

Dr NIKOLA FIJAN i dr ANTUN ASAJ
Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
JOSIP MALNAR
Ribnjačarstvo Končanica,
IVAN NOVOTNY i ing. LJUBOMIR KAJGANA
Ribnjačarstvo Našice,
Ing. CVLJETAN BOJČIĆ i ing. ILIJA BUNJEVAC
Ribnjačarstvo Poljana:

Rezultati trogodišnjih pokusa o gnojenju šaranskih ribnjaka u praktičnim uslovima

U 1959. i 1960. godini su C. Bojčić, Z. Livojević, S. Marko, I. Sabioncello i J. Malnar na ribnjačarstvima Poljana i Končanica proveli prve pokuse za povećanje prinosa u šaranskim ribnjacima Jugoslavije (5, 6). U tim pokusima su pomoću gustog nasada, intenzivne ishrane i gnojenja postignuti izvanredni prirasti, i to oko i preko 2.000 kg/ha. Navedeni pokusi su prvenstveno imali zadatak, da provjere mogućnost postizanja visokih prinosa, dok uloga gnojenja kod toga nije posebno proučavana. Za gnojenje ribnjaka su bile upotrebljene znatne količine stajskog gnoja (2.000 — 2.550 kg/ha), saturacionog mulja (oko 1.000 kg/ha) i vapna (500 — 1.264 kg/ha). Doze superfosfata nisu bile veće od onih kod ranijeg, klasičnog načina uzgoja šarana s rijetkim nasadom i iznosile su 100 — 400 kg/ha. Ribnjaci u ovim pokusima su gnojeni i manjim količinama nitrofoskala, nitromonkala i kalcijevog cijanamida. U ovim pokusima je intenzivno gnojenje primijenjeno kao opće poznata i priznata mjera za povećanje prirasta, no udio gnojenja u postignutim rezultatima nije eksperimentalno istraživano. Stoga se je postavilo pitanje, može li se poboljšanjem načina gnojenja postići daljnje povećanje prirasta. U namjeri da pristupimo rješavanju tog pitanja, pokušali smo ustanoviti koje vrste i doze gnojiva najpovoljnije utječu na postizanje što većih i što ekonomičnijih prirasta kod gustog nasada i intenzivne ishrane u našim klimatskim uslovima.

Postignuti visoki prinosi su nas uputili, da se kod odabiranja gnojiva i njihovog doziranja oslonimo na iskustva zemalja s najvišim prirastima u šaranskim ribnjacima, a to su Izrael i SSSR. U Izraelu je uobičajeno gnojiti ribnjake svaka dva tjedna s po 87,5 kg/ha superfosfata i s približno istom količinom amonijeva sulfata ili odgovarajućom količinom tekućeg amonijaka (9, 10). Prema rezultatima istraživanja, ovaj način gnojenja je vrlo pozitivno utjecao na prirast i smanjivao utrošak dodatne hrane za jedinicu prirasta. A. Yashouv (28) je ustanovio, da gnojenje mineralnim gnojivima svakih 7 dana daje još bolje rezultate od gnojenja svakih 14 dana.

U Sovjetskom Savezu se za povećanje prirasta osim mineralnih gnojiva s uspjehom primjenjuje zelena zonalna gnojidba. Kod toga se u ribnjak svaka 2—3 tjedna unosi zelena masa u ukupnoj količini od 1—4 tone po hektaru (17).

Pokusni u svrhu iznalaženja optimalnog načina gnojenja se najbolje mogu provoditi u malim, posebno građenim pokusnim ribnjacima. Kako nam pokusni ribnjaci nisu stajali na raspolaganju, mogli smo pokuse provoditi samo na ribnjacima raznih ribnjačarstava. Kod pokusa u običnim ribnjacima postoji opasnost, da rezultati neće biti dovoljno tačni i vjerodostojni. Glavna opasnost su kod toga razlike u bonitetu ribnjaka i teškoće u provođenju plana pokusa (brojčano i težinski jednolični nasad,

tačno doziranje gnojiva i jednolično hranjenje svih ribnjaka u pokusu). Međutim, bonitet ribnjaka se može usporediti i upoznati na osnovu njihovih karakteristika (isto ili različito tlo, dubina, obraštenost itd.) i podataka o prirastima prijašnjih godina. Ni teškoće u provođenju pokusa u praksi nisu nepremostive. Razlike koje nastaju u odnosu na plan pokusa se mogu ocijeniti i odrediti njihov utjecaj na rezultat pokusa. Treba spomenuti i mišljenje V. Šuste (23), da je kod provedbe gnojivnih pokusa uz istraživanja u pokusnim ribnjacima potrebno sprovoditi istraživanja i u ribnjacima pod praktičnim uslovima. Smatramo, da to mišljenje treba usvojiti. Ako se neki pozitivni rezultat, dobiven u pokusnim ribnjacima, ne može uočiti i u praktičnim uslovima, treba posumnjati u njegovo praktično značenje.

Kod pristupanja ovom radu smatrali smo, da je prednost gnojivnih pokusa provedenih u praksi u tome, što će dobiveni rezultati biti najvjerodostojniji za ribnjačarstvo na kojem je pokus proveden. Provođenje pokusa na više ribnjačarstava može dati uvid u eventualne specifičnosti djelovanja gnojiva kod razlika u kemijskom sastavu dovodne vode, te vode i dna ribnjaka.

Gnojenje može utjecati na kemijski sastav vode i dna ribnjaka, a taj sastav može sa svoje strane utjecati na efekat gnojenja. Da bi mogli pratiti međusobni utjecaj i uzajamnu vezu između sastava vode i načina gnojenja, pratili smo tokom naših pokusa i neka kemijska svojstva vode i mulja. Prve rezultate tih istraživanja iznijeli su već A. Asaj, N. Fijan i J. Malnar u posebnom radu (1).

Jedan od glavnih uvjeta za postizanje visokih prinosa u šaranskim ribnjacima je davanje dodatne hrane. U našim pokusima smo nastojali da ishrana riba u svim grupama bude izjednačena koliko je to u praktičnim uslovima moguće. Osnovna dodatna hrana je bila kukuruz, dok je ostala zrnata

hrana davana u minimalnim količinama. Kvalitet kukuruza i postotak ostalih vrsta hrane bio je u svim pokusnim ribnjacima jednog ribnjačarstva isti. Hranjenje je uvijek započeto čim je riba počela uzimati dodatnu hranu, a u jesen je nastavljeno dok ju je riba htjela uzimati. Dnevni obroci su određivani prema veličini ribe i temperaturi i to na isti način kao i za sve ostale ribnjake na ribnjačarstvu. Hranilišta su svakodnevno kontrolirana, pa je na osnovu toga određivano, da li obrok treba povećati ili smanjiti.

Pokusi u 1961. godini

Kako u zemlji još nije bilo dovoljno iskustva kod koje gustoće nasada se mogu postići najviši prinosi, a i dovoljno velika riba za tržište, prvi pokusi su provedeni kod nekoliko različitih gustoća nasada. Uz to smo prve godine željeli ustanoviti, može li se priraste u ribnjacima bitno povećati primjenom zelene zonalne gnojivbe ili upotrebom visokih doza dušičnih i fosfornih gnojiva.

Ribnjačarstvo Končanica

Pokusi su provedeni u 5 ribnjaka, koji su prema iskustvima iz prošlih godina bili približno iste plodnosti. Ribnjaci 16 i 19 su nasadeni gusto, sa 2.000 kom/ha mlada prosječne težine 30 g, ribnjaci 9 i 23 su nasadeni sa po 1.000 kom/ha mlada prosječne težine 60 g, a ribnjak 18 je nasaden rijetko, sa 800 kom/ha prosječne težine 70 g.

U ribnjacima s gustim nasadom smo željeli usporediti kako će na prirast utjecati zelena zonalna gnojivba, a kako izraelska metoda gnojenja čestim frakcioniranim unošenjem dušičnog i fosforog gnojiva. U dva ribnjaka sa srednjim nasadom smo željeli usporediti utjecaj jednokratnog unošenja velike doze fosforog gnojiva i gnojenja svakih 14 dana s fosfornim i dušičnim gnojivom. Ribnjak

Tablice 1

Gnojenje pokusnih ribnjaka u Končanici 1961.

Naziv ribnjaka	Utrošak gnojiva izražen u kilogramima po hektaru						
	Superfosfat	Kalksmon	Vapno	Saturacioni mulj	Stajnjak	Zelena masa	Ukupno
16 (B)*	148(3x)**	-	300	125 (1x)	155 (3x)	937 (3x)	1665
19 (D)	799(3x)	799(9x)	300	400	-	-	2298
9 (A)	700(3x)	-	-	700	-	-	1400
23 (E)	707(8x)	707(8x)	-	75	-	-	1489
18 (C)	300(1x)	-	370	300	-	-	970

* Slovo u zagradi označuje naziv ribnjaka u radnji Asaj, Fijan, Malnar.

** Broj u zagradi označuje u koliko je doza navedena količina gnojiva bila razdijeljena.

s rijetkim nasadom je gnojen na način, kako je to bilo uobičajeno kod rijetkog nasada.

Za zonalno gnojenje ribnjaka 16 je bilo predviđeno, da će se snopovi zelene mase staviti u ribnjak 6 puta u toku uzgojne sezone u razmaku od tri tjedna. Kod toga je svaki puta po hektaru trebalo staviti oko 375 kg zelene mase, što bi ukupno iznosilo 2.250 kg/ha. Pokošena livadska trava je odstajala 1 dan, a zatim je vezana u snopove i učvršćena u vodi pomoću kolaca. Snopovi su stavljani u priobalni pojas ribnjaka i to tako, da je ispod i iznad snopova bio sloj vode. Snopovi su smješteni u redove, a razmak između redova je iznosio oko 10 m. Po učvršćenim snopovima je razbacano nešto stajskog gnoja i superfosfata, kako se to preporučuje u ruskoj literaturi. Pokazalo se je, da ovaj način gnojenja zahtjeva znatan utrošak radne snage. Kako iste nije bilo dovoljno, ribnjak nije pognojen sa planiranom količinom gnojiva. Zonalno je gnojenje izvršeno svega tri puta i to samo sa polovičnim dozama gnojiva. Ukupan utrošak gnojiva u ovom ribnjaku i ostala 4 ribnjaka u pokusu je prikazan u tablici 1.

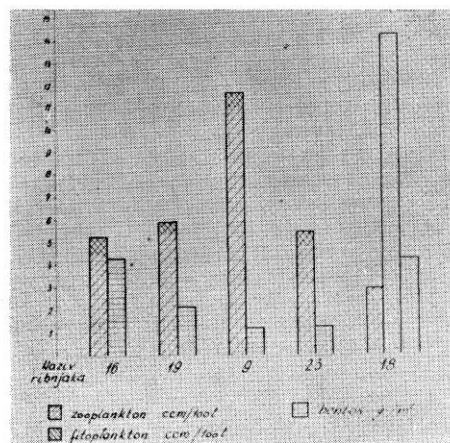
Tokom godine u ribnjacima je izvršeno 9 pokusnih ribolova, kod kojih je praćen tempo rasta i zdravstveno stanje ribe. Kao što se je i očekivalo, individualni tempo rasta je bio najbrži kod rijetkog, a najpolaganiji kod gustog nasada. Prirast po jedinici površine bio je najbrži kod gustog, a najpolaganiji kod rijetkog nasada. Zdravstveno stanje je bilo u svim ribnjacima dobro, pa se je moglo zaključiti, da ono nije moglo bitno utjecati na priraste u pojedinim ribnjacima.

