



NAUČNI I STRUČNI RAĐOVI

Prof. S. Marko, Mr. D. Habeković
Mr. Lj. Debeljak, Ing. M. Turk,
Institut za slatkovodno ribarstvo, Zagreb

Utjecaj prirodne hrane na visinu hranidbenog koeficijenta u uslovima djelovanja mineralnih gnojiva

Uvod

Hrana šarana sastoji od dodatne i prirodne hrane, koja se razvija u ribnjaku. Kod današnjeg intenzivnog uzgoja količina prirodne hrane koju uzima šaran mora biti relativno visoka, da bi mogao potpuno iskoristiti dodatnu hranu. Za dobar rast mora postojati pravilan omjer između potrebnih hraniva: bjelančevina i ugljikohidrata. Zbog toga je važno pitanje kako visok mora biti udio prirodne hrane i količina bjelančevina u ukupnoj hrani šarana, da bi se postigli dobri proizvodni rezultati i kako se ove vrijednosti mijenjaju u određenim uslovima uzgoja.

Prirodnu hranu i njen značaj u ishrani šarana, njenu hranjivu vrijednost, odnos prirodne i dodatne hrane, proučavali su u novije vrijeme Merla, Lieder, Schäperclaus,

U našim ranijim ispitivanjima smo utvrdili utjecaj prirodne hrane na visinu hranidbenog koeficijenta i njen udio u ukupnoj hrani šarana, kod gnojenja ribnjaka stajskim gnojem.

Daljnim ispitivanjima tokom 1967. godine smo htjeli ustanoviti djelovanje kombiniranih mineralnih fosfornih i dušičnih gnojiva na produkciju prirodne hrane i njen utjecaj na visinu hranidbenog koeficijenta, kao i odnos prirodne i dodatne hrane. Nadalje smo htjeli utvrditi visinu udjela prirodne hrane i količinu bjelančevina, koju šaran prima u ukupnoj hrani, u uvjetima gnojenja ribnjaka kombiniranim mineralnim gnojivima.

Podaci o pokusu

Ispitivanja su vršena na pokusnom objektu u Draganićima. Pokus je izvođen u više ribnjaka, veličine 1000 m². U pokusu su primjenjene dvije različite doze gnojiva. Ribnjaci su prema tretmanu bili podijeljeni u 4 grupe. Prva grupa od 2 ribnjaka je bila gnojena s manjom dozom gnojiva: 40 kg/ha N i 34 kg/ha P (P₂O₅), a druga grupa ribnjaka je bila gnojena većom dozom gnojiva: 60 kg/ha N i 51 kg/ha P (P₂O₅). U ovim ribnjacima riba je bila hranjena dodatnom hranom. Treća i četvrta grupa ribnjaka (po 1 ribnjak) su gnojeni istom manjom i većom dozom gnojiva, ali riba u njima nije dohranjivana. Pokus u ova dva nehranjena ribnjaka služio je za izračunavanje prirodnog prirasta ribe.

Upotrebljena gnojiva su bila nitromonkal i superfosfat. Gnojenje nitromonkalom je vršeno svakih 15 dana s prekidom od 5. VII — 5. IX (u 7 doza), a superfosfat je dodavan svakih 30 dana (u 5 doza).

Gustoća nasada je bila u svim ribnjacima jednaka: 1500 kom/ha, a nasadna težina je bila 3,46 — 3,80 dkg. Riba je nasadena 18. IV 1967. god. Hranjena je jednakom količinom dodatne hrane, koja se je sastojala od kukuruza i pšenice.

Tokom vegetacijske sezone praćena su jedamput mjesečno fizikalno-kemijska i biološka svojstva vode. Hidrokemijska i biološka ispitivanja i njihova obrada vršena su standardnim metodama. Kod obrade rezultata uzeti su prosjeci od 2 jednako tretirana ribnjaka.

Rezultati ispitivanja

Osnovni ekološki faktori u toku pokusa su bili dosta ujednačeni, utvrđene vrijednosti nisu pokazivale nikakvih odstupanja u pojedinim grupama ribnjaka.

