

KVALITETA VODE I EKTOPARAZITARNE BOLESTI CIPRINIDNIH RIBA

M. Tomec, M. Hacmanjek, Z. Teskeredžić, E. Teskeredžić,
R. Čož-Rakovac

Sažetak

U velikim šaranskim ribnjačarstvima rabi se voda iz većih površinskih vodotoka, koji su pod utjecajem industrijskih i urbanih onečišćivača, što pogoršava zoohigijenske uvjete uzgojne sredine. Kvaliteta uzgojne sredine izravno utječe na rast, kondicijsko i zdravstveno stanje riba.

Svrha je rada bila istražiti sustav fitoplanktona i fizikalnokemijskih pokazatelja kvalitete vode u odnosu na pojavu ektoparazitoza u ciprinidnim ribnjacima.

Istraživanja su provedena od svibnja do rujna 1992. na ribnjačarstvima »Narta« i »Blatnica«. U ribnjacima je glavni nasad bio trogodišnji šaranski mlad. Kvalitativna i kvantitativna obrada fitoplanktona, te osnovnih fizikalnokemijskih pokazatelja obavljena je metodama koje se primjenjuju u limnologiji. Zdravstveni je pregled riba obuhvatio opće kliničke, mikroskopske i patoanatomske pretrage.

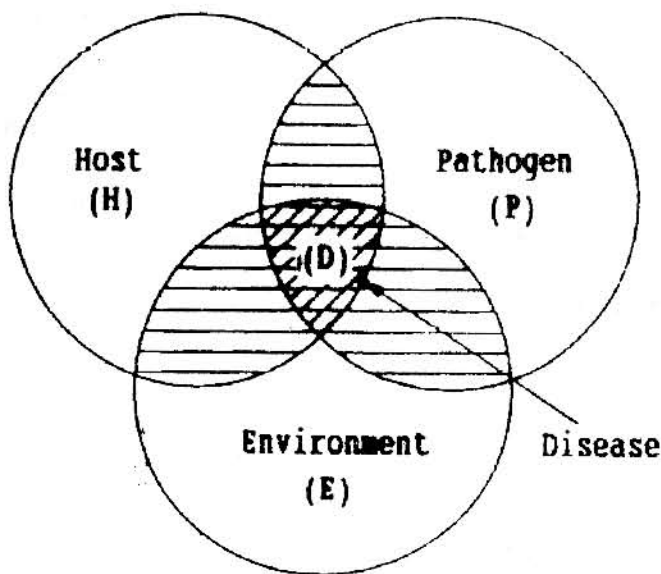
U sastavu fitoplanktona sudjelovale su vrste iz skupina: *Cyanobacteria* (*Cyanophyta*), *Euglenophyta*, *Pyrrophyta*, *Chrysophyta* i *Chlorophyta*. Iako je bilo indikatora jačeg i slabijeg onečišćenja vode, prevladavali su predstavnici beta-mesosaprobnog stupnja. Dobivene vrijednosti fizikalnokemijskih pokazatelja kretale su se u granicama karakterističnima za ciprinidne ribnjake. Izuzetak je koncentracija otopljenog kisika u vodi, koja je bila dosta niža od optimalne koncentracije za ciprinide, a iznosila je 1,4 mg. l⁻¹ (ribnjak 9). Na osnovi zdravstvenoga pregleda riba od ektoparazita utvrđeni su predstavnici rodova *Trichodina*, *Argulus*, *Dactylogyrus* i *Gyrodactylus*, ektoparaziti koji se uglavnom pojavljuju prilikom pogoršanja kvalitete vode, loših zoohigijenskih uvjeta u ribnjacima i povišene temperature vode. Jača invadiranost ektoparazitima utvrđena je na ribama iz ribnjaka 9 i 10.

Ključne riječi: kvaliteta vode, fitoplankton, šarani, parazitarne bolesti

UVOD

Kemija prirodnih površinskih voda kompleksna je i ovisi o ravnoteži fizikalnih, kemijskih i bioloških karakteristika okoliša. Svaka prirodna voda ima različiti prirodni sastav, bilo da na to utječu prirodni bilo antropogeni čimbenici. O tim čimbenicima ovisit će i stupanj kvalitete površinske vode. Intenzivna agrikultura može pridonijeti fertilizaciji i pestizaciji prirodnih vodenih površina. Svako onečišćenje vode postaje sve značajniji faktor koji utječe na organizme što žive u vodi.

