



## IZ RIBARSKE PRAKSE

NOVOTNI I., Mr. Lj. KAJGANA  
Ribnjačarstvo »Našice«  
Mr. V. BRALIĆ  
Institut za slatkovodno ribarstvo, Zagreb

### USPJEŠNA SURADNJA NAUČNE SLUŽBE I PRAKSE NA RIBNJAČARSTVU „NAŠICE“ U 1967. GODINI

U 1967. godini izvršena je veoma opsežna i uspješna suradnja između Ribnjačarstva »Našice« i Instituta za slatkovodno ribarstvo iz Zagreba. Ona je obuhvatila uglavnom rad na slijedećim zadacima:

1. Redovne hidrobiološke analize pokusnih ribnjaka

2. Kemijske analize mulja pokusnih ribnjaka

3. Ispitivanje mogućnosti predviđanja »ustanka« riba pomoću  $KMnO_4$  testa

4. Pokuse gnojenja kombiniranim dušičnim i fosforim mineralnim gnojivima u dva pokusna ribnjaka

4. Uvođenje novih metoda za ispitivanje ribnjaka u laboratoriju Ribnjačarstva »Našice«.

Zahvaljujući veoma dobroj opremljenosti laboratorija na Ribnjačarstvu »Našice« kao i otvaranju odgovarajućeg mjesta u samom poduzeću, sve analize fizikalno-kemijskog i biološkog karaktera izvršene su u laboratoriju ribnjaka, pa je neposredno nakon toga bilo moguće na osnovu dobivenih rezultata poduzeti odgovarajuće potrebne mjere.

Budući da se konačna ocjena pojedinih analiza može dati tek nakon višegodišnjih ispitivanja, želimo na ovom mjestu prikazati samo neke rezultate dobivene u 1967. godini i ukazati na pojedine probleme, kojima će se na ovom Ribnjačarstvu slijedećih godina posvetiti najveća pažnja.

#### 1. Hidrobiološke analize u pokusnim ribnjacima:

Ove analize obuhvatile su ispitivanje osnovnih fizikalno-kemijskih i bioloških svojstava vode u šest pokusnih ribnjaka, a izvršene su deset puta u razdoblju od 23. 5. do 14. 11. 1967.

U pogledu kemijskih svojstava vode mogli smo u tom razdoblju konstatirati slijedeće:

Količina kisika u vodi, koja je mjerena pri dnu pokazivala je tokom sezone velika kolebanja. Najniže koncentracije ustanovljene su 19. VII i 2. VIII (2,88 — 3,52 mg u l  $O_2$ ), tj. u vrijeme kada su temperature vode bile najviše, ali zbog pravovremene intervencije vapnom i relativno visokog vodostaja nije u to vrijeme došlo do »ustanka« riba.

Slobodna  $CO_2$  kretala se uglavnom u nižim koncentracijama izuzev ribnjaka broj I, u kojem je 30. VIII njena količina iznosila 89,62 mg u litri. Obzirom da su i drugi faktori u tom ribnjaku istovremeno pokazivali kritične vrijednosti možemo sa sigurnošću tvrditi, da su se u to vrijeme u ribnjaku I odvijali veoma intenzivni procesi razgradnje organske tvari. Radi toga je isti dan, kao i narednih dana uslijedila intervencija sa vapnom, koja se pokazala veoma uspješnom, jer je već nakon 14 sati većina kemijskih faktora pokazivala znatno povoljnije vrijednosti.

Alkalitet vode u pokusnim ribnjacima kretao se uglavnom u povoljnim granicama i pokazivao je tendenciju laganog porasta od proljeća prema ljetu.

pH vrijednost vode pokazivala je tokom sezone uglavnom zadovoljavajuće vrijednosti, ali koncem kolovoza dolazi do njenog pada ispod optimalnih vrijednosti.

Kvantitativni i kvalitativni sastav prirodne hrane u pojedinim ribnjacima dosta se međusobno razlikovao.

U ribnjaku I prevladava većim dijelom sezone fitoplankton sastavljen najčešće od Cyanophyta (Aphanizomenon, Anabaena i Microcystis) i Diatomea (Melosira). Modrozelene alge izazvale su 21. VIII »cvjetanje vode«, a nakon toga je uslijedilo intenzivno propadanje organske tvari i kretanje kemijskih faktora prema kritičnim granicama. U ovom ribnjaku utvrđen je najkvalitetniji sastav zooplanktona u kojem

su krupniji oblici Cladocera i Copepoda bili prisutni većim dijelom sezone. Količina faune dna bila je u početku mala, a kasnije se situacija znatno poboljšala, pa je to pozitivno djelovalo na prirast ribe.