Dubina vode se kretala od 83 — 127 cm. Prozirnost vode je bila 37 — 55 cm. Obraslost višom vodenom florom je iznosila oko 25% površine.

Temperatura vode u toku pokusa se kretala od 12 — 26°C. (Tem. podaci dani na osnovu svakodnevnog mjerenja u 7h).

	Prosječna tem. vode °C	Osciliranja tem. vode °C
V mj.	17,0	12,0 — 20,0
VI mj.	19,5	15,0 — 24,0
VII mj.	23,8	18,0 — 26,0
VIII mj.	22,4	19,0 — 26,0
IX mj.	18,9	16,0 — 23,0

Temperatura vode je bila relativno povoljna, a osciliranja u pojedinim mjesecima su bila umjerena. Pored toga najveći broj dana (87) u sezoni je imao optimalne temperature za uzgoj šarana: 20 — 26°C.

Koncentracija kisika u vodi se kretala u vrijednostima od 6,69 — 8,40 mg/l. Slobodna ugljična kiselina je iznosila 8,60 — 12,41 mg/l. Alkalitet vode je bio 3,74 — 4,99, pH vrijednost se kretala od 7,0 — 8,0, KMnO₄ je iznosio 19,75 — 27,80 mg/l.

Količine biogenih elemenata (3—7 dana nakon gnojenja) su bile:

	Hranjeni ribnjaci		Nehranjeni ribnjaci	
	I gnojni manjom dozom	II gnojni većom dozom	III gnojni manjom dozom	IV gnojni većom dozom
NH ₄	0,175	0,275	0,265	0,230
NO ₃	0,234	0,285	0,270	0,270
PO ₄	0,112	0,085	0,152	0,252

Gnojenje je utjecalo na povećanje biogenih elemenata, koji u vodi dolaze u obliku NH₄, NO₃ i PO₄, njihova količina je bila ovdje veća nego u drugim ne-gnojnim ribnjacima. Međutim nije uočljiva određena pravilnost u količini ovih elemenata između različito gnojenih ribnjaka.

Zooplankton je u svim grupama ribnjaka zastupljen predstavnicima skupine Rotatoria, Copepoda i Cladocera. Rotatoria su kvalitativno najbrojnija skupina, a najčešće se javljaju rod. Keratella, Polyarthra, Asplanchna, Brachionus, Triarthra. Copepoda su zastupljeni s rodom Cyclops, koji je češći, a rjeđe se javlja rod Diaptomus. Od Cladocera je najbrojniji rod Bosmina, dok su nešto manje brojni rod Daphnia, Ceriodaphnia, Chydorus, Moina. U kvalitativnom sastavu nisu uočene razlike između pojedinih grupa ribnjaka.

Iz kvantitativnog sastava zooplanktona vidimo, da su Rotatoria i po brojnosti dominantna skupina. U cjelini gledano Rotatoria su zastupljeni sa 51%, Copepoda sa 10%, Cladocera sa 8% a razvojni stadiji račića sa 31%. Razlike u postotku zastupljenosti zooplanktonskih skupina između različito tretiranih ribnjaka su bile neznatne.

Brojnost zooplanktona u cjelini je u toku vegetacijske sezone varirala od 287—7048 ind./l.

Tabela 1.
Sezonska dinamika zooplanktona ind./l

Datum	Hranjeni ribnjaci		Nehranjeni ribnjaci	
	I gnojni manjom dozom	II gnojni većom dozom	III gnojni manjom dozom	IV gnojni većom dozom
3. VI	706	287	130	877
7. VII	2358	7048	2247	7090
21. VII	1892	1632	665	2563
11. VIII	1290	665	587	2800
6. IX	981	1384	1372	3696

Iz sezonske dinamike brojnosti zooplanktona se vidi, da je u proljeće (VI mj.) u svim grupama ribnjaka zabilježen najmanji broj zooplanktonskih organizama. U VII mj. dolazi do naglog porasta zooplanktona, koji je naročito velik u grupi ribnjaka gnojenim većom dozom gnojiva. U daljnjoj sezoni je brojnost zooplanktona u pojedinim ribnjacima vrlo različita i ne pokazuje određene pravilnosti. Jedino u IV grupi ribnjaka variranja su manja, tako da je

Tabela 2.
Prosjeck brojnosti zooplanktona (5 pregleda)

ind./l	Hranjeni ribnjaci		Nehranjeni ribnjaci	
	I gnojni manjom dozom	II gnojni većom dozom	III gnojni manjom dozom	IV gnojni većom dozom
	1446	2208	1000	3401

zooplanktona i u drugoj polovini sezone bila relativno visoka.