Institut za slatkovodno ribarstvo u Zagrebu je na molbu ribnjačarstva izvršio biološki pregled svih ribnjaka u razdoblju od 24 — 27. VIII.* Na osnovu podataka iz izvještaja je izrađen grafikon 1, iz kojeg se vidi stanje planktona u pokusnim ribnjaci-

* Zahvaljujemo prof. S. Marko i Institutu za slatkovodno ribarstvo u Zagrebu, što su nam dozvolili korištenje podataka o biološkom pregledu ribnjaka u pokusu.

ma. Sastav planktona se je u pojedinim ribnjacima razlikovao samo neznatno, a isto tako i fauna po dnu. Masovno razvijeni fitoplankton u ribnjaku 18 se je sastojao od algi *Microcystis* sp. Na osnovu tog jedinog biološkog pregleda ne može se ništa sigurno reći o utjecaju različitog gnojenja i raznih gustina nasada na plankton i bentos.

Podaci koji su dobiveni kod izlova ribnjaka u pokusu su izneseni u tablici 2. Iz tablice se vidi, da je najveći ukupni prirast postignut u ribnjaku 16. Sa rezultatom od 2.367 kg prirast po hektaru,



Rezultati biološkog pregleda ribnjaka u Končanici od 24. — 27. VIII. 1961.

taj je ribnjak te godine bio najbolji u Jugoslaviji. Kod uspoređivanja podataka za ribnjake 16 i 19 se vidi, da je u ribnjaku 19 uz gotovo istu gustinu nasada prirast bio za 510 kg/ha manji, a koeficijent utroška dodatne hrane za kilogram prirasta veći za 1,61. Kod ocjenjivanja koeficijenta utroška dodatne hrane (relativni hranidbeni koeficijent po

Tablica 2

Rezultati pokusa u Končanici 1961. godine

Naziv ribnjaka	Površina (u ha)	Izolovano šarana komada po hektaru	Prirast kilograma po hektaru			Utrošeno za 1 kg prirasta	
			šerane	ukupno	prirodni	dodatne hrane (kg)	gnojiva (kg)
16	16	1965	2366	2367	1218	2,30	0,65
19	40	2155	1857	1908	416	3,91	1,21
9	14	944	1528	1532	901	1,98	0,92
23	28	962	1352	1400	851	1,87	1,05
18	12	594	896	1044	535	1,62	0,93

Schäperclausu) u ovom i u svim ostalim pokusima treba imati na umu, da je pokus provoden na velikom ribnjačarstvu pod praktičnim uslovima, gdje se hrana za pojedine ribnjake ne važe precizno i ne transportira uvijek potpuno odvojeno. No u ovom slučaju je razlika u koeficijentu tolika, da ju treba uzeti kao barem djelomično vjerodostojnu. Utrošak gnojiva za kilogram prirasta je u ribnjaku 19 bio gotovo dvostruko veći nego u ribnjaku 16.

Kod srednje gustine nasada je ribnjak 9, koji je gnojen jednokratno sa 700 kg/ha superfosfata dao za 132 kg/ha veći ukupni prirast od ribnjaka 23, koji je gnojen frakcioniranim unošenjem superfosfata i kalkamona. Razlika u koeficijentu utroška dodatne hrane je bila neznatna. Približno isti koeficijent utroška gnojenja ne prikazuje njihovu stvarnu vrijednost. Iz tablice 1. se vidi, da je biološka i financijska vrijednost gnojiva u ribnjaku 23 bila u stvari daleko veća.

U ribnjaku 18 se je pokazalo, da se i kod nešto rjeđeg nasada pomoću intenzivnog hranjenja može postići relativno visoki prirast uz dosta nizak koeficijent utroška dodatne hrane.

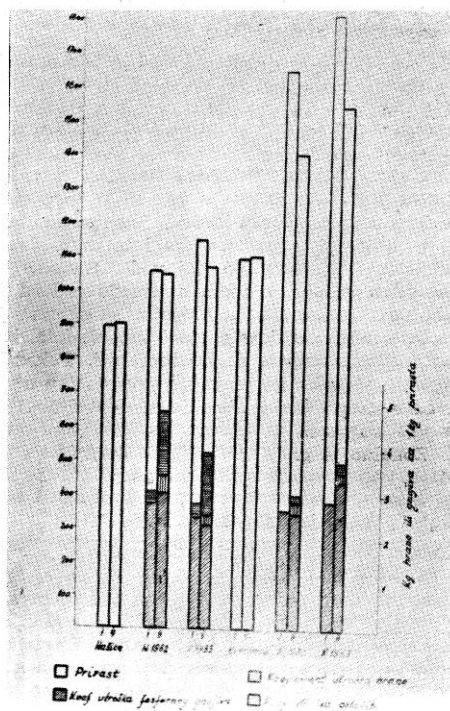
Rezultati provedenih pokusa su potvrdili mišljenje, da kod intenzivnog hranjenja prirast po jedinici površine prvenstveno ovisi o gustoći nasada. Naime razlike u prirastu između gustog, srednjeg i rijetkog nasada su bile vrlo jasne.

S obzirom na gnojenje se je pokazalo, da frakcionirano unošenje velikih doza superfosfata i kalkamona ne povećava prirast. Što više, taj način gnojenja je dao slabije rezultate od zelene zonalne gnojibe, odnosno jednokratnog unošenja velike doze superfosfata. Kako su ribnjaci 19 i 23 dali slabije priraste od ribnjaka 16 i 9, zaključili smo da gnojenje dušikom nije dalo pozitivne rezultate, iako su upotrebljene doze bile visoke. Na prvi pogled je najbolje rezultate dala zelena zonalna gnojiba. Tu je na izgled i polovina količine koja se u SSSR preporučuje kao minimalna dala daleko bolje rezultate od frakcioniranog gnojenja superfosfatom i kalkamonom. Međutim, treba posumnjati, da bi oko 937 kg/ha zelene mase moglo povećati prirast za 510 kg/ha u odnosu na prirast kod gnojenja s frakcioniranim dozama superfosfata i kalkamona. Naime, V. M. Iljin (13) navodi, da se od 15—20 kg zelene mase može postići 1 kg prirasta. Na osnovu tog podatka je upotrebljena zelena masa mogla dati svega 46,8 — 62,4 kg/ha prirasta.

Ribnjačarstvo. Našice

Pokusi su provedeni u tri susjedna ribnjaka koji se napajaju istom vodom. Podaci o prosječnim prirastima tokom tri godine prije početka pokusa su izneseni u grafikonu 3. Iz njega se vidi, da je ribnjak C u tom razdoblju dao u prosjeku neznatno slabiji prirast od prosječnog prirasta u ribnjacima Ad i Hi. Iz raspoloživih podataka nismo mogli zaključiti šta je uzrokovalo te male razlike.

U navedenim ribnjacima smo željeli ispitati, da li se kod gustog nasada i intenzivnog hranjenja pomoću vrlo intenzivnog gnojenja mogu postići ve-



Prirasti i koeficijenti utroška dodatne hrane u prvjoj i drugoj polovini uzgojne sezone u Našicama 1961.

ći prirasti od onih koji su postignuti u pokusima Bojčića i suradnika. Uz to smo htjeli provjeriti, da li manje razlike u načinu gnojenja utječu na priraste.

Kako se vidi iz tablice 3, ribnjak C je nasaden sa 2.500 kom/ha, a ribnjaci Ad i Hi s 2.000 kom/ha šaranskog mlada. Mlad za ribnjak C bio je prosječne težine 46 g, a za ribnjak Ad 48 g. Kako nije bilo dovoljno mlada ujednačene težine, ribnjak Hi je nasaden s dvije težinske kategorije. Mlad prosječne težine 143 g nasaden je u količini od 1.180 kom/ha, a mlad prosječne težine 34 g je nasaden u količini od 820 kom/ha.

Sva tri ribnjaka su gnojena vrlo intenzivno. Na proljeće je po hektaru razbacano 2.000 kg vapnenog hidrata i 1.000 kg saturacionog mulja. Vapneni hidrat je razbacivan i tokom ljeta u svrhu sprečavanja razvoja gnjiiloće škrge, pa je u tablici 4. navedena ukupno utrošena količina vapna. Od VI — XI mjeseca su ribnjaci pognojeni s velikom količinom svinjskog stajnjaka, koji je razbacivan često u manjim dozama.

Tablica 3 pokazuje, da su razlike u načinu gnojenja u biti postojale samo između ribnjaka C s jedne strane i ribnjaka Ad i Hi s druge strane. Za gnojenje ribnjaka Ad i Hi je karakteristična upotreba fosfornog i dušičnih gnojiva (oko 500 kg/ha) i preko 2.000 kg/ha stajnjaka.

Tablica 3
 Masid i utrošak gnojiva u pokusnim ribnjacima - Mašice 1961.

Naziv ribnjaka	Površina (u ha)	Nasađeno šarana		Utrošak gnojiva u kilogramima po hektaru							
		kom/ha	kg/ha	superfosfat	kalcijev cijanamid	nitromonkal	vapno	setar. mulj	stajnjak	zelena masa	ukupno
C	13	2500	117,6	715 (9x)	-	150 (1x)	2081	1000	1000(8x)	697(4x)	5441
Ad	38,5	2000	95,7	478 (5x)	311 (1x)	212 (1x)	2255	1000	2125(14x)	-	6377
Hi	53	2000	197	528 (3x)	300 (1x)	283 (1x)	2271	1000	2360(22x)	-	6742

Tablica 4
 Podaci o količini kisika u vodi kod zelene zonalne gnojidbe

Mjesec	Prosječne količine kisika u miligramima na litru (minimalne i maksimalne vrijednosti)			
	U području zelene zonalne gnojidbe		Izvan područja zelene zonalne gnojidbe	
	uz površinu	pri dnu	uz površinu	pri dnu
Maj	7,39 (4,55 - 9,80)	7,27 (3,45 - 10,18)	7,84 (5,64 - 10,75)	7,46 (4,29 - 10,68)
Juni	7,94 (2,48 - 12,14)	5,45 (3,13 - 8,22)	8,47 (5,04 - 16,16)	7,19 (4,21 - 12,33)
Juli	6,89 (4,57 - 9,40)	6,15 (4,11 - 8,38)	5,93 (3,99 - 10,71)	5,34 (2,62 - 8,15)
August	7,65 (4,45 - 11,27)	5,32 (3,17 - 9,03)	7,00 (4,01 - 11,94)	5,18 (3,03 - 8,34)
Septembar	6,81 (4,19 - 12,21)	6,08 (3,53 - 9,09)	5,94 (2,11 - 7,79)	5,78 (3,30 - 7,73)
Ukupni prosjek	7,45 (2,48 - 12,21)	5,53 (3,13 - 10,18)	7,19 (2,11 - 16,16)	6,07 (2,62 - 12,33)

U ribnjaku C je visoka doza superfosfata razbacana u 9 doza. Utrošak dušičnih gnojiva je bio manji nego u ribnjacima Ad i Hi, a i količina razbacanog stajnjaka je bila više nego za polovinu manja. Taj ribnjak je gnojen zelenom zonalnom gnojidbom. Zelena masa je stavljena u ribnjak na isti način kao i u ribnjaku 16 u Končanici. Ona se je sastojala iz podvodne flore, kiselih livadskih trava i šaša. Prema planu je zonalnu gnojidbu trebalo provesti 6 puta tokom sezone. Međutim, znatan utrošak radne snage za taj posao je i ovdje onemogućio provedbu plana, pa je gnojenje izvršeno samo 4 puta. Po hektaru je ukupno stavljeno 34,8 snopa prosječne težine oko 20 kg, za što je utrošeno 28 radnih sati.