U ribnjaku II cijelo vrijeme osim početka sezone prevladava zooplankton u čijem sastavu uglavnom dominiraju sitnije forme. Sredinom srpnja kvalitativni sastav zooplanktona bio je u ovom ribnjaku veoma dobar. Fauna dna bila je početkom i sredinom ljeta dobro razvijena, a nakon toga dolazi do njenog smanjenja.

Za ribnjak III karaktersitično je da je u njemu tokom cijele sezone bio znatno bolje razvijen fitoplankton u kojem su apsolutnu dominaciju imale modrozelenne alge, koje su u dva navrata izazvale »cvjetanje vode«. Zooplankton je u ovom ribnjaku bio čitavo vrijeme slabo razvijen, a isto tako i fauna dna.

Karakteristike planktona u ribnjaku IV su prilično slične kao i u ribnjaku II. Samo u početku sezone fitoplankton je bolje razvijen od zooplanktona, ali već od 19. VI situacija je obrnuta i do kraja sezone prevladava zooplankton u čijem sastavu dosta rijetko nalazimo krupnije oblike. Fauna dna u ovom ribnjaku nije ni u jednom momentu jače razvijena i njena količina zadovoljava jedino od 10. VII do 2. VIII.

Plankton ribnjaka B po količini nije nikad obilan, ali mu je sastav dosta kvalitetan. Tokom sezone životinjske su forme brojnije zastupljene od biljnih. Fauna dna je u ovom ribnjaku cijelo vrijeme slabo razvijena.

U ribnjaku D fito- i zooplankton dolaze podjednako razvijeni i nikad se ne javljaju u većim količinama niti u kvalitetnom sastavu. Fauna dna je na početku veoma slaba, a kasnije se postepeno njena količina povećava.

Na osnovu kvalitativnog i kvantitativnog sastava prirodne hrane, ovih šest ribnjaka možemo podijeliti na dvije grupe:

1. Ribnjaci I, II i IV u kojima je prirodna hrana u većem dijelu sezone bila zadovoljavajuća i po količini i po sastavu.

2. Ribnjaci III, B i D čiji sastav i količinu prirodne hrane možemo negativno ocijeniti.

Radi ocjene boniteta u godini 1968. vršit ćemo hidrobiološke analize u svim ribnjacima prema do sada uobičajenom načinu, a u jednom od njih probe će se uzimati sa 10 tačno fiksiranih i ravnomjerno po ribnjaku raspoređenih mjesta. Na taj način želimo što realnije utvrditi ovisnost prirasta riba i koeficijenta dodatne hrane od sastava i količine prirodne hrane.

## 2. Kemijske analize mulja pokusnih ribnjaka:

Analize kemijskog sastava mulja iz pokusnih ribnjaka izvršene su u dva navrata i to 24. IV i 21. VIII 1967. godine. One su obuhvatile ispitivanje količine fosfora, organskog du-

šika, kalcija i organske tvari u tlu. Rezultati tih analiza prikazani su na tabelama I i II.

Tabela I

Analiza mulja 24. IV 1967. godine

	P %	N %	Ca %	Org. supstan- %
I	0,136	0,427	2,31	11,91
II	0,106	0,455	2,84	10,92
III	0,118	0,455	3,28	11,27
IV	0,156	0,366	1,94	9,81
B	0,094	0,317	1,40	7,98
D	0,086	0,413	2,80	11,23

Tabela II

Analiza mulja 21. VIII 1967. godine

	P %	N %	Ca %	Org. supstan- %
I	0,025	0,420	2,85	13,43
II	0,020	0,316	2,12	10,23
III	0,020	0,261	1,97	8,38
IV	0,025	0,333	3,66	12,36
B	0,010	0,405	1,79	10,76
D	0,022	0,491	1,46	16,85

Analize su pokazale da u mulju ribnjaka postoje izvjesne rezerve fosfora na početku uzgojne sezone i da se velika količina tog fosfora tokom proljeća i ljeta utroši na stvaranje organske tvari procesima asimilacije. U ribnjacima gdje je superfosfat dodavan u ukupnoj količini od 300 kg/ha u 5 doza nije se mogla utvrditi akumulacija fosfora u mulju.

