

## Utjecaj prirodne hrane na visinu hranidbenog koeficijenta

### UVOD

Poznato je, da se hrana šarana u ribnjacima sastoji od prirodne i dodatne hrane. Dodatnu hranu sačinjavaju uglavnom bjelančevine i ugljikohidrati. Prirodna hrana šarana je kompleksnijeg sastava i sadrži minerale, vitamine, fermente, vodu kao i životinjske bjelančevine, koje se ne mogu zamijeniti bjelančevinama biljnog porijekla.

Iako dodatna hrana sadrži visoki postotak bjelančevina (lupina 58% suhe tvari) ona se može dodavati samo u ograničenim količinama, jer je u protivnom slučaju šaranski organizam ne može ekonomično iskoristiti. Za što bolje iskorištavanje dodatne hrane, potreban je relativno visok postotak prirodne hrane u ishrani šarana, jer ona sadrži i aktivne tvari koje omogućavaju iskorištavanje dodatne hrane. Prema tome prirodna hrana je limitirajući faktor za produkciju ribe.

U 1966. godini vršena su na pokusnom objektu u Draganićima istraživanja o utjecaju prirodne hrane na veličinu apsolutnog i relativnog hranidbenog koeficijenta, te odnos prirodne i dodatne hrane i sastav njihovih hranjivih tvari. Pokusom smo htjeli ustanoviti koliki je stvarni prirodni prirast samo od prirodne hrane, kao i njezin utjecaj na hranidbeni koeficijent. Također smo htjeli utvrditi koliki je udio prirodne hrane u ukupnoj hrani šarana u našim uslovima.

### REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Pokus je postavljen u ribnjaku površine 5.417m<sup>2</sup>, koji je žičanim pletivom podijeljen na šest ograđenih prostora. Ovakvi ograđeni prostori u jednom ribnjaku idealni su za provođenje pokusa o ishrani, jer u njima vladaju jednaki ekološki uslovi.

Planom pokusa je predviđeno, da se jedna grupa riba (A) hrani sa dodatnom hranom, a druga grupa (B) samo prirodnom hranom. Obadviije grupe pokusa provedene su u tri repetacije.

Riba je nasadena 11. VI 1966. godine sa 1497 kom/ha, nasadne težine od 0,17 — 0,23 dkg. Na vanjski izgled bila je zdrava. Prije napušanja vode, ribnjak je pognojen sa ukupno 800 kg stajskog gnoja, kako bi se stvorili što povoljniji uvjeti za razvoj prirodne hrane. Za vrijeme trajanja pokusa praćeno je ekološko stanje u ribnjaku i ishrana ribe.

### I. EKOLOŠKE OSOBINE POKUSNOG RIBNJAKA

Poznato je, da ekološki uslovi znatno utječu na rast šarana i visinu hranidbenog koeficijenta.

Ribnjak u kojem je vršen pokus izgrađen je prije četiri godine. Debljina produktivnog mulja u njemu iznosila je oko 5 cm.

Dubina vode kretala se je od 90 do 140 cm u toku sezone. Obraslost višom vodenom vegetacijom bila je neznatna. Kemijski faktori su iznijeti u tabeli I.