Učinak kakvoće vode na ribu, mijenja se s njezinom veličinom, dobi i kondicijom. Osim toga, kakvoća vode sama po sebi (napose ukupna tvrdoća, otopljeni kisik i temperatura) ima veliki utjecaj na toksičnost pojedinih tvari otopljenih u vodi. Pogoršanjem kvalitete vode nastupaju učestali poboli i jača intenzitet bolesti. O stupnju onečišćenja vode, uz druge pogodovne čimbenike, ovisi i stupanj aktivnosti ektoparazita i endoparazita na površini tijela i/ili u unutrašnjim organima riba (Khan i Thulin, 1991). Uz neodgovarajuću kvalitetu vode kojom se pune ribnjaci, u razvoju parazitarnih bolesti veliki udjel imaju i loši higijenski uvjeti u ribnjacima.



Slika 1. Međusobno djelovanje domaćina (H), uzročnika (P) i okoliša (E), te izbijanje bolesti (D), (Svobodova, 1993)

Figure 1. Interaction between host (H), pathogen (P) and environment (E) and the outbreak of diseases (after Svobodova, 1993)

Izravan učinak onečišćenja površinskih voda odražava se u narušavanju ravnoteže između organizma koji živi u vodi (domaćina), uzročnika bolesti (patogenih organizama) i okoliša (sl. 1). Posredan učinak možg se odraziti i na strukturu planktona i bentosa. Ovi su organizmi važna hrana ribama u

poluintenzivnom uzgoju, a ujedno su i vrlo osjetljivi na različita onečišćenja. Kompleks čimbenika koji djeluju u ribnjacima uzrokuju razvoj pojedinih vrsta i/ili skupina fitoplanktona, koji kao indikatori upozoravaju na suprotnost pojedinog ribnjaka. Zato je praćenje kvalitete vode u šaranskim ribnjacima na osnovi sastava fitoplanktona i fizikalnokemijskih pokazatelja vrlo važno za suzbijanje razvoja bolesti u riba, a time i za sprečavanje velikih materijalnih gubitaka na ribnjačarstvima.

MATERIJALI I METODE RADA

Istraživanja su provedena na ribnjacima ribnjačarstva »Narta« i »Blatnica« od svibnja do rujna 1992. Na svakom su ribnjačarstvu istraživana dva ribnjaka. U »Narti« su to bili ribnjaci 9 (oko 100 ha) i 10 (oko 100 ha), a u »Blatnici« ribnjaci 1 (oko 90 ha) i 2 (oko 26 ha). U istraživanim je ribnjacima glavni dio činio trogodišnji šaranski nasad. Istodobno su uzimane ribe za zdravstveni pregled, uzorci fitoplanktona i vode za mjerenje osnovnih fizikalnokemijskih parametara. Temperatura i pH mjereni su na terenu, a ostali su parametri (otopljeni kisik, relativna količina kisika u postocima, slobodni CO₂, potrošak KMnO₄) određivani u laboratoriju. Obrada fitoplanktona te osnovnih fizikalnokemijskih pokazatelja obavljena je metodama koje se primjenjuju u limnologiji. Zdravstveni pregled riba obuhvatio je opće kliničke, mikroskopske i patoanatomske pretrage.

REZULTATI I RASPRAVA

S obzirom na slične gospodarstvene zahvate na istraživanim ribnjacima, dobivene su i slične vrijednosti analiza fizikalnokemijskih pokazatelja (tabl. 1 i 2). Temperatura vode, kao jedan od glavnih čimbenika uzgojne sredine, ovisila je uglavnom o temperaturi okolnoga zraka. Zabilježene su se vrijednosti kretale između 19 °C (svibanj) i 26,9 °C (srpanj) na ribnjacima 1 i 2, odnosno između 18,4 °C (svibanj) i 27 °C (srpanj) u ribnjacima 9 i 10. Koncentracija vodikovih iona izražena kao pH vrijednost bila je dosta ujednačena na svim ribnjacima. Najniže pH vrijednosti (7,2) zabilježene su u rujnu u ribnjaku 9, a najviše pH vrijednosti (8,83) zabilježene su u svibnju u ribnjaku 1. Dobivene vrijednosti pokazuju da su ribnjačke vode u vrijeme istraživanja imale slabu do srednje lužnatu reakciju, što povoljno djeluje na produktivnost ribnjaka (Alabaster i Lloyd, 1982). U tijeku istraživanja koncentracija otopljenog kisika bila je dosta neujednačena, iako su uzorci vode uzimani u razdoblju unutar jednog sata. U ribnjacima 1 i 2 donja je granica otopljenog kisika bila 3, 6 mg. l⁻¹ (u lipnju), a zabilježena gornja granica iznosi 10,9 mg. l⁻¹ (u svibnju). U ribnjaku 9 količina otopljenog kisika bila je vrlo niska u kolovozu i u rujnu, a iznosila je 1,4 mg. l⁻¹, odnosno 1,9 mg. l⁻¹. Ove su vrijednosti dosta niže od optimalne koncentracije otopljenog kisika u vodi za ciprinidne vrste riba (Svobodova i sur., 1993). Uzrok ove nepovoljne situacije može se povezati s prekomjernim razvojem modrozeleno alge vrste *Microcystis aeruginosa* i vrste rodova *Euglena* i *Phacus* skupine euglenoficeja.