Količina organskog dušika pokazuje u većini ribnjaka također tendenciju opadanja od početka prema kraju sezone. Gnojenje ribnjaka sa ukupno 230 kg/ha nitromonkala u 7 doza također nije djelovalo na povećanje količine organskog dušika u mulju pokusnih ribnjaka. Ova dva opažanja u pokusnim ribnjacima na Ribnjačarstvu »Našice« kao i analogni rezultati dobiveni u pokusnim ribnjacima u Draganićima dovode nas do zaključka, da se rezerve fosfora i dušika u mulju ribnjaka ne mogu stvoriti gnojenjem ribnjaka kroz kraće vrijeme, već u koliko i dolazi do akumuliranja tih elemenata u tlu, onda je to proces, koji traje niz godina.

U svim pokusnim ribnjacima tokom sezone vršena je dosta često intervencija vapnom sa zadatkom da se spriječi naglo raspadanje organske tvari i uslijed toga nestanak kisika, ali to nije izazvalo povećanje količine kalcija u tlu.

U većini ribnjaka utvrđeno je povećanje ukupne količine organske supstance u mulju pod kraj sezone. Ovo povećanje uslijedilo je zbog propadanja i taloženja organske tvari kako biljnog tako i životinjskog porijekla.

### 3. Ispitivanja mogućnosti predviđanja »ustanka« riba pomoću KMnO<sub>4</sub> testa

Prvi put kod nas u široj praksi uvedena je na Ribnjačarstvu »Našice« redovno promatranje kretanja organske tvari u vodi pomoću KMnO<sub>4</sub>-testa. Mjerenje organske tvari vršeno je iz svih ribnjaka od 10. VII — 30. VIII najmanje svakih deset dana, a prema potrebi i češće.

Ova metoda pokazala se veoma dobra, jer smo na osnovu dobivenih rezultata mogli pravovremeno dati upute za krećenje ribnjaka u kojima je količina organskih tvari bila velika. Tako smo dne 21. VIII 1967. godine uspjeli od 18 ribnjaka izdvojiti dva u kojima se prema rezultatima KMnO<sub>4</sub> testa mogao uskoro očekivati »ustanak ribe«. Ova se pretpostavka pokazala ispravnom budući da je nekoliko dana nakon toga u jednom od tih ribnjaka došlo do manjeg »ustanka« i samo pravovremena intervencija vapnom spriječila je katastrofu većeg razmjera.

Zbog toga ćemo ovoj metodi slijedećih godina pokloniti najveću pažnju i nastojati da utvrdimo kod kojih količina organske tvari treba vršiti krećenje da bi pravovremeno predušili »ustanak riba«. Sveikako da kod toga organsku tvar ne smijemo izdvojiti kao poseban problem, jer intenzitet razgradnje ne ovisi samo od njene količine već i od niza drugih faktora kao što su temperatura vode, količina kisika i CO<sub>2</sub> u vodi i dr.

### 4. Gnojenje ribnjaka kombiniranim dušičnim i fosfornim mineralnim gnojivima

Na osnovu pozitivnih rezultata, koje je Institut za slatkovodno ribarstvo u Zagrebu dobio primjenom kombiniranih dušičnih i mineralnih gnojiva na pokusnim ribnjacima u Draganićima, odlučeno je da se na Ribnjačarstvu »Našice« provjeri djelovanje takvog načina gnojenja. Kod izbora ribnjaka rukovodilo se da pokuse treba provesti u takovim ribnjacima, koji niz godina daju slabe proizvodne rezultate. Radi toga su u pokus uzeti ribnjak broj II veličine 33,5 ha i ribnjak broj IV veličine 44,5 ha. Obadva ribnjaka gnojena su ukupno sa 231 kg/ha nitromonkala u sedam doza i 300 kg/ha superfosfata u 5 doza, a to je za 25% manja količina od one, koju smo davali u pokusnim ribnjacima Draganića. Uspoređujući količinu i sastav planktona ova dva ribnjaka u odnosu na ostale, utvrdili smo neke pozitivne činjenice. Tokom cijele sezone u obadva ribnjaka prevladava zooplankton, dok razvoj fitoplanktona nije nikada tako snažan, da bi izazvao cvjetanje vode. Količina faune dna u ova dva ribnjaka je također dobra, a naročito u razdoblju od 19. VI — 2. VIII (u ribnjaku broj II do kraja sezone). Nažalost izlov obadva ribnjaka morao je biti izvršen već sredinom IX mjeseca, pa je na taj način vegetacijski period skraćen, za više od 30 dana. Osim toga u ribnjaku IV gubici su iznosili 23,42%, tako da

