

## MAKROZOOBENTOS U ŠARANSKIM RIBNJACIMA

Lj. Debeljak

### Sažetak

Kvalitativni i kvantitativni sastav makrozoobentosa i kemizam vode istraživani su u 6 ribnjaka, pojedinačne veličine 8–10 ha<sup>-1</sup>, na ribnjačarstvu »Donji Miholjac«. Istraživani su ribnjaci bili nasadeni s 200 000 ind·ha<sup>-1</sup> trodnevnih ličinki šarana. Mlađ je u tijeku uzgojne sezone prihranjivan životinjskim bjelančevinama.

Kvalitativni i kvantitativni sastav makrozoobentosa formirao se uglavnom na račun sistematskih skupina *Oligochaeta* i *Chironomidae*. Prosječna količina *Oligochaeta* varirala je u pojedinim ribnjacima od 119 do 944 ind·m<sup>-2</sup> od 2,18 do 14,09 g·m<sup>-2</sup>, a ličinki *Chironomidae* od 174 do 1 086 ind·m<sup>-2</sup> i od 2,66 do 14,09 g·m<sup>-2</sup>. Variranje ukupnog makrozoobentosa bilo je unutar amplitude do 28 do 5 805 ind·m<sup>-2</sup> i od 0,11 do 73,72 g·m<sup>-2</sup>. U sredini ljeta utvrđen je nagli pad količine makrozoobentosa u svim ribnjacima (tabl. 1–6).

*Ključne riječi:* ribnjak, makrozoobentos

### UVOD

Poboljšanje uzgoja riba nameće mnoge probleme u slatkovodnoj akvakulturi. Jedan od važnih među njima jest maksimalno iskorištavanje prirodne riblje hrane u ribnjacima. U vezi s tim razvile su se različite tehnike gnojidbe ribnjaka, koje su razradili mnogi autori iz Izraela, Rusije, SAD, Njemačke, Češke, Poljske i drugih zemalja koje imaju razvijeno šaransko ribnjačarstvo, a čiji su rezultati bili baza za istraživanje u Republici Hrvatskoj.

Zoobentosu u prehrani šarana pridaje se velika važnost. Bentosni se organizmi pojavljuju kao komponenta prehrane šarana već u ranome stadiju mladunaca, te istraživanja makrozoobentosa u šaranskim mladičnjacima nemaju samo općebiološko nego i praktično značenje.

## METODIKA

Istraživalo se na ribnjačarstvu »Donji Miholjac« u tijeku uzgojne sezone od lipnja do rujna 1990. u šest mladičnjaka, pojedinačne veličine od 8 do 10 ha<sup>-1</sup>, a dubine od 1 do 2 m<sup>-2</sup>. Ribnjaci su sagrađeni na tlu koje je uglavnom naplavina rijeke Drave, a područje pripada aluvijalnomo karbonatnome tlu i umjereno kontinentalnoj klimi (Glavni projekt o gradnji ribnjaka).

Uzorci zoobentosa skupljali su se na pet postaja u svakom ribnjaku s pomoću bagera po Eckmanu, površine otvora 225 m<sup>-2</sup>. Uzorak se ispirao, fiksirao 6%-tnim formalinom te brojio i vagao u fiksiranome stanju. Dobiveni su rezultati izraženi u broju jedinki i masi u g/m<sup>-2</sup>. Ukupno je skupljeno 120 kvantitativnih i 72 kvalitativna uzorka.

Uz makrozoobentos, pra'en je i kenizam vode.

Istraženi mladičnjaci bili su nasadeni trodnevnom šaranskim ličinkama 200 000 ind·ha<sup>-1</sup>, u vremenu od 17. do 30. svibnja 1990. Riba se prihranjivala dodatnom hranom s visokim sadržajem bjelančevina životinjskog porijekla.

