

KVALITATIVNI SASTAV ZELENIH PLANKTONSKIH ALGI (*Chlorophyta*) U ŠARANSKOM RIBNJAKU

Lj. Debeljak

Sažetak

Istraživanje je provedeno na ribnjačarstvu »Draganići«, u ribnjaku 1, u tijeku uzgojnih sezona godine 1980., 1981. i 1983. U ribnjaku se uzgajala konzumna riba, s nasadom jednogodišnjega ribljeg mlada u količini 2.034 ind. ha⁻¹, 5.450 ind. ha⁻¹ i 2.488 ind. ha⁻¹ u pojedinim godinama. Riba je prihranjivana žitaricama. Gnojdba ribnjaka provedena je mineralnim gnojivom NPK (17: 8: 9), a količina gnojiva u pojedinim godinama iznosila je 450 kg. ha⁻¹ i 370 kg. ha⁻¹ uz višekratnu aplikaciju.

Kemizam vode u tijeku istraženih uzgojnih sezona varirao je u granicama koje su karakteristične i za druge šaranske ribnjake u Hrvatskoj. Variranje anorganskih soli dušika i fosfora u tijeku istraženog razdoblja bilo je unutar amplitude: za NO₃⁻ od 0,01 do 0,057 mg. l⁻¹, za NH₄⁺ od 0,08 do 1,15 mg. l⁻¹, a PO₄³⁻ od 0,10 do 1,20 mg. l⁻¹.

U kvalitativnom sastavu planktonskih *Chlorophyta* nadena je ukupno 81 vrsta u tijeku tri uzgojne sezone, odnosno 51 vrsta (63%) godine 1980., 61 vrsta (75%) 1981. i 42 vrste (52%) 1983. Najvećim su se brojem javljali rodovi *Scenedesmus*, *Ankistyodesmus*, *Pediastrum*, *Crucigenia*, *Oocystis*, *Cosmarium*, *Closterium* i *Staurastrum*.

Floristički sastav *Chlorophyta* u istraženom ribnjaku bio je sličan u tijeku svih triju godina istraživanja, uz QS=73%, 60% i 55%. Nije bila izražena povezanost kvalitativnog sastava planktonske zajednice *Chlorophyta* i gustoće riba u ribnjaku koji se prihranjuje žitaricama.

Ključne riječi: šaranski ribnjak, kemizam vode, planktonske *Chlorophyta*

UVOD

Biotehnološki proces u šaranskom ribnjaku prati intenzivno nakupljanje u vodi organskih i anorganskih tvari koje su nutrijenti za razvoj fitoplanktona. Ta je činjenica važna s gledišta eutrofizacije ribnjaka, pa je zbog toga zanimljiva ne samo s gledišta ribarskih tehnologa nego i s gledišta mikrobnih ekologa. Dobna struktura i gustoća nasada riba u ribnjaku određuje količinu nutrijenata u vodi za razvoj fitoplanktona, kao posljedicu fiziologije riba i alohtonog materijala, koji se u ribnjak unosi kao gnojivo ili dodatna riblja hrana.

Ovaj rad prezentira trogodišnje rezultate analize kvalitativnog sastava planktonskih alga *Chlorophyta* u testu s različitom gustoćom nasada riba (15%–86% šarana).

METODIKA

Istraživalo se na ribnjačarstvu »Draganići«, u ribnjaku 1, tijekom uzgojnih sezona 1980., 1981. i 1983. godine. U ribnjaku se uzgajala konzumna riba, s nasadom jednogodišnjega ribljeg mlada u količini 1.750 ind./ha¹ šarana, prosječne pojedinačne mase 80 grama i drugih vrsta riba u količini 284 ind./ha¹ prosječne pojedinačne mase 450 grama (god. 1980.); 820 ind./ha¹ šarana, prosječne pojedinačne mase 70 grama i drugih vrsta riba 4.630 ind./ha¹ (od toga linjak 4.000 ind./ha¹), prosječne pojedinačne mase linjaka oko 10 grama, a drugih vrsta riba oko 350 grama (god. 1981.) i 1.994 ind./ha¹ šarana, prosječne pojedinačne mase 70 grama, a drugih vrsta riba u količini 494 ind./ha¹, prosječne pojedinačne mase 270 grama (god. 1983.).

Svake godine prije upuštanja vode ribnjak je bio vapnjen s oko 1.000 kg. ha⁻¹ hidratiziranog vapna, a u tijeku uzgojne sezone vapnjen je s ukupno 740 kg. ha⁻¹ (1980.), 360 kg. ha⁻¹ (1981.) i 520 kg. ha⁻¹ (1983.). Gnojidba ribnjaka obavljena je mineralnim gnojivom NPK-formulacije 17:8:9 u količini 450 kg. ha⁻¹ (1980.), 320 kg. ha⁻¹ (1981.) i 370 kg. ha⁻¹ (1983.).

