

## Naučni i stručni radovi

# Plodnost šarana (*Cyprinus carpio* L.) iz Dojranskog jezera

M. Sidorovski, N. Petrovski

### UVOD

U poslednje vreme ulov šarana na Dojranskom jezeru je u stalnom opadanju. U zadnjih nekoliko godina ulov je sveden na svega oko 10.000 kg godišnje, odnosno oko 2% od ukupnog ulova, iako je u nekim posleratnim godinama registriran ulov i od preko 180.000 kg (22% od ukupnog ulova). Zbog toga, a imajući u vidu potencijale i perspektive ove vrste za Dojransko jezero, pristupilo se temeljitijem proučavanju biologije šarana kako bi se na osnovu dobivenih rezultata ukazalo na puteve i praktične mere za stvaranje takve populacije, koja će biti u stanju optimalno da iskoristi visoku organsku produkciju ovog izrazito eutrofnog jezera. Proučavajući reproduktivnu sposobnost ove vrste, detaljnije je obrađena plodnost kao najznačajnija ekološka karakteristika za održanje populacije, što je u stvari predmet ovog rada.<sup>1</sup>

Ovim istraživanjima, pored autohtonog obuhvaćen je i plemeniti šaran, koji je introdukovan u Dojransko jezero 1965. godine, a potiče iz Izraela.

### MATERIJAL I METOD RADA

Materijal za ovaj rad potiče iz ribarskih lovina kada je riba dostigla IV stadijum polne zrelosti, tj. u predmestnom periodu.

Dužina ispitanih primeraka autohtonog šarana kretala se u granicama od 34,0 — 95,0 cm, a masa od 0,51 — 14,0 kg. Kod introdukovanog šarana dužina je varirala od 44,5 — 84,0 cm, a masa od 2,015 — 14,0 kilograma.

Obrađen je ukupno 71 primerak, od čega 27 primeraka autohtonog i 44 introdukovanog šarana. Sav materijal razvrstan je u dužinske, težinske odnosno uzrasne grupe. Plodnost je određivana gravimetrijskom metodom. Na svežem materijalu merena je to-

Dipl. inž. Mile Sidorovski, viši naučni saradnik; dipl. inž. Nikola Petrovski, viši naučni saradnik: Institut za stočarstvo Poljoprivrednog fakulteta, Skopje.

<sup>1</sup> Istraživanja je finansirala Zajednica naučnih delatnosti Skoplje.

talna dužina ribe (L) u santimetrima, njena masa (W) u gramima, masa gonada (w) u gramima, kao i masa uzorka za brojanje ikre. Uzorci za brojanje ikre konzervirani su u 4% rastvoru formalina. Za određivanje uzrasta uzimane su krljušti sa levog boka iznad lateralne linije. Određena je apsolutna plodnost u zavisnosti od dužine ribe, njene mase i uzrasta, kao i relativna plodnost.

### REZULTATI I DISKUSIJA

Odnos apsolutne plodnosti u zavisnosti od dužine, mase odnosno uzrasta ribe izrazili smo jednačinom:

$$\log F = \log a + b \log x, \text{ u kojoj:}$$

F = apsolutna plodnost; x = dužina (L), masa (W) odnosno uzrast (t), a »a« i »b« su konstante. Ovi parametri, izračunati metodom najmanjih kvadrata prikazani su na tab. 1.

Iz tab. 1. se vidi da je koeficijent regresije veći od 3 samo u slučaju plodnosti u zavisnosti od dužine tela ribe, dok je u odnosu na ostala dva obeležja znatno niži. Isto tako uočljiva je visoka korelativna veza između plodnosti i sva tri ispitivana obeležja. Po Roemer-Orphalovoj skali (Tavčar, 1946) u svim ispitivanim slučajevima koeficijent korelacije je preko 0,9, što znači da je korelacija potpuna. Ipak, najveća vrednost koeficijenta korelacije dobijena je za plodnost u zavisnosti od uzrasta.

