

njacj i kojima dotično ribnjačarstvo raspolaže. Najljavaju one vrste kojima se gnoje i konzumni ribčešće to je KAN, nitromonkal, superfosfat i NPK (17 : 8 : 9). Prema preporuci ruskih i izraelskih autora koji održavaju u ribnjacima relativno visoku koncentraciju dušika i fosfora u vodi višekratnim gnojenjem mineralnim gnojivima u toku sezone, i na osnovu naših istraživanja, gnojenje rastilišta vrši se 1 — 2 puta u toku sedam dana, a gnojenje mladičnjaka, u vremenskim razmacima od 7 i 14 dana. Maksimalni broj doza u dosadašnjoj praksi iznosio je 10, a količine gnojiva kretale su se od 50 — 100 kg*ha čistog dušika i 10 — 20 kg/ha čistog fosfora.

Primjena gnojiva, količina i broj doza u sezoni, specifična je za svako ribnjačarstvo, i za svaki pojedini ribnjak unutar ribnjačarstva. Osnovni faktori koji uvjetuju donošenje plana gnojidbe su: klimatski uslovi, kvaliteta tla, kvaliteta dovodne vode, mogućnost dotoka vode, obraslost višim vodenim biljem, razvoj fito i zooplanktona, zoobentosa i broj nasadenih ličinaka i mlađa.

L I T E R A T U R A

1. Baranov, I. V., Vladimirova T. M., Petrov V. V. Čečnik L. L. 1970. Opit povišenja bioproduktivnosti malih ozer putem primenjenja mineralnih udobrenij. »Ribohozj. izuč. vnutr. vodoemov«, 4, L., s. 7—110.
2. Čim Hoang Či, 1971. Opit saderžanija ličinok karpa na raznih kormovih racionah, »Ribnoe hozj.«, 13, Kiev, s. 34—39.
3. Esipova, M. A. 1969. Rost i razmnoženie Daphnia magna (Straus) i D. longispina (O. F. Muller) pri pitanii detritom. »Gidrob. žurn.«, 11, s. 30—36.
4. Ivleva I. V. 1969. Biologičeskie osnovi i metodi masovogo kultivirovanija kormovih bespozvonočnih. Izd. »Nauka«, Moskva.
5. Janković M. 1960. Problem gajenja prirodne riblje hrane. »Rib. Jugosl.«, 1, s. 7—13.
6. Lupačeva L. I. 1970. Piščeve otnošenija ličinok b. tolstolobika i b. amura pri sovemestnom viraščivanii. »Ribn. hozj.« 11, Kiev, s. 27—34.
7. Prosjanij V. S., Čin Hoang Či, 1972. Udelnaja skorst rosta i koeficijent upitanosti molodi karpa pri sadrženii na raznih raiconah. »Ribn. kozj.«, 15, Kiev, s. 9—12.
8. Ristić M. 196-. O mogućnostima upravljanja procesom razmnožavanja ribnjačkog šarana i proizvodnji mlađa primenom metode veštačkog mrešta. »Rib. Jugosl.«, 5, s. 117—127.
9. Sobolev Ju. A. 1971. Estestvenaja kormovaja baza produov pri viraščivanii rastiteljnojadnih rib sovmešno s karpom. »Gidrob. žurnal«, 5, Kiev, s. 59—66.

Nikola Đisalov, dipl. ing.,

Zavod za ribarstvo — Beograd

Praktična primena metode racionalnog unošenja mineralnih đubriva u vode šaranskih ribnjaka

Intenzifikacija proizvodnje u šaranskim ribnjacima obavezno zahteva i dodatno unošenje biogenih elemenata u toku vegetacione sezone, naročito fosfora i azota. Ova potreba je za naše ribnjačare jasna i u ribnjačkoj praksi je uobičajeno unošenje mineralnih đubriva (fosfornih i azotnih) u ribnjačarsku vodu.

Međutim, za ribnjačare još uvek predstavlja problem kod primene đubrenja ribnjaka mineralnim đubrivima: količine i vreme unošenja đubriva. Po nekoj ustaljenoj i često empirijskoj praksi ova đubriva se unose u ribnjačku vodu 1—2 puta u toku vegetacije i to u količinama do nekoliko stotina kg po 1 ha vodene površine. Skoro je pravilo, da se to unošenje biogenih elemenata ne zasniva na naučnim dokazima: kolike su potrebe svakog ribnjaka u određenom momentu za ovim elementima, kada ih treba unositi u toku vegetacije i kakav je međusobni odnos tih elemenata potreban u konkretnom slučaju.

