

# Doziranje dodatne hrane u odnosu na količinu prirodne hrane u šaranskim ribnjacima

S. Mišetić, N. Solar

Hranidba riba žitaricama što se koristi u našem sistemu tehnološkog procesa uzgoja riba u ribnjacima zahtjeva, da se u ribnjaku proizvede što veća količina prirodne hrane. Količinu prirodne hrane određuju gospodarski zahvati bazirani na prirodnom potencijalu svakog ribnjaka.

Djelotvornost hranidbe šarana u ribnjacima ovisi o fiziološkoj vrijednosti utrošene hrane, koju riba uzima u datom periodu uzgojne sezone u obliku prirodne hrane i dodatnih žitarica. Zato je kod određivanja količine hrane za hranjenje riba potrebno pod zajednički količnik uzeti oba tipa hrane tj. prirodnu i dodatnu s tim, što prirodnu hranu treba uzeti kao dati činilac i ovisno o drugim uvjetima sredine na osnovu njega bazirati visinu dnevnog obroka dodatne hrane.

Opažanjima u svijetu, a i kod nas došlo se do spoznaje, da ako se dnevni obrok dodatne hrane određuje na osnovu zalihe prirodne hrane, fizičko-kemijskim uvjetima, komadne težine, gustoće i strukture nasada, zdravstvenog stanja, može se kod proizvodnje riba do 2.000 kg/ha reducirati potrošnja dodatne hrane za oko 20% u odnosu na već tradicionalno dodavanje postotka dodatne hrane tijekom uzgojne sezone.

Zalihe prirodne hrane različite su tijekom uzgojne sezone, jer ona u ribnjacima nestaje po jednom određenom redoslijedu. Prvo što šaran uzima je makrofauna dna i makrofauna po bilju. Od zooplanktona najradije uzima oblike maksimalne veličine 6—4 mm, zatim srednje organizme maksimalne veličine 2,5 — 1,5 mm. Preostali zooplanktonski oblici maksimalne veličine 0,5 — 1 mm ne podmiruju fiziološke potrebe šarana izuzev ličinki. Ako se u ribnjaku nađu samo ovi najsitniji oblici onda nema pravilnog iskorištavanja žitarica kao dodatne hrane.

Na Ribnjačarstvu »Grudnjak« od godine 1977. kod doziranja dnevnog obroka dodatne hrane više nego do tada uzimani su u obzir naprijed navedeni činiooci. Ispravnost takvog načina rada vidi se iz tablice 1 na kojoj je prikazano kretanje hranidbenih koeficijenata prije i poslije godine 1977. u nekoliko šaranskih ribnjaka za uzgoj konzumne ribe.

U ovom radu detaljnije prikazujemo analizu ribnjaka XII površine 194 ha.

Mr Stjepan Mišetić, znanstveni asistent, Istraživačko razvojni centar za ribarstvo Fakultete poljoprivrednih znanosti, Zagreb. — Novica Solar, dipl. inž., Ribnjačarstvo »Grudnjak« Zdenci.

Tablica 1.

Prikaz kretanja hranidbenih koeficijenata

Ribnjak	Hranidbeni koeficijent	Godina				
		1975.	1976.	1977.	1978.	1979.
XI	Šarana	2,60	2,60	2,06	1,50	2,24
	Ukupnih riba	2,38	2,30	1,69	1,36	2,02
XII	Šarana	2,55	3,41	2,74	2,28	1,99
	Ukupnih riba	2,33	2,85	1,90	1,67	1,68
XIII	Šarana	3,88	3,32	3,24	2,58	2,54
	Ukupnih riba	3,18	2,80	2,16	1,87	2,06
XIV	Šarana	4,04	4,31	4,18	3,22	2,76
	Ukupnih riba	3,71	2,20	3,16	2,77	2,39

## METODIKA RADA

Punjenje ribnjaka vodom i nasad ribe vršen je rano u proljeće. Prije punjenja ribnjak je vapnjen. Nasad je uglavnom različit za svaku godinu i ovisio je o strukturi riba kojom je ribnjačarstvo raspolagalo.