Da bi uočili utjecaj zelene zonalne gnojidbe na režim kisika u ribnjaku, pratili smo njegovu količinu u neposrednoj blizini snopova zelene mase i u sredini ribnjaka. Na oba mjesta je od 26. V do 8. IX svakog dana uziman po 1 uzorak vode iz

površnog sloja i iz sloja uz dno. Uzorci su uzimani između 9 i 11 sati. Količina kisika je određivana po Winkleru. U tablici 4 su iznesene prosječne i ekstremne vrijednosti u pojedinim mjesecima. Iz toga se vidi, da je u blizini zelene zonalne gnojidbe količina kisika uz površinu bila u prosjeku nešto veća, a uz dno nešto manja nego izvan područja gnojidbe. No te razlike nisu bile velike. Treba spomenuti, da je nezavisno od mjesta i rokova unošenja zelene gnojidbe, količina kisika pri dnu bila je 25 dana (od 102 dana praćenja) manja od 4 mg/l. S obzirom da su probe uzimane najranije u 9 sati, kada je količina kisika u vodi uslijed fotosinteze u porastu, treba pretpostaviti, da je tokom ukupno jedne četvrtine najvažnijeg dijela vegetacionog razdoblja količina kisika tokom druge polovine noći i prije podneva pri dnu bila vjerojatno manja od optimalne.

U sva tri ribnjaka je od 19. V svakodnevno vršeno mjerenje temperature. U ribnjaku C je ka-

snije temperatura mjerena i u području zonalne gnojidbe. Iz tablice 5 se vidi, da je ukupna prosječna temperatura u ribnjaku C u području zelene gnojidbe viša, no to ne odgovara pravom stanju. Naime, mjerenje je u području zelene gnojidbe započelo mnogo kasnije, kad su temperature vode bile već više. Iz podataka o temperaturi u ribnjacima Ad i Hi se vidi, da je prosječna temperatura

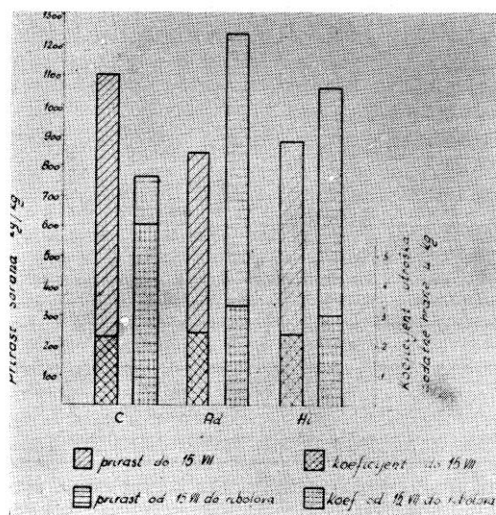
na mjestu mjerenja bila u ribnjaku Hi nešto niža nego u ribnjacima Ad i C.

Na osnovu podataka o pokusnim ribolovima i podataka o broju izlovljenih komada kod ribolova smo izračunali, kako su se kretali prirasti u prvj i u drugoj polovini uzgojne sezone. Ti su podaci prikazani u grafikonu 2, iz kojeg se vidi da je do 15. VII prirast bio najvećiu ribnjaku C. Nešto sla-

Tablica 5
Podaci o temperaturi vode u pokusnim ribnjacima u Nešionu 1961.*

Mjesec	C		Ad	Hi
	U području zelene zonalne gnojidbe	Izvan područja zel. zonalne gnojidbe		
April	nije mjereno	16,4 (13,5 - 18)	16,1 (13,5 - 18)	16,0 (13,5 - 18)
Maj	21,0 (19 - 22)**	18,8 (13,5 - 25)	18,3 (13,5 - 23,5)	17,2 (13 - 22)
Jun	22,9 (20,8- 27,5)	22,2 (21,0 - 30)	23,8 (20,5 - 28,5)	20,5 (19,5 - 26,5)
Jul	24,0 (20,5- 27,5)	24,9 (20,5 - 28)	24,2 (20,0 - 26,8)	24,1 (19,5 - 26,5)
August	23,0 (20,0- 26,5)	23,7 (20,0 - 30)	23,7 (19,5 - 29)	23,4 (19,5 - 30,0)
Septembar	19,9 (17,0- 23,0)	21,8 (18,0- 24,5)	21,4 (17,0 - 24)	21,4 (17,0 - 24,0)
Ukupni prosjek	22,2 (17,0- 26,5)	21,3 (13,5- 30,0)	21,24 (13,5 - 29,0)	20,6 (13,0 - 30,0)

* Vrijednosti su iznesene u °C.
** Mjerenje je započelo 25. maja.



Prirasti i koeficijenti utroška dodatne hrane i gnojiva u negnojnim (I) i nojenim ribnjacima (II) prije i nakon početka pokusa.

biji prirast se je pokazao u ribnjaku Ad. U drugoj polovini uzgojne sezone je prirast u ribnjaku C bio izrazito slabiji nego u prvj polovini.

Podaci o izlovu ribnjaka su izneseni u tablici 6. Iz podataka se vidi, da je najviši prirast postignut u ribnjaku Ad, a najniži u ribnjaku C. I iz ovoga pokusa se može zaključiti, da je na priraste izrazito utjecao stvarni broj šarana po hektaru. U ribnjaku Hi je izlovljeno 1336 kom/ha šarana i postignut je prirast šarana od 1.937 kg/ha, odnosno ukupni prirast od 1.986 kg/ha. U ribnjaku Ad, s 519 kom/ha šarana više, ukupni je prirast bio viši samo za 121 kg/ha. U ribnjaku C je izlovljeno 1.000 kom/ha šarana više nego u ribnjaku Hi, a prirast šarana je bio niži za 69 kg/ha. Pojavu, da se kod prevelikog broja šarana po hektaru u konzumnom uzgoju postižu niži prirasti nego kod manjeg opterećenja su kod nas već zapazili Bojčić i suradnici (5). U stranoj literaturi o tom problemu među ostalima govore Yashouov (28) i S. Tal (24). Oni navode, da u svakom ribnjaku kod određenog nasada, hranjenja i gnojenja postoji određena sposobnost držanja ribnjaka (carrying capacity), što znači, da riba dobro raste samo do određene granice opterećenja po hektaru. Kada masa ribe dosegne tu granicu, dolazi do usporenja rasta, iako

Tablica 6
Rezultati pokusa u Našicama 1961. godine

Naziv ribnjake	Izolovano šarana komada po hektaru	Prirast kilograma po hektaru				Utrošeno za 1 kg prirast	
		šarans	ukupno	prirodni	divlje ribe	dodatne hrane (kg)	gnojiva
C	2377	1869	1890	441	34	7,84	3,29
Ad	1855	2096	2107	888	10	2,83	2,94
Hi	1536	1977	1986	900	16	2,73	3,30

hrane ima dovoljno. Što je broj komada po hektaru veći, sposobnost držanja se smanjuje, pa zastoj u rastu nastupa kod manje mase (kg/ha) ribe u ribnjaku. Da je i u ribnjaku C došlo do takvog usporjenja u rastu pokazuju podaci o prirastu i koeficijent utroška dodatne hrane za razdoblje do 15. VII i za razdoblje od 15. VII do ribolova (grafikon 2). U grafikonu se vidi, da je u prvoj polovini sezone ribnjak C dao najbolje rezultate, a u drugoj najslabije, što pokazuje, da je sposobnost držanja tog ribnjaka bila u drugoj polovini ljeta prekoračena. Ribnjak C je do 15. VII u stvari dao isti prirast, kakav se postiže u Izraelu u jednoj uzgojnoj sezoni od 90 dana kod njihovog načina uzgoja šarana. No kada se u Izraelu uz nasad od 2.500 kom/ha postigne prirast od nešto preko 1.000 kg/ha, ribnjak se ili sasvim izlovi i ponovno nasadi, ili se veći dio ribe odlovi i ribnjak nadosadi s mladom (14, 7). No kod nas u vrijeme odvijanja tog pokusa ove činjenice još nisu bile dovoljno poznate ni preispitane, pa je tako u ribnjaku C došlo do zastaja u rastu ribe.

Potrebno je osvrnuti se i na činjenicu, da je ribnjak Ad uz preko 500 kom/ha gušći efektivni nasad šarana dao svega 121 kg/ha veći ukupni prirast. Čini se da je zbog toga došlo iz dva razloga. U uslovima ribnjačarstva Našice je izgleda gustoća nasada od oko 1300 kom/ha nešto povoljnija nego od oko 1800 kom/ha. Drugo, ribnjak Hi je bio nasaden s dvije težinske kategorije mlada, što se u Izraelu preporučuje u svrhu povećanja prirasta. Naime, šarani koji se međusobno razlikuju po težini nisu prema izraelskim iskustvima konkurenti kod uzimanja prirodne hrane, pa se na taj način bolje koristi prirodna produktivnost ribnjaka. Razlika u težini od 109 g između dviju kategorija mlada mogla je doprinijeti boljem iskorištenju ribnjaka.

Kod razmatranja prirasta u vezi s gnojenjem ribnjaka treba napomenuti, da je utrošak gnojiva za kilogram prirasta u sva tri ribnjaka bio veoma visok. Ako podatke iz tablice 3 usporedimo s utroškom gnojiva kod gustog nasada na ribnjačarstvu Končanica (tablica 1), vidi se da je u Našicama utrošak gnojiva po hektaru bio oko 3 puta veći.

Ta razlika se prvenstveno odnosi na vapno, saturacioni mulj i stajski gnoj. Iako je uspoređivanje rezultata na dva različita ribnjačarstva nesigurno, približno slični prirasti kod sličnih gustoća nasada (ribnjaci 16, 19, Ad i Hi) ipak pobuđuju sumnju, da znatno veći utrošak gnojiva u Našicama nije dao adekvatnu razliku u prirastima. Tako s vrlo intenzivnim gnojenjem nije uspjelo postići veće priraste od onih, koje su postigli Bojčić i suradnici, iako je upotrebljena količina gnojiva bila veća.

O utjecaju razlika u gnojenju na prirast se iz ovog pokusa u Našicama ne može mnogo zaključiti, jer je broj izolovanih šarana po hektaru bio u svakom ribnjaku drugačiji. Treba napomenuti da se je metoda zonalne gnojidbe i u Našicama pokazala neprikladnom zbog velikog utroška radne snage. Za 4 doze zelenog gnojenja je utrošeno 28 sati po hektaru, što znači da bi se za planiranih 6 doza utrošilo 42 sata. Prema tom podatku bi ribnjačarstvo od 1000 hektara moralo kod primjene zelene zonalne gnojidbe na nju tokom ljeta utrošiti 5.400 radnih dana i najmanje 1000 tona zelene mase. Iz toga se vidi da se zelena zonalna gnojidba u sadašnjim uslovima ne može primjenjivati u širokoj praksi, čak ni kada bi davala vrlo dobre rezultate. S obzirom na rezultat u ribnjaku C se može reći, da u provedenom opsegu zonalna gnojidba nije povećala »sposobnost držanja« i bitno utjecala na prirast. Ovaj rezultat također govori u prilog pretpostavke, da izvanredan prirast u ribnjaku 16 u Končanici ne treba pripisivati zelenoj zonalnoj gnojidbi.

