

Dr Dinko Morović,
Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split

FERTILIZACIJA MARINSKOG ZALIVA I RAST RIBE *DIPLODUS ANNULARIS*

UVOD

Već duži niz godina Institut za oceanografiju i ribarstvo u Splitu vrši pokuse s fertilizacijom zatvorenih morskih bazena u svrhu ispitivanja mogućnosti povećanja produkcije. Ovi pokusi imaju svoju realnu svrhu radi podizanja produktiviteta, budući je Jadransko more vrlo siromašno hranivim solima; ono je oligotrofno.

O potencijalnim mogućnostima proizvodnje u Jadranu daje podatke u svom radu *Županović* (6). U tome radu je vidljivo da je ulov pridnene ribe prekoračio dozvoljeni optimum proizvodnje u Jadranu kao cjelini, ali da bi na našim obalama mogli povećati proizvodnju za oko 30%. Prema nekim ranije objavljenim podacima *Morovića* (3 i 4) naročito povećanje proizvodnje moglo bi se postići u pogodnim zalivima i ušćima rijeka, tj. u zoni u kojoj je, prema ostalom Jadranu, već dosta visok produktivitet, kako je objavio *Buljan* (2). Metoda je poznata pod imenom fertilizacije. Modificirao ju je *Buljan*, pa su već 1951. god. po toj metodi započeti pokusi na *Mljetskim jezerima*. O postignutim rezultatima postoji niz radova (*Acta adriatica*, vol. VI, No 4—9) a posebno rad *Buljana* (1). Iz tih radova je vidljiv pozitivan učinak fertilizacije kako na fito i zooplankton, tako i na zoobentos, posebno na rast *Ostrea edulis* (kamenica).

Nastavak ovih radova, uz financijsku pomoć Skupštine kotara Split, započeo je 1963. god. u zalivu Marina kod Trogira. Ekipa pod stručnim vodstvom dr *Buljana* sistematski je proučavala u toku 1963. i 1964. god. hidrografska i biološka svojstva Marinskog zaliva u cilju da ustanovi koliko je fertilizacija povisila bioprodukciju.

U ovom kraćem radu objavljujemo samo podatke istraživanja koja je vršio *Morović*, a odnose se na ribe.

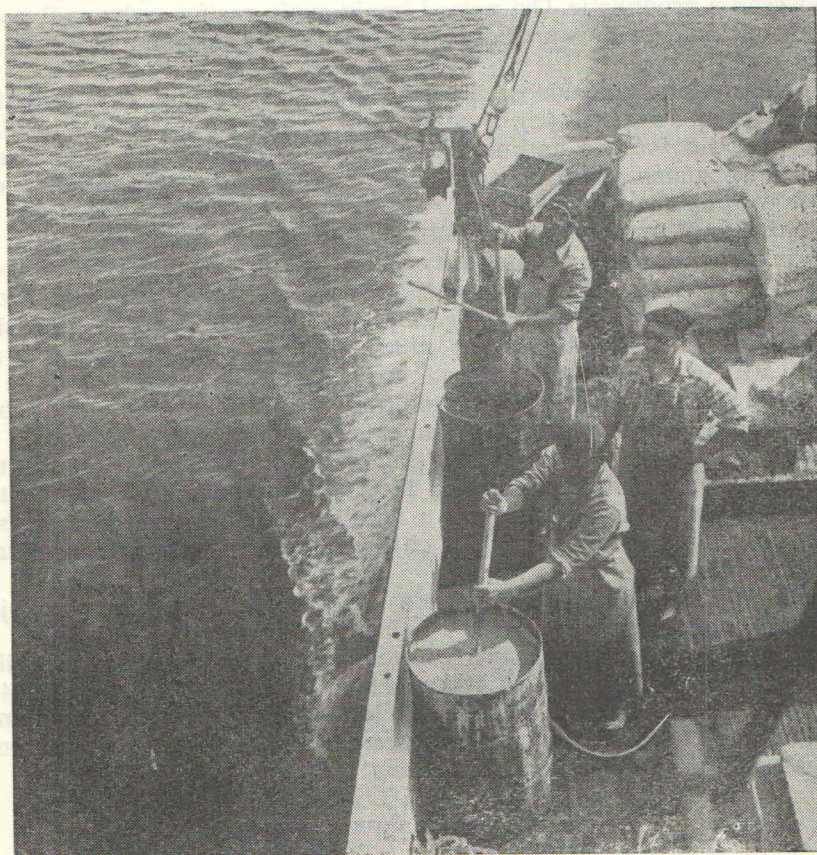
Fertilizacija je obavljena superfosfatom koji je po posebnoj metodi dodavan moru i to u količinama od 44 kg na ha u 1963. i 22 kg na ha u 1964. godini. Uz otopinu superfosfata dodavana je još koncentrirana tehnička sumporna kiselina, CuSO_4 i ZnSO_4 u manjim količinama, te mješavina vrtnje zemlje. (Postupak će biti objavljen u radu *Buljana*).