Kao posledicu ovakve upotrebe mineralnih đubriva, količinski neadekvatne hemizmu vode i potrebama za biogenim elementima u datom momentu, — imamo često pojave prekomernog ili nedovoljnog unošenja, što je u krajnjem slučaju i jedno i drugo negativno odnosno ne daje željene efekte. Na bazi takve prakse i stvarnog nepoznavanja potrebe ribnjaka u biogenim elementima razvile su se i razne teorije o primeni mineralnih đubriva: kao napr. unošenje enormno velikih količina po jedinici ribnjačke povr-

šine pa do totalnog izbegavanja mineralnih đubriva.

Kao prilog izučavanju problema unošenja azota i fosfora u šaranske ribnjake izneću neka gledišta sovjetske ribarske nauke:

— »u ribolovnim vodama biogeni elementi, naročito fosfor i azot često limitiraju razvitak fitoplanktona i tako igraju važnu ulogu u stvaranju prehrambene baze za šarana.«

— »zbog neznačajnih količina fosfora i nedostatka azota u ribnjačkim vodama, a radi povećanja riboproduktivnosti neophodno je dodatno unositi ove biogene elemente u vidu đubriva.«

— »unete mineralne soli u vodi se troše na više načina: intenzivno ih troši fitoplankton, mikroorganizmi i zooplankton, znatne količine se akumuliraju u više vodeno bilje i rastinje, deo se vezuje sa muljem u vodi a jedan deo troše i ribe neposredno iz vode (napr za sintezu fosforoorganskih jedinjenja).«

Na ovim problemima u SSSR radilo je više istaknutih naučnih radnika:

— o neophodnosti dodatnog unošenja biogenih elemenata u vidu đubriva radili su: G. G. Vinberg — 1952. g., V. I. Žadin — 1959. g., A. G. Rodina — 1958. g., I. N. Arnold — 1941. g., V. A. Movčan — 1948. g., N. A. Mosevič — S. G. Mortimer — 1954. g. i dr.;

— A. G. Rodina — 1958. g. je dokazala uticaj đubriva na mikrobiološke procese u ribnjačkoj vodi;

— G. G. Vinberg — 1954. g. ustanovio je, da unošenje u vodu jedno od fosforinih đubriva u velikoj količini ne daje dovoljne rezultate i da je za povećani razvitak fitoplanktona potrebno unositi i određenu količinu azota;

— A. V. Francev — 1954. g., K. A. Guseva — 1959. g. i G. G. Vinberg — 1954. g. razradili su metodu hidrobiološkog određivanja potrebe vode za onim biogenim elementima iz đubriva, koji limitiraju razvitak primarne produkcije;

— S. S. Baslavskaja — 1952. g. i K. A. Guseva — 1952. g. dokazale su, da su baš fosfor i azot odlučujući faktori koji uslovljavaju razvitak fitoplanktona:

— O odlučujućem uticaju đubriva na hidrohemijski režim vode dokazali su V. I. Gaponenko — 1958. g., N. G. Ozeroveckovska — 1957. g., M. B. Feldman i N. P. Rudakov — 1958. g.;

— O značaju optimalnih koncentracija biogenih elemenata u ribnjaku: Grohovaļskij — 1956. g., Vavlavič — 1955. g. i Geper — 1958. g.

Da bi se utvrdila optimalna koncentracija biogenih elemenata: fosfora i azota u ribnjačkoj vodi, kao i ustanovilo najbolje vreme unošenja đubriva, — na oglednom ribnjaku »Njiva« kod Kijeva organizovani su ogledi u kojima je periodično dodavan fosfor i azot u ribnjačku vodu do unapred utvrđene količine, pri čemu je odnos azota i fosfora bio 4:1. Pre svakog unošenja đubriva analizirana je voda na PO_4 , NH_4 , NO_2 , NO_3 i pH. U toku 1959. i 1960. godine ogledi su dokazali sledeće:

1.— Za održavanje visoke produktivnosti ribnjaka potrebe u fosforu i azotu su naročito velike neposredno posle nalivanja vode, kao i u drugoj polovini vegetacione sezone. Napr. potrebe fosfora u toku vegetacije su nejednake i izrazito su velike u maju mesecu i u drugoj polovini vegetacije;

2.— Ustanovljeno je, da periodično unošenje u vodu jednog od fosforinih đubriva u velikim količinama, čak i do koncentracije od 0,50—0,75 mg/l fosfora, — ne daje zadovoljavajuće rezultate. Unošenje superfosfata jedanput nedeljno do koncentracije fosfora od 0,25 mg/l ne dovodi do povećanja srednje koncentracije PO_4 u ribnjačkoj vodi. Isti je slučaj i sa koncentracijom azota od 1,0 mg/l. Unošenje superfosfata na dno ribnjaka pre nalivanja vode povećalo je riboproduktivnost na 41 odsto;