Tablica 1. Fizikalno–kemijska svojstva ribnjaka 1 i 2 (Blatnica) godine 1992.
 Table 1. Physico–chemical characteristics of fish ponds 1 and 2 (Blatnica) in 1992.

Mjesec —Month	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Ribnjak — Fish pond 1					
Temperatura vode °C	19,0	20,9	26,9	26,5	22,5
Water temp. °C					
pH	8,83	7,5	7,61	7,58	7,61
Otopljeni O ₂ mg.l ⁻¹	10,9	3,6	5,1	4,3	6,1
DO mg.l ⁻¹					
O ₂ %	11,56	39,96	63,08	52,79	69,67
CO ₂ mg.l ⁻¹	0	6,3	5,5	6,1	7,0
KMnO ₄ potrošak mg. ⁻¹	46,09	52,92	68,15	65,29	76,63
KMnO ₄ consumpt mg. ⁻¹					
Ribnjak — Fish pond 2					
Temperatura vode °C	19,6	20,4	26,2	25,5	23,5
Water temp. °C					
pH	8,0	7,71	7,85	7,78	7,74
Otopljeni O ₂ mg.l ⁻¹	9,9	7,2	5,4	4,8	9,0
DO mg.l ⁻¹					
O ₂	106,91	79,14	65,93	57,90	104,59
CO ₂ mg.l ⁻¹	1,9	4,2	3,2	5,2	5,0
KMnO ₄ potrošak mg. ⁻¹	38,31	50,32	71,46	67,03	67,08
KMnO ₄ consumpt mg. ⁻¹					