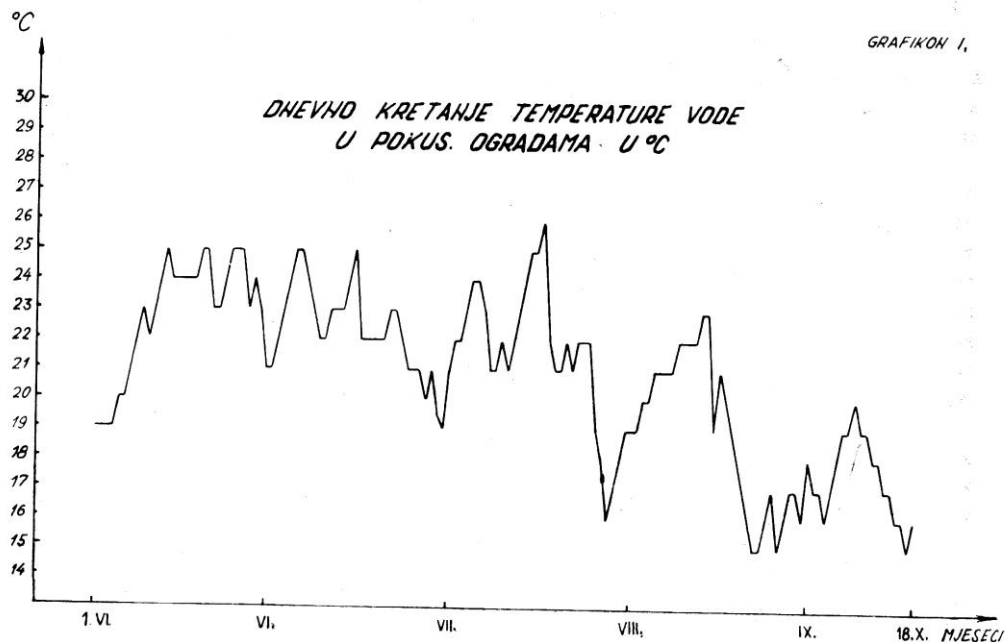
REZULTATI KEMIJSKIH ANALIZA VODE

Tabela I

Datum	1. VI	14. VI	29. VI	13. VII	26. VII	11. VIII	29. VIII	15. IX	27. IX	18. X
O <sub>2</sub> mg/l	—	6,08	9,92	14,4	5,60	8,0	5,76	9,6	8,5	4,48
% zasićenosti vode s O <sub>2</sub>	—	74	116	187	65	101	64	109	92	48
CO <sub>2</sub> mg/l	49,32	46,86	4,93	0	22,19	10,36	51,38	15,01	22,19	16,03
pH	7,8	—	7,9	7,7	7,7	7,9	7,4	8,0	7,8	7,6
KMnO <sub>4</sub> mg/l	33,44	—	27,26	16,12	34,08	37,49	36,26	42,10	48,9	86,0
Alkalitet	4,59	5,39	3,76	3,3	4,59	4,7	4,47	4,39	4,7	4,94
Ca mg/l	61,46	55,60	31,45	32,16	40,74	44,31	42,17	53,60	45,74	41,45
Mg mg/l	22,56	14,45	19,95	17,35	23,42	22,99	8,24	20,82	—	22,72
Fe mg/l	0,9	u tragovima	0,7	0,9	0,3	0,3	1,3	1,5	1,3	2,2
PO <sub>4</sub> mg/l	0,58	0,28	0,15	0,36	0,25	0,10	0,13	0,05	0,4	0,16
NO <sub>3</sub> mg/l	0,03	0,01	0,04	0,03	0,03	0,05	0,01	0,03	0,03	0,02
NH <sub>4</sub> mg/l	0,3	0,06	1,02	0,55	0,12	0,21	0,66	0,24	0,23	0,60
Kloridi mg/l	3,0	4,7	4,0	7,0	4,0	6,0	4,0	5,0	5,0	2,7
Ukupna tvrdoća	14,7	15,0	9,80	9,3	12,90	14,2	12,7	11,8	13,6	13,4

Na osnovu iznesenih podataka može se izvršiti analiza svakog faktora, međutim mi smo se osvrnuli samo na one koji imaju direktan utjecaj na visini hranidbenog koeficijenta, a to su temperatura i kisik.

*Temperatura.* Dnevno kretanje temperature u navedeno vrijeme vidljivo je iz grafikona I. Postojala su jaća dnevna osciliranja, koja su bila uslovljena čestim kišama i zahlađenjem. Međutim i pored toga najveći broj



dana imao je optimalnu temperaturu za rast šarana, koja se kretala između 20 i 25°C. Na osnovu toga možemo reći da su uslovi za uzgoj ribe bili relativno povoljni, jer je riba gotovo čitavo vrijeme trajanja pokusa uzimala dodatnu hranu.

Broj dana sa određenom temperaturom bio je:

°C	broj dana
15—20	46
20—25	82
25—30	12

*Kisik.* U tabeli su iznijete vrijednosti količine kisika otopljenog u vodi svakih 15 dana. Najčešća količina O<sub>2</sub> bila je ispod 100% zasićenosti, ali vrijednosti nisu bile suviše niske osim 18. X, kad je vrijednost pala ispod 5 mg/l (48% zasićenosti). Kolebanja O<sub>2</sub> bila su uslovljena intenzitetom asimilacije kao i intenzitetom mikrobioloških procesa u vodi (količina organske tvari i njena razgradnja).

*Plankton.* Prosječna količina ukupne biomase planktona u suhoj tvari (iz 10 pregleda) u ribnjaku grupe A i B u toku uzgojne sezone iznosila je 0,37g/l, a izraženo brojčano ona je

iznosila u prosjeku 23.767 ind./l. Minimalni razvitak planktona zabilježen je na početku sezone u VI mjesecu 1.189 ind./l, a maksimum planktona javlja se sredinom IX mj. 47.638 ind./l.