3.— Pri unošenju mineralnih đubriva pH u vodi se povećava. Pri neutralnom pH (7) najveće količine unetih fosfata se vezuju u mulju. Ovo se smanjuje kod alkalnih voda sa pH do 8—9;

4.— Od unetih 13,2 kg/ha fosfora kroz mineralno đubrivo na kraju vegetacione periode: 20,4% ostalo je u telu ribe, 8,3% je bilo u fito-zoo — i bakterioplanktonu, 3,3% u višem vodnom bilju i 68,0% se akumuliralo na dnu ribnjaka. Od 41,3 kg azota, unetog u đubrivu za vegetacioni period 20% je ušlo u ribu, a 72% je iskorišćeno za povećanje organske materije ribnjačke vode (fito-zoo — i bakterioplankton). Utvrđeno je također, da je u organizmu šarana bilo 1,84% a u višem bilju 0,4% azota. Sav azot unet u vodu u vidu amonijevе šalitre iskoristi se na đubrenje organske materije;

5.— U toku ogleda utvrđeno je sledeće iskorišćenje fosfora i azota, unetih u ribnjačku vodu u vidu mineralnih đubriva:

T — 1

fosfor:

pokazatelji — elementi	kontrolni ribnjak	ogledni ribnjak
— količina organskog fosfora u vodi kg/ha	2,05	3,15
— količina mineralnog fosfora u vodi — kg/ha	0,73	0,70
— količina fosfora u višem vodenom bilju — kg/ha	1,30	1,75
— količina fosfora u telu ribe — kg/ha	1,05	3,74
— ukupno fosfora — kg/ha	5,13	9,34

T — 2

azot:

pokazatelji — elementi	kontrolni ribnjak	ogledni ribnjak
— količina organskog azota u vodi — kg/ha	17,04	46,83
— količina mineralnog azota u vodi — kg/ha	5,88	8,05
— količina azota u višem bilju — kg/ha	10,40	14,00
— količina azota u telu ribe — kg/ha	3,22	11,46
— ukupno azota — kg/ha	36,54	80,34

6.— Fosfor i azot uneti u ribnjačku vodu u vidu mineralnih đubriva u toku 3—6 dana potpuno se apsorbuju;

7.— Povećanje riboproduktivnosti ribnjaka i utrošak đubriva u dvogodišnjem ogledu 1959. i 1960. godine vidi se u tabeli — 3;

8.— Najbolji efekti u ogledima postignuti su periodičnim unošenjem azotno-fosforinih mineralnih đubriva (jedanput u toku dve nedelje) a na osnovu izučavanja dinamike biogenih elemenata u ribnjačkoj vodi, — do koncentracije u ribnjačkoj vodi: fosfora — 0,50 mg/l i azota — 2,0 mg/l. Ovakvim đubrenjem postiglo se povećanje riboproduktivnosti za 60—134%.

Da bismo što lakše i brže primenili metodu racionalnog unošenja mineralnih đubriva i u našim ribnjacima, a takođe i radi olakšanja ribarskim stručnjacima kod njene realizacije u svakidašnjoj praksi, — komponovao sam formule za utvrđivanje potrebnih količina pojedinih mineralnih đubriva u datom momentu. Pri tome koristio sam i dosadašnja vlastita iskustva u primeni ove metode u našim uslovima.

Naime, od 1967. godine povremeno sam vršio makro ogledе na ribnjaku »Živača« i drugim ribnjačkim objektima, a u vezi đubrenja fosforinih i azotnim đubrivima na bazi pomenute metode.

Formule za mineralna đubriva prikazaću:

1. — FORMULA ZA FOSFORNO ĐUBRIVO

$$Q = (A - B \cdot F) \cdot 10 \cdot H \cdot \frac{100}{P \cdot F} \text{ gdje je:}$$

- Q = količina fosfornog đubriva (napr. superfosfata) u kg potrebnog za 1 ha vodene površine u datom momentu,
 A = limitirana količina fosfora u vodi — željena koncentracija fosfora od 0,5 mg/l,
 B = analizom u datom momentu utvrđena količina fosfata u vodi — mg/l,
 F = faktor, koji pokazuje koliko fosfora ima u fosfatu — 0,32,
 H = prosečna visina vodenog stuba u ribnjaku, izražena u metrima (napr. 1,0 m, 0,8 m, 1,2 m itd.),
 P = procenat fosfata u fosfornom đubrivu (napr. superfosfat ima 18%).