Uzorci za kemijsku analizu vode i analizu fitoplanktona skupljali su se u vremenskim intervalima od oko mjesec dana. Voda se kemijski analizirala standardnim metodama (APHA, 1975). Fitoplankton je skupljan okomitim potegom planktonske mreže br. 25 s tri stalna mjesta u ribnjaku, fiksirao se 3–4% -tnim formalinom i determinirao u fiksiranome stanju. Za determiniranje je upotrijebljen Reichertov mikroskop uz priručnike po Lazaru (1960) i Pascheru (1915).

REZULTATI I RASPRAVA

Prosječne vrijednosti nekih fizikalnokemijskih pokazatelja u ribnjaku 1 u tijeku triju uzgojnih sezona ilustrira tablica 1. Razvoj fitoplanktona ovisi o

mного фактора, међутим, обично је најважнија количина анорганских нутријената. Међу најважнијим елементима за развој фитопланктона налазе се фосфор и дјушнк. За њихове вриједности, тјеком све три узгојне сезоне у овом рибњаку, утврђена је неправилна динамика. Количина NO_3^- варирала је унутар граница од 0,3 до 0,057 mg. l^{-1} (1980), од 0,01 до 0,04 mg. l^{-1} (1981) и од 0,025 до 0,4 mg. l^{-1} (1983 год.), а количина NH_4^+ од 0,08 до 1,15 mg. l^{-1} (1980), од 0,17 до 0,95 mg. l^{-1} (1981) и од 0,08 до 0,85 mg. l^{-1} (год. 1983), што је у границама вриједности које су нађене и у другим рибњацима (Debeljak и Фашић, 1985., Debeljak и sur. 1990., Debeljak и Фашић, 1992., Фашић и sur. 1989.). Количина PO_4^{3-} имала је повремено доста високе вриједности и врло изражена колебања. У тјеку узгојне сезоне 1980. количине PO_4^{3-} варирала је од 0,31 mg. l^{-1} до 1,2 mg. l^{-1} , год. 1981. од 0,10 до 0,95 mg. l^{-1} , а год. 1983. од 0,23 mg. l^{-1} до 1,20 mg. l^{-1} .

Просјечне вриједности органске твари из потрошка KMnO_4 упућују на високе вриједности тјеком свих трију узгојних сезона, нарпсе године 1980., што је резултирало и највећом потрошњом хидратизираног вапна у тјеку узгојне сезоне.

Вода је била средње алкалична уз варирање рН вриједности од 7,9 до 8,6.

Таблица 1. Просјечне вриједности физикалних и хемијских показатеља у рибњаку 1 (Draganići)

Table 1. The average values of the physical and chemical indicators in the fish-pond 1 (Draganići)

Parametar	1980.	1981.	1983.
	$\bar{x} \pm \text{S}\bar{x}$	$\bar{x} \pm \text{S}\bar{x}$	$\bar{x} \pm \text{S}\bar{x}$
температура воде $^{\circ}\text{C}$	23,4 \pm 0,72	21,7 \pm 0,72	22,0 \pm 0,70
дубина воде cm	155 \pm 3,30	147,0 \pm 3,10	1280 \pm 2,9
прозирност воде cm	97 \pm 2,60	65,5 \pm 3,0	72,0 \pm 3,1
O_2 mg. l^{-1}	8,35 \pm 0,54	9,20 \pm 0,55	8,16 \pm 0,51
NO_3^- mg. l^{-1}	0,052 \pm 0,001	0,027 \pm 0,001	0,043 \pm 0,001
NH_4^+ mg. l^{-1}	0,556 \pm 0,002	0,39 \pm 0,001	0,389 \pm 0,002
PO_4^{3-} mg. l^{-1}	0,49 \pm 0,001	0,36 \pm 0,01	0,52 \pm 0,01
CaCO_3 mg. l^{-1}	170 \pm 7,40	162,5 \pm 6,60	168,5 \pm 8,20
HCO_3^- mg. l^{-1}	204 \pm 9,20	195 \pm 10,10	202,2 \pm 9,20
потрошак KMnO_4 mg. l^{-1}	87,19 \pm 3,40	57,54 \pm 4,20	49,52 \pm 3,10
pH	8,4 \pm 1,4	8,3 \pm 1,3	8,01 \pm 1,10