## REZULTATI I RASPRAVA

Obraštenost svih istraženih ribnjaka makrofitima bila je velika, oko 60–80 % u drugom dijelu uzgojne sezone. Dno je u svim ribnjacima bilo muljevito, s debelim slojem mulja pjeskovito–humusnog sastava.

Dotočna voda rijeke Drave zadovoljavala je kakvoću vode propisanu za šaranske ribnjake (Debeljak, 1982.). U tijeku uzgojne sezone kemizam vode u pojedinim mladičnjacima jako je varirao, napose količina kisika otopljena u vodi, čiji je sadržaj iznosio od oko 2,0 do oko 11,0 mg·l<sup>-1</sup>.

pH vode kretao se na razini od 8,0 do 9,3 pH jedinica, količina Ca<sup>2+</sup> od 23,0 do 41, mg·l<sup>-1</sup>, Mg<sup>2+</sup> od 8,0 do 12,0 mg·l<sup>-1</sup>, anioni HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> od 77,0 do 153,0 mg·l<sup>-1</sup> i CO<sub>3</sub><sup>-</sup> od 90,0 do 180,0 mg·l<sup>-1</sup>.

Količina NH<sub>4</sub><sup>+</sup> varirala je od 0,05 mg·l<sup>-1</sup> do 0,40 mg·l<sup>-1</sup>, a količina PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> od 0,05 do 0,26 mg·l<sup>-1</sup>.

Tijekom istraživanja u svim je mladičnjacima utvrđena relativno mala vrijednost organske tvari po potrošku KMnO<sub>4</sub> — od 20,0 do 43 mg·l<sup>-1</sup>.

Količina makrozoobentosa i njegov kvalitativni sastav u pojedinim mladičnjacima ilustriraju tablice 1–6.

Po kvalitativnom sastavu zoobentos je siromašan u svim mladičnjacima. Formirao se uglavnom na račun dviju sistematskih skupina beskraljeznjaka: *Oligochaeta* i ličinki insekata *Diptera* — *Chironomidae*. U nekim probama pronađeni su pripadnici *Culicidae*, *Ephemeroptera*, *Odonata* i *Mollusca*.

Količina makrozoobentosa bila je najveća uglavnom u srpnju, osim u nekim mladičnjacima u kojima je razvoj bio najveći u lipnju. Vrijeme pojave maksimuma ovisi o tehnološkim mjerama — isušivanju ribnjaka, punjenju

ribnjaka vodom te o vremenu nasadijanja ličinki i mladunaca. U ovom slučaju bio je u prvom dijelu uzgojne sezone, kao što izvještavaju u svojim radovima Lugovaja, 1972; Matlak J. i Matlak O., 1976; Zieba i Szarowska, 1987; Merla, 1965; Steffens, 1990. i dr. U lipnju se količina ukupnog makrozoobentosa u pojedinim ribnjacima iznosila od 6 do 73 g·m<sup>-2</sup>, odnosno od 279 do 5 805 ind·m<sup>-2</sup>, dok je u srpnju količina ukupnog makrozoobentosa iznosila od 6 do 29 g·m<sup>-2</sup>, odnosno od 250 do 1 100 ind·m<sup>-2</sup> (tabl. 1–6).

Prosječni broj *Oligochaeta* varirao je u pojedinim ribnjacima od 119 do 944 ind·m<sup>-2</sup>, a ličinki *Chironomidae* od 174 do 1 086 ind·m<sup>-2</sup>. Prosječna biomasa *Oligochaeta* varirala je na razini od 2,18 do 14,09 g·m<sup>-2</sup>, a ličinki *Chironomidae* od 2,66 do 14,29 g·m<sup>-2</sup>. Prema tim podacima može se zaključiti da je u prvom dijelu uzgojne sezone u svim ribnjacima bila dobro razvijena prirodna prehrambena baza za ribe (od oko 1 000 kg·ha<sup>-1</sup> do oko 7 000 kg·ha<sup>-1</sup>), ali i vrlo izražena variranja među pojedinim ribnjacima

Pad makrozoobentosa u kolovozu na minimalne vrijednosti ili čak potpunu odsutnost nekih skupina (ličinke *Chironomidae*) može se ocijeniti kao karakteristična pojava za šaranske ribnjake, što potvrđuju prijašnja istraživanja (Marko i sur. 1967; Marko i sur., 1971; Lugovaja, 1972; Zieba i Szarowska, 1987., i mnogi drugi).

