

Prof. S. MARKO, ing. I. SABIONCELLO,
Institut za slatkovodno ribarstvo, Zagreb,
Dr. B. RŽANIČANIN, Ribnjačarstvo Grudnjak,
I. NOVOTNI, Mr. L.J. KAJGANA, Ribnjačarstvo Našice.

Daljnji prilozi umjetnom mriještenju šarana i uzgoju mlada

U v o d

Današnja intenzivna proizvodnja šarana na našim ribnjačarstvima traži velike količine kvalitetne šaranske mladi. Ova potreba ponukala nas je, da putem umjetnog mriještenja šarana, kao najsavremenijeg načina proizvodnje mladi, osiguramo potrebni nasadni materijal.

U tu svrhu Institut za slatkovodno ribarstvo — Zagreb u suradnji s nekim našim većim ribnjačarstvima, radi neprekidno na tom problemu već od 1961. godine. Rezultati tih ispitivanja od 1961. do 1965. god. objelodanjeni su u ovom časopisu (Ribarstvo Jugoslavije 1962/2 i 1963/2), a također je o tome referirano i na Simpoziju o slatkovodnom ribarstvu u Zagrebu 1964. god. kao i na Svjetskom simpoziju za toplovodno ribarstvo održanom u Rimu 1966. god.

Od 1965. do 1967. nastavljeno je s ispitivanjima umjetnog mriještenja šarana na ribnjačarstvima Našice i Grudnjak. Radovi su ovih godina vršeni s manjim brojem matičnog materijala, a dobiveni rezultati podudaraju se s onima koji su postignuti i ranijih godina. U ovom se razdoblju radilo na ribnjačarstvu Grudnjak pored ovog osnovnog i na specijalnom problemu ispitivanja gonadotropne aktivnosti šaranske hipofize na zapećima, kao i na utvrđivanju najpovoljnije dozacije hipofiza u svrhu izazivanja ovulacije kod šarana. Ovi se radovi nastavljaju.

U 1968. god. ispitivanja umjetnog mriještenja šarana vršena su na oba spomenuta ribnjačarstva s većim brojem pokusnog materijala, pa ove rezultate ovdje detaljnije prikazujemo.

V l a s t i t i r a d

Matični materijal. Proces mriještenja vršen je u mjesecu maju (Grudnjak — 9. V do 21. V) i junu (Našice i Grudnjak — od 27. V do 11. VI).

Izabrani matični materijal nalazio se već mjesec dana prije početka rada u posebnom dubljem kanalu, odvojen po spolovima (Našice), dok su u Grudnjaku oba spola bila zajedno u manjim i plićim zemljanim ribnjacima.

Izabrane matice ženke bile su prema morfološkim oznakama — punoći i mekoći trbušnog dijela tijela — spolno zrele.

Uzgojene su na navedenim ribnjačarstvima, imale su traženi oblik tijela i bile su dobrog zdravstvenog stanja.

U toku čitavog ovogodišnjeg rada na oba ribnjačarstva tretirano je ukupno 43 kom matice ženki (Našice — 29, Grudnjak — 14). One su bile različite težine i starosti. U Grudnjaku su prevladavale mlade i lakše matice, prosječne težine oko 3 kg, dok su u Našicama bile starije i teže, prosječne težine oko 9 kg.

Hipofiziranje. Za pospješene sazrijevanja spolnih produkata i za izazivanje ovulacije, matice ženke su tretirane sa šaranskim hipofizama. Dozacija hipofiza bila je različita. Najveći broj matice, krupniji primjerci (28 kom) injicirane su sa po 3 hipofize. Matice srednje težine (7 kom) tretirane su sa po 5 hipofiza, dok su mlade matice (8 kom) tretirane sa po 1 hipofizom na 1 kg težine. Sve doze su davane u jednom navratu.

Hipofize su bile svježije, vađene istog ili predhodnog dana od spolno zrelih primjeraka. To je bila mlada konzumna riba, najčešće mužjaci, koji su već na pritisak davali mliječ ili u manjoj mjeri ženke s dobro razvijenim gonadama. Prednost kod vađenja hipofiza davali smo mužjacima, jer se kod njih lako i sigurno utvrđivala spolna zrelost, a time i aktivnost same hipofize. Neposredno nakon vađenja hipofize su stavljanje na par sati u aceton i zatim osušene i priredene za injiciranje. Hipofizna otopina injicirana je intramuskularno.

Matice — mužjaci nisu hipofizirani, jer su uvijek davali dovoljne količine kvalitetne sperme. Isti je bio slučaj i u radu ranijih godina.