Преглед нађених таксона *Chlorophyta* у рибњаку 1 (Draganići) у тјеку трију узгојних сезона илустрира таблица 2. Укупно је одређена 81 врста (*Chlorophyceae* 54, *Conjugatae* 27). Од укупног броја врста, у тјеку узгојне сезоне 1980. нађена је 51 врста (63%), године 1981. 61 врста (75%), а године 1983. 42 врсте (52%). Највећим бројем врста у тјеку свих трију узгојних сезона

javljali su se rodovi *Scenedesmus* (8), *Ankistrodesmus* (5), *Pediastrum* (5), *Crucigenia* (4) i *Oocystis* (4) pripadnici *Chlorophyceae*, te *Conjugatae Cosmarium* (13), *Closterium* (9) i *Staurastrum* (5).

Floristički sastav zelenih algi u istraženom ribnjaku 1 bio je sličan u svim trima godinama. Prema Sørensen u (1948), sličnost flornog sastava između godine 1980. i 1981. bila je na razini 73%, između godine 1980. i 1983. bila je 60%, a između godine 1981. i 1983. 55%.

Usporedbom kvalitativnog sastava zelenih algi u istraženom ribnjaku 1 od godine 1980. do 1983. s rezultatima prijašnjih istraživanja u istom ribnjaku (Debeljak, 1980., 1986.) utvrđen je i visoki postotak sličnosti, koji je godine 1970. i 1971. iznosio 77%, a u usporedbi s istraživanjima godine 1980. i 1983. čak oko 90%.

Kvalitativni sastav fitoplanktonskih algi *Chlorophyta* u ribnjaku 1 (Draganići) u usporedbi sa šaranskim ribnjacima drugog lokaliteta kod gustoće nasada riba 12.000 ind. ha⁻¹ (Debeljak, 1982.) imao je nižu razinu sličnosti koja je iznosila 45%, a u usporedbi s rezultatima kvalitativnog sastava ove sistematske skupine planktonskih algi u radu Tomec (1984.) koji je rađen radi saprobiološke procjene kvalitete vode sedam šaranskih ribnjačarstava, florna sličnost zelenih planktonskih algi bila je 38%. Iako autor u radu ne navodi gustoću nasada riba u pojedinim istraženim ribnjacima, smatra se da je ona iznosila do 5.000 ind. ha⁻¹ uz prihranu riba žitaricama, jer je to bila uobičajena praksa u to vrijeme.

Istraživanja prezentirana u ovom radu ne izražavaju jasnu ovisnost između planktonske zajednice zelenih algi i količine riba u ribnjaku koje se prihranjuju žitaricama. Razlike koje se pojavljuju u flori planktonskih zelenih algi pojedinog ribnjaka, uvjetuju različiti ekološki i tehnološki faktori, povezani s različitim lokalitetima, kao što je utvrđeno i u prijašnjim istraživanjima (Debeljak, 1977.).

ZAKLJUČAK

Na osnovi ovih rezultata istraživanja može se zaključiti:

1. Dinamika hranjivih soli u istraženom ribnjaku bila je u tijeku svih triju godina istraživanja nepravilna. Količina NO₃⁻ varirala je unutar amplitude od 0,01 do 0,057 mg. l⁻¹, količina NH₄⁺ od 0,08 do 1,15 mg. l⁻¹, a količina PO₄³⁻ od 0,10 do 1,20 mg. l⁻¹.

2. U kvalitativnom sastavu planktonskih zelenih algi nađena je ukupno 81 vrsta, od toga godine 1980. 51 vrsta (63%), godine 1981. 61 vrsta (72%) i godine 1983. 42 vrste (52%)

3. Floristički sastav zelenih algi u istraženom ribnjaku bio je sličan u tijeku svih triju uzgojnih sezona (QS = 73%, 60% i 55%)

4. Nije izražena jasna ovisnost između kvalitativnog sastava planktonske zajednice *Chlorophyta* i količine riba u ribnjaku koje se prihranjuju žitaricama.