Iz dobivenih podataka kvalitativnog i kvantitativnog sastava makrozoobentosa može se ocijeniti da su istraženi ribnjaci imali dobro razvijenu prirodnu prehrambenu bazu za ribe. Od nasadijanja šaranskih ličinki do kolovoza, te ponovno potkraj ljeta, mogao se očekivati i dobar rast šaranskih mladunaca i mlada. Naime, prirodna hrana životinjskog porijekla osigurava kvalitativno dovoljno proteina, esencijalnih masnih kiselina i vitamina (Spataru, 1976; Zur, 1980. i dr.). Nagli pad *Oligochaeta*, a napose ličinaka *Chironomidae* u sredini uzgojne sezone, postaje limitirajući faktor rasta šarana (Zur, 1979.).

Ova istraživanja imaju važnost u kontekstu prihranjivanja mlada dodatnom hranom. Kako se može vidjeti iz rezultata (tabl. 1–6), dobra zastupljenost najvažnijih skupina prehrambenog makrozoobentosa (*Oligochaeta*, *Chironomidae*) u prvom dijelu uzgojne sezone i povećanje potkraj ljeta nakon ljetnog minimuma, opravdavaju prihranjivanje šaranskoga mlada u to vrijeme manjim obrokom životinjskih bjelančevina. Životinjske bjelančevine u dodatnoj hrani trebale bi biti glavni dio obroka u sredini ljeta.

Svakako, da bi bilo moguće odrediti takvu dinamiku prihranjivanja riba, potrebno je u tijeku biotehnoškoga procesa pratiti stanje prirodne hrane u pojedinim ribnjacima, kao i pospješiti istraživanja za pripremu industrijske riblje hrane kompletne fiziološke vrijednosti.

Tablica 1. Makrozoobentos u ribnjaku - mladičnjaku 9

Table 1. Macrozoobenthos in advanced fry pond 9

Datum		18. 06.	21. 07.	27. 08.	30. 09	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
SISTEMATSKA SKUPINA						
<i>Oligochaeta</i>	$\frac{\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}}{\text{g}\cdot\text{m}^{-2}}$	$\frac{278}{5,55}$	$\frac{750}{15,28}$	$\frac{167}{4,03}$	$\frac{56}{0,05}$	$\frac{313 \pm 6,10}{6,23 \pm 1,40}$
Ličinke <i>Diptera</i>						
- <i>Chironomidae</i>	$\frac{\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}}{\text{g}\cdot\text{m}^{-2}}$	$\frac{667}{5,55}$	$\frac{417}{6,92}$	0	$\frac{83}{1,12}$	$\frac{292 \pm 66,75}{3,40 \pm 0,74}$
- <i>Culicidae</i>	$\frac{\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}}{\text{g}\cdot\text{m}^{-2}}$	0	0	+	+	-
Ličinke <i>Ephemeroptera</i>	$\frac{\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}}{\text{g}\cdot\text{m}^{-2}}$	$\frac{56}{0,08}$	0	0	$\frac{28}{0,196}$	$\frac{21 \pm 5,80}{0,07 \pm 0,02}$
<i>Mollusca</i>	$\frac{\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}}{\text{g}\cdot\text{m}^{-2}}$	+	+	+	+	-
Ukupno	$\frac{\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}}{\text{g}\cdot\text{m}^{-2}}$	$\frac{1001}{11,108}$	$\frac{1167}{22,20}$	$\frac{167}{4,03}$	$\frac{167}{1,366}$	$\frac{626 \pm 15,56}{9,68 \pm 2,01}$