Nakon hipofiziranja, matice smo držali u manjim zemljanim bazenima zajedno sa spolno zrelim mužjacima, da bi ovdje, u što prirodnijim uslovima, postigli sigurniju ovulaciju.

Ovulacija. Nakon hipofiziranja od ukupno 43 kom. matice ženki, ovuliralo je 17 kom tj. 39,5%. Nema nekih evidentnih većih razlika u postizavanju ovula-

cije na pojedinom ribnjačarstvu. U Našicama se izmriještilo 38% tretiranih matice, a u Grudnjaku 43%. Međutim je uočeno, da je u prvoj polovini rada (od 10. V do 6. VI) ovulirao veći broj tretiranih matice (52%), a u drugoj polovici (od 6. VI do 11. VI) tek 25%.

Obzirom na različitu dozaciju hipofiza postotak postignute ovulacije ne pokazuje većih razlika. Grupa matice, koje su dobile 1 hipofizu na 1 kg težine, izmriještile se sa 37%. Grupa matice koje su tretirane sa 5 hipofiza izmriještile su se sa 43%, a grupa injicirana sa 3 hipofize ovulirala je sa 39,5%.

Iz prikaza slijedeće tabele I vidljiva je pojedinačna težina svih upotrebljenih matice, broj hipofiza apliciranih pojedinoj matici, uspjeh ovulacije, kao i količina dobivene ikre u litrama (1 l = 120.000 kom), te datum ovulacije. Označeno je i ribnjačarstvo na kojem je pokus izvršen.

Tabela I.

Redni broj matice	Težina matice u kg	Tretirana s brojem hipof.	Mriještila + = da - ne	Dobivena kol. ikre u lit.	Datum	Ribnjačar.
1	4,5	4	+	4,5	10. V	Grudnjak
2	2,7	3	+	1,5	10. V	"
3	4,3	4	-	-	10. V	"
4	3,2	3	-	-	12. V	"
5	1,8	2	-	-	12. V	"
6	1,9	2	-	-	12. V	"
7	3,9	4	+	2,0	16. V	"
8	2,3	3	-	-	16. V	"
9	10,0	3	+	2,75	29. V	Našice
10	11,0	3	+	3,0	29. V	"
11	8,0	3	+	2,0	29. V	"
12	9,0	3	-	-	29. V	"
13	9,0	3	+	3,0	30. V	"
14	11,0	3	+	12,75	30. V	"
15	8,0	3	-	-	30. V	"
16	10,0	3	-	-	30. V	"
17	10,0	3	+	5,75	4. VI	"
18	9,0	3	-	-	4. VI	"
19	8,5	3	-	-	4. VI	"
20	7,5	3	-	-	4. VI	"
21	9,0	3	+	3,0	5. VI	"
22	10,0	3	+	5,0	5. VI	"
23	7,0	3	+	4,5	5. VI	"
24	10,0	3	-	-	5. VI	"
25	9,0	3	-	-	6. VI	"
26	8,0	3	-	-	6. VI	"
27	10,0	3	-	-	6. VI	"
28	7,0	3	-	-	6. VI	"
29	8,5	3	+	2,0	7. VI	"
30	9,0	3	-	-	7. VI	"
31	9,5	3	-	-	7. VI	"
32	10,0	3	-	-	7. VI	"
33	7,6	5	+	0,5	7. VI	Grudnjak
34	7,0	5	+	0,5	7. VI	"
35	10,0	5	+	4,0	7. VI	"
36	7,4	5	-	-	8. VI	"
37	6,2	5	-	-	8. VI	"
38	6,4	5	-	-	8. VI	"
39	8,5	3	+	1,25	8. VI	Našice
40	9,5	3	-	-	8. VI	"
41	7,0	3	-	-	8. VI	"
42	9,0	3	-	-	8. VI	"
43	10,0	3	-	-	11. VI	"

Ovulacija je redovno nastupila 15-20 sati nakon tretiranja hipofizom. Hipofizirane matice, koje nisu nakon 36 sati ovulirale, izlučene su iz daljnjeg pokusa, jer je već ranijih godina utvrđeno da ponovno hipofiziranje ne daje pozitivne rezultate.

Najveći broj matice ovulirao je samo djelomično i dao je razmjerno malo ikre, a tek 3 ženke su ovulirale potpuno i dale velike količine ikre. Količina dobivene ikre kretala se od 0,50 do 12,75 litara.