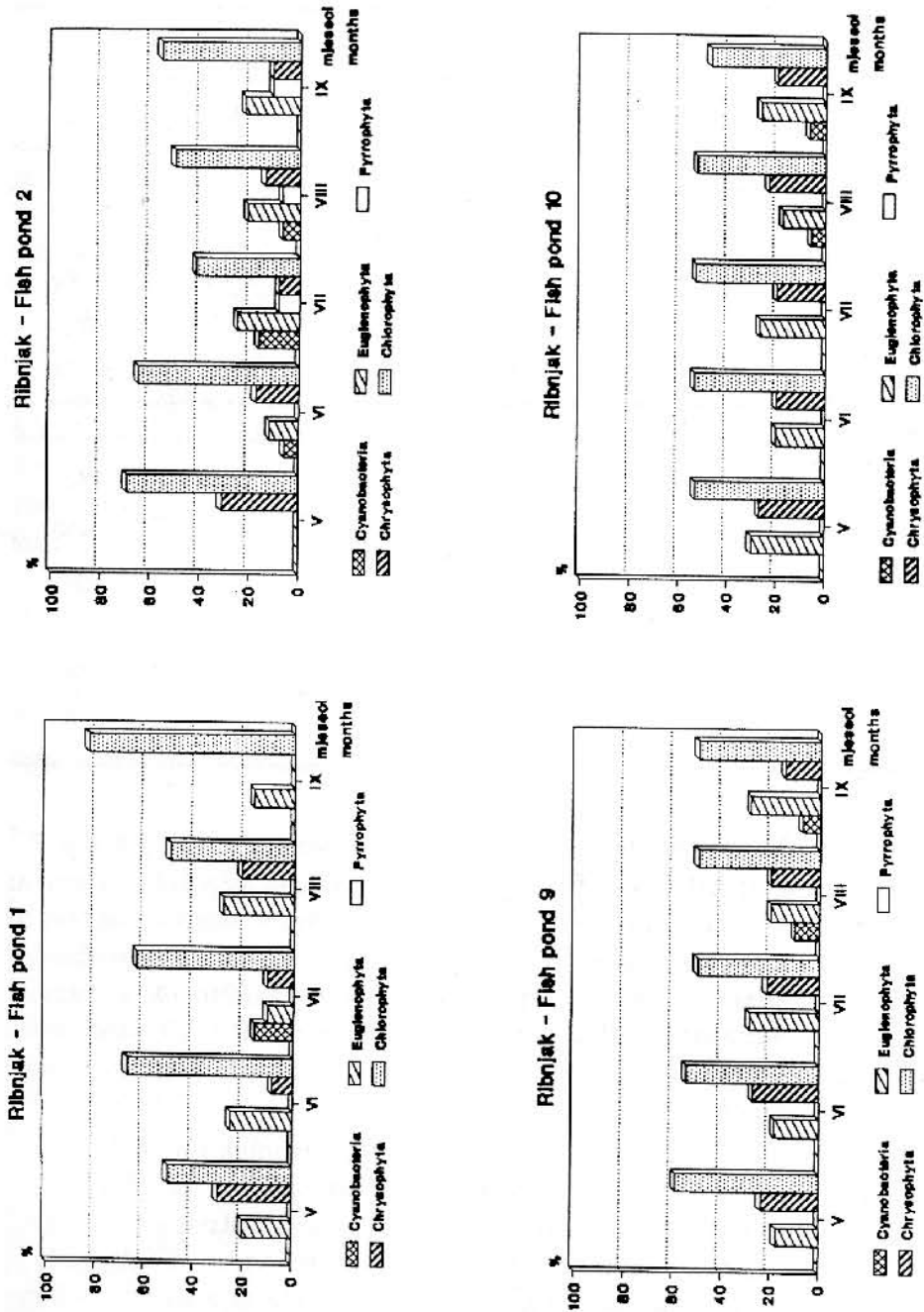
Iz dobivenih rezultata koncentracije otopljenog kisika u vodi, proizlazi i zasićenost vode kisikom, koja je u ribnjacima 1 i 2 bila od 39,96% do 116,58%. U ribnjacima 9 i 10 zasićenje vode kisikom bilo je od 17,03% do 117,41%. Utvrđene vrijednosti zasićenosti vode kisikom niže od 40% nepovoljno djeluju na prehranu riba, a time i na njihov prirast (Debeljak i sur., 1993). Posljedice su toga slaba tjelesna kondicija, te pojava i širenje bolesti u riba (Teskeredžić i Račić, 1985). Prisutnost ugljičnog dioksida (CO₂) u vodi utvrđena je u tijeku istraživanja u svim ribnjacima, osim u ribnjaku 1 u mjesecu svibnju. Veće su vrijednosti zabilježene tada kada je količina otopljenog kisika u vodi bila izrazito mala. Niske vrijednosti koncentracije otopljenog kisika u vodi, kao i veće vrijednosti CO₂ u vodi, primarni su pokazatelji kakvoće vode, koji utječu na pojavu ribljih bolesti (Plumb, 1984). Količina CO₂ kretala se od 0 do 7 mg. l⁻¹ u ribnjacima 1 i 2, odnosno od 1,4 do 11 mg. l⁻¹ u ribnjacima 9 i 10. Povećane vrijednosti CO₂ pratile su prisutnost povećane količine organske tvari u ribnjacima. Niže vrijednosti potroška KMnO₄ kao relativnog pokazatelja sadržaja organskih tvari otopljenih ili suspendiranih u vodi, zabilježene su početkom uzgojne sezone na svim istraživanim ribnjacima. Minimalne vrijednosti potroška KMnO₄ od 38,3 mg. l⁻¹

Tablica 2. Fizikalno–kemijska svojstva ribnjaka 9 i 10 (Narta) godine 1992.
 Table 2. Physico–chemical characteristics of fish ponds 9 and 10 (Narta) in 1992.