Prosječna količina, odnosno brojnost zooplanktona je veća u grupi ribnjaka gnojenim većom dozom gnojiva, i to u hranjenim kao i nehranjenim ribnjacima.

Fauna dna je bila u kvalitativnom sastavu ujednačena u svim grupama ribnjaka. Dominirala je skupina Chironomidae, a najbrojnija je bili ličinka Chironomus plumosus. Postotak zastupljenosti Chironomidae u toku sezone je iznosio u prosjeku 76%. U proljeće (VI mj.) je količina hironomida bila veća i sudjelovala je u ukupnoj masi sa 91—100%. Skupina Oligochaeta je bila zastupljena sa prosječno 14%, dok su malobrojne bile ličinke Corethra, Ceratopogonidae i Ephemeroptera.

Tabela 3.
Sezonska dinamika faune dna g/m²

Datum	Hranjeni ribnjaci		Nehranjeni ribnjaci	
	I gnojni manjom dozom	II gnojni većom dozom	III gnojni manjom dozom	IV gnojni većom dozom
3. VI	15,0	14,34	24,80	12,40
7. VII	11,78	7,64	1,40	12,30
21. VII	3,60	4,64	4,89	2,40
11. VIII	4,0	2,92	1,42	0,76
6. IX	1,32	4,66	0,44	0,18

Na početku sezone (VI mj.) biomasa faune dna je bila u svim grupama ribnjaka maksimalna, a zatim se dosta naglo smanjuje. U to vrijeme biomasa faune je bila relativno visoka i iznosila je 12,40—24,80 g/m². U toku daljnje sezone biomasa faune je vrlo različita u pojedinim grupama ribnjaka. Promotrimo li hranjene i nehranjene ribnjake onda vidimo, da je u nehranjenima smanjenje faune bilo naglije i da se u VIII mj. javlja minimum, dok je količina faune u hranjenim ribnjacima u drugoj polovini sezone bila više ujednačena i veća, minimum je bio 1,32 g/m².

Tabela 4.
Prosjeck biomase faune dna (5 pregleda)

g/m ²	Hranjeni ribnjaci		Nehranjeni ribnjaci	
	I gnojni manjom dozom	II gnojni većom dozom	III gnojni manjom dozom	IV gnojni većom dozom
	7,14	6,85	6,59	3,57

Razlike u prosječnoj biomasi faune dna između grupa ribnjaka nisu bile velike, jedino je razlika u količini nešto veća u IV grupi. U grupi ribnjaka — gnojenih većom dozom je utvrđena nešto manja količina faune od one u ribnjacima gnojenim manjom dozom. (Tab. 5.)

Riba je izlovljena 10. X 1967. godine, a uzgojni period je trajao 175 dana. Dodatna hrana je bila mješavina kukuruza i pšenice (1:1), a u svakom hranjenom ribnjaku je utrošeno po 3905 kg/ha.

Bolji rezultati su postignuti u grupi ribnjaka gnojenim većom dozom gnojiva. U II grupi ribnjaka prirast je bio veći za 108 kg/ha, pored toga ovdje je veći prirast postignut uz niži hranidbeni koeficijent. Hranidbeni koeficijent je bio niži za 0,16 u odnosu na I grupu.

Isti odnos se javlja i u ribnjacima u kojima riba nije hranjena dodatnom hranom. U IV grupi ribnjaka, koja je gnojena većom dozom, prirast ribe od pri-

Proizvodni rezultati

Tabela 5

Grupa ribnjaka	Proizvodnja kg ha	Prirast kg ha	Prosj. kom. tež. kg	Hranidb. koef.
Hranjeni ribnjaci				
I gnojni manjom dozom	1520	1464	1,20	2,64
II većom dozom	1632	1572	1,40	2,48
Nehranjeni ribnjaci				
III gnojni manjom dozom	520	464	0,50	
IV gnojni većom dozom	640	588	0,57	

rodne hrane je bio veći za 124 kg/ha u odnosu na III grupu ribnjaka.