Oplodnja, inkubacija ikre, valjenje. Oplodnja dobivene ikre vršena je spermom jednog ili više mužjaka. Aktivnost sperme je uvijek bila dobra. Oplodnja ikre je bila redovno vrlo visoka i kretala se od 85-95%.

Odstranjivanje ljepivosti ikre vršena je po najnovijoj metodi Wojnarević-a sa 3 vrste otopine. Ona je zadovoljila, jer nije dolazilo do grudanja tretirane ikre.

Trajanje embrionalnog razvitka ove godine variralo je od 2 1/2 do 5 1/2 dana uslijed oscilacije temperature vode, koja redovno svake godine nastupa u to godišnje doba. Gubici ikre za vrijeme inkubacije bili su različiti, ali najčešće visoki. U Našicama je prosjek gubitaka ove godine bio iznimno vrlo visok, iznosio je čak 70%. U Grudnjaku je uočeno da su u prvoj polovici rada gubici iznosili 10 do 30%, a u drugoj su se polovici penjali, kao i u Našicama, na 70%.

Tablica II prikazuje ovogodišnje gubitke ikre od pojedine matice.

Tabela II

Matica broj	Dobiveno ikre lit.	Gubici ikre u %	Izvaljeno ličinka kom.	
1	4,5	540.000	30,0	378.000
2	1,5	180.000	10,0	162.000
7	2,0	240.000	10,0	216.000
9	2,75	330.000	60,5	130.000
10	3,0	360.000	69,5	110.000
11	2,0	240.000	100,0	-
13	3,0	360.000	44,5	200.000
14	12,75	1.530.000	68,5	480.000
17	5,75	690.000	76,0	165.000
21	3,0	360.000	61,0	140.000
22	5,0	600.000	80,0	120.000
23	4,5	540.000	76,0	130.000
29	2,0	240.000	67,0	80.000
33	0,5	60.000	76,0	14.400
34	0,5	60.000	64,0	21.600
35	4,0	480.000	70,0	144.000
39	1,25	150.000	100,0	-
Ukupno	58,0	6.960.000		2.491.000

Ovogodišnji, iznimno veliki gubici ikre tokom embrionalnog razvitka, mogu se objasniti prvenstveno kvalitetom vode, kojom su se napajali cugerovi aparati (Našice).

Analizom te vode utvrđene su male količine kisika, a visoki sadržaj organskih tvari.

Analiza vode izvršene dne 2. i 6. VI u Našicama pokazale su slijedeće rezultate:

	Kisik	% zasićenosti	K MnO ₄ -test
Voda na ulazu u cuger aparat	4,96mg/l	53,4	40,89 mg/l
Voda u cuger aparatu	4,48 mg/l	48,2	43,36 mg/l

Intezitet valjenja ličinka kod povoljne temperature je redovno brz i gotovo bez gubitaka. Međutim, kad je u prvoj etapi rada došlo do naglog zahlađenja, valjenje je bilo usporeno, a ličinke su masovno ugibale

(Grudnjak). Šaranske ličinke su znatno osjetljivije na promjenu temperature vode od embrionirane ikre, što se je i ove godine potvrdilo.

Na oba ribnjačarstva smo prema našem računu dobili približno oko 2,490.000 kom izvaljenih ličinka. Dok su se ličinke malazile u ležnicama nastali su daljnji gubici, koje računamo da iznose oko 25%. Prema tome, ostalo je ukupno oko 1,868.250 kom ličinka, starih 4-5 dana. One su prebačene zajedno sa ležnicama direktno u konzumne ribnjake, gdje su vladali povoljniji životni uslovi, nego u cementnim bazenima.

Rezultat ovog uzgoja, odnosno broja dobivene šaranske mladice, nažalost, nam još danas nije poznat. To će uslijediti tek na jesen, nakon njihovog izlova.

R A Z M A T R A N J A

Iz prikaza ovogodišnjeg rada vidljivo je, da je ovulacija postignuta kod 40 % primjeraka hipofiziranih matice. Taj postotak je nešto manji od srednje vrijednosti postignute ovulacije kroz sve godine dosadašnjeg rada. Postignuta ovulacija u pojedinim godinama varirala je u širokim granicama od 28 do čak 83 %.

Smatramo, da je moguće ovaj danas postignuti postotak ovulacije osjetljivo povisiti, poboljšanjem sljedećih faktora:

- pravilnim izborom kvalitetnog matičnog materijala,
- kvalitetnom bjelanjčevinastom ishranom,
- pružanjem što prirodnijih optimalnih uslova izabranom matičnom materijalu kao i njegovom držanju u daljnjem postupku (konstantan vodostaj i konstantna temperatura - bez oscilacija).