Mjesec —Month	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Ribnjak — Fish pond 9					
Temperatura vode °C Water temp. °C	18,9	25,1	25,6	26	19,2
pH	7,9	7,87	7,91	7,47	7,2
Otopljeni O ₂ mg.l ⁻¹ DO mg.l ⁻¹	11,0	5,6	4,7	1,4	1,9
O ₂ %	117,41	67,10	56,79	17,03	20,40
CO ₂ mg.l ⁻¹	1,4	2,3	3,6	3,9	11,0
KMnO ₄ potrošak mg. ⁻¹ KMnO ₄ consumpt mg. ⁻¹	47,09	87,34	85,5	74,26	81,64
Ribnjak — Fish pond 10					
Temperatura vode °C Water temp. °C	18,4	24,2	27	24,9	19,3
pH	7,9	7,6	7,89	7,49	7,93
Otopljeni O ₂ mg.l ⁻¹ DO mg.l ⁻¹	9,8	3,1	8,0	3,6	6,0
O ₂ %	103,55	36,49	99,13	42,97	64,54
CO ₂ mg.l ⁻¹	1,9	4,3	2,2	4,6	4,6
KMnO ₄ potrošak mg. ⁻¹ KMnO ₄ consumpt mg. ⁻¹	40,65	74,51	72,84	66,23	82,77

utvrđene su u ribnjaku 2 (svibanj), a maksimalne vrijednosti od 87,34 mg. l⁻¹ KMnO₄ utvrđene su u ribnjaku 9 u lipnju. Povećanje organske tvari u istraživanim ribnjacima od sredine prema kraju uzgojne sezone može se povezati s intenzivnom prehranom riba dodatnom hranom te povećanom produkcijom fitoplanktona (Tomec i sur., 1989; 1992). Osobito su se razvile vrste roda *Euglena* (skupina *Euglenophyta*) u ribnjacima 1,9 i 10, stanovnici vrlo eutrofiziranih ribnjaka (Nygaard, 1949) i stanovnici voda bogatih organskim tvarima (Gucunski, 1984).

U kvalitativnom sustavu fitoplanktona istraživanih ribnjaka sudjelovali su predstavnici sistematskih odjeljaka: *Cyanobacteria* (*Cyanophyta*), *Euglenophyta*, *Pyrrophyta*, *Chrysophyta* i *Chlorophyta* (sl. 2). Po kvalitativnom sustavu, fitoplankton je dosta ujednačen, tako da su se utvrđene vrste mogle naći u gotovo svim istraživanim ribnjacima. Najvećim brojem vrsta bile su zastupljene alge iz odjeljka *Chlorophyta*. Prevladavale su klorokokale s rodovima *Pediastrum* i *Scenedesmus*, osobito u svibnju i u lipnju. U isto vrijeme u većem su se broju razvili predstavnici odjeljka *Chrysophyta* skupina *Bacillariophyceae* (dijatomeje) s vrstama rodova *Fragilaria*, *Melosira*, *Navicula* i *Nitzschia* osobito



Slika 2. Postotak zastupljenosti pojedinih skupina alga u ribnjacima 1, 2 (Blatnica) i 9, 10 (Narta) godine 1992.
 Figure 2. Percentage of representation of certain groups of algae in fish ponds 1, 2 (Blatnica) and 9, 10 (Narta) in 1992.

u ribnjacima 9 i 10. Skupina *Euglenophyta*, koja se smatra jednom od glavnih komponenata eutrofnih ribnjaka, bila je zastupljena u svim istraživanim ribnjacima u tijeku čitave uzgojne sezone. Najviše su vrsta imali rodovi *Euglena* i *Phacus* s povećanjem broja vrsta od travnja do kolovoza. Odjeljak *Cyanobacteria* (*Cyanophyta*) bio je zastupljen malim brojem vrsta i u malim količinama, što nije karakteristično za ciprinidne ribnjake (Debeljak, 1982; Debeljak i sur., 1994). Ova je skupina alga bila zastupljena rodovima *Aphanizomenon*, *Anabaena* i *Microcystis*, i to samo u kolovozu i rujnu u ribnjacima 9 i 10, kada su dostigle svoj maksimalni razvoj. U ribnjaku 1 pojavile su se samo u tijeku srpnja, a u ribnjaku 2 od lipnja do kolovoza uz masovni razvoj u srpnju. Odjeljak *Pyrrophyta* imao je prateću ulogu u strukturi fitoplanktona istraživanih ribnjaka. Utvrđena je samo vrsta *Ceratium hirundinella* u ribnjaku 2, koja se brojnije razvila od srpnja do rujna, a uvrštena je u saprobni sustav kao indikator oligosaprobnih voda, odnosno indikator voda koje pripadaju I. razredu boniteta (Sladček, 1973).