Tabela 6
Prirast šarana i hranidbeni koeficijent

	I gnojen manjom dozom	II gnojen većom dozom
Gustoća kom. ha	1500	1500
Ukup. prirast kg ha	1464 (100%)	1572 (100%)
Prirast od dod. hrane kg ha	1000 (68%)	984 (63%)
Prirod. prirast kg ha	464 (32%)	588 (37%)
Rel. hranidb. koef.	2,64	2,48
Aps. hranidb. koef.	3,90	3,96

U I grupi ukupni prirast ribe je bio 1464 kg/ha. Prirast od prirodne hrane je bio 464 kg/ha (prema III grupi), a od dodatne hrane 1000 kg/ha. Za 1000 kg prirasta utrošeno je 3905 kg/ha hrane (kukuruz i pšenice), što znači da je apsolutni hranidbeni koeficijent bio 3,90. Ne uzme li se u obzir prirodna hrana, onda je relativni hranidbeni koeficijent 2,64. Znači: prirodna hrana je u kombinaciji sa kukuruzom i pšenicom smanjila hranidbeni koeficijent za 1,26.

Prirast od dodatne hrane je bio 68%, a od prirodne 32%.

U II grupi kod ukupnog prirasta od 1572 kg/ha, prirast od prirodne hrane je bio 588 kg/ha (prema IV grupi) a od dodatne hrane 984 kg/ha. Za ovih 984 kg prirasta utrošena je ista količina dodatne hrane 3905 kg, prema tome apsolutni hranidbeni koeficijent je bio 3,96. Relativni hranidbeni koeficijent je 2,48. U ovoj grupi prirodna hrana je zajedno sa kukuruzom i pšenicom utjecala na smanjenje apsolutnog hranidbenog koeficijenta za 1,48.

Prirast od dodatne hrane je bio 63%, a od prirodne 37%.

Udio prirodne hrane i količina proteina u ukupnoj hrani šarana

Količina i sastav dodatne hrane, koju je šaran utrošio, je poznata. Količinu utrošene prirodne hrane izračunali smo iz prirodnog prirasta, koji je postignut u nehranjenim ribnjacima, a na osnovu hranidbenih organizama nađenih u ribnjaku, upotrebljen je hranidbeni koeficijent 5. Postupak izračunavanja koeficijenta i hranjivih sastojaka u prirodnoj hrani, te udjela prirodne hrane i količine proteina u ukupnoj hrani je isti, kao u našem ranije objavljenom radu (Ribarstvo Jugoslavije 1967/6).

Sadržaj vode i proteina u primijenjenoj hrani (po Schäperclausu i Smoljanu) je:

Vrsta hrane	voda	suha tvar	sir. proteini sve u %
Kukuruz	13,0	87,0	10,10
Pšenica	12,0	88,0	12,0
Chironomidae	83,3	16,7	8,2
Tubificidae	87,1	12,9	8,2
Daphnia	91,6	8,4	3,5

Tabela 7

	I gnojen manjom dozom	II gnojen većom dozom
Utrošena hrana kg ha		
dodatna hrana kuk. pšen.	3905	3905
prirodna hrana 2/3 fauna i 1/3 plank.	2320	2940
Udio prir. hrane u ukup. hrani %	37,2	42,9
Udio prir. hrane u suhoj tvari %	7,6	9,5
Količina sir. proteina u suhoj tvari u %	16,2	17,4
Odnos biljnih i živ. proteina %	72:28	67:33

Sa većim postotkom udjela prirodne hrane povećava se i količina proteina u ukupnoj hrani šarana. To povećanje ide u korist životinjskih proteina.

Razmatranja

Djelovanje različitih doza kombiniranih mineralnih dušičnih i fosfornih gnojiva odrazilo se na kvaliteti ishrane šarana, a preko nje i na proizvodnim rezultatima.