Gnojidba ribnjaka je vršena u dva navrata godišnje. Korišteno je samo dušično mineralno gnojivo KAN.

Hranjenje riba je vršeno jedanput dnevno, a za ishranu je korišten uglavnom kukuruz i pšenica. Količinu dnevnog obroka dodatne hrane prilagođavali smo:

1. fizičko-kemijskim svojstvima vode
2. kvantitativnom i kvalitativnom sastavu zooplanktona
3. kvantitativnom i kvalitativnom sastavu makrofaune dna
4. pokusnim ribolovima.

Ispitivanja od točke 1—3 vršena su jedanput mjesečno (05. — 09. mjesec) s tim što kvalitativni sastav zooplanktona iz tehničkih razloga nije vršen godine 1978. Pokusni ribolovi su vršeni svaki sedam odnosno četrnaest dana.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Strukturu nasada prikazujemo na tablici 2.

Tablica 2.

## Struktura nasada

Godina	1977.			1978.			1979.		
	Komada ha	Kom. tež. u kg	kg/ha	Komada ha	Kom. tež. u kg	kg/ha	Komada ha	Kom. tež. u kg	kg/ha
Vrste ribe									
Šaran	1110	0,06	66	1002	0,075	75	187	0,10	18
Šaran	279	0,47	132	595	0,44	262	732	0,39	286
Ukupno	1389		198	1597		337	919		304
Amur	8	0,50	4	49	1,46	71	63	1,47	93
B. tolstolobik	112	0,66	74				13	2,00	26
S. tolstolobik				87	1,17	102	38	1,32	50
Linjak			17						
Som	30	0,13	4	13	0,08	1	77	0,09	7
Smud							61	0,11	6
Ukupno	150		99	149		174	252		182
Sveukupno:	1539		297	1746		511	1171		486

## Fizičko-kemijska svojstva vode

Fizikalna svojstva vode što se vidi iz tablice 3 pokazuju, da je ribnjak dubok i da je vodostaj dobro održavan. Na početku uzgojnih sezona utvrđena je velika prozirnost vode. Prozirnost u šestom mjesecu godine 1977. bila je znatno veća nego u istom mjesecu godine 1978. i 1979. No veću prozirnost vode u 1977 godini utjecala je manja nasadna težina šarana i veći broj nasada bijelog tolstolobika. Temperature vode su bile povoljne za uzgoj i najveće temperature su izmjerene u sedmom odnosno osmom mjesecu. (tablica 3.)

Hidrokemijske značajke ( $O_2$ ,  $CO_2$ , pH, Alkalitet,  $KMnO_4$  — test) su bile povoljne tijekom uzgojnih sezona.

Hranjive soli dušika u obliku amonijaka i nitrata nisu bile velike, izuzetak je deveti mjesec godine 1977. kada je utvrđena najveća vrijednost amonijaka 0,910 mg/l. Visoka vrijednost amonijaka u ovom mjesecu podudara se sa najniže izmjerenim vodostajem. Fosfor u obliku fosfata tijekom uzgojenih sezona varirao je u širokim granicama. Vrijednosti su uvijek bile visoke i nije ga potrebno bilo dodavati. Naime dočorna voda iz koje se ribnjak puni i osvježava je bogata fosforom.

## Sastav i količina zooplanktona

Sastav zooplanktona čine skupine planktonskih račića Cladocera i Copepoda te skupina Rotatoria.

Na tablici 4. je prikazana dinamika zooplanktonskih skupina i zastupljenost pojedinih formi zooplanktona. Obzirom na veličinu tijekom 1977. i 1979. godine.

Zooplankton je bio dobro razvijen u obje godine ipak bolje je bio razvijen u godini 1979. To se može tumačiti i (racionalnijom) većom primjenom gnojiva i manjim nasadom broja komada šarana i sivog tolstolobika nego predhodnih godina.