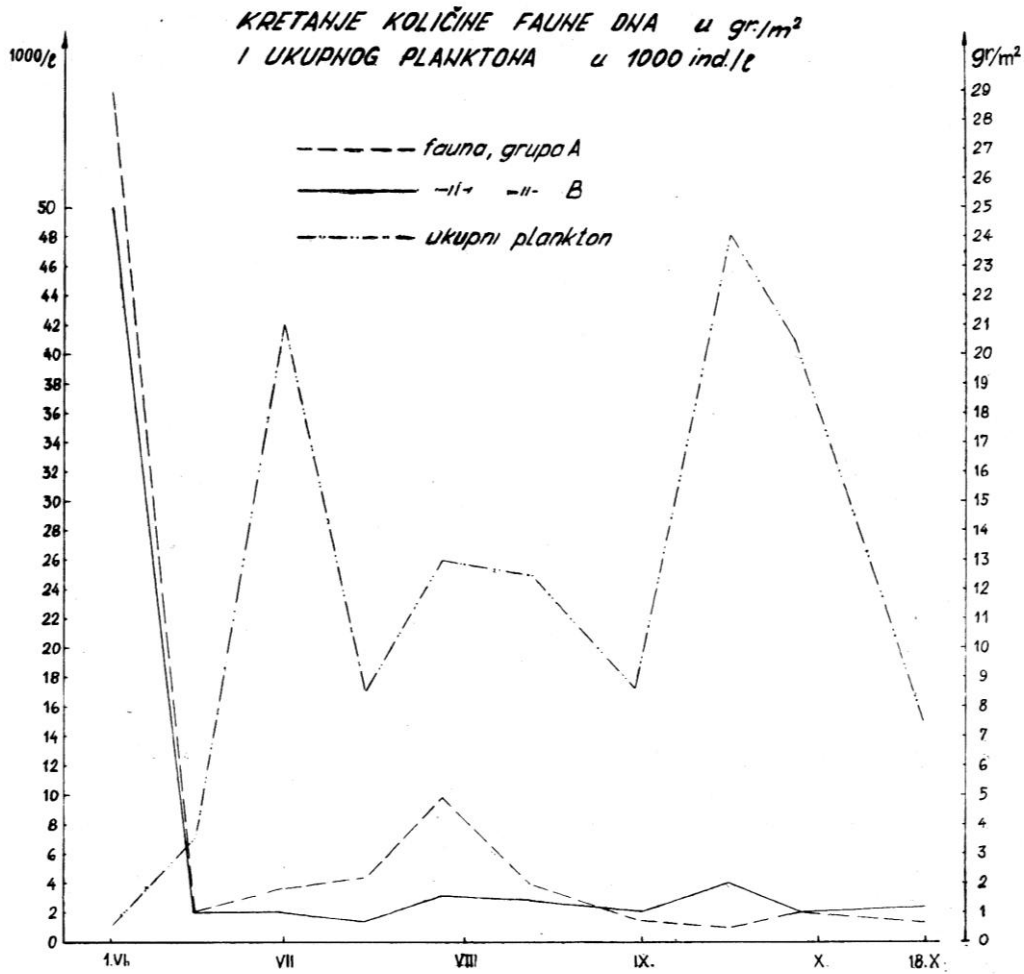
Kretanje količine planktona prikazano na grafikonu II.

U biomasi planktona dominirao je fitoplankton, koji je brojčano bio zastupljen sa 91% o odnosu na zooplankton, koji je bio zastupljen samo sa 9%.

U toku sezone plankton je pokazivao lagana osciliranja. Općenito se može reći, da u toku uzgojne sezone nije dolazilo do masovnog razvitka pojedinih skupina planktonskih organizama, a nije dolazilo ni do cvjetanja vode.