1961. godine su svi ribnjaci ribnjačarstva Našice bili vrlo intenzivno povapnjeni s vapnenim hidratom. Vapnjenje je izvršeno po vodi, prije nasađivanja ribe. To je učinjeno s namjerom, da se aktivira dno ribnjaka u svrhu postizanja što boljeg prirasta, kao što to u literaturi preporučuje O. Bank, W. Wunder i drugi (3, 22, 26, 27). U tablici 7 su izneseni podaci o utrošku vapnenog hidrata, nasadu, prirastu i postotku gubitaka u pojedinim ribnjacima. Iz tih se podataka vidi, da između utroška vapna s jedne strane, te prirasta i postotka gubitaka s druge strane, ne postoji korelacija. Tako su npr. ribnjaci Ad, Hi i C vapnjeni približno

s istom količinom vapna, a gubici su varirali od 4,9 do 33,2%. Najveći komadni gubici su nastupili u ribnjaku 2 (63,5%), kod vapnjenja s 1804 kg/ha, a najmanji u ribnjaku III₁ (0%) i E₁ (4,7%) kod vapnjenja s 1064 i 712 kg/ha vapnenog hidrata. Najviše vapna je razbacano u ribnjak I, koji je bio plitak i zarašten. On je ranijih godina davao slabe priraste. Iz tablice 7 se vidi, da ni ta vrlo visoka doza vapnenog hidrata nije poboljšala prirast. Da povećanje doze vapna nije povećalo priraste, pokazuje uspoređivanje podataka za ribnjake E i F. Ta dva ribnjaka su po svim karakteristikama gotovo jednaka. Te su godine bili jednako nasadeni, a i komadni gubici su bili gotovo jednaki. Iako je ribnjak F bio pognojen s 2,5 puta većom dozom vapnenog hidrata od ribnjaka E, prirast je u oba ribnjaka bio praktički jednak.

Tablica 7
Utrošak vapnenog hidrata, prirasti i uginuća na ribnjačarstvu Našice 1961.

Naziv ribnjaka	Nasad kom/ha	Utrošak vapna kg/ha	Ukupni prirast kg/ha	Gubici %
I	800	5.369	446	20,3
II	1.000	1.804	400	63,5
III	921	1.820	855	44,9
III ₁	1.000	1.064	924	—
IV	1.000	1.874	1.018	47,6
V	1.375	1.242	1.077	53,5
VI	1.110	1.781	1.213	18,7
Ad	2.000	2.255	2.107	7,2
Hi	2.000	2.271	1.986	33,2
C	2.500	2.081	1.890	4,9
D	1.000	899	1.305	2,8
E	1.000	712	1.277	8,5
E ₁	1.000	712	1.078	2,7
F	1.000	1.805	1.279	6,3

POKUSI U 1962. GODINI

Kod planiranja pokusa smo koristili iskustva iz prethodne godine. S obzirom na nasad odlučili smo, da se na svakom ribnjačarstvu svi ribnjaci u pokusu nasade jednako. Nasade smo planirali tako, da opterećenje ribnjaka pred kraj sezone ne dopre do granice »sposobnosti držanja« ribnjaka, tj. da ne dođe do zastoja u rastu. Na osnovu rezultata pokusa Bojčića i suradnika i naših pokusa u prethodnoj godini smatrali smo, da u našim klimatskim uslovima i sadašnjem načinu uzgoja ta granica neće biti dosegnuta kod nasada do 2.000 kom/ha.

Kako se je pokazalo da je zelenu zonalnu gnojidbu vrlo teško provoditi, nismo više istraživali njeno djelovanje. Iz plana pokusa smo izbacili i istraživanje utjecaja dušičnih gnojiva, jer prošlogodišnji orijentacioni pokusi nisu dali pozitivne rezultate. Time su pokusi pojednostavljeni, pa ih je moguće lakše ocijeniti. Doze gnojiva su u pokusima smanjene, jer su prošlogodišnji rezultati upozorili, da upotrebljene visoke doze nisu dale adekvatne rezultate. Konačno, da bi pokusi bili što tačniji, na svakom smo ribnjačarstvu u jednom ribnjaku potpuno izostavili svako gnojenje.

Ribnjačarstvo Končanica

Pokus iz tehničkih razloga nije bilo moguće provesti u istim ribnjacima kao i prethodne godine.

Uz 3 ribnjaka koji su i prošle godine bili u pokusu (br. 16, 18 i 19) dodana su još dva susjedna ribnjaka (br. 17 i 21).

Iako je bilo planirano, da se ribnjaci u pokusu nasade mlađem približno iste prosječne težine i istim brojem komada po hektaru, to se nije moglo potpuno provesti, jer su površine pod pokusom bile znatne, a mlad s kojim je ribnjačarstvo raspolagalo nije bio potpuno ujednačene težine. Podaci o nasadu su iznešeni u tablici 8.

Gnojenje ribnjaka je planirano tako da ribnjak 16 nije gnojen nikakvim gnojivima, ribnjaci 17 i 18 su gnojeni samo superfosfatom, a ribnjaci 19 i 21 s vapnom i superfosfatom. U pokusu smo željeli ustanoviti kako na priraste utječe jednokratno, a kako višekratno unošenje gnojiva. Stoga smo ribnjak 17 koji nije gnojen s vapnom i ribnjak 21 koji je vapnjen pognojili s 360 kg/ha superfosfata odjednom, a vapnom negnojeni ribnjak 18 i vapnjeni ribnjak 19 pognojili sa superfosfatom u frakcioniranim dozama od po 60 kg/ha svakih 14 dana. U ribnjaku 18 je superfosfat razbačen u 5 doza, a u ribnjak 19 u 7 doza. Utrošak gnojiva je prikazan u tablici 8.

Nakon izlovljavanja ribnjaka se je pokazalo, da je najviši prirast šarana i ukupni prirast po hektaru postignut u negnojnom ribnjaku 16. Kao i prethodne godine, taj je ribnjak dao i najviši prirast po jedinici površine na ribnjačarstvu. Treba spomenuti, da je ribnjačarstvo Končanica imalo najviši prosječni prirast po hektaru u zemlji.

Iz tablice 9 se vidi, da su ribnjaku 16 po prirastu najbliži ribnjaci 18 (gnojen samo superfosfatom u 5 doza) i 21 (gnojen vapnom i jednokratno superfosfatom). Prirasti u ta dva ribnjaka su bili vrlo slični. Ribnjaci 17 i 19 dali su oko 250 kg manji prirast po hektaru od ribnjaka 18 i 21. Ovi podaci veoma otežavaju zaključivanje o utjecaju gnojenja na prirast, no ipak ih treba u tom svijetlu razmotriti. Vidi se, da između ribnjaka 17 i 18 koji nisu vapnjeni, a gnojeni su superfosfatom i ribnjaka 19 i 21, koji su uz gnojenje superfosfatom i vapnjeni, skupno gledano nema razlike. S obzirom na ribnjak 16 koji također nije vapnjen, a dao je najveći prirast, može se reći da izostavljenno vapnjenje nije izazvalo smanjenje prirasta. Isti se zaključak nameće i kod prosuđivanja rezultata s obzirom na superfosfat — razbacivanje tog gnojiva u 4 ribnjaka nije dalo bolje priraste od prirasta u ribnjaku koji nije gnojen. Uspoređivanje rezultata kod jednokratnog i frakcioniranog razbacivanja superfosfata ne omogućuje jasan zaključak u prilog jednog ili drugog načina upotrebe ovog gnojiva.

Priraste u pokusnim ribnjacima treba razmatrati i s obzirom na efektivnu gustinu nasada (broj komada po hektaru kod izlova) te na nasadnu težinu. No rezultati ovog pokusa ne dozvoljavaju određene zaključke o utjecaju tih faktora. Ribnjaci 16 i 17 su bili gotovo isti po nasadnoj težini i efektivnoj gustoći nasada. No prvi je dao najveći a drugi najmanji prirast u pokusnoj grupi ribnjaka. S druge strane, ribnjaci 18 i 21 su sa sličnim efek-

Tablica 8
Podaci o nasadu i utrošku gnojiva u pokusima ribnjacima u
Končanici i Mešicama 1962. god.

Naziv ribnjaka	Površina (u ha)	Nasad			Utrošak gnojiva u kilogramima po hektaru			
		Šerpa		ukupno kg/ha	superfosfat	vapno	estracijski mulj	ukupno
		kg/ha	kg/ha					
16	16	2000	120	151	-	-	-	-
17	20	2000	100	111	360 (1x)	-	-	360
18	1	1500	54	67	300 (5x)	-	-	300
19	48	2000	300	711	420 (7x)	400	-	820
21	27	2000	40	47	360 (1x)	400	-	760
0	15	1000	70	88	-	264	-	264
18	26,5	1000	70	88	519 (7x)	714	270	1703
21	23	1000	80	93	483 (4x)	705	266	2054

itivnim gustoćama nasada i nasadnom težinom dali slične priraste. To upozorava na mogućnost da na priraste mogu utjecati i neki drugi faktori osim gustoće i težine nasada, komadnih gubitaka, gnojenja, dodatne hrane i zdravstvenog stanja.

Ako podatke o prirastima u ribnjacima 16 i 19 u 1962. godini usporedimo s podacima za 1961. godinu (tablica 2), vidi se da je u 1962. godini prirast u oba ribnjaka bio znatno manji nego prethodne godine, iako je broj izlovljenih šarana po hektaru

Tablica 9
Rezultati i pozasa u Končanici i Mešicama 1962. godine

Naziv ribnjaka	Izlovljeno šarana komada po hektaru (% gubitaka)	Prirast kilograma po hektaru			Prirast po 1 m ² površine	
		šerpa	ukupno	prirodni	dodatna hrana (kg)	gnojiva (kg)
16	1846 (7,7)	1987	1636	817	2,65	-
17	1768 (11,6)	1249	1294	597	2,89	0,29
18	1571 (12,7)	1480	1583	1053	1,36	0,1
19	1918 (4,8)	1291	1308	402	3,46	0,6
21	1454 (27,5)	1453	1533	1027	1,64	0,47
0	893 (11,1)	999	1051	457	2,0	0,13
18	946 (5,4)	1029	1063	404	3,0	1,00
21	996 (0,4)	993	1036	412	3,0	1,00

bio sličan. Taj pad u prirastu treba vjerojatno pripisati nepovoljnim klimatskim faktorima.

Ribnjačarstvo Našice

Pokus je proveden u 3 ista ribnjaka kao i prošle godine. Sva tri ribnjaka su nasadena s 1.000 komada šarana po hektaru. Ribnjaci C i Ad su težinski nasadeni potpuno jednako, dok je ribnjak Hi nasaden mlađem koji je u prosjeku bio teži svega za 1 kg.

Planirano je da ribnjak C neće biti gnojen. Ribnjake Ad i Hi je trebalo pognojiti istom količinom vapna, saturacionog mulja i superfosfata. Jedina razlika je trebala postojati u načinu gnojenja superfosfatom. Ribnjak Hi je trebao primiti 400 kg/ha superfosfata u 2 doze, a ribnjak Ad istu količinu u 8 doza s međurazmakom od po tri tjedna. Međutim, ovaj plan je izvršen samo djelomično. Ribnjak C nije gnojen. 264 kg/ha vapna utrošeno je tokom ljeta u svrhu sprečavanja pojave gnjilode škrge. Ribnjaci Ad i Hi su na proljeće povapnjeni s po 500 kg/ha vapna, a ostala količina vapna iznesena u tablici 8 je utrošena tokom ljeta kao i u ribnjaku C.

Iz tablice 8 se vidi da plan gnojenja superfosfatom nije u potpunosti realiziran. Ribnjak Ad je pognojen superfosfatom u 7 navrata, a doze su bile nešto manje od planiranih. Ribnjak Hi je umjesto 2 puta primio superfosfat 4 puta, a i ukupna količina je bila nešto veća od planirane.