Iz navedenog izlazi da su u vrijeme istraživanja glavni fitoplanktonski stanovnici ribnjaka bili predstavnici *Euglenophyta*, *Chrysophyta* (*Bacillariophyceae*) i *Chlorophyta*. S obzirom na dominantnost ovih odjeljaka, mnoge su njihove vrste indikatori različitih stupnjeva onečišćenosti voda. Iz skupine *Bacillariophyceae* najzastupljenije su indikatorske vrste bile *Fragilaria crotonensis*, *Melosira granulata*, *Navicula cryptocephala* i *Nitzschia acicularis* koje pripadaju beta-mesosaprobnom stupnju. Iz odjeljka *Euglenophyta* glavni su indikatori saprobnosti vrste *Euglena acus*, *E. ehrenbergii*, *E. oxyuris*, *Phacus longicauda* i *P. orbicularis*, pripadnici alfa-mesosaprobnog i beta-mesosaprobnog stupnja. Najzastupljenije indikatorske vrste odjeljka *Chlorophyta* pripadale su rodovima *Pediastrum* i *Scenedesmus* (*Pediastrum duplex*, *P. boryanum*, *Scenedesmus acuminatus*, *S. quadricauda*). Te su vrste pokazatelji beta-mesosaprobnoga stupnja. Na osnovi dobivenih rezultata, istraživani ribnjaci pripadaju II. razredu boniteta, što je utvrđeno i u prijašnjim istraživanjima kakvoće vode nekih ciprinidnih ribnjaka u Hrvatskoj (Tomec, 1984; 1990). Iako, prema našim istraživanjima, ciprinidni ribnjaci pripadaju II. razredu boniteta, često su nepogodni za uzgoj riba. To potvrđuju naša istraživanja zdravstvenoga stanja riba u odnosu na pojavu ektoparazitoza u ribnjacima.

Na osnovi zdravstvenoga pregleda u tijeku naših istraživanja uglavnom su prevladavali ektoparaziti, a nešto manje endoparaziti i ostali uzročnici bolesti koje se pojavljuju u riba. Najučestaliji predstavnici ektoparazita pripadali su skupini *Protozoa* (rod *Trichodina*), monogenim metiljima (rodovi *Dactylogyrus* i *Gyrodactylus*) i skupini *Copepoda* (rod *Argulus*), (tabl. 3 i 4). Prisutnost tih ektoparazita u većem broju znak je loše kvalitete vode i/ili prekomjernog nasada u ribnjacima (Roberts, 1989). U ribnjacima 9 i 10 prevladavali su *Gyrodactylus sp.* i *Dactylogyrus sp.*, nametnici koji parazitiraju na koži, odnosno na škragama riba. Iako je optimalna temperatura vode za razvoj tih ektoparazita i najjača invazija na šarane, bilo na kožu bilo na škrge, kod temperature između 22 i 24 °C (Bykhovskii i Iziomova, 1963; Roberts, 1989) ili, prema nekim autorima od 24 do 28 °C (Paperna, 1963;

Tablica 3. Postotak invadiranih riba ektoparazitima u ribnjacima 1 i 2 (Blatnica) godine 1992.

Table 3. Percentage infection on the fish of ectoparasites in fish ponds 1 and 2 (Blatnica) in 1992.

Ribnjak — Fish pod 1

Mjesec	Broj pregledanih riba	Broj invadiranih riba	%	Ektoparaziti
Month	No. fish	No. inf. fish	%	Ectoparasites
V.	10	10	100	A
VI.	14	9	64,3	D,T
VII.	12	5	41,7	D
VIII.	7	6	85,7	D,T
IX.	6	0	0	
UKUPNO TOTAL	49	30	61,2	

Ribnjak — Fish pod 1

Mjesec	Broj pregledanih riba	Broj invadiranih riba	%	Ektoparaziti
Month	No. fish	No. inf. fish	%	Ectoparasites
V.	12	2	16,7	A
VI.	11	3	27,2	T
VII.	12	4	33,3	D
VIII.	9	4	44,4	D,T
IX.	10	3	30	D
UKUPNO TOTAL	54		29,6	

A = *Argulus*; D = *Dactylogyrus*; G = *Gyrodactylus*; T = *Trichodina*

cit. Wedemeyer i sur. 1976), našim smo istraživanjima utvrdili njihovu veću prisutnost i u vrijeme nižih temperatura. Rod *Argulus* bio je nazočan uglavnom u mjesecu svibnju, a točkasta krvarenja od *Argulusa* po koži šarana utvrđena su u svim istraživanim ribnjacima. U ribnjacima 1 i 2 nije utvrđen rod *Gyrodactylus*, već rod *Trichodina* u lipnju i u kolovozu, s jačom invazijom na koži i na škrgama riba u lipnju.