Tablica 2. Kvalitativni sastav planktonskih zelenih algi (*Chlorophyta*) u ribnjaku 1 (Draganići)

Table 2. The qualitative components of the planktonic green algae in the fish-pond 1 (Draganići)

Vrste	Godina		
	1980.	1981.	1983.
CHLOROPHYCEAE			
<i>Volvox aureus</i> Ehr.	+	+	+
<i>Eudorina elegans</i> Ehr.	+	+	+
<i>Pandorina morum</i> (Müller) Bory	+	+	+
<i>Chlamidomonas reinhardi</i> Dougl.	+	+	-
<i>Chlamidomonas</i> sp.	+	+	+
<i>Chlamidomonas</i> ps. I	-	-	+
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen.	+	+	+
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh.	+	+	+
<i>Pediastrum tetros</i> (Ehr.) Ralfs.	+	+	+
<i>Pediastrum simplex</i> (Meyen p. p.) Lemm.	+	+	+
<i>Pediastrum clathratum</i> (Schroed.) Lemm.	+	+	+
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Bre'b	+	+	+
<i>Scenedesmus bicaudatus</i> (Hansg) Chod.	+	+	+
<i>Scenedesmus bijuga</i> (Turp.) Lagerh.	+	+	+
<i>Scenedesmus falkatus</i> Chodat.	+	+	+
<i>Scenedesmus bijuga</i> v. <i>disciformis</i> Chod.	+	+	-
<i>Scenedesmus obliquus</i> (Turp.) Kütz.	-	+	-
<i>Scenedesmus dispar</i> Bre'b	-	+	-
<i>Scenedesmus</i> sp.	+	-	+
<i>Crucigenia rectangularis</i> (A. Br.) Gay	+	+	+
<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirch.) W. G. S. West	+	+	-
<i>Crucigenia cruciata</i> (Wolle) Schm.	-	+	+
<i>Crucigenia</i> sp.	-	+	-
<i>Oocystis solitaria</i> W. Hr.	+	+	+
<i>Oocystis naegelii</i> A. Br.	+	+	-
<i>Oocystis</i> sp.	-	+	-
<i>Oocystis</i> sp. I	-	+	-
<i>Tetraëdron enorme</i> (Ralfs) Hansg	+	+	-
<i>Tetraëdron trigonum</i> (Naeg) Hansg.	+	+	+
<i>Tetraëdron limneticum</i> Borge	-	+	+

<i>Tetraëdron gracile</i> (Reinsch.) Hansg.	-	-	+
<i>Tetraëdron</i> sp.	-	-	+
<i>Ankistrodesmus setigerus</i> (Schröd.) G. S. West.	+	+	-
<i>Ankistrodesmus falkatus</i> (Corda) Ralfs	+	+	+
<i>Ankistrodesmus falkatus</i> v. <i>duplex</i> (Kg) G. S. West	+	+	-
<i>Ankistrodesmus longissimus</i> (Lemm.) Wille	-	+	-
<i>Ankistrodesmus spiralis</i> (Turp.) Lemm	-	+	-
<i>Coelastrum reticulatum</i> (Dang) Senn.	+	+	-
<i>Coelastrum microporum</i> Naeg	+	+	+
<i>Gloëococcus schroeteri</i> Lemm	+	+	+
<i>Selenastrum gracile</i> Reinsch.	+	+	-
<i>Selenastrum hibrianum</i> Reinsch.	-	+	-
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirch.) Moek.	+	+	-
<i>Kirchneriella contorta</i> (Schm.) Brhhi	-	+	-
<i>Westella botryoides</i> DeWildem	+	-	-
<i>Richteriella botryoides</i> (Sch.) Lemm.	+	+	+
<i>Schroederia ancora</i> Schm.	-	+	-
<i>Hofmania lauterbornii</i> (Schm.) Wille	-	+	-
<i>Elakatotrix gelatinosa</i> Wille	-	+	-
<i>Dimorphococcus turatus</i> A. Br.	-	+	+
<i>Chodatella quadriseta</i> Lemm.	-	+	-
<i>Dictiosphaerium ehrenbergianum</i> Naeg.	+	+	+
<i>Dictiosphaerium pulchellum</i> Wood	-	-	+
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerh.	+	+	+
CONJUGATAE			
<i>Cosmarium regnellii</i> Wille	+	+	+
<i>Cosmarium humile</i> Nordst	+	+	+
<i>Cosmarium protradum</i> Arch.	+	-	-
<i>Cosmarium braunii</i> Reins.	+	-	+
<i>Cosmarium turpini</i> Bre'b	+	+	+
<i>Cosmarium vexatum</i> West.	+	-	+
<i>Cosmarium reniforme</i> (Ralfs.) Arch.	+	+	-
<i>Cosmarium granatum</i> Bre'b	+	+	-
<i>Cosmarium botrytis</i> Menegh.	+	+	-
<i>Cosmarium latum</i> Bre'b	+	-	-
<i>Cosmarium</i> sp. 1	-	-	+
<i>Cosmarium</i> sp. 2	-	-	+
<i>Cosmarium</i> sp.	+	+	-
<i>Staurastrum paradoxum</i> Meyen	+	+	+
<i>Staurastrum polymorphum</i> Bre'b	+	-	-

