

Doc. dr Nikola Fijan

Zavod za biologiju i patologiju riba i pčela  
Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

## Novija dostignuća na području kontroliranog razmnažanja riba

(Izveštaj s radnog sastanka EIFAC-a, Hamburg 21—  
25. 5. 1973. podnesen na sastanku Sekcije za šaransko  
ribnjačarstvo u Žablju 8. 6. 1973.)

Evropska savjetodavna komisija za slatkovodno ribarstvo (EIFAC) pri FAO-u preporučila je još pred sedam godina da se održi radni sastanak s demonstracijama na kojem bi se prikazao i raspravio značaj i stanje kontroliranog razmnažanja najvažnijih vrsta slatkovodnih riba evropskog područja. Na posljednjem zasjedanju EIFAC-a zaključeno je da se taj sastanak održi od 21. do 25. svibnja 1973. Domaćin sastanka bio je Institut za obalno i slatkovodno ribarstvo Saveznog Instituta za ribarstvo SR Njemačke u Hamburgu. Sastanku je predsjedavao prof. dr. K. Tiews, direktor Instituta za obalno i slatkovodno ribarstvo. Broj učesnika bio je unaprijed ograničen. U radu sastanka je učestvovalo 34 stručnjaka iz 14 zemalja. Sa strane Ribarskog odjela FAO-a na sastanku je kao tajnik radio dr. Z. H. Shehadeh, koji je podnio i jedan od osnovnih referata. Radom sastanka nije bilo obuhvaćeno mriješćenje pastrvskih riba.

Sadržaj rada sastanka može se podijeliti na 6 dijelova: 1. Izveštaji o stanju kontroliranog razmnažanja riba u pojedinim zemljama (7 referata), 2. Teorijske i praktične osnove kontroliranog razmnažanja (7 referata), 3. Kontrolirano razmnažanje pojedinih vrsta (9 referata), 4. Praktični dio (demonstracije mriješćenja šarana, amura i soma), 5. Zaključci i preporuke, te 6. Upoznavanje ribarskih objekata (Stаница Ahrensburg Instituta i šaransko ribogojilište).

Pojam kontrolirano razmnažanje obuhvaća postupke kojima se osigurava dobivanje spolnih produkata od matica, vrši umjetna oplodnja, inkubira ikra i ličinke te uzgaja mlad starosti od nekoliko tjedana do nekoliko mjeseci u kontroliranim uvjetima. Ovaj pojam obuhvaća dakle umjetno mriješćenje i uzgoj mlada u prvim fazama života. Pri polukontroliranom razmnažanju vrši se prirodno mriješćenje, dok se inkubacija ikre i ličinkama vrši u kontroliranim uvjetima. Kontrolirano razmnažanje primjenjuje se danas već u svim evropskim zemljama sa značajnijim toplovdnim ribarstvom. Naravno, biljojedne ribe razmnažaju se isključivo umjetnim mriješćenjem. Prema podnesenim izvještajima, kontrolirano razmnažanje šarana nalazi sve veću primjenu u praksi. U pojedinim zemljama dobiva se na taj način od nekoliko sve do 30 posto ukupno proizvedene količine mlada. No u ribnjačarskoj praksi se još uvijek najviše koristi nekontrolirano razmnažanje većine uzgajanih vrsta. Radni sastanak u Hamburgu održan je s ciljem da se ubrza proces prelaženja na novije i sigurnije metode razmnažanja riba.

Referat o značenju kontroliranog razmnažanja za razvoj ribogojstva podnio je E. Woyanovich. On smatra da je u današnjim uvjetima ovaj način razmnažanja nužno provoditi kod niza vrsta toplovdnih riba, da bi se osiguralo dovoljne količine mlada za ribnjačarstva i za poribljavanje otvorenih voda. Još nedavno su praktičari i teoretičari kritizirali um-

jetno mriješćenje šarana i smatrali ga nepotrebnim jer se ta vrsta može uspješno razmnožiti u prirodnim uvjetima. Međutim, danas po cijeloj Evropi i cijelom svijetu postoje mali, srednji i veliki komercijalni objekti za umjetno mriješćenje šarana koji proizvode milijune mlada. Ti objekti su omogućili dobivanje mlada od odabranih roditelja, nekoliko tjedana ili čak mjeseci prije sezone prirodnog mriješćenja, čime je produžena uzgojna sezona. Na tim objektima poboljšavaju se metode rada koje će u buduću biti veoma korisne i za kontrolirano razmnažanje drugih vrsta. Vrlo je značajan utjecaj kontroliranog razmnažanja na ribnjačarsku tehnologiju: nove i revolucionarne metode zamjenjuju postepeno sve više one tradicionalne a time se stvara šira osnova za daljnji razvoj cjelokupnog ribarstva. Osim nekoliko gornjih primjera korisnosti Woyanovich je naveo da treba posebno naglasiti značenje kontroliranog razmnažanja za suzbijanje bolesti riba. Na kraju, Woyanovich se je osvrnuo i na probleme koji na tom području postoje. Tako još nisu posve razrađene norme za najpovoljniji način uzgoja, ishrane i držanja matica. Tehnike inkubiranja ličinkama je također potrebno usavršiti jer se milijunski komadni gubici javljaju usljed neodgovarajućeg načina držanja, ishrane ili pak sredine, odnosno usljed parazitarnih invazija i bolesti. Za dobivanje spolnih produkata potrebno je pronaći način koji će biti bolji i suvremeniji od hipofizacije. Po njegovom mišljenju dosadašnji uspjesi i financijski rezultati garantiraju da će se za istraživanja oko usavršavanja kontroliranog mriješćenja naći potrebna sredstva.