Apsolutna plodnost autohtonog i introdukovanog šarana u zavisnosti od dužine tela ribe prikazana je na tab. 2. Iz ove tablice se vidi, da plodnost autohtonog šarana varira od 48.990 zrna ikre za ženke sa dužinom tela od 30 cm do 2.191.920 zrna za ženke od 95 cm. Sa porastom dužine ribe za 1 cm, njena apsolutna plodnost se povećava za oko 33.000 zrna ikre ( $R_{y/x} = 33.550$ ).

Apsolutna plodnost introdukovanog šarana u zavisnosti od dužine tela za ženke od 40 cm iznosi oko 203.000 zrna ikre, a za ženke dužine od 80 cm oko 2.100.000, odnosno sa porastom dužine za 1 cm, plodnost u proseku se povećava za oko 52.000 zrna ikre ( $R_{y/x} = 51.885$ ). Rezultati izneti u ovoj tablici nedvosmisleno pokazuju da je plodnost introdukova-

Tabl. 1.

Regresioni parametri odnosa između apsolutne plodnosti autohtonog i introdukovanog šarana u zavisnosti od dužine, mase i uzrasta ribe

Regressive parameters of the relationship between the absolute fecundity of autochthonous and introduced carps in relation to length, weight and age of the fish

Odnos	Koeficijent regresije b	Otsečak a	Broj grupa n	Koeficijent korelacije r	Nivo signifikantnosti P
1. Autohtoni šaran:					
— dužina — plodnost	3,29744	3,1806	12	0,94013	0,001
— masa — plodnost	1,01143	2,17569	9	0,97932	0,001
— uzrast — plodnost	1,79377	1,45396	10	0,99558	0,001
2. Introd. šaran:					
— dužina — plodnost	3,36653	3,08645	9	0,96413	0,001
— masa — plodnost	1,11002	2,14117	12	0,97623	0,001
— uzrast — plodnost	2,12926	1,72027	5	0,99474	0,001

nog šarana kod iste dužine tela znatno veća u odnosu na plodnost autohtonog šarana. Tako, kod dužine od 50 cm plodnost autohtonog šarana iznosi 264.000, a introdukovanog 430.000 zrna ikre. Kod oba šarana korelacija između dužine i plodnosti je pozitivna sa visokim nivoom signifikantnosti (tab. 1.).

Tabl. 2. Plodnost autohtonog ( $\log F = 3,29744 \log L - 3,1806$ ) i introdukovanog šarana ( $\log F = 3,36653 \log L - 3,08645$ ) u zavisnosti od dužine tela ženke

Fecundity of autochthonous ( $\log F = 3,29744 \log L - 3,1806$ ) and introduced ( $\log F = 3,36653 \log L - 3,08645$ ) carps in relation to length of the female

Dužina L cm	Autohtoni šaran	Introduko- vani šaran
30	48.991	—
35	81.446	—
40	126.502	202.736
45	186.539	301.379
50	264.029	429.718
55	361.527	592.288
60	481.667	793.870
65	627.152	1,039.387
70	800.755	1,333.914
75	1,005.315	1,682.674
80	1,243.727	2,091.026
85	1,518.948	—
90	1,833.991	—
95	2,191.921	—

Tabl. 3. Plodnost autohtonog ( $\log F = 1,01143 \log W + 2,17569$ ) i introdukovanog šarana ( $\log F = 1,11002 \log W + 2,14117$ ) u zavisnosti od mase tela

Fecundity of autochthonous ( $\log F = 1,01143 \log W + 2,17569$ ) and introduced ( $\log F = 1,11002 \log W + 2,14117$ ) carps in relation to body weight

Masa W kg	Autohtoni šaran	Introduko- vani šaran
1	149.861	—
2	302.107	298.758
3	455.265	468.580
4	609.020	664.865
5	763.219	826.115
6	917.773	1,011.424
7	1,072.624	1,200.178
8	1,227.728	1,391.932
9	1,383.055	1,586.347
10	1,538.580	1,785.624
11	1,694.282	1,982.151
12	1,850.147	2,183.145
13	2,006.160	2,385.994
14	2,162.311	2,590.568

Na tab. 3. prikazana je plodnost autohtonog i introdukovanog šarana u zavisnosti od mase tela. Kod autohtonog šarana, ženka sa masom od 1 kg ima plodnost od oko 150.000 zrna ikre, a sa masom od 14 kg plodnost iznosi oko 2,162.000 zrna ikre. U ovom slučaju, sa porastom mase ribe za 1 g, plodnost se povećava za oko 150 zrna ikre ( $R_{y,x} = 149,39$ ).