II. — FORMULA ZA AZOTNO ĐUBRIVO:

$$Q = (A - B \cdot F) \cdot 10 \cdot H \cdot \frac{100}{P \cdot F} \text{ gdje je:}$$

- Q = količina azotnog đubriva (napr. amonijata) u kg, potrebnog za 1 ha vodene površine u datom momentu,
 A = limitirana količina azota u vodi — željena koncentracija od 2,0 mg/l,
 B = analizom u datom momentu utvrđena količina nitrata u vodi — mg/l,
 F = faktor, koji pokazuje koliko azota ima u nitratu — 0,23,
 H = prosečna visina vodenog stuba u ribnjaku, izražena u metrima (napr. 1,0 m, 0,8 m, 1,2 m itd.),
 P = procenat nitrata u azotnom đubrivu (napr. amonijat ima 33,5%).

Napomena za primenu formula:

1. — Od momenta nalivanja vodom ribnjaka pa do konca pune biološke aktivnosti u vegetacionoj sezoni, — preporučuje se periodično unošenje fosfornih i azotnih đubriva i to dva puta u toku meseca, sa že-

ljom da se postigne koncentracija fosfora do 0,5 mg/l i azota do 2,0 mg/l odnosno da ovi biogeni elementi budu što konstantnije zastupljeni u ribnjačkoj vodi u onim količinama, koje su potrebne za kontinuirani i maksimalni razvoj biomase u vodi, neophodne za ribu;

2. — Neposredno pre svakog đubrenja neophodno je utvrditi količinu fosfata i nitrata u vodi, koja će se tretirati mineralnim đubrivima. Ovi podaci su potrebni radi unošenja i obračuna u datim formulama, kako bi se utvrdio deficit pomenutih biogenih elemenata do željene granice (za fosfor — 0,5 mg/l i za azot — 2,0 mg/l) i dopunio taj nedostatak unošenjem novih količina u vidu mineralnih đubriva. Količine fosfata i nitrata u ribnjačkoj vodi mogu se utvrditi prikladnim metodama hemijskih analiza i u manjim priručnim hemijskim laboratorijama, koje može imati svaki ribnjak, a same analize može uraditi i svaki ribarski stručnjak;

Zainteresovanim ribnjačarima spreman sam organizovati ovakve priručne laboratorije i obučiti ih za vršenje analiza i primenu formula.

3. — Osnovni elementi za formule uzeti su iz postignutih rezultata oglada u Institutu za ribarstvo iz Kijeva (ribnjak »Njivka«), a u prvom redu limitirana koncentracija fosfora od 0,5 mg/l i azota od 2,0 mg/l, poželjna za ribnjačku vodu u svakom momentu. Smatrao sam, da su ovi rezultati upotrebljivi i za naše uslove, jer su ogledi sprovedeni sa maksimalnom pažnjom ina naučnoj osnovi, a hidrološki, klimatološki i dr. uslovi oglednog ribnjaka »Njivka« kod Kijeva u mnogo čemu odgovaraju uslovima naših šaranskih ribnjaka. Međutim, tokom primene ove metode kod nas svakako će nastupiti potreba, da se za naše uslove odnosno za uslove svakog konkretnog ribnjaka izvrši delimična korektura elemenata iz formula. Naime, željene koncentracije fosfora od 0,5 mg/l i azota od 2,0 mg/l biće verovatno nešto drugačije za pojedine ribnjake, zavisno od specifičnosti vode, mulja i dr. faktora u ribnjaku. Na ovom polju ostaje, da naša naučna ribarska služba i dalje vrši ispitivanja i proveravanja potreba u biogenim elementima i to kako količinski, tako i vremenski za svaki ribnjak posebno.

Tabela — 3

1959. godina

grupa	periodi unošenja mineralnih đubriva	početna koncentracija u vodi — mg/l		riboproduktivnost kg/ha	povećanje riboproduktivnosti		utrošak đubriva u kg/ha			
		fosfor	azot		kg/ha	%	superfosfata	od toga fosfora	azotno kiselog amonijaka	od toga azota
I	nisu unosili	—	—	252	—	—	—	—	—	—
II	svake nedelje	0,25	1,0	351	99	39,3	206	14,2	135	47,2
III	svake dve nedelje	0,50	2,0	404	152	60,3	269	18,5	199	69,6
IV	svake dve nedelje	0,75	3,0	443	191	75,8	425	29,3	320	112,0

1960. godina

I	nisu unosili	—	—	216	—	—	—	—	—	—
II	svake dve nedelje	0,50	—	190	—26	—12,0	186	13,0	—	—
III	svake dve nedelje	0,50	2,0	506	290	134,2	188	13,2	118	41,3
IV	svake dve nedelje	0,5	2,0	295	79	36,5	184	12,9	115	40,2