MATERIJAL I METODIKA

Već kod fertilizacije *Mljetskih jezera* opazili smo da se može pratiti promjene i na ribama. Tada još nismo bili sasvim pripravi u pogledu metodike rada. Nedostajalo je iskustvo u tom pogledu, a u literaturi je bilo samo nešto podataka iz sjevernih mora gdje je fertilizacija prvi put i provedena. U *Mljetskim jezerima* je zapaženo da se zbivaju promjene i na ribama, što su i sami ribari potvrdili. U *Marinskom pokusu* trebalo se odlučiti na praćenje pojava direktnim mjerenjem, a ne samo vizuelnim opažanjima. Trebalo je najprije naći pogodnu test ribu; nakon nekih preliminarnih opažanja odabrana je riba *Diplodus annularis* (špar) budući je ta vrsta obilno zastupana u lovinama, a i radi toga što ta vrsta koristi za ishranu

biljni i životinjski materijal i vrlo brzo reagira na sve hranidbene promjene. Odlučujući faktor bio je taj da upravo tu ribu određujemo kao test ribu zato što je i u susjednom Kaštelanskom zalivu lako bilo doći do većih količina koje su trebale za kontrolu. Rezultati se nisu mogli pratiti neposredno nakon fertilizacije, kao što je to bilo s fitoplanktonom, koji odmah nakon nekoliko dana reagira. Trebalo je uzeti jedan lakouočljiv faktor koji bi nam mogao ukazati da li se zbivaju promjene. Stoga smo izabrali odnos dužine prema težini ribe i to u najfrekventnijim razredima od 11—16 cm, isključivši minimalne dužine ispod 10 cm koje je teško uloviti postojećim ribolovnim sredstvima. Špar je relativno malena riba, njegova je srednja dužina u lovinama iznosila 13 cm, a srednja težina 40 g. Stoga nam u rezultatima moraju biti razumljive i mlene vrijednosti u razlikama od svega nekoliko grama.

Težinske vrijednosti dobivene su mjerenjima na maloj poštanskoj vagi osjetljivosti 0,1 g, dok su dužine mjerene Bükmanovim mjerilom u cm.



Gnojenje Marinskog zaliva (detalj rada)

Naročita je pažnja obraćena na perintestinalnu mast. Mi smo već u radovima izvršenim na Vranskom jezeru, gdje je fertilizacija bila izvršena u veoma širokim razmjerima u 1962. i 1963. godini opazili da ona povoljno utječe i na kondiciju cipela u jezeru (M o r o v i ć, 5). Naročito je opažena perintestinalna mast u mjesecima nakon fertilizacije.

Rezultate našeg rada objavljujemo ovdje po prvi put u skraćenom obliku, dok će kompletna ispitivanja biti objavljena u jednom zajedničkom radu više autora koji su radili u Marinskom zalivu. Napominjemo da se u slatkovodnom ribarstvu već odavno na ribnjacima vrši fertilizacija, dok su u moru, gdje su uvjeti života sasvim drugačiji, ovo tek preliminarni pokusi.

REZULTATI ISPITIVANJA

U 1962. g. (1. VII) kočarenjem smo dobili lovinu iz koje smo uzeli i obradili reprezentativni uzorak ribe *Diplodus annularis* u količini od 200 komada. Mjerenjem odnosa dužina/težina dobili smo slijedeće rezultate u srednjim vrijednostima:

za cm	11	12	13	14	15	16
g	28.8	35.5	43.7	51.1	64.8	78.3

U 1963. god. započeta je redovna fertilizacija i mjerenje, što je nastavljeno još intenzivnije 1964. godine.

Dobiveni rezultati prikazani su na tabeli 1. i 2.

Tabela 1 — Srednjaci odnosa dužina/težina u lovinama 1963.

Broj i datum lovine	cm	11	12	13	14	15	16	n
1. 13. VIII	grami	31,3	34,2	44,0	54,6	66,9	79,1	130
2. 30. VIII		27,5	30,4	45,3	52,5	56,1	70,6	109
3. 20. IX		34,6	41,3	48,9	58,4	63,3	79,0	141
5. 13. XI		30,1	38,3	46,2	62,3	65,8	77,5	154
	M	30,3	35,9	45,9	56,9	64,7	79,6	127,2

Tabela 2 — Srednjaci odnosa dužina/težina u lovinama 1964.

Broj i datum lovine	cm	11	12	13	14	15	16	n
1. VII 1962.	grami	28,8	35,5	43,7	50,1	64,8	78,3	200
M 1963.		30,3	35,9	45,9	56,9	64,7	79,6	636
Razlika 1962/63.		1,5	0,4	2,2	6,8	0,1	1,3	
1—24. I		32,5	39,1	45,1	53,4	67,5	85,0	63
2—26. II		31,3	38,4	45,0	57,5	67,4	86,5	61
3—6. IV		31,9	38,7	49,8	58,6	65,0	85,0	122
4—5. V		26,3	33,6	44,8	55,9	70,5	88,6	198
5—20. VI		29,3	35,8	43,7	51,8	60,6	70,3	93
6—7. VII		30,2	38,4	46,8	57,2	63,4	81,6	111
7—7. VIII		32,4	37,3	45,2	57,3	65,1	83,3	121
8—7. IX		23,7	33,3	42,2	49,5	58,3	73,4	190
9—28. X		25,8	36,9	43,0	52,6	63,5	75,0	135
10—27. XI		28,3	37,5	46,5	54,2	66,7	80,4	98
11—18. XII		27,2	37,1	47,0	55,4	65,3	81,2	172
	M	29,0	37,8	45,3	54,8	64,8	80,9	124
Razlika 1962/64.		0,2	2,3	1,6	4,7	0,0	2,6	

