfamesosaprobn; p - polisakrobn

Tablica 2. Brojčana zastupljenost saprobnih vrsta pojedinih skupina fito- i zooplanktona u vodama šaranskih ribnjačarstava tijekom 1981. i 1982. godine.

Skupina	Stupnjevi saprobnosti						
	o	o-b	b	b-o	b-a	a-b	a
FITOPLANKTON							
Cyanophyta	—	3	2	—	—	—	—
Euglenophyta	—	1	2	—	1	—	—
Chrysophyceae	1	—	1	—	—	—	—
Bacillariophyceae	1	8	21	1	1	—	5
Pyrrophyta	1	—	—	—	—	—	—
Chlorophyta	—	3	12	—	1	1	2
Ukupno	3	15	38	1	3	1	7
ZOOPLANKTON							
Rotatoria	2	3	4	1	—	—	—
Cladocera	—	1	2	—	—	—	—
Copepoda	—	—	—	—	—	—	—
Ukupno	2	4	6	1	—	—	—
SVEUKUPNO	5	19	44	2	3	1	7

Biocenološka i saprobiološka analiza voda šaranskih ribnjačarstava tijekom 1981. i 1982. godine prikazana je u tablici 1, a brojčana zastupljenost saprobnih vrsta pojedinih skupina fito- i zooplanktona u vodama šaranskih ribnjačarstava tijekom 1981. i 1982. godine, prikazana je u tablici 2.

Na temelju dobivene brojčane vrijednosti za sva ribnjačarstva određen je stupanj saprobnosti ili onečišćenja po metodi Pantle-Bucka. Indeksi saprobnosti kreću se u vrijednostima od 1,9 do 2, što odgovara betamesosaprobnom stupnju ili II kvalitetnoj kategoriji. Ti rezultati su u skladu sa saprobiološkom procjenom dobivenom direktnom ekološkom statističkom metodom po Zelinki-Marvanu.

Brojčane vrijednosti relativnog boniteta ili čistoće i relativnog saprobiteta ili onečišćenja vode dobivene također direktnom ekološkom statističkom metodom po Knöppu, podjednake su na svim ribnjačarstvima. Te vrijednosti uklapaju se u već spomenuti betamesosaprobnostni stupanj ili II kvalitetnu kategoriju.

Saprobiološka procjena voda šaranskih ribnjačarstava po metodama Pantle-Bucka i Knöppa prikaza-

Tablica 3. Saprobiološka procjena voda šaranskih ribnjačarstava po metodama Pantle-Bucka i Knöppa

Ribnjačarstvo	Pantle-Buck				Knöpp			
	1981.		1982.		1981.		1982.	
	Is	S	Is	S	kB u %	RS	RB u %	RS
I	1,9	b	1,9	b	87	13	90	10
II	1,9	b	1,9	b	88	12	89	11
III	2,0	b	2,0	b	88	12	87	13
IV	1,9	b	2,0	b	83	17	86	14
V	2,0	b	1,9	b	87	13	90	10
VI	1,9	b	2,0	b	89	11	86	14
VII	1,9	b	2,0	b	82	18	87	13

Is — indeks saprobnosti; S — stupanj saprobnosti; b — betamesosaprobnost; RB — relativni bonitet; RS — relativni saprobitet

na je u tablici 3, a saprobiološka procjena voda šaranskih ribnjačarstava po metodi Zelinke-Marvana prikazana je u tablici 4.