Uz ovako pružene uvjete matični će materijal ranije i jednoličnije spolno sazrijeti tako, da će hipofizna injekcija sigurnije izazvati njegovu ovulaciju.

Kao i u našim ranijim pokusima, tako je i ove godine najveći broj matice ovulirao nakon jednokratne aplikacije od 3 komada hipofize. Ova doza je dala pozitivan efekat, ne samo kod lakšeg matičnog materijala (3 kg težine), već i kod onih najtežih primjeraka (11 kg).

U koliko se matica nalazi u zadnjem stadiju zrelosti i u koliko su povoljni vanjski faktori, ova doza od 3 hipofize je dovoljna da izazove ovulaciju. Razumljivo je, da upotrijebljene hipofize moraju biti kvalitetne i aktivne, tj. dobivene od spolno zrelih primjeraka, kao što je to kod nas bio slučaj.

Iz literaturnih podataka drugih zemalja, kao Njemačke, SSSR-a, Mađarske, primjenjivana hipofizna doza je znatno veća od ove i iznosi 1 hipofiza na 1 kg težine matice.

Međutim pitanje hipofiznih injekcija u svrhu izazivanja ovulacije je složen i zaseban problem, a mi smo ovdje iznijeli neka naša zapažanja postignuta u višegodišnjem radu.

Tek kod manjeg broja matice, koje su se izmriještile upotrebom hipofiznih injekcija, nastupila je potpuna ovulacija. Veći dio matice ovulirao je tek djelomično, ali je ipak dao relativno velik broj ikre. Ova pojava nastupa redovito kroz sve godine rada. Kod potpuno izmriještenih matice količina ikre u litrama jednaka je približno njezinoj težini u kilogramima. Ako uočimo da 1 litra ima 120.000 kom ikre, te već šaranska matica od 9 kg daje impozantan broj od preko 1,000.000 kom ikre.

Uočeno je, da je veći broj matice u ovogodišnjem radu ovulirao u prvoj etapi, tj. u drugoj polovici maja

i početkom juna. Kasnije postupak postignutog mriještenja opada. To je uvjetovano pojavom upale spolnih organa i dekubitusa, što je nastalo uslijed dužeg držanja u nepovoljnim uslovima

Mriještenje je složen proces, koji je uzrokovan čitavim nizom bioloških kao i ekoloških faktora. Ovulacija je ovisna o kondiciji same matice, o njenom zdravstvenom stanju, o stadiju spolne zrelosti, kao i o potrebnim vanjskim uslovima. Izostane li jedan od navedenih, a potrebnih faktora do ovulacije ne dolazi usprkos hipofiziranja.

Sigurno je i česta manipulacija s matičnim materijalom jedan od negativnih faktora.

Opodnja ikre je ove godine, kao i ranijih, bila visoka. Ona redovno iznosi od 85-95 %. U koliko je ikra prezrela ne dolazi do oplodnje.

Ovogodišnji, iznimno visoki gubici kod embrionalnog razvika, mogu se razjasniti lošom kvalitetom vode, koja je snabdjevala sve objekte mriještilišta. Poznato je da embrionirana ikra za svoj razvoj treba velike količine kisika. Ovogodišnja nekvalitetna voda je izuzetan slučaj, koji je nastao zbog općenitog ovogodišnjeg pomanjkanja vode (Našice). Mali gubici embrionirane ikre u Grudnjaku, u prvom razdoblju rada, uvjetovani su povoljnim ekološkim faktorima i kvalitetnom ishranom.

Kod procesa valjenja i u prvim danima života šaranskih ličinka gubici su neznatni kod povoljne, konstantne temperature vode. Naglo osciliranje temperature izaziva masovna ugilbanja ličinka, što je bio i ove godine slučaj u jednoj etapi rada (Grudnjak), kada je temperatura vode u roku od 12 sati pala za čitavih 7° C.

U toku ovogodišnjih ispitivanja temperature vode je znatno oscilirala, pa njezine minimalne i maksimalne vrijednosti iznosimo za obe etape rada (Grudnjak).