Iz tabelarnih podataka je vidljivo, da su srednjaci težinskih vrijednosti za pojedine dužinske razrede veći u godinama fertilizacije. Najbolji podaci dobiveni su u travnju 1964. (treće mjerenje). Pojavljuju se i neke anomalije, kao što su npr. vrijednosti dobivene u dužinskom razredu od 15 cm. Dok dužinski razred od 14 cm pokazuje najveće težinske vrijednosti, dotle ovaj pokazuje najmanje.

Izuzetak čini svibanj 1964. godine kada je razlika i kod ovog dužinskog razreda upadna. U ovom dužinskom razredu su opažene velike oscilacije između maksimalnih i minimalnih težinskih vrijednosti, iako je srednjak razlike 0,0 (vidi tabelu 3).

Tabela 3 — Razlike između minimalnih i maksimalnih vrijednosti u mjerenjima 1963. i 1964. (srdnjak)

cm	11	12	13	14	15	16
Minimum grama	23,7	30,4	42,2	49,5	56,1	70,3
Maksimum	34,6	41,3	49,8	62,3	70,5	88,6
Razlika	10,9	10,9	7,6	12,8	14,4	18,3

Izvršili smo još jednu kontrolu da bi ustanovili da li fertilizacija vrši upliv na porast težine, pa smo u toku 1964. godine mjerili i uzorke iz susjednog Kaštelanskog zaliva. Podaci od 6 mjerenja iz tog zaliva dali su u usporedbi s podacima Marine u 1964. godini srednjaku slijedeće vrijednosti:

	11	12	13	14	15	16
Kaštelanski zaliv	27,6	34,4	42,6	53,1	62,2	78,3
Marina	29,0	37,8	45,3	54,8	64,8	80,9
Razlika u korist Marine	1,4	3,4	2,7	1,7	2,2	2,6

Q.100

Uz pomoć Fultonove formule $A = \frac{Q.100}{L^3}$ (Q=težina ribe u gramima,

L=totalna težina ribe u cm) izračunali smo koeficijent prehrane. Srednje vrijednosti ovih mjerenja bile su za Marinski zaliv u 1962. godine prije eksperimenata s fertilizacijom 2,05, dok je 1963. godine koeficijent povećan na 2,21, a u 1964. na 2,27, dok je vrijednost za Kaštelanski zaliv u 1964. iznosila 2,17. Iz ovih podataka također je vidljiv upliv povećanih trofičkih faktora na riblji svijet Marinskog zaliva.

ZAKLJUČAK

Sama konfiguracija Marinskog zaliva, kao i povoljni biološki i hidrografski faktori, svrstavaju ga u veoma pogodno područje za razna eksperimentiranja, naročito školjkaša. Pokus s fertilizacijom izveden 1963. i 1964. godine pokazao je da se može pratiti i direktni povoljni utjecaj na rast riba. Ovo također znači da se može umjetnim zahvatom povećati i riblja masa u pogodnim zalivima. Naravno, more nije slično slatkovodnom ribnjaku, da bi se u njemu moglo postići onakve rezultate kakvi se postižu u slatkovodnom ribnjaku. Dosta faktora koji su izvan naše kontrole (strujanja npr.) mogu mijenjati u pojedinim godinama i rezultate, ali u svakom slučaju na temelju izvršenih pokusa uvjereni smo da i u moru upotrebljeni način fertilizacije zatvorenih predjela može korisno djelovati i na povećanje ribljeg fonda.

LITERATURA

1. Buljan, M. Izvještaj o rezultatima eksperimenata gnojenja Mljetskog jezera novim postupkom Acta adriatica, vol. VI. no. 6, 1957.
2. Buljan, M. Ocjena produktivnosti Jadrana dobivena na temelju njegovih hidrografskih svojstava. Acta adriatica, vol. XI no. 4, 1964.
3. Morović, D. Rast kamenice (*Ostrea edulis* L.) u Mljetskim jezerima 1952—1955. Acta adriatica, vol. VI, no. 7, 1958.
4. Morović, D. Priobalni ribolov na Jadranu. Problemi i mogućnosti unapređenja istog. Morsko ribarstvo, XIV, 1962. br. 9—10.
5. Morović, D. Ribarstveno-biološki problemi Vranskog jezera. Ribarstvo Jugoslavije, XIX, 1964. br. 4.
6. Županović, Š. Iskorištavanje ribljeg fonda Jadrana. Arhiv za poljoprivredne nauke, XVII, sv. 55, 1964.