U tablici 9 su izneseni podaci dobiveni nakon izlova ribnjaka. Vidi se, da se ribnjaci po prirastu gotovo ne razlikuju. Pri tome je negnojeni ribnjak C po prirastu šarana i ukupnom prirastu za-

uzeo srednje mjesto. Ukupni prirast je u ribnjaku C bio za 12 kg/ha manji nego u ribnjaku Ad, odnosno za 15 kg/ha veći nego u ribnjaku Hi. Koeficijent utroška dodatne hrane bio je najmanji u negnojnom ribnjaku C. S obzirom da su u ribnjaku C komadni gubici bili najveći, može se reći da izostavljeno gnojenje nije negativno utjecalo na prirast. Prirasti također ukazuju da je kod 164 kg/ha veće količine superfosfata u ribnjaku Hi prirast bio slabiji nego u ribnjaku Ad.

Ribnjačarstvo Poljana

Na tom je ribnjačarstvu u 1962. godini počelo praćenje kemijskog sastava vode u 2 različito gnojena ribnjaka. Budući da su se ta dva ribnjaka razlikovala po nasadu, rezultati tog pokusa neće biti izneseni ovdje, već u posebnom radu o kemizmu vode različito gnojenih ribnjaka.

POKUSI U 1963. GODINI

Te smo godine nastavili pokuse u istim ribnjacima u kojima su provedeni i prethodne godine. Dva ribnjaka koji nisu bili gnojeni prethodne godine, nisu bili gnojeni ni ove. Pokusi su prošireni, tako da je na ribnjačarstvu Našice u pokus uklonjen još jedan ribnjak, a na ribnjačarstvu Poljana su u pokus ušla 2 ribnjaka.

Ribnjačarstvo Končanica

Ove godine su ribnjaci u pokusu nasadeni s 1500 komada mlada po hektaru, jer je zbog zahtjeva tržišta trebalo proizvesti veću ribu. Kako se vidi iz tablice 10, nasad šarana je težinski bio pri-

Tablica 10
Nasad i utrošak gnojiva u pokusnim ribnjacima
u Končanici, Našicama i Poljani 1963.

Naziv ribnjaka	Površina (u ha)	Nasad			Utrošak gnojiva u kilogramima po hektaru				
		šaran		ukupno kg/ha	Superfosfat	Finifosfat	Vapneni hidrat	Saturacioni mulj	ukupno
		kom/ha	kg/ha						
16	16	1500	150	165	-	-	-	-	-
17	20	1500	150	164	-	360 (1x)	360	-	720
18	12	1500	165	211	-	360 (6x)	300	-	660
19	40	1500	150	191	-	360 (6x)	400	-	760
21	27	1500	180	219	-	360 (1x)	400	-	760
C	13	1017	100	121	-	-	427*	-	427
Ad	33,5	1000	59	80	210 (1x)	-	686	800	1696
Hi	53	1000	65	65	210 (1x)	-	670	800	1699**
D	17	1128	117	134	-	-	206*	965	1171
VI	24	1300	120	130	-	-	-	-	-
X	47,5	1301	124	140	274 (1x)	189 (1x)	684	1052	2199

* Utrošeno tokom ljeta za suzbijanje gnjilode škrge
** Po ribnjaku je zabunom rasbačeno i 19 kg/ha dušičnog gnojiva.

lično ujednačen. Ribnjaci 16, 17 i 19 su nasadeni mlađem težine 10 dkg, ribnjak 18 mlađem od 11 dkg, a ribnjak 21 mlađem od 12 dkg. Nasad dodatnih riba je varirao od 34 — 46 kg/ha. Obzirom na gnojenje, pokus je u biti postavljen na isti način kao i prethodne godine. Kako se vidi iz tablice 10, ribnjak 16 nije uopće bio gnojen, a ostala 4 ribnjaka su gnojena fosfornim i kalcijevim gnojivima. Kao fosforno gnojivo je ove godine upotrebljen fini fosfat. Sva 4 ribnjaka su gnojena istom količinom tog gnojiva, no ribnjaci 17 i 21 odjednom, a ribnjaci 18 i 19 u 6 doza. Vapneni hidrat je razbacan po vodi u proljeće, prije nasadivanja ribe.

Rezultati izlova su prikazani u tablici 11. Iz nje se vidi, da je efektivna gustina nasada u ribnjacima 16, 17 i 19 bila u stvari ista, a u ribnjaku 21 manja za oko 80 komada, a u ribnjaku 18 manja

Koeficijenti utroška dodatne hrane su u svim ribnjacima vrlo visoki. Tu pojavu se može pripisati činjenici, da je kukuruz kojim je riba gotovo isključivo hranjena bio vrlo loše kvalitete. Iako smo napomenuli da podaci o koeficijentu utroška dodatne hrane nisu sasvim sigurni, ipak je zanimljivo, da je on u negnojenom ribnjaku bio najniži.

Ribnjačarstvo Našice

Ove godine se ribnjaci u pokusu nisu mogli nasaditi težinski tako ujednačeno kao prethodne godine. No razlike između ribnjaka ipak nisu bile vrlo velike (vidi tablicu 10). Ribnjaci C i D su nasadeni mlađem prosječne težine 10 dkg, a ribnjaci Ad i Hi mlađem prosječne težine 5,9 odnosno 6,5 dkg. S obzirom na broj komada, ribnjak D je imao neznatno gušći nasad od ostala 3 ribnjaka.

Tablica 11
Rezultati pokusa u Končanici, Našicama i Poljani 1963. godine

Naziv ribnjaka	Izolovljeno šarana komada po hektaru (% gubitaka)	Prirast kilograma po hektaru			Utrošeno sa 1 kg prirasta	
		šarana	ukupno	prirodni	dodatne hrane (kg)	gnojiva (kg)
16	1401 (6,6)	1694	1805	783	2,83	- 0
17	1407 (6,2)	1585	1663	628	3,11	0,43
18	1212 (19,2)	1272	1399	368	3,68	0,47
19	1403 (6,5)	1480	1546	521	3,32	0,49
21	1322 (11,9)	1510	1600	582	3,18	0,48
C	945 (7,1)	1095	1168	583	2,50	0,36
Ad	1043 (0,0)	1095	1247	803	1,78	1,36
Hi	1014 (0,0)	915	939	431	2,71	1,0
D	1126 (0,0)	990	1153	580	2,43	1,03
VI	1268 (3,0)	1131	1168	645	2,74	- 0
X	1179 (10,0)	1276	1307	726	2,73	1,68

za oko 190 komada. Prirast je i ove godine bio najviši u negnojenom ribnjaku 16. U Končanici je samo jedan ribnjak dao veći prirast od ribnjaka 16. No taj je ribnjak bio nasaden sa 2.500 kom/ha, a početkom ljeta je nasad bio prorijeđen. Stoga se može istaći da je kod uzgoja bez prorijeđivanja nasada ribnjak 16 i te godine dao najveći prirast u ribnjačarstvu. Najniži prirast dao je ribnjak 18 i to vjerojatno zbog najvećih komadnih gubitaka i najnižeg efektivnog nasada.

S obzirom na gnojenje finim fosfatom su 2 ribnjaka s jednokratnim dozama (broj 17 i 21) dali bolje priraste od 2 ribnjaka s frakcioniranim dozama gnojiva (18 i 19). No taj rezultat ne omogućuje siguran zaključak, jer su u frakcionirano gnojenim ribnjacima komadni gubici bili viši.

Gnojenje ribnjaka je planirano tako, da ribnjak C i ove godine ne bude gnojen. Ribnjak D je gnojen samo kalcijevim gnojivima, a ribnjaci Ad i Hi kalcijevim i fosfornim gnojivom. Ribnjak Ad je trebao u 7 doza primiti ukupno 420 kg/ha superfosfata, a ribnjak Hi istu količinu u 2 doze. Međutim, kako se vidi iz tablice 10, oba su ribnjaka pognojena na jednaki način — samo s 210 kg/ha superfosfata u jednoj dozi.

Rezultati ribolova su izneseni na tablici 11. Vidi se da su gubici nastupili samo u ribnjaku C. U ribnjacima Ad i Hi je čak izolovljeno više komada nego što je prema evidenciji nasadeno. To je sigurno posljedica netočnog brojenja kod nasadivanja. Efektivna gustina nasada je u sva 4 ribnjaka bila podjednaka. Najveća razlika, svega 183

kom/ha postojala između ribnjaka C i D. Stoga se može smatrati, da gustina nasada nije mogla znatno utjecati na priraste.

Prirast šarana je bio najveći u ribnjacima C i Ad, a najmanji u ribnjaku Hi. Ukupni prirast je bio najveći u ribnjaku Ad, a najmanji u ribnjaku Hi. S obzirom na gnojenje se može reći, da izostavljanje gnojenja superfosfatom nije pokazalo štetan utjecaj na priraste. Superfosfatom negnojani ribnjaci C i D su po ukupnom prirastu vrlo malo zaostajali za ribnjakom Ad, a bili su bolji od ribnjaka Hi. Ribnjak C, koji već 2 godine nije bio gnojen, bio je po prirastu šarana jednak s ribnjakom Ad i bolji od ribnjaka Hi, a po ukupnom prirastu svega 79 kg/ha slabiji od ribnjaka Ad i 35 kg/ha bolji od ribnjaka Hi.

U odnosu na prošlu godinu, prirast je u sva 3 ribnjaka bio nešto bolji. To pokazuje, da dvogodišnje izostavljanje gnojenja u ribnjaku C nije štetno utjecalo na prirast. Isto tako, smanjenje doze superfosfata prema prethodnoj godini nije smanjilo prirast.

Ribnjačarstvo Poljana

Pokus je proveden u 2 ribnjaka koji nažalost nisu bili jednaki — nisu bili smješteni jedan uz drugi i nisu primali vodu iz istog recipijenta. Ribnjak VI je uvijek davao slabije priraste od ribnjaka X i to najvjerojatnije zbog toga, što je u ribnjaku VI vodostaj redovito nedovoljno visok. Pokus je namjerno postavljen tako, da lošiji ribnjak nije bio gnojen, dok je bolji ribnjak gnojen prilično intenzivno (vidi tablicu 10). Oba su ribnjaka ujednačeno nasadena.

Tokom sezone je i ove godine vodostaj u negnojenom ribnjaku VI bio znatno ispod normale, tako da je pretežni dio godine veći dio ribnjaka imao stupac vode svega oko 40 — 50 cm. Prilikom ribolova se je pokazalo, da je u VI ribnjaku prirast šarana bio manji za 145 kg/ha, a ukupni prirast manji za 119 kg/ha nego u ribnjaku X. Tako je ukupni prirast u negnojenom ribnjaku bio manji za 10,0% nego u gnojnom. S obzirom na vrlo niski vodostaj se ne može smatrati, da niži prirast treba pripisati izostavljenom gnojenju.

ZAKLJUČNO RAZMATRANJE

Naša dosadašnja iskustva s gnojidbenim pokusima u praktičnim uslovima su pokazala, da ih se uz izvjesne teškoće može provoditi, sa prilično zadovoljavajućom tačnošću. Jedna od osnovnih teškoća je izjednačeno nasađivanje ribnjaka u pokusu. Budući da se radi o velikim površinama često ne postoji mogućnost da se svi ribnjaci u pokusu nasade istim brojem jednako teškog mlađa istog porijekla. I razlike u postotku ugibanja kod jednako nasađenih ribnjaka uzrokuju, da se rezultati nakon izlova katkada teško ocjenjuju. No posljednja teškoća se javlja i kod rada u malim pokusnim objektima. Kod ocjene rezultata treba procjenjivati sve faktore, koji su na njega mogli utjecati. Mišljenja smo, da će se povećanjem broja

ribnjaka u pokusu, uz stvaranje skupina ribnjaka izjednačenih po bonitetu i nasadu moći provjeriti dosada dobivene rezultate i donijeti konačne zaključke o rentabilnosti gnojenja ribnjaka.