Plodnost introdukovanog šarana sa telesnom masom od 2 kg iznosi oko 300.000 zrna ikre, a sa masom od 14 kg — oko 2,590.000. Sa povećanjem mase ribe za 1 g, plodnost raste za 185 komada ikre ( $R_{y/x} = 184,998$ ).

Iz tablice 3 takođe se vidi da je plodnost introdukovanog šarana kod iste telesne mase veća od plodnosti autohtonog, što osobito dolazi do izražaja kod primeraka sa većom telesnom masom.

Apsolutna plodnost autohtonog i introdukovanog šarana u zavisnosti od uzrasta prikazana je na tab. 4. Obzirom na to, da je u ispitivanom materijalu bilo zastupljeno svega pet godišta introdukovanog šarana (2 — 6), to i kompariranje plodnosti sa autohtonim šaranom moguće je zaključno sa uzrastom do 6 godina. Kao što se iz tab. 4 vidi, na istom uzrastu introdukovani šaran je daleko plodniji od autohtonog. Tako, na uzrastu od 5 godina, kod autohtonog šarana plodnost iznosi 510.213, a kod introdukovanog čak 1,616.437 zrna ikre, što je više od 3 puta.

**Tabl. 4. Plodnost autohtonog ( $\log F = 1,79377 \log t + 1,45396$ ) i introdukovanog šarana ( $\log F = 2,12926 \log t + 1,72027$ ) u zavisnosti od uzrasta**

**Fecundity of autochthonous ( $\log F = 1,79377 \log t + 1,45396$ ) and introduced ( $\log F = 2,12926 \log t + 1,72027$ ) carps in relation to age**

Uzrast god.	Autohtoni šaran	Introdukovani šaran
2	98.614	229.742
3	204.082	544.739
4	341.914	1,005.107
5	510.213	1,616.437
6	707.594	2,383.177
7	932.978	—
8	1,185.484	—
9	1,464.372	—
10	1,769.009	—
11	2,098.838	—

Kod autohtonog šarana sa povećanjem uzrasta za jednu godinu, plodnost u proseku raste za oko 214.000 zrna ikre ( $R_{y/x} = 214,063$ ), a kod introdukovanog za oko 512.000 ( $R_{y/x} = 512,450$ ).

Relativna plodnost, pod kojim pojmom se podrazumeva broj ikre na 1 kg telesne mase ribe, kod autohtonog šarana iznosi  $149,090 \pm 12,990$  zrna ikre, računajući sa 95% verovatnoće, što znači da se srednja vrednost kreće u intervalu od 136.100 — 162.080 zrna ikre.

Relativna plodnost introdukovanog šarana, računata sa 95% verovatnoće iznosi  $174,266 \pm 10,299$  zrna ikre.

Iz svega napred izloženog proizilazi nedvosmisleni zaključak da je introdukovani šaran znatno plodniji od

autohtonog dojranskog šarana, iako i jedan i drugi žive u istovetnim ekološkim uslovima. Veća plodnost introdukovanog šarana je njegova genetska osobina stečena dugogodišnjim selekcionim radom na dobijanju ribnjačke rase. Ovu genetsku osobinu on je zadržao kroz više generacija posle njegove introdukcije u Dojransko jezero.

Drecun i Ristić (1972), proučavajući plodnost šarana iz Skadarskog jezera utvrdili su da se apsolutna plodnost na uzrastu od 3+ 11+ kreće od 75.593 do 1,000.486 zrna ikre. Mopo 3 (1968) proučavao je plodnost šarana iz Kilijske delte Dunava i ustanovio da se apsolutna plodnost kreće od 103.234 zrna ikre na uzrastu od 3 godine, do 1,612.050 na uzrastu od 9 godina.