I e t a p a

Objekti	Minimalne temperature	Maksimalne temperature
mriještilišta	11° C (19. V)	23° C (17. V)
cuger aparati	11° C (19. V)	27° C (12. V)
cementni bazeni	7° C (20. V)	20° C (17. V)
konzumni ribnjak	13,5° C (20. V)	22° C (12. V)

II e t a p a

mriještilišta	20,3° C (5. VI)	27° C (8. VI)
cuger aparati	21,0° C (8. VI)	28° C (8. VI)
cementni bazeni	20,0° C (5. VI)	26° C (8. VI)
konzumni ribnjak	19,5° C (10.VI)	23° C (9. VI)

Objekti u kojima se vrše pokusi jače su izvrnuti naglim oscilacijama, nego li konzumni ribnjaci, zbog manje površine i dubine vode. Osciliranje temperature još jače dolazi do izražaja u Grudnjaku, gdje je bazen za snabdjevanje objekata vodom na otvorenom prostoru, izložen direktnim utjecajima vremenskih prilika.

Temperatura vode je osnovni faktor kod umjetnog mriještenja šarana, pa njene velike oscilacije, koje se javljaju redovito u to godišnje doba, negativno utječu na sve faze procesa, izazivajući ogromne gubitke. Zbog toga je neophodno potrebno regulirati temperaturu vode i omogućiti njeno konstantno držanje na optimalnim visinama, koje iznose od 18-22° C.

Reguliranjem temperature vode utjecaj će se na brže i jednoličnije sazrijevanje spolnih produkata, na smanjenje gubitaka ikre kod embrionalnog razvika, na proces valjenja, kao i na uzgoj šaranskih ličinka, pa će dosadašnji, razmjerno visoki, gubici biti znatno smanjeni.

Kod uzgoja šaranskih ličinka, pored konstantne temperature vode, vrlo važnu ulogu igra i ishrana ličinka. One počinju uzimati prirodnu hranu već nakon starosti od 2 — 4 dana, pa je potrebno da već u to vrijeme imaju na raspolaganju velike količine prirodne hrane.

Pokusima je utvrđeno, da ličinke u prvom razdoblju života najbolje napreduju kod ishrane prirodnom hranom, a tek u kasnijem stadiju, kad postignu težinu od 1 — 1,5 mg, treba dodavati dodatnu hranu.

U ribnjacima, gdje se uzgajaju šaranske ličinke, ne smije biti neprijatelja, kao na pr. žaba, punoglavaca i drugih štetnih vodenih životinja, koje također redovito izazivaju značajne gubitke.

Iz ranijih, kao i ovogodišnjih ispitivanja proizlazi, da je prosječan broj dobivene ikre po 1 matici relativno visok i da ove godine on iznosi okruglo 500.000 kom. Uz pretpostavku, a prema dosadašnjim iskustvima, gubici tokom embrionalnog razvika iznose oko 50%. Daljnji gubici do uzgoja mladi u starosti od 3 — 4 mjeseca iznose daljnjih 80%. Prema tome, uz ovakove predviđene gubitke, od 1 matice koja daje 500.000 kom ikre uzgojilo bi se okruglo 50.000 kom šaranske mladi u starosti od 3 — 4 mjeseca.

I kod ovako velikih gubitaka, ovaj broj uzgojene šaranske mladi po 1 matici još uvijek je relativno velik.

Prema podacima sa nekih naših većih ribnjačarstava kroz razdoblje od 5 godina od 1 matice se uzgaja vrlo različiti broj šaranske mladi. Ta količina iznosi od 9.000 do 66.000 kom, a prosjek je na tim ribnjačarstvima kroz tih 5 godina iznosio 22.000 kom mladi.

Zaključci

Ovim višegodišnjim radom upoznata je i savladana biotehnika kod procesa umjetnog mriještenja i uzgoja šaranskog mlada. Ovom metodom redovito se svake godine uspjeva uzgojiti kvalitetan šaranski mlad. Međutim, gubici koji za sada nastaju, još su vrlo veliki. Oni ovise primarno o temperaturnim prilikama vode, koje vladaju za vrijeme rada. Velika oscilacija temperature vode je onaj faktor koji utječe i regulira rezultate uspjeha.

U tu je svrhu potrebno izgraditi posebne naprave, koje će regulirati za vrijeme čitavog rada optimalnu temperaturu vode, a čije osciliranje mora biti neznatno i iznositi najviše 1°C.

Usput napominjemo da bez ovakvih uređaja ni umjetno mriještenje biljojednih riba, čiji se uzgoj nedavno započeo provoditi na našim ribnjačarstvima, neće imati konačnog uspjeha. Poznato je da biljojedne ribe u našim uslovima ne daju prirodnim putem potomstvo. Prema tome je neophodno potrebno njihovo razmnažanje vršiti umjetnim putem.