Krupnije forme zooplanktona u godini 1977. zastupljene su tijekom cijele uzgojne sezone, dok u osmom i devetom mjesecu godine 1979. nisu utvrđene. Najveća brojnost krupnijih formi zooplanktona je utvrđena u šestom mjesecu godine 1977. i petom mjesecu godine 1979. Također je uočeno da krupnije forme zooplanktona opadaju, što se uzgojna sezona bliži kraju. Prisustvo krupnijih formi zooplanktona tijekom cijele uzgojne sezone u godini 1977. može biti i posljedica dodavanja veće količine dodatne hrane u ovoj godini.

Srednje forme zooplanktona prisutne su u svim mjesecima istraživanja. Najveće vrijednosti su utvrđene u osmom mjesecu godine 1977. i šestom mjesecu godine 1979.

Ponuda prirodne hrane zooplanktona u godini 1978. bila je osrednja. To se vidi iz količine planktona izraženog kao ml/100 l vode. Vrijednosti planktona su bile 5,4 u šestom, 8,8 u sedmom, 73,2 u osmom i 5,5 ml/l u devetom mjesecu.

## Sastav i količina makrofaune dna

Makrofaunu dna su sačinjavale ličinke Chironomidae, Ceratopogonidae i Oligochaeta.

Kretanje količine makrofaune dna i udio pojedinih skupina izneseni su na tablici 5.

Količina makrofaune dna stalno je bila velika. Najveće vrijednosti su utvrđene godine 1979., a najmanje godinu 1977. Maksimalno razvoja makrofaune dna godine 1977. i 1978. je utvrđen u punom jeku uzgojne sezone u sedmom i osmom mjesecu dok je godine 1979. maksimum makrofaune utvrđen na početku uzgojne sezone peti i šesti mjesec.

Kako je iz tablice vidljivo sastav makrofaune dna je bio dobar, prevladavale su ličinke Chironomidae izuzev osmog i devetog mjeseca godine 1978. kada je bila nešto zastupljenija skupina Oligochaeta.

Tablica 3.

Fizičko kemijska svojstva vode

Godina	1977.						1978.						1979.					
	11. 04.	24. 05.	20. 06.	19. 07.	9. 08.	13. 09.	15. 10.	13. 11.	26. 12.	18. 01.	8. 02.	19. 03.	4. 04.	15. 05.	12. 06.	16. 07.	24. 08.	18. 09.
Dubina u cm	—	160	120	130	100	95	—	150	140	125	135	—	—	120	145	110	105	120
Prozirnost u cm	—	190	170	150	145	115	—	175	170	165	160	—	—	165	160	145	135	130
Temp. u °C	—	20,0	24,0	24,0	26,0	20,1	—	17,5	24,9	24,0	16,9	—	—	17,9	28,5	22,8	20,0	20,0
Kisik mg/l	—	11,5	7,5	7,4	11,7	9,4	—	8,8	8,3	9,7	6,9	—	—	5,3	12,4	8,9	7,7	10,2
Zasić. kisika u %	—	130	91	89	146	106	—	95	103	118	73	—	—	57	162	107	87	111
CO <sub>2</sub> mg/l	4,9	φ	φ	4,2	2,3	φ	3,6	4,5	2,3	φ	φ	—	—	φ	φ	φ	2,4	3,6
pH	8,0	8,6	8,6	8,0	8,2	8,3	7,5	8,8	8,3	9,1	8,6	—	—	8,7	9,2	8,7	8,3	8,2
Alkalitet	1,8	1,7	2,2	2,9	2,9	3,2	2,6	2,1	2,5	2,7	2,8	—	—	2,1	3,0	3,3	3,1	3,5
KMnO <sub>4</sub> mg/l	23,5	37,3	31,7	41,7	55,6	67,6	31,6	24,6	34,6	59,4	61,9	—	—	31,3	65,0	61,9	61,9	55,9
NH <sub>4</sub> mg/l	0,28	—	—	0,53	—	0,91	0,12	—	0,48	—	—	—	—	0,20	0,43	0,42	0,43	0,42
NO <sub>3</sub> mg/l	0,02	—	—	—	—	—	0,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PO <sub>4</sub> mg/l	0,62	—	—	1,14	—	0,48	0,49	—	0,36	—	—	—	—	1,15	1,53	0,82	0,36	0,37

Na osnovu ekoloških uvjeta, trenutačnog stanja zalihe za šarana upotrebljive prirodne hrane, prognoze mogućeg održavanja te zalihe kroz jedan duži vremenski period, komadne težine šarana i očekivanog dnevnog prirasta vršeno je određivanje količine dodatne hrane. Dnevni obrok dodatne hrane mijenjan je svaki tjedan nakon pokusnog ribolova ili prema očekivanom prirastu ako pokusno ribolov nije vršen.