+ = prisutnost u kvalitativnim uzorcima

Tablica 2. Makrozoobentos u ribnjaku - mladičnjaku 10a

Table 2. Macrozoobenthos in advanced fry pond 10a

Datum		18. 06.	21. 07.	27. 08.	30. 09	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
SISTEMATSKA SKUPINA						
<i>Oligochaeta</i>	$\frac{\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}}{\text{g}\cdot\text{m}^{-2}}$	$\frac{57}{1,111}$	$\frac{250}{4,444}$	$\frac{28}{1,34}$	$\frac{139}{2,50}$	$\frac{119 \pm 21,54}{2,35 \pm 0,33}$
Ličinke <i>Diptera</i>						
- <i>Chironomidae</i>	$\frac{\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}}{\text{g}\cdot\text{m}^{-2}}$	$\frac{222}{15,56}$	$\frac{500}{16,666}$	0	$\frac{222}{5,278}$	$\frac{236 \pm 44,33}{9,38 \pm 1,75}$
- <i>Culicidae</i>	$\frac{\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}}{\text{g}\cdot\text{m}^{-2}}$	0	0	+	0	-
Ličinke <i>Ephemeroptera</i>	$\frac{\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}}{\text{g}\cdot\text{m}^{-2}}$	+	+	0	0	-
Ličinke <i>Odonata</i>	$\frac{\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}}{\text{g}\cdot\text{m}^{-2}}$	0	0	+	0	-
Ukupno	$\frac{\text{ind}\cdot\text{m}^{-2}}{\text{g}\cdot\text{m}^{-2}}$	$\frac{279}{16,671}$	$\frac{750}{21,11}$	$\frac{28}{1,34}$	$\frac{361}{7,778}$	$\frac{355 \pm 64,80}{11,72 \pm 1,92}$

+ = prisutnost u kvalitativnim uzorcima

Tablica 3. Makrozoobentos u ribnjaku – mladičnjaku 10b

Table 3. Macrozoobenthos in advanced fry pond 10b

Datum		18. 06.	21. 07.	27. 08.	30. 09	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
SISTEMATSKA SKUPINA						
<i>Oligochaeta</i> ,	$\text{ind m}^{-2}$	139	56	56	528	195±48,84
	$\text{g m}^{-2}$	1,111	0,556	0,111	6,944	2,18±0,69
Ličinke <i>Diptera</i>						
- <i>Chironomidae</i>	$\text{ind m}^{-2}$	667	639	0	28	334±79,95
	$\text{g m}^{-2}$	5,833	11,11		0,556	4,37±1,13
- <i>Culicidae</i>	$\text{ind m}^{-2}$	0	0	+	0	-
	$\text{g m}^{-2}$					
Ličinke <i>Ephemeroptera</i>	$\text{ind m}^{-2}$	+	0	0	0	-
	$\text{g m}^{-2}$					
Ukupno	$\text{ind m}^{-2}$	806	695	56	556	528±71,67
	$\text{g m}^{-2}$	6,944	11,666	0,111	7,50	6,56±1,04