Fitoplankton je bio zastupljen predstavnicima tipičnih ribnjačkih skupina alga, a postotak zastupljenosti bio je slijedeći:

Euglenophyta	40%	(Euglena, Phacus, Trachelomonas)
Cyanophyta	21%	(Aphanizomenon, Microcystis)
Chrysophyta	17%	(Mallomonas, Dinobryon)
Chlorophyta	13%	(Pediastrum, Scenedesmus)
Diatomeae	8%	(Navicula, Melosira)
Pyrrhophyta	1%	(Ceratium hirundinella)



Zooplanktonsku zajednicu sačinjavali su prvenstveno rotatorija, koji su bili zastupljeni s najvećim brojem vrsta. Najčešći su rodovi Asplanchna, Keratella, Brachionus. Kopepoda su zastupljeni s rodovima Cyclops, Diaptomus, a od kladocera je najbrojniji rod Bosmina, zatim Daphnia, Ceriodaphnia. Postotak zastupljenosti pojedinih skupina bio je:

Rotatoria	78%
Copepoda	7%
Cladocera	4%
Razvojni stadiji račića	10%

**Fauna dna.** Kvalitativni sastav faune bio je u ogradama A (hranjene) i B (nehranjene) isti, dok im se kvantitativni sastavi malo razlikuju.

Grupa A — Prosječna količina iznosila je 4,47 g/m<sup>2</sup> (10 pregleda). Maksimalna količina

faune nađena je na početku uzgoja u VI mjesecu kad je iznosila 28,80g/m<sup>2</sup>. Iza toga količina faune naglo opada i iznosi nešto iznad 1g/m<sup>2</sup>. Koncem VIII mjeseca i u prvoj polovini IX mjeseca dolazi do minimuma 0,54g/m<sup>2</sup>.

Grupa B — Prosječna količina faune iznosila je 3,61 g/m<sup>2</sup>. Najveća količina faune javlja se također na početku sezone i iznosila je 25/04 g/m<sup>2</sup>, a minimum se javlja nešto ranije i to u VII mjesecu koja iznosi 0,70 g/m<sup>2</sup>. U ostalim mjesecima vrijednosti su niske i kreću se malo iznad 1 g/m<sup>2</sup>. (Vidi grafikon II).

Težinski odnosi između pojedinih skupina u postocima bili su slijedeći:

	ograda A	ograda B
Chironomidi	72,3%	40,7%
Oligochaeta	21,8%	34,4%
Ostali	5,8%	24,9%

U obadviije grupe ribnjaka A i B prevladavale su velike crvene ličinke Chironomida. Oligochaeta su bili zastupljeni por. Tubificida,

a od ostalih organizama najčešće su ličinke Corethra, zatim Ceratopogonidae, a samo neznatno ličinke Ephemeroptera i Megaloptera.

Tabela II

Grupa	Naziv ribn.	Površ. u m <sup>2</sup>	N a s a d e n o š a r a n a				Ukup. kom/ha	Ukup. kg/ha
			kom.	kg	Pros. tež. kg			
A hranjeno	I	1029	154	35,40				
	III	877	131	30,10	0,229			
	III	806	121	29,20	0,241			
	Ukupno	2712	406	94,70	0,233	1497	348,80	
B nehranjeno	IV	319	123	27,80	0,226			
	V	870	130	27,40	0,211			
	VI	1016	152	27,30	0,179			
	Ukupno	2705	405	82,50	0,204	1497	305,39	

Grupa	Naziv ribn.	Izlovljeno šarana			Ukupni prirast kg	Komadni prirast	Proizv. kg/ha	Ukupni prirast kg/ha	Gubici u %
		kom.	kg	Pros. tež. kg					
A hranjeno	I	144	150,50						
	II	131	134,75						
	III	104	121,50						
	Ukupno	379	406,75	1,073	312,05	0,840	1,499	1,150	6,7
B nehranjeno	IV	105	53,50						
	V	130	69,25						
	VI	134	72,0						
	Ukupno	369	194,75	0,527	112,25	0,323	719	415	8,9

## II. ISHRANA RIBE

U tabeli II. prikazani su podaci o nasadu i izlovu ribe u pokusnim ogradama.

Izlov ribe izvršen je 19. X 1966. godine. Rezultati izlova pojedinih repeticija se međusobno bitno ne razlikuju, pa ćemo ih u daljnjoj obradi promatrati zajednički kao grupu A i grupu B. Duljina uzgojnog perioda iznosila je 131 dan, a zbroj hranidbenih dana bio je 91. Kao dodatna hrana za grupu A, upotrebljena je kvalitetna pšenica, a utrošeno je 693, 60 kg.

Ukupni prirast grupe A iznosi 312 kg, dok je istovremeno prirast grupe B 112 kg. Vidimo, da je kod ukupnog prirasta od 312 kg, prirast od prirodne hrane iznosio 112 kg, (prema grupi B) odnosno od dodatne hrane 200 kg. Za prirast od 200 kg od dodatne hrane utrošeno je 693,60 kg pšenice, prema tome, apsolutni hranidbeni koeficijent iznosi 3,42.