Veća prisutnost krupnijih formi zooplanktona je obično na početku uzgojne sezone kada biomasa nasadne ribe nije velika, a ishrana pri nižim temperaturama relativno manje intenzivna, što je bio slučaj i kod nas, ukazuje da se u ribnjaku nalazi velika količina prirodne hrane. Kasnije u uzgojnoj sezoni ovakva situacija je moguća uslijed nedovoljnog nasada, bolesti riba, pogoršanja fizičko-kemijskih uvjeta i dr.

Na početku uzgojne sezone šaran je više orijentiran na makrofaunu dna i na fitofilnu faunu. Neki autori (prema Merla G., Kurliou, H. 1967) su mišljenja da u ovo doba prirodna hrana može potpuno zadovoljiti potrebe šarana za hranom i da nije potrebno davati dodatnu hranu. Drugi (Barthelmes D., Schulze G. 1971) su opet mišljenja da u ovom periodu treba davati dodatnu hranu i to u većoj količini od one tradicionalne 1—2% od ukupne mase ribe u ribnjaku. Oni smatraju da se dodatkom većih količina dodatne hrane na početku uzgojne sezone produžuje vrijeme trljanja najkvalitetnije prirodne hrane što dovodi do boljeg iskorištavanja dodatne hrane kroz duži period, a time i do ekonomičnijeg prirasta. Mišljenje prve grupe autora bazira na činjenici da šaran na početku uzgojne sezone prvo uzima makrofaunu dna i da ju treba iskoristiti jer kasnije kroz uzgojnu sezonu šaran prelazi na zooplankton i ako je u ribnjaku obilno razvijena makrofauna dna. Oni to tumače razlikom u količini kisika između površine i dna. Mišljenja smo, da se treba držati prijedloga druge grupe autora jer uzgojem dopunskih vrsta riba (polikultura) režim kisika i ekološki uvjeti se bitno mjenjaju u odnosu na dosadašnji način uzgoja šarana u monokulturi.

Na tablici 6 prikazani su postoci dodavanja dodatne hrane u odnosu na količinu ribe (šaran, amur, linjak) i hranidbeni koeficijenti između dva pokusna ribolova.

U godini 1977. dodavana je najveća količina dodatne hrane. Postoci dodatne hrane na početku uzgojne sezone bili su veliki i kretali su se iznad 4%. U to vrijeme zalihe zooplanktona nisu bile velike, ali je bilo dosta makrofaune dna. Šaran u to vrijeme nije dovoljno koristio makrofaunu dna što zaključujemo po vrijednosti makrofaune u kasnijem periodu uzgojne sezone. Najveća vrijednost makrofaune dna je utvrđena u mjesecu kolovozu. I pored velike količine utrošene dodatne hrane hranidbeni koeficijenti nisu bili veliki. U srpnju mjesecu je također dodavana velika količina dodatne hrane i ako su pored makrofaune dna bile velike zalihe i zooplanktona. U zooplanktonu je bilo dosta zooplanktonskih organizama srednje veličine. Kod ovakvog stanja zalihe prirodne hrane šaran rado uzima dodatnu hranu. To se potvrdilo i

Tablica 4.