Iz dosadašnjih rezultata pokusa ne može se donijeti zaključak u prilog ni jednog od primjenjivanih načina gnojenja. Staviše, u negnojnim ribnjacima su prirasti bili isti ili bolji nego u gnojnim ribnjacima. Budući da u literaturi nismo našli na ovakve rezultate, potrebno je usporediti uslove pod kojima su postignuti naši rezultati i rezultati drugih autora.

Gnojenje s kalcijem

Već podaci iz literature mogu objasniti činjenicu, da izostavljeno vapnjenje nije štetno utjecalo na priraste, te da s povećanim dozama vapna nije uspjelo povećati priraste. Schäperclaus (22) navodi podatke Trenda prema kojima mulj u ribnjaku nema potrebe za kalcijem ako je njegov pH 7 i iznad 7. Prema klasifikaciji Ohlea (22) ribnjaci s više od 42 mg CaO ili 75 mg CaCO₃ na litru spadaju u vrlo bogate kalcijem. W. Müller (19) je ustanovio, da kod ribnjaka koji se pune vodom bogatom kalcijem, vapnjenje ne utječe na nivo tog elementa u vodi. Isti autor u ranijim pokusima (18) nije mogao ustanoviti pozitivno djelovanje vapnjenja na priraste.

Schäperclaus smatra, da je pozitivno djelovanje vapnjenja izvan svake sumnje, pa kritizira ove pokuse Müllera i navodi, da ribnjaci u kojima je on dobio navedene rezultate nisu pogodni za pokuse s gnojenjem. No u prilog Müllerovih rezultata govori činjenica, da se u Izraelu vapnjenje uopće ne provodi, jer je sadržaj kalcija u vodi veoma visok, a tlo alkalično (Hepher — 9).

Prema rezultatima kemijskih analiza vode, kojima su se punili ribnjaci u našim pokusima su sadržavale između 42,3 i 54,5 mg/l čistog kalcija (1, 2). Tvrdoća dovodnih voda kretala se između 9,2 i 13,1 njemačkih stupnjeva. To dokazuje da su te vode bile vrlo bogate kalcijem.

U 10 ribnjaka je tokom opisanih pokusa provedeno 148 kemijskih analiza vode ribnjaka. Kod toga je ustanovljeno da izostavljeno vapnjenje, a ni ostale razlike u gnojenju nisu utjecale na količinu kalcija, tvrdoću vode i pH, ni na dinamiku kalcija i tvrdoće tokom godine. Treba spomenuti, da je kod svega 2 od 148 pretraga pH vode iznosio 6,9, dok je kod svih ostalih bio viši. Najviši utvrđeni pH iznosio je 9,3. Pretragama mulja je ustanovljeno, da mu je pH svuda bio 7.

Iz ovih podataka i podataka iz literature može se zaključiti, da vapnjenje pokusnih ribnjaka nije bilo potrebno jer su pH vode i mulja, tvrdoća vode te količina kalcija i bez toga bili zadovoljavajući. Stoga ne začuđuje, da izostavljanje vapnjenja nije štetno utjecalo na priraste. Budući da brojna istraživanja ukazuju na neophodnost vapnjenja ribnjaka koji sadrže malo kalcija i imaju kiselu reakciju vode i mulja (pH 6,5 i manje), treba za sada smatrati, da je kod takvih uslova vapnjenje neop-

hodno. No i to je pitanje potrebno kod nas istražiti i vidjeti, da li su rezultati vapnjenja ekonomični. Za sada možemo reći, da gnojenje s kalcijem (tj. s vapnom, vapnenim hidratom i saturacionim muljem) ne treba vršiti mehanički, bez kemijskih analiza vode i mulja, već samo na osnovu utvrđenih potreba za kalcijem. Za svako ribnjačarstvo i ribnjak treba ustanoviti, da li vapnjenje treba vršiti ili ne i kolika je doza vapna potrebna. Na taj način se na ribnjačarstvima mogu postići znatne uštede u radnoj snazi te obrtnim sredstvima i upotrebiti ih za druge efikasnije radove na povišenju proizvodnje i povećanju njene ekonomičnosti.

Gnojenje s fosforom

U opsežnoj literaturi o gnojenju ribnjaka svuda se naglašava, da je pozitivno djelovanje gnojenja s fosforom gnojivima nesumnjivo. Schäperclaus kod rezimiranja rezultata gnojivnih pokusa u Wielenbachu od 1913—1949. godine iznosi, da je kod gnojenja sa 25—30 kg/ha P_2O_5 (147—176 kg/ha 17%-tnog superfosfata) prirast bio za 77% veći nego u negnojnim ribnjacima. 1 kg P_2O_5 je davao 2,6 kg prirasta šarana. Treba napomenuti, da su pokusi provedeni bez dodavanja dodatne hrane i da je prirast kod gnojenih ribnjaka iznosio 166 kg/ha. Schäperclaus smatra, da je pozitivno djelovanje gnojenja još veće kod hranjenja i gušćeg nasada.

U Izraelu je slično pozitivno djelovanje gnojenja sa fosforom ustanovljeno u uslovima toplije klime, gušćeg nasada i viših prirasta. Hepher (11, 12) je nedavno rezimirao rezultate desetgodišnjih istraživanja o gnojenju u Istraživačkoj stanici za ribarstvo. U pokusima gdje šarani nisu hranjeni je prvih 5 godina na ribnjacima u Sdeh Nahumu prirast kod gnojenja bio za 74% veći. Slijedećih 5 godina pokusi su provedeni na novim ribnjacima u Doru. Tu je prirast u gnojnim ribnjacima bio za 732% viši nego u negnojnim. Prirasti u Sdeh Nahumu su općenito bili viši nego u Doru — u negnojnim ribnjacima za 434%, a u gnojnim za 11%. Ove razlike Hepher pripisuje razlikama u kvaliteti dovodne vode. Navedeni su rezultati postignuti kod nasada šarana od 1.250 kom/ha, bez hranjenja, sa gnojenjem fosforom i dušikom svaka dva tjedna. Ako rezultate tih pokusa približimo našim uslovima i preračunamo ih na dužinu vegetacionog perioda kod nas (180 dana), godišnji prirast u negnojnim ribnjacima bi prema rezultatima u Sdeh Nahumu iznosio 451,8 kg/ha, a prema rezultatima u Doru 84,60 kg/ha. Kod gnojenih ribnjaka bi prema rezultatima u Sdeh Nahumu prirast iznosio 781,2 kg/ha, a prema Doru 703,8 kg/ha.

Pokusi s gnojenjem uz hranjenje ribe provedeni su tokom jedne godine u Sdeh Nahumu i tokom dvije godine u Doru. U Sdeh Nahumu je prirast u gnojnim ribnjacima bio viši za 29% (preračunato na 180 dana vegetacione periode prosječno 2.305 kg/ha prema 1.785 kg/ha kod negnojnih ribnjaka). U Doru je prirast u gnojnim ribnjacima bio za 88% bolji nego u negnojnim ribnjacima, a

koeficijent utroška dodatne hrane za 84% manji. I kod ovih pokusa su prirasti u Doru bili niži nego u Sdeh Nahumu.

U Izraelu su navedeni rezultati dobiveni kod kombiniranog gnojenja dušikom i fosforom. Prema rezultatima posebnih pokusa u Doru, gnojenje sa samim fosforom povećava prirast za 333%, a dodatak dušičnog gnojiva k fosforom povećava prirast za daljnjih 183%.

I u Sovjetskom Savezu rezultati istraživanja pokazuju, da gnojenje fosforom gnojivima daje pozitivne rezultate. No prema Martyševu, doze od 30 kg P_2O_5 na 1 hektar u nekim pokusima nisu dale bolje rezultate od doza sa 10—15 kg/ha P_2O_5 . Prema L. I. Mamontovoj (16) se s amonijačnom salitrom i superfosfatom može povisiti produktivnost ribnjaka i smanjiti količinu potrebne dodatne hrane za 30—50%. Ona preporučuje 100—200 kg/ha superfosfata i 500—600 kg/ha salitre. A. Batenenko i V. Bahtina (4) navode, da unošenje superfosfata svakih 5—10 dana povisuje priraste za daljnjih 10—15% prema jednokratnom unošenju. Prema pokusima V. P. Ljahnovića (15), kod kombiniranog gnojenja sa superfosfatom i salitrom je prirast bio za 219—565 kg/ha veći nego u negnojnim ribnjacima s prirastom od 250—282 kg/ha. U SSSR-u su i kod drugih pokusa s gnojenjem bez hranjenja prirasti iznosili najviše oko 700 kg/ha. Od 1 kg P_2O_5 je dobiveno 0,44 — 1,2 kg prirasta.

U literaturi su prikazi rezultata gnojenja vrlo rijetko popraćeni analizom efektivne gustine nasada i nasadne težine pokusnih ribnjaka. Stoga smo i mi rezultate naših pokusa postignute s istim gustinama prikazali u grafikonu 3 bez analiza podataka o nasadnoj težini i gubicima. Kod prikazivanja rezultata u Našicama 1962. te Končanici 1962. i 1963. je po jedan negnojni ribnjak (oznaka I) uspoređen sa prosječnom vrijednošću za sve gnojene ribnjake u pokusu (oznaka II), a za Našice 1963. su uspoređena 2 negnojna (oznaka I) i 2 gnojna ribnjaka (oznaka II). Ovaj grafikon pokazuje, da gnojenje općenito, dakle i sa fosforom, nije dalo pozitivne rezultate i da su kod gnojenja prirasti bili u prosjeku slabiji. Iz grafikona je vidljivo, da je koeficijent utroška dodatne hrane u Našicama 1962. i Končanici 1963. veći u gnojnim ribnjacima, a u Našicama 1963. i Končanici 1962. veći u negnojnim ribnjacima. Budući da cjelokupna literatura o gnojenju ribnjaka ističe pozitivno djelovanje fosfora, potrebno je potražiti razlog, zbog kojeg smo u našim pokusima dobili negativne rezultate.

Pozitivno djelovanje fosfora može kod gnojivnih pokusa izostati zbog ovih razloga:

1. Ako su ribnjaci neprikladni za gnojenje, 2. ako su ribnjaci u pokusu nejednaki; 3. ako je broj ponavljanja malen; 4. ako u ribnjacima nedostaje neki drugi elemenat, što onemogućuje iskorištavanje fosfora; 5. ako nedostaje neka karika u lancu između gnojenja i prirodne hrane šarana; 6. ako se fosfor ne daje u odgovarajućem obliku; 7. ako je doza fosfornog gnojiva nedovoljna, te 8. ako je količina fosfora u ribnjacima dovoljna, pa se do-

davanjem daljnjih količina više ne može utjecati na priraste.

Prva mogućnost u našim pokusima sigurno nije mogla nastupiti, jer su ribnjaci u pokusu već dugi niz godina potpuno meliorirani, neprotočni, a procjeđivanje praktički ne postoji. Reakcija dna i vode je alkalna, što je također oznaka vrlo dobrih ribnjaka, u kojima se prema literaturi može očekivati vrlo dobro djelovanje fosfora.