+ = prisutnost u kvalitativnim uzorcima

Tablica 4. Makrozoobentos u ribnjaku – mladičnjaku 10c

Table 4. Macrozoobenthos in advanced fry pond 10c

Datum		18. 06.	21. 07.	27. 08.	30. 09	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
SISTEMATSKA SKUPINA						
<i>Oligochaeta</i> ,	$\text{ind m}^{-2}$	500	139	28	222	222±43,63
	$\text{g m}^{-2}$	5,555	1,667	0,056	3,333	2,65±0,51
Ličinke <i>Diptera</i>						
- <i>Chironomidae</i>	$\text{ind m}^{-2}$	389	112	111	83	174±31,20
	$\text{g m}^{-2}$	4,167	4,444	0,083	1,944	2,66±0,44
- <i>Culicidae</i>	$\text{ind m}^{-2}$	0	+	0	0	-
	$\text{g m}^{-2}$					
Ličinke <i>Ephemeroptera</i>	$\text{ind m}^{-2}$	+	0	0	0	-
	$\text{g m}^{-2}$					
<i>Mollusca</i>	$\text{ind m}^{-2}$	+	+	0	0	-
	$\text{g m}^{-2}$					
Ukupno	$\text{ind m}^{-2}$	889	257	139	305	396±72,72
	$\text{g m}^{-2}$	9,722	6,111	0,139	5,277	5,31±0,86

+ = prisutnost u kvalitativnim uzorcima

Tablica 5. Makrozoobentos u ribnjaku – mladičnjaku 11a

Table 5. Macrozoobenthos in advanced fry pond 11a

Datum		18. 06.	21. 07.	27. 08.	30. 09	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
SISTEMATSKA SKUPINA						
<i>Oligochaeta</i> ,	ind·m <sup>-2</sup>	222	+	269	376	217±34,26
	g·m <sup>-2</sup>	2,778		2,15	8,064	3,25±0,74
Ličinke <i>Diptera</i>						
– <i>Chironomidae</i>	ind·m <sup>-2</sup>	500	319	81	108	252±42,57
	g·m <sup>-2</sup>	5,555	8,577	1,61	1,371	4,28±0,75
– <i>Culicidae</i>	ind·m <sup>-2</sup>	0	0	+	0	–
	g·m <sup>-2</sup>					
Ličinke <i>Ephemeroptera</i>	ind·m <sup>-2</sup>	+	+	+	0	–
	g·m <sup>-2</sup>					
Ukupno	ind·m <sup>-2</sup>	722	319	350	484	469±39,70
	g·m <sup>-2</sup>	8,333	8,577	3,76	9,435	7,53±0,55

+ = prisutnost u kvalitativnim uzorcima

Tablica 6. Makrozoobentos u ribnjaku – mladičnjaku 11b

Table 6. Macrozoobenthos in advanced fry pond 11b

Datum		18. 06.	21. 07.	27. 08.	30. 09	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
SISTEMATSKA SKUPINA						
<i>Oligochaeta</i> ,	ind·m <sup>-2</sup>	2166	588	134	887	944±188,72
	g·m <sup>-2</sup>	37,498	13,479	1,344	4,032	14,09±3,56
Ličinke <i>Diptera</i>						
– <i>Chironomidae</i>	ind·m <sup>-2</sup>	3611	490	54	188	1086±366,62
	g·m <sup>-2</sup>	36,11	15,479	1,488	8,064	15,29±3,25
– <i>Culicidae</i>	ind·m <sup>-2</sup>	28	+	+	0	–
	g·m <sup>-2</sup>	0,111				
Ličinke <i>Ephemeroptera</i>	ind·m <sup>-2</sup>	+	+	+	0	–
	g·m <sup>-2</sup>					
Ukupno	ind·m <sup>-2</sup>	5805	1078	188	1075	2037±551,44
	g·m <sup>-2</sup>	73,719	28,958	2,832	12,096	29,40±6,81

+ = prisutnost u kvalitativnim uzorcima

## ZAKLJUČAK

Iz rezultata istraživanja može se zaključiti:

1. Kvalitativni i kvantitativni sastav makrozoobentosa u istraženim ribnjacima formirao se na račun sistematskih skupina *Oligochaeta* i *Chironomidae*. Količina je ukupnog makrozoobentosa varirala u pojedinim ribnjacima od 28 do 5 805 ind·m<sup>-2</sup> odnosno od 0,111 do 73,72 g·m<sup>-2</sup>.