## Kretanje brojnosti zooplanktona tijekom uzgojnih sezona ind/l

Godina	1977				1979						
	Datum	24. 05.	20. 06.	19. 07.	9. 08.	13. 09.	15. 05.	12. 06.	16. 07.	24. 08.	18. 09.
Skupina											
Rotatoria	25	191	592	449	1858	122	357	816	2032	318	
Cladocera	59	141	358	405	354	250	190	196	374	608	
Copepoda	586	1032	303	1075	1096	618	1247	1018	350	566	
Ukupno	670	1364	1252	1929	3308	990	1794	2030	2756	1492	
% krupnih formi	8	7	5	4	1	18	8	4	—	—	
% srednjih formi	16	9	20	35	9	38	50	43	9	15	
% sitnih formi	76	84	75	61	90	44	42	53	91	85	

u našem slučaju što je rezultiralo visokim hranidbenim koeficijentima koji su se kretali i do 7,7. Najniži hranidbeni koeficijent u tom vremenskom intervalu 3,0 postignut je kad je dodana najmanja količina dodatne hrane 3,2%. Kasnije u uzgojnoj sezoni smanjena je količina dodatne hrane što je rezultiralo i nižim hranidbenim koeficijentima. Visoki hranidbeni koeficijent utvrđen kod pokusnog ribolova od 6,09 je posljedica zahlađenja.

Količina prirodne hrane u godini 1977. je bila najmanja, jer na početku uzgojne sezone nije izvršena gnojidba. Zalihe prirodne hrane tijekom uzgojne sezone bile su velike zahvaljujući prirodnom potencijalu ribnjaka i dodavanju velike količine dodatne hrane.

Dodavanje velike količine dodatne hrane uvjetovalo je i visoki hranidbeni koeficijent šarana 2,74.

U godini 1978. dodano je manje dodatne hrane. Postoci dodatne hrane na početku uzgojne sezone nisu prelazili 2,5 posto od mase ribe u ribnjaku. U ovom vremenskom intervalu ni hranidbeni koeficijenti nisu bili veliki i kretali su se ispod 1,5. U srpnju i prvoj polovici kolovoza dodatna hrana nije dodavana u velikoj količini, postotak je samo jedanput bio 3,6. U ovom vremenskom intervalu u ribnjaku je bila prisutna velika količina makrofaune dna. Dodatna hrana je dobro korištena što se vidi iz visine hranidbenih koeficijenata. Najveći je bio 3,29. Mišljenja smo, da je u ovom vremenskom intervalu količina dodatne hrane mogla biti još i manja. Kasnije u uzgojnoj sezoni došlo je do povećanja količine dodatne hrane i ako su zalihe makrofaune bile velike. Dodatnu hranu šaran nije pravilno iskoristavao što se vidi iz visine hranidbenih koeficijenata koji su bili i do 6,4. U godini 1978. uz manji utrošak dodatne hrane postignut je veći prirast šarana uz hranidbeni koeficijent 2,28.

Tablica 5. Zastupljenost pojedinih skupina makrofaune dna (%) i količina makrofaune kg/ha

Godina	1977					1978				1979				
	Datum	24.05	20.06.	19.07	19.08	13.09	13.06	18.07	8.08	19.09	15.05	12.06	16.07	24.08
Skupina														
Chironomidae	78	56	50	76	100	80	98	94	64	86	99	98	45	47
Oligochaeta	17	40	46	22		15	2	5	36	14	1	2	55	53
Ceratopogonidae	5	4	4	2		5		1						
Makrofauna kg/ha	44,9	53,3	62,2	103,3	25,7	36,9	158,2	145,1	71,5	355,5	351,5	121,8	45,3	65,5

Tablica 6.