U postocima, od ukupnog prirasta, 64% pripada dodatnoj hrani, a 36% prirodnoj hrani.

$$\begin{aligned}
 \text{Grupa A ukupni prirast} &= \text{prirast dod. hrane} + \text{prir. prirast} \\
 312 \text{ kg} &= 200 \text{ kg} + 112 \text{ kg} \\
 100\% &= 64\% + 36\% \\
 \text{apsolutni hranidb. koef.} &= 3,42 \\
 \text{relativni hranidb. koef.} &= 2,22
 \end{aligned}$$

Zanemarimo li učešće prirodne hrane u grupi A tada je za prirast ribe od 312 kg utrošeno 693,60 kg pšenice, odnosno relativni hranidbeni koeficijent iznosi 2,22. Prema tome, prirodna hrana u kombinaciji sa pšenicom utjecala je na smanjenje apsolutnog hranidbenog koeficijenta, u našem slučaju za 1,20.

Pored količine hrane važan je i sastav i odnos hranjivih tvari u hrani koju šaran uzima.

Sadržaj hranjivih tvari u dodatnoj i prirodnoj hrani, koju je šaran u našem pokusu imao na raspolaganju izračunat je prema ana-

lizi navedenih autora (cit. po Schäperclausu, 1966.) kako se vidi iz tabele III.

Količina utrošene dodatne hrane za prirast je poznata. Međutim količina utrošene prirodne hrane za prirast 112 kg ribljeg mesa izračunata je na bazi sastava prirodne hrane u našem slučaju i prema podacima iz literature (Pirožnikov 1957., Levanidov 1955.), te je upotrebljen hranidbeni koeficijent 5. Na osnovu toga utvrđeno je da je utrošeno 560 kg prirodne hrane. Budući da se prirodna hrana sastoji od faune i planktona, a sastav hranjivih tvari u njima je različit, uzeli smo kod izračunavanja koeficijenta, da je fauna dna učestvovala sa 2/3 a plankton sa 1/3.

Tabela III.

Vrsta hrane	Voda %	Suha tvar	Sur. protein	Sur. masti	Sur. vlakna	NET	Sur. pepeo	Autor
Pšenica	12,0	88,0	12,0	2,1	2,8	69,2	1,9	Nehring i Nerge 1965.
Chironomidi	83,3	16,7	8,2	1,9	—	5,7	0,9	Mann, 1935.
Tubificidi	87,1	12,9	8,2	2,0	—	1,9	0,9	Mann, 1935.
Daphnia	91,6	8,4	3,5	0,6	—	2,6	1,6	Mann, 1935.

Kod:

560 kg prirodne hrane = 68,38 kg suhe tvari

690 kg dodatne hrane = 612,70 kg suhe tvari

Ukupno 1250 kg hrane = 681,08 kg suhe tvari

Udio prirod. hrane u ukup. hrani = 44,8%/o

Udio prirod. hrane u suhoj tvari = 10,0%/o

Količina surovih proteina iznosi iz:

prirodne hrane 40,38 kg

pšenice 82,80 kg

u k u p n o 123,18 kg

= 18,3%/o surovih proteina u ukupnoj suhoj tvari.

Iz ovog proizlazi, da je udio prirodne hrane u ukupno utrošenoj hrani od strane šarana iznosio 44,8%/o. To odgovara i podacima iz literature, gdje se za pravilnu ishranu šarana potrebni postotak prirodne hrane kreće od

30 (Knauthe) do 50 (Walter, Schäperclaus) — citirano prema Liederu (1965.).

Ako prirodnu hranu preračunamo na suhu tvar, onda ona iznosi samo 10%/o uslijed velikih količina vode, koju ona sadrži. Prema tome preostalih 90%/o suhe tvari otpada na dodatnu hranu u našem pokusu.

Količina surovih proteina u ukupnoj hrani, koju je šaran pojeo iznosila je od prirodne hrane 32,7%/o, a od dodatne hrane 67,3%/o. To znači, da je šaran pojeo 18,3%/o surovih proteina izraženo na suhu tvar, gdje je učešće proteina biljnog porijekla dvostruko veće od učešća proteina iz prirodne hrane.

Za normalno odvijanje metaboličkih procesa u organizmu ribe, kao i za prirast, potrebne su ne samo određene količine proteina već i prisustvo, te optimalni odnosi aminokiselinskog sastava uzimane hrane. U našem slučaju sastav proteina (prema Schäperclausu 1964. — 1966.) se vidi iz tabele VI.