Uvjereni smo, da će se tek nakon reguliranja stalne temperature vode proces umjetnog mriještenja šarana i uzgoja njegovog mlada moći uspješno primjeniti i preporučiti našim ribnjačarstvima u širokoj praksi.

Zusammenfassung

In diesem Artikel wird von einer vieljährigen Arbeit in bezug auf das Problem des künstlichen Karpfenlaichs und der Aufzucht seiner Brut berichtet. Das Laichen des Stammkarpfenlaichers wurde durch frische Hypophysen Injektionen hervorgerufen. Die Hypophysen wurden den geschlechtsreifen Konsumfischen entnommen. Eine aplizierte Anzahl von drei Hypophysen hat bereits bei leichten wie auch bei schwereren Laichfischen eine Ovulation zur Folge. Diese wurde bei über 40% der angewandten Leichfischen erreicht. Ein kleineren Teil derselben ovulierte

zu 100%, der grössere nur teilweise bei Lieferung eines relativ doch grossen Gehaltes des reifen Rogens. Bei völlig gelaichten Laichfischen entsprach das Rogenquantum in Litern annähernd ihres Gewicht in Kilogrammen. Die Befruchtung des Rogens wurde mit einem Erfolg von 85—95% durchgeführt. Für die Entfernung der Klebrigkeit wurde mit guten Resultaten die Methode von Wojnarović verwendet. Die embryonale Entwicklung in dem Zugeraparat dauerte 2½ bis 5½ Tage je nach der Temperatur des Wassers. Das Bruten vollzog sich in den in Zementbassenen gelagerten Lagerbrüten, während die Aufzucht der Brut in kleineren oder grösseren Konsumteichen vor sich ging. Die gesamten Verluste, welche bei diesen Entwicklungsphasen entstehen, sind heute noch sehr bedeutend. Ihr Hauptgrund liegt in den starken Temperatur Oszillationen, welche in dieser Jahreszeit regelmässig auftreten. Der befruchtete Rogen, speziell aber die ausgebrütete Jungbrut sind auf die Temperaturänderungen des Wassers sehr empfindlich. Durch Anwendung einer stabilen Wassertemperatur wird man die beim Prozess des künstlichen Laichens der Karpfen und der Aufzucht ihrer Brut entstandenen Verluste bedeutend verringern und diese Methode erfolgreich anwenden, wie auch der breiten Praxis empfehlen können.

Literatura

1. Gorjunova A.: Odnio iz preimušćestv iskustvenog riborazvedenija. Ribovodstvo i ribolovstvo, 1967,4.
2. Konradt A. G., Saharov A. N., Životova M. A.: Raboti po linkubacii obesklenoi ikri karpa i viraščivaniju iz nee ličnok. Ribnoe hozjajstvo, 1963,6.
3. Martyšev F. G.: Prudovoe rybovodstvo, Moskva 1959.
4. Ristić M., Dr. B. Jovanović: Mogućnosti potpune veštačke oplodnje šarana. Ribarstvo Jugoslavije, 1960,5.
5. Sabioncello ing. I., Marko prof. S., Habeković ing. D.: O umjetnom mriještenju šarana i uzgoju mlada na ribnjačarstvima »Našice« i »Poljana« u 1961. godini. Ribarstvo Jugoslavije, 1962,2.
6. Sabioncello ing. I., Marko prof. S., Habeković ing. D.: O daljnjim iskustvima umjetnog mriještenja šarana na našim ribnjačarstvima u 1962. godini. Ribarstvo Jugoslavije, 1963,2.
7. Steffens W.: Die Wirkung von Hypophyseninjektionen auf Laichkarpfen. Deutsche Fischerei Zeitung, 1957,3.
8. Steffens W.: Der Karpfen. Wittenberg Lutherstadt 1958.
9. Suworow J. K.: Allgemeine Fischkunde, Berlin 1959.
10. Tasnadi R., Gyano A.: Künstliche Karpfenbrütung in der südungarischen Teichwirtschaft Szeged. Deutsche Fischerei Zeitung, 1965,6.
11. Wojnarovich dr. E.: Ausreifen von Karpfenlaich in Zuger-Gläsern und Aufzucht der Jungfische bis zur Alter von 10 Tagen. Allgemeine Fischerei Zeitung, 1961,22.
12. Wojnarovich dr. E.: Usoveršenstvovanija v oblasti iskustvenog razvedenija karpa. Ribnoe hozjajstvo, 1966,8.