Tablica 4. Saprobiološka procjena voda šaranskih ribnjačarstava po metodi Zelinke-Marvana

Ribnjačarstvo	x	1981.				1982.				
		o	b	a	p	x	o	b	a	p
I	0,02	1,74	6,2	2,08	0,01	0,02	2,14	6,21	1,61	—
II	0,04	1,7	6,3	1,94	0,02	0,02	2,01	6,2	1,75	0,02
III	0,06	1,59	6,19	1,82	—	0,06	2,04	6,02	1,79	—
IV	0,05	1,72	6,23	2	—	0,03	2,03	6,33	1,61	—
V	0,06	1,8	6,25	1,8	0,01	0,05	2,01	6,39	1,53	—
VI	0,06	2	6,40	1,6	—	0,03	2,06	6,16	1,73	0,01
VII	0,08	1,8	5,94	2,16	0,02	0,06	2,03	6,22	1,69	—

Dobiveni rezultati tijekom 1982. godine u odnosu na 1981. godinu, ne ukazuju na veće saprobiološke promjene, koje bi dovele do znatnog pogoršanja biološke kvalitete vode na šaranskim ribnjačarstvima.

Za stvarnu ocjenu da li je promjena kvalitativne strukture planktona kroz razdoblje od 1970. godine do danas bio jedan od razloga smanjenja odnosno stagnacije šaranske proizvodnje ne može se iz ovog rada zaključiti. Kako u razdoblju od 1960.–1970.–1980. godine nije rađena planktonološko-saprobiološka obrada, komparacija je nemoguća. Sigurno je, da se promjenom okolnih uvjeta odnosno povećanjem zagađenja, kvalitativna struktura planktona mijenja, te su ova naša početna istraživanja neobično korisna za daljni rad na praćenju saprobiološke kvalitete vode. Ona će predstavljati osnov koji bi uz fizičko-kemijske karakteristike vode služio za dokaz narušavanja ekobiološke ravnoteže i upozorio na opasnost da se onemogućiti i postojeća proizvodnja šarana.

ZAKLJUČCI

Iz dobivenih rezultata možemo zaključiti slijedeće:

1. Kvalitativnim analizama planktona ustanovljeni su predstavnici fitoplanktona s dominantnom skupinom *Bacillariophyceae* i predstavnici zooplanktona s dominantnom skupinom *Rotatoria*.
2. Od fito i zooplanktonskih vrsta prevladavaju predstavnici beta-mesosaprobnoeg stupnja.
3. Prema dobivenim rezultatima putem direktnih statističkih ekoloških metoda ribnjačarske vode pripadaju II kvalitetnoj kategoriji i zadovoljavaju zakonske uvjete biološke kvalitete vode u kojima se može vršiti uzgoj toplovodnih riba.

Zahvala

Zahvaljujem se SIZ-u za znanost SR Hrvatske na materijalnoj pomoći pri izradi rada. Posebno se zahvaljujem dr Eminu Teskeredžiću, koji mi je s mnogo volje i razumijevanja pomogao svojim savjetima kod pisanja ovog rada.

SAŽETAK

Posljednjih nekoliko godina u našoj zemlji se osjeća stagnacija šaranske proizvodnje u odnosu na razdoblje 1960. — 1970. godine. Može se pretpostaviti, da osim niza faktora i neodgovarajuća kvaliteta vode je jedan od bitnih razloga te stagnacije. Biološka kvaliteta ribnjačarskih voda temelji se i na prisustvu planktona, čiji kvalitativni sastav ovisi kako od prirodnih uvjeta, tako i od antropogenog utjecaja.

Do sada se kod nas nije pratio kvalitativni sastav planktona u svrhu određivanja stupnja saprobnosti ili onečišćenja ribnjačarskih voda, što je bio poticaj za naša saprobiološka istraživanja.

Saprobiološka istraživanja vršena su tijekom 1981. i 1982. godine na 7 šaranskih ribnjačarstava u SR Hrvatskoj i u tu svrhu pregledano je ukupno 622 ribnjaka.

Kvalitativnim analizama planktona utvrđeno je 114 vrsta fito i 18 vrsta zooplanktona. Najbrojniji bili su predstavnici fitoplanktona iz skupine *Bacillariophyceae*, a najbrojniji predstavnici zooplanktona pripadali su skupini *Rotatoria*.