Pokusni ribnjaci u Končanici i Našicama se međusobno gotovo nisu razlikovali. Oni primaju vodu iz istog recipijenta, dubina i vodostaj su im prilično ujednačeni, nisu se bitno razlikovali po kemijskom sastavu vode, svi su ljeti bili podjednako obrašteni istim vrstama podvodne flore, a po veličini ih se može svrstati u istu kategoriju. Već smo naveli, da su se u Poljani pokusni ribnjaci izrazito razlikovali po vodostaju. Tu je prirast u gnojenom ribnjaku bio svega za 10,0% viši nego u negnojnom ribnjaku s vrlo niskim vodostajem. Čak i ovdje je razlika između gnojenog i negnojnog ribnjaka manja nego u bilo kojem podatku iz literature.

I bonitet ribnjaka u pokusu je bio vrlo sličan. Iz grafikona 3 se vidi, da je prosječni prirast u pokusnim skupinama kroz tri godine prije početka pokusa (1958—1960) bio ujednačen, no neznatno slabiji u onim ribnjacima, koji 1962. i 1963. nisu gnojeni. Sve to pokazuje, da drugi mogući razlog otpada.

Cinjenica je, da su naši pokusi provedeni na malom broju ribnjaka, pa ih se ne može obraditi variaciono statistički. No dobiveni rezultati govore, da ih treba smatrati vjerodostojnima. Prema Probstu (22) je nakon dugogodišnjeg gnojenja fosforom prirast kod prekida gnojenja bio prve i druge godine manji za 16% prema gnojenim ribnjacima. Slične primjere iznose i drugi autori. U našim pokusima se prirast nije smanjio ni nakon što ribnjaci dvije godine nisu gnojeni. Štaviše, u drugoj godini negnojenja je prirast bio čak i veći nego u prvoj. Stoga smatramo, da je slučajnost negativnih rezultata u našim pokusima jedva moguća.

Teoretski postoji mogućnost, da do pozitivnog djelovanja fosfora nije došlo zbog nedostatka kalija ili nekih mikroelemenata. Nedostatak kalija u našim ribnjacima nije postojao, što možemo zaključiti po rezultatima kemijskih analiza (1, 2) i zelesnoj boji bilja (17).

U 1961. su svi ribnjaci u pokusu tretirani miodrom galicom, što nije pokazalo utjecaj na priraste. Manjak željeza u ribnjacima ne postoji, jer se u ribnjacima nakon ispuštanja vode mjestimično može vidjeti crvenkasta boja mulja bogatog željeznim hidroksidom.

I. Tomašec i N. Fijan (25) su na osnovu rezultata pokusa u Končanici, Poljani i Našicama zaključili, da dodavanje kobalta s dodatnom hranom nije povećalo priraste vjerojatno zbog toga, što tog elementa ima dovoljno u prirodnoj hrani šarana, a to znači i u ribnjacima. Sve to ukazuje da je manjak nekog mikroelementa u ribnjacima vrlo malo vjerojatan. Nije vjerojatno da je u ribnjacima bilo

nedovoljno dušika, jer gnojenje dušičnim gnojivima nije dalo pozitivne rezultate. Na osnovu iznesenog se može reći, da i četvrti mogući razlog izostajanja djelovanja fosfora u pokusima nije nastupio.

Put fosfora iz gnojiva do prirodne hrane šarana je prilično dug, pa nije isključena mogućnost, da je u našim pokusima on bio negdje prekinut. Rasprava o tome prelazi okvire ovog rada. No ako je to razlog izostajanja djelovanja gnojenja fosforom, onda dobiveni rezultati vrijede za većinu ribnjaka u SR Hrvatskoj, jer su pokusi provedeni pod uslovima koji danas u njima vladaju.

S obzirom na oblik davanog fosfora treba reći, da superfosfat daje najbolje rezultate kod neutralne i slabo alkalne reakcije vode. Fosfor u fini fosfatu, koji je 1963. godine upotrebljavan u Končanici, a dijelom i u Poljani (tabl. 10) je topiv samo kod kisele reakcije (20). Oba gnojiva su dala jednako negativne rezultate.

Doze fosfornih gnojiva su u našim pokusima varirale od 37,5 do 135,8 kg/ha P_2O_5 , pa su prema tome pokrivala cijelu skalu doza koje se preporučuju u literaturi. Stoga se može reći, da doze gnojiva nisu mogle biti nedovoljne.

Čini se, da je stvarni razlog izostanka djelovanja gnojenja fosforom njegova dovoljna količina u ribnjacima. Osim putem gnojenja fosfor može doći u ribnjak s dovodnom vodom i putem izmetina riba. Prema rezultatima kemijskih analiza dovodne vode na ribnjačarstvima, količina fosfora je varirala između 1,40—4,00 mg/l. To pokazuje da su dovodne vode u svim ribnjacima bile vrlo bogate fosforom.

Kod prosječne dubine od 1 m i količine od 1,4—4,0 mg fosfora u litri dovodne vode, ribnjaci u pokusu su kod punjenja primili 14—40 kg/ha čistog fosfora. To bi odgovaralo količini od 191—547 kg 17%-tnog superfosfata. Znatne količine fosfora dopjevaju u ribnjak svakodnevno i putem izmetina šarana. Stoga i ne začuđuje da je voda svih ribnjaka u pokusima sadržavala znatne količine fosfora (godišnji prosjek u pojedinim ribnjacima između 0,72 i 2,37 mg/l). Ovi podaci ukazuju da unošenje fosfora nije bilo potrebno. Prosječno niži prirasti u gnojenim ribnjacima upozoravaju, da nije isključena ni mogućnost eventualnog štetnog djelovanja gnojenja, naravno u uslovima provedenih pokusa.

Iz cjelokupnog razmatranja o gnojenju fosforom proizlazi, da njegovo djelovanje nije u svim uslovima jednako. U pokusima bez hranjenja ribe je s fosfornim gnojivom u Sdeh Nahumu uspješno povisiti prirast za 74%, u Wielenbachu za 77%, a u Doru za 333%. Kod hranjenja je prirast uz gnojenje u Sdeh Nahumu bio bolji za 29%, u Doru za 88%, a kod naših pokusa u Poljani za 10,7% bolji, u Našicama za 4,3% lošiji, a u Končanici čak za 15% lošiji od prirasta bez gnojenja.

Daljnja istraživanja će pokazati, za koja naša ribnjačarstva i ribnjake rezultati provedenih pokusa vrijede, a za koja ne.

Gnojenje dušikom

Budući da smo u našim pokusima dušična gnojiva primjenjivali samo jedne godine i da pozitivno djelovanje tih gnojiva nije općenito priznato, ne ćemo ovdje ulaziti u dubinu tog problema. Već je izneseno, da visoke doze različitih dušičnih gnojiva nisu povećale priraste.

Gnojenje stajnjakom

Iako u našoj širokoj praksi vlada vrlo pozitivno mišljenje o stajnjaku kao gnojivu za ribnjake, podaci iz literature nisu tako ohrabrujući. Prema Schäperclausu 5000 — 12000 kg/ha stajnjaka može dati 100—200 kg/ha prirasta, no to se uvijek ne postiže. U Wielenbachu doze od 12500 — 20000 kg/ha stajnjaka nisu u odgovarajućoj mjeri povećavale priraste. Prema Menzelu (22) su najbolje doze svinjskog stajnjaka od 3—5 t/ha. Ribnjaci su kod tih doza dali katkada vrlo dobre priraste, a katkada i lošije nego negnojani ribnjaci. Menzel pretpostavlja, da u slučaju povoljnog djelovanja 1 tona svinjskog stajnjaka može dati prirast od 30—40 kg/ha. W. Wunder (26) opravdano navodi, da ribnjaci nisu potrošači, već producenti organske mase. Po njemu stajnjak u ribnjacima ima vrijednost samo kao donosioc hranjivih soli, što se jednostavnije može postići mineralnim gnojivima. On smatra, da gnojenje stajnjakom može biti pozitivno samo u ribnjacima u kojima se još nije razvio produktivni mulj. Martyšev iznosi, da se pozitivan utjecaj stajnjaka može očekivati u ribnjacima s pjeskovitim dnom. Navedeni podaci se odnose na ribnjake pod konzumnim uzgojem.

U literaturi smo samo kod M. Gieratowskog (8) naišli na naglašavanje značenja fekalija šarana kao organskog gnojiva ribnjaka. Prema njegovoj procjeni, kod produkcije od 1000 kg/ha ribe daju tokom uzgojne sezone oko 11000 kg/ha izmetina i mokraćne. Kod daljnjeg povećanja produkcije i intenziviranja ishrane su doze organskog gnojiva od samih riba još veće.

Ako se uzmu u obzir navedeni podaci iz literature, ne začuđuje da ribnjaci u Našicama, koji su 1961. gnojani svinjskim stajnjakom, nisu dali bolje rezultate od ribnjaka u Končanici, gdje gnojenje stajnjakom nije vršeno. Na osnovu iznesenog se može zaključiti, da je gnojenje stajnjakom kod današnjeg načina uzgoja u konzumnim ribnjacima nepotrebno.

Zelena zonalna gnojidba

Prema A. G. Rodini (21) se pozitivno djelovanje ovog načina gnojenja sastoji u tome, što se u zoni gnojenja na biljnoj organskoj materiji razvija izvanredno velika količina bakterioplanktona. Bakterioplankton je važna karika u lancu cijelog niza kemijskih i bioloških procesa u ribnjaku i može znatno utjecati na priraste. U našem radu nismo vršili istraživanja u tom pravcu, pa ne možemo reći, kako je zonalna gnojidba utjecala na bakterioplankton. Provedeni pokusi nam ne omogućuju sigurne zaključke, ali dovode u sumnju pozitivno

djelovanje tog načina gnojenja. Već je izneseno, da u praksi u današnjim uslovima nema mogućnosti za njegovu široku primjenu zbog znatnog utroška radne snage.

ZAKLJUČCI

Trogodišnji pokusi u ribnjacima za konzumni uzgoj su na šaranskim ribnjačarstvima Končanica, Našice i Poljana kod gustog nasada i intenzivne ishrane pokazali slijedeće:

1. Od 4 ribnjaka u kojima je nakon niza godina prvi puta izostavljeno gnojenje s fosforom, 3 su dala veće priraste od odgovarajuće nasadenih kontrolnih ribnjaka, koji su bili gnojani. Jedan negnojani ribnjak je dao za 10,7% slabiji prirast od kontrolnog gnojenog ribnjaka. No tu je razlog slabijeg prirasta bio daleko niži vodostaj, a ne izostavljeno gnojenje. Dva ribnjaka nisu gnojena 2 godine, što nije izazvalo smanjenje prirasta ni prema prethodnoj godini, ni prema gnojanim ribnjacima u pokusu. U Končanici je negnojani ribnjak dao 2 godine za redom najveći prirast na ribnjačarstvu, kao i godinu dana ranije, kada je bio gnojen.

2. Izostavljeno gnojenje kalcijem gnojivima se nije odrazilo štetno na priraste, jer je pH vode u ribnjacima bio neutralan do slabo alkaličan, a količina kalcija i tvrdoća dovoljna. Stoga se preporučuje, da se u ribnjacima s takvim uslovima ne vrši gnojenje kalcijem gnojivima.

3. Doze od 37,5 — 135,8 kg/ha P_2O_5 u obliku superfosfata i fini fosfata nisu pokazale pozitivno djelovanje na prirast i koeficijent utroška dodatne hrane najvjerovatnije zbog toga, što je voda ribnjaka bogata s fosforom. Izvori tog fosfora su dovodna voda i ekstreti šarana. Kod uspoređivanja jednokratnog i višekratnog gnojenja s fosforom nisu dobiveni jasni rezultati.