## Postotak dodatne hrane i hranidbeni koeficijenti

Godina	1977.			1978.			1979.		
	Datum	Hrana	Hranidbeni koefic. u roku	Datum	Hrana	Hranidbeni koefic. u roku	Datum	Hrana	Hranidbeni koefic. u roku
	8. 06			5. 06			20. 05		
	14. 06	3,6	3,7	12. 06	1,9	0,88	29. 05	1,2	0,25
	21. 06	5,3	1,9	19. 06	1,8	1,14	5. 06	1,8	0,59
	28. 06	4,5	2,0	26. 06	2,4	1,37	12. 06	1,6	0,98
	5. 07	4,5	5,3	10. 06	3,6	1,62	19. 06	2,5	0,91
	12. 07	4,5	6,4	17. 07	2,3	1,73	26. 06	2,4	2,2
	20. 07	3,2	3,0	31. 07	3,0	2,31	3. 07	3,2	1,4
	27. 07	4,4	3,4	7. 08	2,6	3,29	10. 07	3,1	1,6
	2. 08	4,5	7,7	21. 08	2,7	2,3	17. 07	2,3	2,6
	16. 08	2,8	2,6	28. 08	4,5	6,4	21. 07	2,3	1,5
	23. 08	3,6	3,2	4. 09	3,5	6,0	31. 07	2,3	1,3
	6. 09	2,8	5,0	11. 09	3,2	4,8	7. 08	2,3	2,1
	13. 09	3,8	3,5	26. 09	2,0	2,1	14. 08	3,6	8,0
							21. 08	2,2	3,5
							11. 09	2,4	3,4
							18. 09	2,3	1,6

Godine 1979. utrošeno je još manje dodatne hrane. Postotak dodatne hrane na početku uzgojne sezone nije bio veći od 2,5. U to vrijeme bila je velika ponuda kvalitetne prirodne hrane kako makrofaune tako i zooplanktona. Dodatnu hranu je šaran dobro iskoristio i hranidbeni koeficijenti nisu bili veći od 1. Kasnije u uzgojnoj sezoni povećana je količina dodatne hrane.

Tablica 7. Rezultati izlova

Godina	1977.						1978.						1979.						
	Kom. ha	Kom. tež. kg	Kg/ha	Prir. kg/ha	Prir. prir. kg/ha	Hranidb. koef.	Kom. ha	Kom. tež. kg	Kg/ha	Prir. kg/ha	Prir. prir. kg/ha	Hranidb. koef.	Kom. ha	Kom. tež. kg	Kg/ha	Prir. kg/ha	Prir. prir. kg/ha	Hranidb. koef.	
Vrsta ribe																			
Šaran	643	1,08	694				440	0,95	418				103	1,20	123				
Šaran	207	2,21	458				413	2,37	978				628	2,18	1369				
Ukupno	850		1152	954,	430	2,74	853		1396	1059	544	2,28	731		1492	1188	708	1,99	
Amur	8	1,63	13	9			45	3,25	146				55	2,35	129				
B. tolstolobik	112	3,78	423	349			83	4,7	392				2,5	5,10	12,4				
S. tolstolobik													31	6,0	186				
Limjak			94	77									77	0,79	61				
Som	24	1,18	28	24			12	1,4	17				15	0,11	1,6				
Smud																			
Ukupno	144		558	459	459	1,90	140		555	381	381	1,67	180,5		390	208	208		
Sveukupno	994		1710	1413	889	1,90	993		1951	1440	925	1,67	180,5		1882	1396	916	1,68	

ne ali manje nego prethodne godine. Ponuda prirodne hrane je bila velika osobito u sedmom mjesecu kada parcijalni hranidbeni koeficijent nije bio veći od 2,6. U osmom i devetom mjesecu postotak dodatne hrane je bio sličan onom iz sedmog mjeseca izuzetak je interval između 07. i 14.08 kada je postotak bio veći 3,6. Postotak dodatne hrane nije bio veći iako je bila veća njena količina uzme li se u obzir masa ribe u ribnjaku. Najveći hranidbeni koeficijent 8,0 u ovom intervalu je utvrđen kada je dodana najveća količina dodatne hrane 3,6%. I ako postotak dodatne hrane 3,6% naizgled nije visok ipak u tom vremenskom intervalu dodano je previše dodatne hrane. Uzme li se u obzir, da je prosječna komadna težina dvogodišnjeg šarana, koji je činio glavnu masu bila iznad 1,5 kg onda se vidi da je svaki šaran dnevno dobivao više od 5 dkg dodatne hrane koju nije mogao pravilno iskoristiti. U ovoj godini najveći parcijalni hranidbeni koeficijenti su bili u drugoj polovici osmog i prvoj polovici devetog mjeseca. U to vrijeme u zooplanktonu nije bilo krupnijih oblika, a ni srednje forme zooplanktona nisu bile zastupljene u velikom postotku. Što se tiče makrofaune dna i ako je ona u ovoj godini u to doba bila najslabije razvijena, ipak je makrofauna bila dovoljno.