Od ukupno 81 indikatorske vrste, 68 su indikatorske vrste fitoplanktona i 13 su indikatorske vrste zooplanktona, koje većim dijelom pripadaju beta-mesosaprobnoem stupnju.

Prema dobivenim rezultatima vode ribnjaka na 7 šaranskih ribnjačarstava u SR Hrvatskoj još uvijek pripadaju II kvalitetnoj kategoriji i odgovaraju za uzgoj toplovodnih riba.

SUMMARY

ESTIMATION OF SAPROBIOLOGICAL WATER QUALITY IN CARP PONDS OF SR CROATIA

In the last few years in Yugoslavia, there has been a stagnation of carp production in comparison with the period between 1960 and 1970. We can presume, that besides many other factors, inadequate water quality is one of the main reasons for this stagnation. The biological quality of fish farm waters is based on the presence of plankton, for which its qualitative composition depends on natural conditions as well as on anthropogenical influence. Until now, the qualitative structure of plankton for determining the saprobity level or the pollution of fish farm waters has not been investigated in Yugoslavia, this initiated our research. Saprobiological investigations were conducted in 1981 and in 1982 on seven carp farms in Croatia for which 622 carp ponds were evaluated. By qualitative analysis, 140 species of fitoplankton and 18 species of zooplankton were recorded. The most numerous of the fitoplankton was from the group of *Bacillariophyceae*, while the most numerous of the zooplankton were from the group of *Rotatoria*. From a total of 81 indicator species, 68 were of fitoplankton, while 13 were of zooplankton, the greater part belonging to the beta-mesosaprobial level. According to the results, the fish farm water on the seven carp ponds in Croatia still belong to the II quality category and they are satisfactory for the culture of warm water fish.

LITERATURA

- Alabaster, J. S., Lloyd, R., (1980):* Water quality Criteria for freshwater fish. Butterworths, London.
- Bunjevac, I., (1982):* Tržište i promet robe., Slatkovodno ribarstvo, Poslovna zajednica slatkovodnog ribarstva Jugoslavije — Ribozajednica Zagreb. Jugoslavenska medicinska knjiga, Zagreb.

- Donner, J., (1973):* Rädertiere (Rotatorien). Kosmos. Gesellschaft der Naturfreude, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
- Fott, B., (1957):* Sinice a rasy, Academia nakladitelstvi Československe akademie ved, Praha.
- Knöpp, H., (1954):* Eine neuer Weg zur Derstellung biologischer Vorfluteruntersuchungen, erlautert an einem Gütelängschnitt des Mains. Die Wasserwirtschaft, 45, 9—15.
- Lazar, J., (1960):* Seznam sladkovodnih vrst in ključ za določanje. Ljubljana.
- Liebmann, H., (1962):* Handbuch der Frischwasser und Abwasser-Biologie I, R. Oldenbourg, München.
- Pantle, R. und Buck, H. (1955):* Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Besondere Mittelung und Deutschen Gewässerkundlichen, 12, 135—143.
- Pascher, A., (1914—1930):* Die Süßwasserflora Mitteleuropas Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz). Haft 1—12, Gustav Fisher Jena.
- Sladaček, V., (1973):* Water quality system — Verh. Internat. Limnol. 16, 809—816.
- Statistički bilteni Stočarstvo i ribarstvo, Savezni zavod za statistiku, Beograd.*
- Zabelina, M. M., Kiselev, I. A., Proškina-Lavrenko, A. I., Sešukova, V. S., (1951):* Opredelitelj presnovodnjih vodorosli SSSR, Vipusk 4, Diatomovie vodorosli. Sovetskaja nauka, Moskva.
- Zelinka, M. i Marvan, P., (1961):* Zur Präzisierung der biologischen Klasifikation der Reinheit fliessender Gewässer, Arch. Hydrobiol, 57, 389—407.
- Zelinka, M. i Marvan, P., (1963):* Comparison of Methods of saprobial evaluation of water. Vodni hospodárstvi 13, 291—293.

Primljeno 27. 3. 1984.