Tabela IV.

Vrsta	Arginin	Valin	Histidin	Izoleucin	Leucin	Metionin	Treonin	Triptonin	Fenilalanin	Lizin
Šaran	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pšenica	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chironomidi	+	+	+	+	—	+	+	+	—	—
Tubificidi	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—
Daphnia	+	—	+	—	+	+	—	+	+	+

Iz ovog se vidi, da je šaran tokom uzgojnog perioda u pšenici primao potrebne esencijelne aminokiseline. Međusobni sastav prirodne hrane se upotpunjavao. Tubificidi su po svom sastavu vrlo kvalitetni i sadrže one aminokiseline, koje nedostaju kod Chironomida i Daphnia. Osim toga oni se u ribnjaku nalaze tokom čitave sezone, a naročito je njihovo prisustvo značajno u vrijeme izletanja hironomidnih pupa i u vrijeme pomanjkanja Daphnia. Ovo nam ukazuje na nužnost da sastav vrsta, koje sačinjavaju prirodnu hranu, bude što raznolikiji, kako bi se zadovoljile optimalne potrebe ribljeg organizma na esencijelnim aminokiselinama.

Pored ovoga, prirodna hrana sadrži i fermente, potrebne za što bolje iskorištavanje dodatne hrane, zatim vitamine, minerale i ostale tvari potrebne za rast. Velik sadržaj vode u prirodnoj hrani pogoduje boljoj razgradnji ugljikohidratne dodatne hrane, koja sadrži male količine vode.

## ZAKLJUČNO RAZMATRANJE

U našem pokusu prirast šarana iznosio je 1150kg/ha, kod gustoće nasada od 1500 kg/ha odnosno 1497 kom/ha. Šaran je u toku cijele uzgojne sezone kod navedene gustoće i prirasta utrošio ukupno 18,3%/o surovih proteina iz ukupno primljene hrane. Prema Schäperclausu (1966.) vrijednost od 17 — 18%/o surovih proteina su najniže količine potrebne za kompletnu ishranu i prirast šarana. Kod veće gustoće riba potrebe na surovim proteinima su veće. U našem slučaju za relativni hranidbeni koeficijent od 2,2 udio prirodne hrane bio je 44,8%/o a u suhoj tvari samo 10%/o. To je bio relativno povoljan udio za iskorištavanje dodatne hrane, kod gustoće nasada od 1500 kom/ha. Daljnji pokusi će pokazati, koji je udio hranjivih tvari optimalan i kako se on mijenja sa gustoćom nasada i većom proizvodnjom.

Biološke analize pokazuju, da je prirodna hrana u pokusnim ogradama bila kvalitetnog sastava. Hironomidi kao i tubificidi, koji su predstavljali najveći postotak prirodne hrane su obzirom na svoj proteinski sastav gotovo jednako vrijedni. Plankton ima nešto manje značenje, jer samo manji postotak sačinjavaju račići, koji sadrže veće količine proteina. Međutim, raznolikost u sastavu planktonskih organizama, koji se javlja u našem slučaju, doprinosi općem obroku hrane, jer sadrže fiziološki važne tvari za rast organizma.

Bolje poznavanje sastava i praćenje udjela i kolebanja prirodne hrane u ukupnoj ishrani u toku uzgojne sezone, omogućiti će da se nadoknade odgovarajućim smjesama

one hranjive i aktivne tvari, koje su u minimumu u određeno godišnje doba. To će pridonjeti potpunoj ishrani šarana.

#### LITERATURA:

1. Levanidov V. Ja.: Pitanje i rast maljkov keti v presnih vodah. Zool. žurnal, T. XXXIV, vip. 2, 1955.
2. Lieder U.: Das Eiweis in der Naturnahrung der Karpfen. D. Fischerei Z., 1, 1965.
3. Pirožnikov I.: Hidrobiologičeskie issledovanija VNIORH-a. 1957.
4. Schäperclaus W.: Lehrbuch der Teichwirtschaft. Berlin-Hamburg, 1961.
5. Schäperclaus W.: Wichtige Grundsätze für die intensive Getreideverfütterung in Karpfenabwachsteichen. D. Fischerei Z., 1, 1964.
6. Schäperclaus W.: Weitere Untersuchungen über Grösse und Bedeutung des Naturnahrungsanteils an der Gesamtnahrung der Karpfen bei Fütterung mit Getreidekörnern in Abwachsteichen. Zeitschrift. Fischerei, 1/2, 1966.