Da bi se dobila jasnija predstava o plodnosti autohtonog šarana iz Dojranskog jezera, naše rezultate upoređićemo sa rezultatima citiranih autora (tab. 5).

**Tabl. 5. Apsolutna plodnost autohtonog šarana iz Dojranskog i Skadarskog jezera i Kilijske delte Dunava**

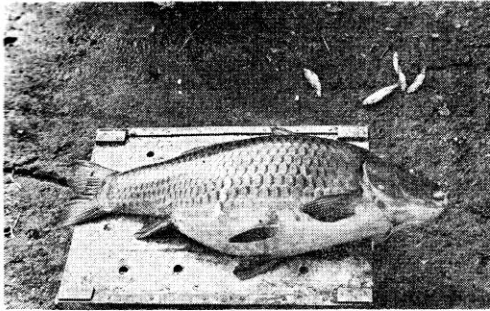
**Absolute fecundity of autochthonous carps from the Lakes of Doyran and Scadar and from the Kili delta of the Danube River**

Uzrast god.	Dojransko jezero (naši rezultati)	Skadarsko jezero <sup>1</sup> (Drecun i Ristić)	Dunav, Kilijska delta (Mopo 3)
3	204.082	75.593	103.234
4	341.914	123.037	192.157
5	510.213	178.275	288.018
6	707.594	186.869	461.433
7	932.978	240.687	484.571
8	1,185.484	301.264	770.160
9	1,464.372	—	1,612.050
10	1,769.009	—	—
11	2,098.838	1,000.486	—

<sup>1</sup> Podaci o plodnosti šarana iz Skadarskog jezera odnose se na materijal sa navršenim godinama, navedenim u prvoj koloni sa znakom +.

Iz tab. 5 se vidi da je apsolutna plodnost dojranskog autohtonog šarana daleko veća od plodnosti šarana iz Skadarskog jezera, kao i to, da je plodniji i od šarana iz Kilijske delte Dunava. Ovo osobito dolazi do izražaja u godinama pune rasplodne sposobnosti.

Janković (1971) takođe je proučavala plodnost skadarskog šarana i na materijalu uzrasta 3 — 7 godina našla, da se plodnost kreće od 68.000 — 395.000 zrna ikre.



Introdukovani izraelski šaran iz Dojranskog jezera.

Za šarana iz jugoslovenskog dela Dunava Ristić (1971) je našao da apsolutna plodnost na uzrastu 3 + iznosi 87.500, dok za ženku na uzrastu 12 + — preko 1.500.000 zrna ikre.

Znatno veća plodnost autohtonog dojranskog šarana u odnosu na šarana iz spomenutih voda može se objasniti pored ostalog izuzetno visokom trofijom Dojranskog jezera, ali i mogućnošću uticaja introdukovanog šarana putem međusobnog ukrštanja.

Crivelli (1981) je ustanovio da se plodnost šarana iz delte Rone (Kamarag, na jugu Francuske) u zavisnosti od dužine tela (po Smith-u) može izraziti jednačinom  $\log F = 2,58 \log L - 1,43$ . Rezultati dobiveni na osnovu ove jednačine pokazuju da je šaran iz područja delte Rone pri istoj dužini tela nešto plodniji od dojranskog autohtonog šarana.

#### REZIME

Predmet ovih istraživanja bila je plodnost autohtonog i introdukovanog šarana iz Dojranskog jezera. Plodnost je proučena u zavisnosti od dužine, mase i uzrasta ribe.

Odnos plodnosti u zavisnosti od dužine, mase i uzrasta ribe izražen je opštom jednačinom  $\log F = \log a + b \log x$ , u kojoj  $x =$  dužina (L), masa (W) odnosno uzrast (t).

Utvrđena je visoka korelativna veza između plodnosti i sva tri ispitivana obeležja (tab. 1).

Apsolutna plodnost autohtonog šarana u zavisnosti od dužine varira od 48.990 zrna ikre za ženku od 30 cm do 2.191.921 za ženku od 95 cm. Kod introdukovanog šarana ove vrednosti kreću se od 202.736 zrna ikre za ženku od 40 cm, do 2.091.026 zrna ikre za ženku od 80 cm (tab. 2).