Na osnovi rezultata fizikalnokemijskih i bioloških parametara, vode ribnjaka 9 i 10 lošije su kakvoće vode od ribnjaka 1 i 2. To potvrđuju inficirane ribe ektoparazitima jačeg intenziteta u ribnjacima 9 i 10 nego u ribnjacima 1 i 2. No, gotovo u svim ribnjacima veći je postotak inficiranih riba uočen tada kada su zabilježene vrlo niske vrijednosti koncentracije otopljena kisika u vodi.

Tablica 4. Postotak invadiranih riba ektoparazitima u ribnjacima 9 i 10 (Narta) godine 1992.

Table 4. Percentage infection on the fish of ectoparasites in fish ponds 9 and 10 (Narta) in 1992.

Ribnjak — Fish pond 9

Mjesec	Broj pregledanih riba	Broj invadiranih riba	%	Ektoparaziti
Month	No. fish	No. inf. fish	%	Ectoparasites
V.	7	5	71,4	D
VI.	7	7	100	D,G
VII.	10	3	30	D
VIII.	6	5	83	D,G
IX.	7	2	28,5	T
UKUPNO TOTAL	37	22	59,5	

Ribnjak — Fish pond 10

Mjesec	Broj pregledanih riba	Broj invadiranih riba	%	Ektoparaziti
Month	No. fish	No. inf. fish	%	Ectoparasites
V.	5	2	40	D
VI.	8	3	37,5	A,D
VII.	7	3	42,9	D
VIII.	9	4	44,4	D,G
IX.	8	3	37,5	D
UKUPNO TOTAL	37	15	55,5	

A = *Argulus*; D = *Dactylogyrus*; G = *Gyrodactylus*; T = *Trichodina*

ZAKLJUČAK

Analizama fizikalnokemijskih pokazatelja istraživanih ribnjaka dobivene su slične vrijednosti koje su se kretale u propisanim granicama za šaranske ribnjake.

U kvalitativnom sastavu fitoplanktona sudjelovale su planktonske alge sistematskih odjeljaka: *Cyanophyta* (*Cyanobacteria*), *Euglenophyta*, *Pyrrophyta*, *Chrysophyta* i *Chlorophyta*. Prevladavale su indikatorske vrste koje pripadaju beta-mesosaprobnom stupnju ili II. razredu boniteta.

Najučestaliji predstavnici ektoparazita pripadali su skupinama: *Protozoa* (rod *Trichodina*), monogenim metiljima (rodovi *Dactylogyrus* i *Gyrodactylus*) i *Copepoda* (rod *Argulus*). Veći postotak inficiranih riba bio je u ribnjacima s nižom koncentracijom otopljenog kisika.

Summary

WATER QUALITY AND ECTOPARASITE DISEASES OF CYPRINIDAE FISH

On large carp fish farms water from larger surface streams is used, which have been affected by industrial and urban pollution, making the zoohygienic conditions bad for the culturing region. The quality of the culturing region directly affects the growth, condition and health of the fish.

The aim of this work was to investigate the components of phytoplankton and the physico-chemical indicators of water quality on the occurrence of ectoparasites on the cyprinidae fish farms.

Investigation were carried out from May to September 1992 on the fish farms Narta and Blatnica. The main stock of the farms were there year old carp fry. Qualitative and quantitative analysis of phytoplankton, as well as the basic physico-chemical indicators were carried out by methods used in limnology. The health examination of the fish was carried out in view of the general clinical, microscopic and pathoanatomic examination.