4. Kombinirano gnojenje dušičnim i fosforom gnojivima nije dalo bolje rezultate od gnojenja sa samim fosforom. Stoga je djelovanje dušičnih gnojiva praćeno samo prve godine.

5. Kod gnojenja sa svinjskim stajnjakom u prvoj pokusnoj godini nije zapaženo neko jasno pozitivno djelovanje na prirast, pa s tim gnojivom nisu vršeni daljnji pokusi. Budući da su ribnjaci producenti organske materije, kod starih ribnjaka je gnojenje s takvim gnojivima vjerovatno nepotrebno.

6. Zelena zonalna gnojidba zahtjeva veliki utrošak radne snage, što je već prve godine spriječilo njeno potpuno provođenje. U današnjim uslovima je taj način gnojenja nemoguće provoditi na velikim površinama.

7. Kod provođenja pokusa u praktičnim uslovima i s velikim ribnjacima su glavne poteškoće nasadivanje s mladem iste prosječne težine i ocjenjivanje rezultata nakon različitog postotka uginuća u pojedinim ribnjacima. Povremena prezaposlenost radne snage može katkada poremetiti provođenje plana gnojenja. No ako se kod ocjene rezultata uzmu u obzir svi faktori koji su na njega mogli utjecati, rezultati pokusa u praksi mogu dati vrlo vrijedne rezultate.

LITERATURA:

1. **Asaj A., N. Fijan i J. Malnar:** Neki podaci o količini dušika, fosfora i kalcija u vodi različito gnojnih ribnjaka. Vet. arhiv 32 (3—4) 83-91, 1962.
2. **Asaj A., N. Fijan:** (u pripremi za štampu).
3. **Bank O.:** Unterschiede in der Aktivierung des Teichbodens bei Anwendung verschiedenen Kalksorten. Allg. Fischerei Ztg. 84, 411—413, 433—434, 1959.
4. **Batenenko A., V. Bahtina:** Udobrenie prudov. Rybovodstvo i rybolovstvo (4) 28—30, 1958.
5. **Bojčić C., Z. Livojević, S. Marko, I. Sabioncello:** Pokusi u svrhu povećanja prinosa u šaranskim ribnjacima pomoću gustog nasada na ribnjačarstvu Poljana 1959. godine. Ribarstvo Jugoslavije 15 (1) 1—7, 1960.
6. **Bojčić C., Z. Livojević, J. Malnar, S. Marko i I. Sabioncello:** Proizvodni pokusi za povećanje prinosa na šaranskim ribnjacima u 1960. godini. Ribarstvo Jugoslavije 16 (1) 3—7, 1961.
7. **Fijan N.:** Uzgoj riba u ribnjacima Izraela. Štampano kao rukopis. 1—65. Beograd 1962.
8. **Gieratowski M.:** W sprawie nawożenia stawów. Gospod. rybna 13 (5) 28—32, 1961.
9. **Hepher B.:** The Effect of various Fertilizers and the Methods of their Application on the Fixation of Phosphorus added to Fishponds. Bamidgeh 10 (1) 4—18, 1958.
10. **Hepher B.:** Use of aqueous Ammonia in fertilizing Fish Ponds. Bamidgeh 11 (4) 71—80, 1959.
11. **Hepher B.:** Ten Years of Research in Fish Ponds Fertilization in Israel. I. The Effect of Fertilization on Fish Yields. amidgeh 14 (2) 29—38, 1962.
12. **Hepher B.:** Ten Years of Research in Fishpond Fertilization in Israel. II. Fertilizers Dose and Frequency of Fertilization. Bamidgeh 15 (4) 78—92, 1963.
13. **Ilijin V. N.:** Povyšenie ryboproduktivnosti prudov. Moskva 1955.
14. **Livojević Z.:** Slatkovodno ribarstvo Izraela. Ribarstvo Jugoslavije 16 (6) 146-154) 1961.
15. **Ljahnović V. P.:** Ekonomičeskaja efektivnost udobrenija prudov. Rybn. hozjajstvo 39 (5) 88—90, 1963.
16. **Mamontova C. I.:** Povyšenie ryboproduktivnosti vyrostovyh prudov putem primenjenja udobrenij. Dokl. Mosk. S.-h. akad. im. K. A. Timirjazeva 69, 171—174, 1961. Ref.: Ref. žurnal, biologija (10) 1—63, 1962.
17. **Martyšev F. G.:** Prudovoe Rybovodstvo. Moskva, 1958.
18. **Müller W.:** Teichdüngungsversuche mit Kalk, Phosphat und ihrer Kombination im Königswarta (Lausitz) 1957. Zeitschr. f. Fischerei 7 (7/8) 583-589, 1958.
19. **Müller W.:** Die Einfluss der Kalkung auf das Wasser in der Teichwirtschaft Königswarta im Jahre 1960. Deutsche Fischerei-Ztg. 8 (6) 183—187, 1961.
20. **Popović Ž.:** Agrohemijska (skripta). Beograd — Zemun, 1962.
21. **Rodina A. G.:** Mikroorganizmy i povyšenie ryboproduktivnosti prudov. Moskva — Leningrad, 1958.
22. **Schäperclaus W.:** Lehrbuch der Teichwirtschaft. Berlin — Hamburg, 1961.
23. **Susta V.:** Časove otázky hnojeni rybniku. Sbornik C. S. A. Z. V. 26 (1—2) 5—12, 1953.
24. **Tal S.:** An Exposition of the Terms »Pond Productivity« and »Carrying Capacity« of Ponds. Bamidgeh 14 (3) 49—51, 1962.
25. **Tomašec I. i N. Fijan:** O utjecaju mikroelemenata kobalta na prirast konzumnih šarana i njihovo zdravstveno stanje. Ribarstvo Jugoslavije 18 (2) 41—43, 1963.
26. **Wunder W.:** Düngung in der Teichwirtschaft. Essen, 1956.

27. **Wunder W.:** Wie verhält sich das Plankton in Teichen die mit Branntkalk behandelt werden? Der Fischwirt 5, 3—15, 1960.
28. **Yashou A.:** Studies on the Productivity of Fish Ponds. I. Carrying Capacity. Proc. Gen. Fish. Coun. Medit. 5, 409—419, 1959.
29. **Yashou A.:** Increasing Fish Production in Ponds. Trans. Amer. Fish. Society 92 (3) 292—297, 1963.

ZUSAMMENFASSUNG

N. Fijan, A. Asaj, J. Malnar, I. Novotny, Lj. Kajgana, C. Bojčić i I. Bunjevac

Resultate dreijähriger Versuche über die Düngung der Karpfenteiche unter praktischen Bedingungen

C. Bojčić, Z. Livojević, S. Marko, I. Sabioncello und J. Malnar erreichten im Jahre 1959. und 1960. mittels höherer Besatzdichte und intensiverer Düngung der Karpfenteiche, sowie mittels intensiverer Fütterung der Karpfen eine beträchtliche Zuwachsteigerung in den Karpfenteichen. Bei der Lösung des Problems der intensiven Karpfenzucht kommt auch der Frage der Teichdüngung eine besondere Bedeutung zu. Um dieses Problem zu lösen unternahmen wir diesbezügliche Versuche unter praktischen Bedingungen in den Teichen der Teichwirtschaften Končanica, Poljana und Našice.

Im ersten Versuchsjahr wurden in mehreren Teichgruppen mit verschiedenen Besatzdichten verschiedene Düngungsmethoden angewandt. Es hat sich gezeigt, dass der Hektarzuwachs direkt von der Besatzdichte abhängt. In der Teichwirtschaft Končanica wurde der Zuwachs in 2 Teichen mit effektiver Besatzdichte (Zahl der abgefischten Karpfen) von etwa 2000 St/ha grösser bei teilweise durchgeführter grüner Zonaldüngung und geringer Düngung als bei fraktionierter Düngung mit grossen Dosen von Phosphor- und Stickstoffdünger. Beim effektiven Besatz von 950 St/ha war der Zuwachs bei einmaliger Phosphordüngung besser als bei mehrmaliger Phosphor- und Stickstoffdüngung. In der Teichwirtschaft Našice unterscheidete sich wesentlich die effektive Besatzdichte. Sehr intensive Düngung in zwei Teichen der Teichwirtschaft Našice gab keine besseren Resultate als diejenige in Končanica.

Da sich die grüne Zonaldüngung wegen des bedeutenden Arbeitskraftverbrauchs als ungeeignet gezeigt hatte und Stallmist- und Stickstoffdüngungen keine deutlich positiven Resultate gaben, wurden die Versuche nur mit Phosphor- und Kalziumdünger fortgesetzt. Alle Versuchsteiche einer Teichwirtschaft wurden mit derselben Stückzahl pro Hektar besetzt. In einigen Teichen wurde die Düngung ganz weggelassen um möglichst klare Resultate zu erhalten.

In der Teichwirtschaft Končanica gab der ungedüngte Teich 16 in 1962 und 1963 grösseren Zuwachs als alle anderen Versuchsteiche und auch den grössten Zuwachs auf ganzer Teichwirtschaft, die in diesen Jahren den besten Durchschnittszuwachs in Jugoslawien hatte. Das wies auf die Tatsache hin, dass der Ausfall der Düngung mit Phosphor und Kalzium keinen negativen Einfluss auf den Zuwachs ausübte. Zwischen den Teichen, die mit Phosphor einmalig oder mehrmalig gedüngt wurden, konnte man in 1962 keine wesentlichen Unterschiede bemerken, während im Jahre 1963 die einmalig gedüngten Teiche grössere Zuwachse gaben.

In der Teichwirtschaft Našice war der Teich C während der Periode von 2 Jahren nicht gedüngt. Man hatte nur während des Sommers etwas Kalk zur Hinderung der Kiemenfäule zerstreut. Sowohl im ersten wie auch im zweiten Jahr war der Zuwachs in diesem Teiche besser als der Durchschnittszuwachs in zwei gedüngten Teichen. Im Jahre 1963 wurde dem Versuch noch Teich D angeschlossen, der nur mit Kalziumdünger gedüngt wurde. Auch in diesem Teich war der Zuwachs besser als der Durchschnittszuwachs in zwei gedüngten Teichen.

In der Teichwirtschaft Poljana wurde im Jahre 1963 der Teich VI überhaupt nicht gedüngt, während der gleich besetzte Teich X mit Phosphor und Kalziumdünger gedüngt wurde. Der Zuwachs des ungedüngten Teiches war um 10,7% geringer, als der Zuwachs der gedüngten Teiche. Aber dies konnte man nicht dem Düngungsunterschied sondern dem sehr niedrigen Wasserstande in ungedüngtem Teiche zuschreiben.

Unsere Versuche zeigten, das auch in jenen Teichen in welchen keine Kalziumdüngung stattgefunden hat die Kalziummengen sowie die Wasserhärte günstig waren. Das Wasser dieser Teiche blieb neutral

bis leicht alkalisch. Der Karpfenzuwachs in diesen Teichen war wegen des Ausfalls der Kalziumdüngung nicht benachteiligt. Deshalb kann man empfehlen, dass die Teiche mit solchen Eigenschaften mit Kalziumdünger nicht gedüngt werden.

Die Dosen von 37,5 bis 135,8 kg/Ha P_2O_5 in der Form von Superphosphat (Finiphosphat) haben keinen positiven Einfluss auf den Zuwachs und den relativen Futterquotient ausgeübt. Der Grund dafür, liegt, unserer Meinung nach, in der Tatsache, dass das Teichwasser mit Phosphor sehr reich war. Die Quellen dieses Phosphors sind das Zuflusswasser und Karpfenexkreten.