2. U kolovozu je utvrđena najmanja količina makrozoobentosa u svim ribnjacima.

3. U tijeku biotehnološkoga procesa potrebno je redovito pratiti stanje makrozoobentosa u ribnjacima, te prema njegovoj količini određivati sadržaj životinjskih bjelančevina u obroku dodatne hrane za ribe.

## Summary

### MACROZOOBENTHOS IN CARP FISH FRY

Qualitative and quantitative components of macrozoobenthos was investigated on six fish farms with 8–10 ha<sup>-1</sup> each at "Donji Miholjac". The ponds were stocked with 200,000 individuals per ha<sup>-1</sup> of three-day-old carp larvae. The fry were fed with animal protein throughout the culturing season.

The qualitative and quantitative macrozoobenthos components formed mainly due to systematic groups of *Oligochaeta* and *Chironomidae*. The average size of *Oligochaeta* varied in each pond from 119 to 944 individuals per m<sup>-2</sup> and from 2.18 to 14.09 g per m<sup>-2</sup>, and the larvae of *Chironomidae* from 174 to 1086 ind. per m<sup>-2</sup> and from 2.66 to 14.09 g per m<sup>-2</sup>. Variations of the total macrozoobenthos was within the amplitude of from 28 to 5805 ind. per m<sup>-2</sup> and from 0.11 to 73.72 g. per m<sup>-2</sup>. In mid summer it was determined that there was a fall in the amount of macrozoobenthos in all fish ponds (Table 6).

*Key words: fish pond, macrozoobenthos*

## LITERATURA

- Debeljak Lj. (1982): Životni uvjeti u vodi. U knjizi: Bojčić i sur. Slatkovodno ribarstvo, Ribozajednica i Jumena, 1982, 55–97.
- Lugovaja T. V. (1972): Kormovaja baza virostonih prudov Kahovskogo nerestovo — virostonogo hozjajstva. Ribu. hozj. Kiev, 14, Urožaj, 83–91.
- Marko S., Habeković, D., Debeljak Lj., Turk, M. (1967): Utjecaj prirodne hrane na visinu hranidbenog koeficijenta. Ribar. Jugosl. 22, (6), 150–155.

- Marko S., Habeković, D., Debeljak, Lj., Turk, M. (1971): Utjecaj prirodne hrane na visinu hranidbenog koeficijenta u uslovima djelovanja mineralnih gnojiva. Ribar. Jugosl. 16, (1), 2–5.
- Matlak, J. i Matlak O. (1976): Pokarm naturalny narybku karpia (*Cyprinus carpio* L.). Acta hydrobiol., 18, (3), 203–228.
- Merla G. (1965): Der Einfluss winterlicher Trockenlegung oder Bespannung auf die Nahrtiermentgen im Karpfensrecteich. Dtsch. Fisherei — Ztg, 12, (11), 324–331.
- Spataru, P. (1976): Natural feed of *Tilapia aureus* in policulture with Supplementary feed and intensive manuring. Bamidgeh, 28, (3), 57–63.
- Steffens, W. (1990): Interrelationships Between Natural Food and Supplementary Feeds in Pond Culture. EIFAC/FAO Symposium on Production Enhancement in Still Vater Pond Culture, Prague, 15–18 May 1990, 32 pp.
- Zieba, J. and Szarowska M. (1987): Macrobenthos of productive carp ponds with different levels of intenzification of second year carp rearing. Acta hydrobiol. 29, (4), 465–477.
- Zur, O. (1979): The appearance of chironomid larvae in ponds containing common carp (*Cyprinus carpio*), Bamidgeh, 31, (4), 105–113.
- Zur, O. (1980): The importance of chironomid larvae as natural feed and as a biological indicator of soil condition in ponds containing common carp (*Cyprinus carpio*) and tilapia (*Sartherodon aureus*), Bamidgeh 32, (3), 66–77.

Primljeno 23. 2. 1996.