je u njemu rezultate gnojenja veoma teško ocijeniti. U ribnjaku broj II pozitivno je da je unatoč ranog izlova prirast šarana u odnosu na 1965. veći za 14%, a u odnosu na 1966. za 16%. Ovi rezultati mogu nas samo djelomično zadovoljiti. Budući da su rezerve hranjivih tvari u tlu i vodi ova dva ribnjaka bile male, može se pretpostaviti da su upotrebljene količine mineralnih gnojiva bile preniske i radi toga nisu mogle snažnije stimulirati razvitak prirodne hrane i time povoljnije djelovati na prirast ribe.

U godini 1968. provest će se na svim ribnjacima Ribnjačarstva »Našice« gnojenje ribnjaka kombiniranim dušičnim i fosforim mineralnim gnojivima. Na to nas prisiljava činjenica da se već nekoliko godina od kada su smanjene količine gnojiva smanjuje i prirodni prirast na Ribnjačarstvu »Našice«, a koeficijent dodatne hrane ima tendenciju porasta. Izuzetak čini jedino godina 1965. kada su prvi put u proizvodnju stavljene nove površine ribnjaka »Kravlje« od 400 ha, koji je izgrađen na tlu veoma bogatom sa organskom tvari. (tabela III).

Tabela III  
KRETANJE PRIRODNOG PRIRASTA I KOEFICIJEN-  
TA NA RIBNJAČARSTVU »NAŠICE« U RAZDOBLJU  
1963. — 1967. GODINE

Godina	Broj ha	Prirodni prirast po ha	Koeficijent
1963.	810	574	2,27
1964.	840	473	2,33
1965.	1240	529	2,08
1966.	1232	452	2,63
1967.	1273	408	2,58

### 5. Uvođenje novih metoda za ispitivanje ribnjaka u laboratoriju Ribnjačarstva »Našice«.

Zahvaljujući velikom razumijevanju i visokoj svijesti organa upravljanja kao i čitavog kolektiva, Ribnjačarstva »Našice« je izdvojilo dosta velika sredstva za opremu naučnog laboratorija u kojem se sada mogu vršiti sve potrebne analize vode, mulja, krmiva, prirodne hrane, ribljeg mesa i dr.

Tokom 1967. godine pored do sada uobičajenih osnovnih fizikalno-kemijskih analiza vode (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, alkalitet, pH) uvedene su i u laboratoriju »Našice« vrše se slijedeća ispitivanja:

#### A. Kemijske analize vode:

1. Određivanje ukupne tvrdoće vode metodom kompleksometrije
2. Određivanje količine kalcija metodom kompleksometrije
3. Određivanje količine magnezija metodom kompleksometrije
4. Određivanje količine fosfata metodom kolorimetrije
5. Određivanje količine nitrata metodom kolorimetrije
6. Određivanje količine amonijaka metodom kolorimetrije

7. Određivanje količine organskog dušika metodom kjeldalizacije
8. Određivanje količine organske tvari pomoću  $KMnO_4$  testa
9. Priređivanje svih potrebnih kemikalija i reagensa za navedene analize.

**B. Kemijske analize mulja:**

1. Određivanje količine fosfora metodom kolorimetrije
2. Određivanje količine kalcija metodom titracije
3. Određivanje količine organskog dušika metodom kjeldalizacije
4. Određivanje količine organske tvari metodom spaljivanja
5. Priređivanje svih potrebnih kemikalija i reagensa za navedene analize.

**C. Biološke analize ribnjaka:**

1. Određivanje ukupne količine planktona metodom sedimentacije sa točnošću 0,1 ccm.
2. Determinacija glavnih skupina fito-i zooplanktona, kao i determinacija najvažnijih predstavnika pojedinih skupina planktonskih organizama.
3. Određivanje ukupne količine faune dna metodom vaganja sa točnošću 0,001 gr.
4. Determinacija glavnih skupina faune dna.

Ovako uspješnu i opsežnu suradnju bilo je moguće ostvariti zahvaljujući velikoj angažiranosti svih zainteresiranih, kao i potpunom provođenju dobro pripremljenog i unaprijed razrađenog programa saradnje.