<i>Staurastrum gracile</i> Ralfs	-	-	+
<i>Staurastrum</i> sp.	-	+	-
<i>Staurastrum</i> sp. I	+	-	-
<i>Closterium moniliferum</i> (Bory) Ehr.	+	+	-
<i>Closterium venus</i> Kütz	+	+	-
<i>Closterium parvulum</i> Naeg.	+	+	-
<i>Closterium gracile</i> Bre'h	-	+	-
<i>Closterium litorale</i> Gay	-	+	-
<i>Closterium acutum</i> Bre'h	-	+	-
<i>Closterium calosporum</i> Witt.	-	-	+
<i>Closterium acerosum</i> (Sch.) Ehrbg.	-	-	+
<i>Closterium</i> sp.	-	+	+

Summary

QUALITATIVE COMPONENTS OF PLANKTON ALGAE (*Chlorophita*) IN CARP POND

Investigations were carried out at the fish farm »Draganići« in fish pond, during the 1980, 1981 and 1983 culturing seasons. Consumption fish were cultured, with a stocking of one year old fish fry at quantities of 2034 ind/ha⁻¹, 5450 ind/ha⁻¹ and 2488 ind/ha⁻¹ in each year. The fish were fed with grains. Fertilization of the ponds was with mineral fertilizer NPK (17:8:9) and the amount of fertilizer in each year was 450 kg·ha⁻¹ and 370 kg·ha⁻¹ with numerous applications.

The water chemistry during the investigated culturing seasons varied within the limits which are characteristic for the other carp ponds in Croatia. Variation of anorganic nitrogen salts and phosphor during the investigation period was within the amplitudes: for NO₃⁻ from 0.01 to 0.057 mg·l⁻¹, for NH₄⁺ from 0.08 to 1.15 mg·l⁻¹ and PO₄³⁻ from 0.10 to 1.20 mg·l⁻¹.

The qualitative components of the planktonic Chlorophytes was found in a total of 81 species during the three culturing seasons, that is 51 species (63%) in 1980, 61 species (75%) in 1981 and 92 species (52%) in 1983. The greatest number of species were the families of: *Scenedesmus*, *Ankistodesmus*, *Pediastrum*, *Crucigenia*, *Oocystis*, *Cosmarium*, *Closterium* i *Staurastrum*.

The floral components of Chlorophyta in the fish pond was similar during all three years of investigation, with QS=73%, 60% and 55%. There was no expressed relation of the qualitative components of the plankton community of chlorophytes and the density of fish in the pond where the fish were fed with grains.

Key words: carp fish ponds, water chemistry plankton Chlorophyte.

LITERATURA

- APHA (1975): Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 14th ed. Am. Publ. Health. Assoc. Wash., D. C., 1193 pp.
- Debeljak Lj. (1977): Usporedna ekološka istraživanja fitoplanktona u ciprinidnim ribnjacima. Disertacija, PMF, Zagreb, 270 pp.
- Debeljak Lj. (1980): Sastav i dinamika fitoplanktona u ribnjacima Draganići. Ribar. Jugosl. 35, (3), 50–54.
- Debeljak Lj. (1982): Prilog poznavanju fitoplanktona ciprinidnih ribnjaka. Ekologija, 17 (2): 139–148.
- Debeljak Lj., Fašaić K. (1985): Hidrokemijski režim mladičnjaka u uvjetima organsko-mineralne gnojidbe. Ekologija, 20, (1), 38–46.
- Debeljak Lj. (1986): Kvalitativno-kvantitativni sastav fitoplanktona u ribnjaku Draganići. Ribar. Jugosl. 46, (6), 105–111.
- Debeljak Lj., Vajnberger A., Fašaić K., Turk M. (1990): Mineral fertilization in the function of intensification of fish production in carp fish ponds. Ichthyologia, 22, (1), 9–22.
- Debeljak Lj., Fašaić K. (1992): Kemizam vode u šaranskim ribnjacima. Ribarstvo, 47, (3–4), 89–99.
- Fašaić K., Debeljak Lj., Adamek Z. (1989): The effect of mineral fertilization on water chemistry of carp ponds. Acta Ichthyologica et Piscatoria, XIX, (1), 71–83.
- Lazar J. (1960): Seznam sladkovodnih vrst in ključ za določanje, Ljubljana.
- Pascher A. (1915): Die Süßwasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft 5, Chlorophyceae 2.
- Tomec M. (1984): Saprobijološka procjena kvalitete vode šaranskih ribnjaka u SR Hrvatskoj. Ribar. Jugosl. 39, (2), 36–42.

Primljeno 10. 6. 1994.