Kod jednake gustoće nasada od 1500 kom/ha i jednake količine utrošene dodatne hrane u I grupi ribnjaka, prirast šarana je bio 1464 kg/ha, a relativni hranidbeni koeficijent 2,64. Udio prirodne hrane je iznosio 37%, odnosno u suhoj tvari 7,6%. Tokom uzgojne sezone šaran je u ukupnoj hrani primio 16,2% sirovih proteina, gdje je učešće biljnih proteina iz dodatne hrane bilo 2,5 puta veće od proteina životinjskog porijekla.

U II grupi prirast šarana je iznosio 1572 kg/ha, a relativni hranidbeni koeficijent 2,46. Udio prirodne hrane je bio 43%, u suhoj tvari 9,6%. Sadržaj proteina, koje je šaran primio u hrani u toku uzgoja, je bio 17,2%. Učešće proteina iz žitarica je bilo 2 puta veće od proteina iz prirodne hrane.

Između dvije grupe različito gnojenih ribnjaka vidi se pozitivno djelovanje veće doze gnojiva. Riba je u II grupi imala kod jednake količine dodatne hrane na raspolaganju punovrijedniju ukupnu hranu. Na kvalitet ukupne hrane je utjecao veći udio prirodne hrane, koja sadrži visoko vrijedne životinjske bjelancevine, potrebne za prirast ribe. Osim toga, veće prisustvo i drugih aktivnih tvari omogućilo je bolje iskoristavanje dodatne hrane, što se odrazilo na nižem hranidbenom koeficijentu.

Međutim, uslijed nižeg udjela prirodne hrane u I grupi, ukupna hrana šarana je bila manje kvalitetna. Kod manje količine prirodne hrane omjer hranjivih tvari u ukupnoj hrani je bio širi, pa šaran nije mogao u potpunosti iskoristiti dodatnu hranu. To se odrazilo na manjem prirastu i većem hranidbenom koeficijentu.

Udio prirodne hrane i hranjivih sastojaka u ukupnoj hrani mijenja se ovisno o prirodnom bonitetu ribnjaka. Kod optimalnih odnosa hranjivih tvari u kupna hrana je fiziološki punovrijednija, a to se od-

razuje u hranidbenom koeficijentu, koji mora biti nizak, odnosno što niži.

Analiza zooplanktona i faune dna pokazuje, da su ove glavne komponente prirodne hrane šarana bile u pokusnim ribnjacima dobro razvijene u kvalitativnom i kvantitativnom pogledu.

Jači razvoj zooplanktona se javlja tek na početku ljeta, a u daljnjoj sezoni njegova količina je s povre-

menim manjim variranjima bila povoljna. Veća količina zooplanktona javlja se u grupi ribnjaka gnojnih većom dozom.

Fauna dna je bila u prvoj polovini sezone obilno razvijena. U drugoj polovini sezone biomasa faune se smanjila, ali su utvrđene količine i to u vrijeme dosta visoke, naročito u hranjenim ribnjacima. U ribnjacima gnojenim većom dozom utvrđena je nešto manja prosječna količina faune.

Literatura

1. Lieder U.: Das Eiweis in der Naturnahrung der Karpfen. D. Fischerei Z., 1, 1965.
2. Marko . i sur.: Utjecaj prirodne hrane na visinu hranidbenog koeficijenta. Rib. Jug. 6, 1967.
3. Merla G.: Die Rolle der Naturnahrung als Eiweisquelle bei der Erzielung von Karpfenerträgen. D. Fischerei Z., 3, 1963.
4. Merla G.: Nährtermengen und Fischzuwachs in vier Streckteichen im Jahre 1965. D. Fischerei Z., 2, 1966.

5. Schäperclaus W.: Weitere Untersuchungen Über Grösse und Bedeutung des Naturnahrungsanteils an der Gesamtnahrung der Karpfen bei Fütterung mit Getreidekörnern in Abwachsteichen. Zett. f. Fischerei, 12, 1966.

6. Schäperclaus W.: Erfolgreiche dreijährige Stickstoffdüngung in der Kauppaer Versuchsteichen 1965-1967. D. Fischerei Z., 3, 1968.