Autohtoni šaran sa telesnom masom od 1 kg ima plodnost od 149.861, a sa masom od 14 kg 2.162.311 zrna ikre. Plodnost introdukovanog šarana sa masom od 2 kg iznosi 298.758 zrna ikre, a sa masom od 14 kg 2.590.568 (tab. 3).

U zavisnosti od uzrasta, plodnost autohtonog šarana kreće se od 98.614 zrna ikre za uzrast od 2 godine

do 2.098.838 za uzrast od 11 godina. Kod introdukovanog šarana ove vrednosti se kreću od 229.742 zrna ikre za uzrast od 2 godine do 2.383.177 za uzrast od 6 godina (tab. 4).

Introdukovani šaran pri istoj dužini, masi odnosno uzrastu je znatno plodniji od autohtonog šarana.

Računajući sa 95% verovatnoće, relativna plodnost autohtonog šarana iznosi  $149.090 \pm 12.990$  zrna ikre, a introdukovanog  $174.266 \pm 10.299$ .

Upoređen sa šaranom iz Skadarskog jezera i Kilijске delte Dunava, dojranski autohtoni šaran na istom uzrastu pokazuje veću plodnost (tab. 5).

#### SUMMARY

#### Fecundity of the carp (*Cyprinus carpio* L.) from lake of Doyran

The subject of this paper deals with the fecundity of autochthonous and introduced carps from the Lake of Doyran. The fecundity is studied in relation to the length, weight and age of the fish.

The fecundity in relation to the length, weight and age of the fish gives a relationship expressed by the formula:

$$\log F = \log a + b \log x$$

where  $x$  may be either length (L), weight (W) or age (t).

A high correlation between fecundity and all of the three examined features is defined (table 1).

The absolute fecundity of autochthonous carp in relation to the length ranges between 48.990 eggs for a 30 cm female and 2.191.921 eggs for a 95 cm female. In the case of introduced carp these values range from 202.736 eggs for a 40 cm female to 2.091.026 eggs for a 80 cm female (Table 2).

The fecundity of autochthonous carp in relation to the weight is 149.861 eggs for a 1 kg body weight and 2.162.311 eggs for a 14 kg body weight. In the case of introduced carp it is 298.758 eggs for a 2 kg body weight and 2.590.568 eggs for a 14 kg body weight (Table 3).

The fecundity of autochthonous carp in relation to the age ranges from 98.614 eggs for a 2 years age to 2.098.838 eggs for an 11 years age. In the case of introduced carp these values range between 229.742 eggs for a 2 years age and 2.383.177 eggs for a 6 years age (Table 4).

When an introduced carp is equal in length, weight and age with an autochthonous carp, it has considerably higher fecundity.

Supposing the confidence limit is 95%, the relative fecundity of an autochthonous carp is  $149.090 \pm 12.990$  eggs and  $174.266 \pm 10.299$  eggs for an introduced carp.

Compared with the carp from the Lake of Scadar and the Kili delta of the Danube River, the autochthonous carp from the Lake of Doyran shows higher fecundity at the same age.

#### LITERATURA

**Cala, P. (1971):** Size and age at maturity, ripening and fecundity of the ide *Idus idus* (L.). Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 51:31—46.

**Crivelli, J. A. (1981):** The biology of the common carp, *Cyprinus carpio* L. in the Camargue, southern France. J. Fish Biol. (1981) 18, 271—290.

**Drecui, D. i Ristić, M. (1972):** Biologija, morfološke karakteristike i rasteenje krapa Skadarskog jezera. »Ribarstvo Jugoslavije« br. 2.

**Janković, D. (1971):** Razmnožavanje šarana (*Cyprinus carpio* L.) iz Skadarskog jezera. Arhiv bioloških nauka, 23, 1—2.

**Ristić, M. (1971):** Biologija, morfološke karakteristike, rasteenje, plodnost i migracija dunavskog šarana. »Ribarstvo Jugoslavije«, br. 5.