Za godinu 1979. može se reći da je doziranje dnevnog obroka dodatne hrane bilo najbolje izuzme li se jedan kraći vremenski interval. To je rezultiralo dobrim prirastom šarana uz koeficijent 1,99.

Rezultati izlova ribnjaka što se vidi iz tablice 7 pokazuju, da su komadni gubici šarana bili veliki osobito u godini 1977. i 1978.

U godini 1977. komadni gubici jednogodišnjeg šarana su iznosili 42 a dvogodišnjeg 25,8 posto. Komadni gubici jednogodišnjeg šarana u godini 1978. su bili 55,9 a dvogodišnjeg 30,2%. U godini 1979. ponovno su veliki komadni gubici jednogodišnjeg šarana 44,8% dok su gubici dvogodišnjeg šarana iznosili 14,7%.

Prosječna komadna težina jednogodišnjeg šarana 1977 godine iznosila je 1,08 kg, a dvogodišnjeg 2,21 kg. Ukupno je izlovljeno 1,152 kg/ha šarana, prirast je 954 kg/ha, a prirodni prirast je iznosio 430 kg/ha. Hranidbeni koeficijent šarana je 2,74.

Dodatne vrste riba izuzev soma nisu imale većih gubitaka. Ukupno je izlovljeno 558 kg/ha dodatnih vrsta riba, od toga je prirast 459 kg/ha.

Ukupna proizvodnja ribe u ribnjaku je 1.710 kg/ha, a ukupni prirast 1.410 kg/ha. Hranidbeni koeficijent je 1,9.

U godini 1978. prosječna komadna težina jednogodišnjeg šarana je 0,95 kg, a dvogodišnjeg 2,37 kg. Manja komadna težina jednogodišnjeg šarana može biti posljedica nasada krupnijeg sivog tolstolobika. Šarana je izlovljeno 1.396 kg/ha, prirast je bio 1.059 kg/ha, a prirodni prirast je 545 kg/ha. Hranidbeni koeficijent šarana je 2,28.

Tablica 8.

## Prikaz sumarnih rezultata

Godina	Utrošak hrane	Proizvodnja šarana	Prirast šarana	Prirodni prirast šarana	Hranidbeni koeficijent šarana	Proizvodnja dodatnih vrsta riba	Ukupna proizvodnja	Hranidbeni koeficijent ukup. ribe
1977.	100	100	100	100	100	100	100	100
1978.	92,9	121,2	111,0	126,5	83,0	99,0	114,0	87,0
1979.	90,5	129,5	124,5	164,6	72,0	37,0	110,0	88,0

Dodatne vrste riba nisu imale većih gubitaka. Ukupno je izlovljeno 555 kg/ha dodatnih vrsta riba, a prirast je iznosio 381 kg/ha.

Ukupno je proizvedeno 1.951 kg/ha riba, prirast je iznosio 1.440 kg/ha a hranidbeni koeficijent 1,67.

Godine 1979. prosječna komadna težina jednogodišnjeg šarana je 1,2 kg, a dvogodišnjeg 2,18 kg. Šarana je izlovljeno 1.492 kg/ha. Prirast je iznosio 1.188 kg/ha, a prirodni prirast je bio 708 kg/ha. Hranidbeni koeficijent šarana je 1,99.

Dodatne vrste riba izuzev soma imale su velike komadne gubitke, što osobito vrijedi za bijelog tolstolobika i smuda. Zbog toga je proizvodnja dodatnih vrsta riba bila samo 390 kg/ha. Prirast dodatnih vrsta riba je iznosio 208 kg/ha.

Ukupna proizvodnja riba u ribnjaku je 1.882 kg/ha. Ukupni prirast je 1.396 kg/ha, a hranidbeni koeficijent 1,68.

Utrošak dodatne hrane na osnovu zalihe prirodne hrane u ribnjaku i djelotvornost takovog načina rada sumirani su na tablici 8.