In the components of phytoplankton the species which participated in the groups were: *Cyanobacteria* (Cyanophyta), *Euglenophita*, *Phyrophyta*, *Chryso-phita* and *Chlorophyta*. Eventhough there were indicators of greater and lesser water pollution, the betamesosaprobic representative were dominant. The obtained values of physico-chemical indicators ranged in the limitis characteristic of the cyprinidae fish farms. An exception was in the concentration of dissolved oxygen in the water, which was relatively lower that the optimal concentration for cyprinidae, amounting to 1.4 mg.l^{-1} (pond 9). Based on the health examination of the ectoparasite fish, determined were representatives of the families: *Trichodina*, *Argulus*, *Dactylogorus* and *Gyrodactylus*, ectoparasites which mainly occur when there is low water quality, bad zoohygienic conditions in the ponds and an increase in water temperature. A higher invasion of ectoparasites was determined in the fish from ponds 9 and 10.

Key words: water quality, phytoplankton, carp, parasitic diseaseas

LITERATURA

- Alabaster, J. S., Lloyd, R. (1982): Water Quality Criteria for freshwater fish. Second Edition, Butterworths, London, 361 pp.
- Bykhovskii, B. E., Iziumova, N. A. (1963): In Akklimatizatsiia zhivotnykh v SSSR. Alma Ata, 338–339.
- Debeljak, Lj. (1982): Prilog poznavanju fitoplanktona ciprinidnih ribnjaka. Ekologija, 17, 2, 139–148.
- Debeljak, Lj., Fašaić, K., Bebek, Ž., Adamek, Z., Slačanac, D. (1993): Poboljšanje kvalitete vode u šaranskim ribnjacima. Ribarstvo, 48, (3), 89–96.

- Debeljak, Lj., Adamek, Z. (1994):* Utjecaj gnojidbe na razvoj fitoplanktona u šaranskim mladičnjacima. *Ribarstvo*, 52, (1), 3–16.
- Gucunski, D. (1984):* Utjecaj otpadnih voda na razvoj fitoplanktona i kvalitetu vode u vodotocima Baranje. *Vodoprivreda*, 88–89, (16), 100–104.
- Khan, R. A., Thulin, J. (1991):* Influence of pollution on parasites of aquatic animals. *Advances in Parasitology*, 30, 202–238.
- Nygaard, G. (1949):* Hydrobiologica studies on some Danish ponds and lakes. 2. The quotient hypothesis and some new little known phytoplankton organisms. *Kong. Danske Vidensk. Selskab. Biol. Skrifter*, 7, 1–293.
- Paperna, I. (1963):* Some observations on the biology and ecology of *Dactylogyrus vastator* in Israel. *Bamidgeh*, 15, 8–28.
- Plumb, J. A. (1984):* Relationship of water quality and infectious diseases in cultured channel catfish. *Fish, Pathogens and Environment in European Polyculture. Symp. Biol. Hung.*, vol. 23, 189–199.
- Roberts, J. R. (1989):* Fish pathology. Second Edition, Bailliere Tindall, London, 467 pp.
- Sladeček, V. (1973):* Water quality system — *Verh. Internat. Limn.* 16, 809–816.
- Wedemeyer, G. A., Meyer, F. P., Smith, L. (1976):* Environmental stress and fish diseases. Book 5. p. 150–168. In Snieszko, S. F., Axelrod, H. R. (Ed.). *Diseases of fishes*. T. F. H. Publications, INC, New Jersey.
- Svobodova, Z., Lloyd, R., Machova, J., Vykusova, B. (1993):* Water quality and fish health. EIFAC Technical Paper. No. 54. Rome, FAO. 59 p.
- Teskeredžić, E., Račić, I. (1985):* Izvještaj o učestalosti bolesti šarana u ribnjacima SR Hrvatske od 1982. do 1984. godine. IRB, OOUR CIM Zagreb.
- Tomec, M. (1984):* Saprobijološka procjena kvalitete vode šaranskih ribnjaka u SR Hrvatskoj, *Ribar. Jugosl.*, 2, 36–41.
- Tomec, M. (1990):* Struktura fitoplanktona kao odraz kvalitete vode u ciprinidnim ribnjacima. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu.
- Tomec, M., Teskeredžić, E., Teskeredžić, Z., Hacmanjek, M., Malnar, L., Štancl, Ž. (1989):* Prilog poznavanja planktonske primarne produkcije u ciprinidnim ribnjacima. *Ichthyologia*, vol. 21, No. 1, 17–25.
- Tomec, M., Teskeredžić, Z., Teskeredžić, E., Hacmanjek, M. (1992):* Dinamika fitoplanktona ciprinidnih ribnjaka. *Ribarstvo*, 47, (3–4), 79–88.

Primljeno 24. 8. 1995.