Ako godinu 1977. označimo indeksom 100 onda kako se vidi na tablici 8 proizlazi, da je uz manji utrošak dodatne hrane postignuta veća proizvodnja i prirast šarana u godini 1978. i 1979.

Indeks utroška dodatne hrane u godini 1978. u odnosu na godinu 1977. je 92,9 a godine 1979. 90,5.

Pozitivan odnos se vidi i na prirastu šarana koji je u godini 1978. u odnosu na indeks iz 1977. bio 111,0 a godine 1979. 124,5.

Prirodni prirast je još bolji pokazatelj takvog načina rada. U godini 1978. prirodni prirast u odnosu na indeks iz godine 1977. je 126,5, a godine 1979. čak 164,6.

Hranidbeni koeficijent šarana, u godini 1978. prema indeksu iz 1977. je 83, a godine 1979. 72.

Ukupna proizvodnja ribe u ribnjaku u godini 1978. prema indeksu iz godine 1977. je 114,0, a godine 1979. 110,0. Ovakav odnos je zbog dodatnih vrsta riba čija je proizvodnja u godini 1979. zbog drugačije strukture nasada i velikih komadnih gubitaka bila niža nego prethodnih godina.

Proizvodnja dodatnih vrsta riba u godini 1978. prema indeksu iz godine 1977. je 99, a godine 1979. samo 37.

## ZAKLJUČAK

Kroz sve tri godine istraživanja u ribnjaku uz povoljne ekološke uvjete bile prisutne zalihe prirodne hrane u obliku makrofaune dna i zooplanktona.

Količina dodatne hrane nije uvijek pravilno dozirana.

Najslabiji odnos između prirodne i dodatne hrane je bio u godini 1977, a najbolji u godini 1979.

Iako je u godini 1979. utrošena najmanja količina dodatne hrane, a postignut najbolji prirast šarana ipak se može reći da nasadna struktura ni u ovoj godini nije iskoristila veliki dio u ribnjaku stvorene prirodne hrane.

Prirodni potencijal ovog ribnjaka je velik i može dati daleko veću proizvodnju uz povoljan hranidbeni koeficijent.

Prikazani rad pokazuje da je nužno praćenje fizičko-kemijskih i bioloških svojstava vode u ribnjacima. Rezultati ovih analiza trebaju poslužiti kao osnov kod određivanja dnevnog obroka dodatne hrane kako bi se postigli bolji proizvodni a time i povoljniji ekonomski rezultati.

## LITERATURA

1. **Barthelmes D., Schulze G.:** Über zwei mögliche Ertragsbildungsmechanismen in Karpenteichen nach Beobachtungen in der Karpenteichwirtschaft Maritzburg 1969. Deutsche Fischerei Zeitung Bd XVIII, 2. str. 49—55. 1971.
2. **Grygierek E., Hillbricht-Ilkowska, Spodniewska I.:** The effect of Fish on Plancton Community in Ponds. Verh. int. Ver. limnol. 16. 3, 19359—1366, 1966.
3. **Grygierek E., Wolny P.:** Estimation of production of natural fish food in fish ponds. IBP-UNESCO Symposium on Productivity Problems of Freshwaters. Krakow 1972.
4. **Grygierek E.:** The influence of phytophagous fish on pond zooplankton. Aquaculture 2. str. 197—208. 1973.
5. **Marek M.:** Revision of supplementary feeding tables for pond fish. Bamidgen vol 27. 3 str. 57—63, 1975.
6. **Merla G., Kulow H.:** Resultate der Karpfenaufzucht im Streckteich als Folge verschiedener Ernährungsmöglichkeiten. Deutsche Fischerei Zeitung. Bd XIV, 6 str. 168—176, 1967.
7. **Mišetić S., Marko S.:** Prikaz udjela prirodne i dodatne hrane na prirast šarana u šaranskom ribnjaku. Ribarstvo Jugoslavije 5, str. 100-102, 1977.
8. **Turk M., Habeković D.:** Način ishrane riba u ribnjacima kao važan faktor za smanjenje koeficijenta dodatne hrane i cijene koštanja. Ribarstvo Jugoslavije str. 73—77, 1976.