Poznavanje procesa dozrijevanja gonada i prirodnog mriješćenja predstavljaju osnovu za provođenje kontroliranog razmnažanja. Podaci o tome izneseni su u dva referata pod istim naslovom: »Razmnažanje najvažnijih vrsta riba u EIFAC regiji i problemi spolnog dozrijevanja u zarobljeništvu«. Referate su podnijeli N. Kausch, te J. Bakos, L. Horvath, J. Jarcz, M. Szalay i G. Tamas. Autori su skupili brojne podatke iz literature i nadopunili ih vlastitim iskustvima, pa će referati korisno poslužiti ribarskim stručnjacima i istraživačima.

O fiziološkim i fizikalno-kemijskim faktorima vezanim uz spolno dozrijevanje i mriješćenje izvjestio je E. M. Donaldson. Posebno značajno mjesto u njegovom referatu zauzima pregled najnovijih podataka o teorijskim mogućnostima utjecaja na hipotalamusno-hipofiznu osovinu putem tzv. otpuštajućeg hormona, kojeg luči jedan dio mozga, te mogućoj primjeni klomifen citrata u svrhu blokiranja inhibicije lučenja gonadotropnih hormona. Posljednja metoda je prošle godine po prvi puta primijenjena kod riba (zlatni karas) i dala pozitivan rezultat. Suština ovog načina izazivanja ovulacije (tj. izbacivanja ikre) sastoji se u tome, da se sa sintetskim preparatom spri-

jeći kočenje lučenja gonadotropnih hormona, pa hipofiza ribe, kao i pri prirodnom mriješćenju, sama izlučuje taj hormon. Drugim riječima, umjesto injekcije s hipofizom druge ribe u svrhu izazivanja mriješćenja, unosi se supstanca koja izaziva snažno lučenje vlastite hipofize. Značajan korak naprijed predstavlja činjenica da je iz hipofiza riba uspješno izdvojiti djelomično pročišćeni gonadotropni hormon, što je osnova za daljnji rad u pravcu dobivanja sintetski proizvedenog hormona. Nakon izlaganja o utjecaju dužine dnevne svjetlosti, temperature vode, saliniteta, padavina i barometarskog pritiska na razmnažanje, Donaldson iznosi podatke o štetnom djelovanju zagadivanja vode teškim metalima i pesticidima na reprodukciju riba.

Pregled o napretku i problemima na području tehnika umjetnog mriješćenja pripremio je Z. H. Shehaded. Za pohranjivanje ribljih hipofiza najprikladnije je koristiti desikaciju u acetonu kojeg valja nekoliko puta mijenjati, osušiti hipofize u vakuumu i zatim iz zamrznuti. Ovakvo spremljene hipofize ostaju aktivne kroz 6—10 godina. Nakon opisa postupaka pročišćavanja ribljih gonadotropina iznio je podatke o mogućnostima i prednostima primjene hormona sisavaca za umjetno mriješćenje riba. Posljednje se vjerojatno može u praksi koristiti više nego li do sada. Iznio je i probleme u vezi sa standardiziranjem doziranja hipofiza, stvaranju skladišta hipofiza, značenja uvjeta sredine i prehrane za uzgoj rasplodnog materijala, te dugotrajnog pothranjivanja sperme.

E. A. Huisman prikazao je metode i tehnike sakupljanja ikre i mliječi, vršenja oplodnje i inkubacije ikre, provođenje valjenja ikre te uzgoja ličinki i mlada. Značajno njegovo zapažanje, da šaranu nije potrebna neka određena suma stupnjodana da bi gonade bile potpuno zrele. Umjetno mriješćenje šarana uzgojenih u ribnjaku može se provesti i u siječnju, nakon svega 15—20 dana držanja na 23°C. Za hranjenje ličinki šarana preporučuje žumanjak tvrdo kuhanog jajeta kroz prva dva dana, zatim hranjenje s *Artemia salina* sve do prosječne težine oko 20 mg, a nakon toga postepeno prelaženje na ishranu pastrvskim starterom. Mlad od 60—400 mg se može uzgajati u akvariju (40.000 komada na 100 l vode), a zatim ga se drži u okruglim bazenima. Za 8—9 tjedana, pri 23°C dobiva se mlad težine 2 g. Za uzgoj ličinki i mlada u prvim tjednima poželjno je temperaturu vode održavati na gornjoj granici optimuma, a koncentraciju kisika što bliže potpunom zasićenju. Recirkulacija vode može se koristiti u svrhu sprečavanja bolesti te štednje na vodi i energiji. I ta tehnika opskrbe vodom sve se više koristi u praksi.

U prvom referatu o kontroliranom razmnažanju pojedinih vrsta riba A. Antalfi i I. Tölg su iznijeli podatke o biljojednim ribama. Našim ribarskim stručnjacima dobro je poznat dugogodišnji rad i praktična iskustva ovih mađarskih kolega. Prema njihovim iskustvima inkubaciju izvaljenih ličinki povoljnije je vršiti u vertikalnim inkubatorima nego li u ležnicama. Izneseni su podaci o svim fazama rada pri mriješćenju i uzgoju mlada.

H. Kossmann podnio je dva referata o kontroliranom razmnažanju šarana. U prvom je opisao rezultate pokusa sa šaranima koji su cijele godine držani pri konstantnoj temperaturi vode u akvarijima Stаницe Ahrensberg, gdje ih se hrani isključivo tvornički pripremljenom hranom. Pokazalo se je, da se spolni produkti mogu dobiti u bilo koje doba godine, no

postotak izmriješćenih ženki koje su nakon hipofizacije dale ikru bio je viši u doba prirodnog mriješćenja. Povećanje kisika u vodi dan prije i nakon hipofizacije pozitivno su utjecali na dobivanje ikre. U toku godine dana ikra je od nekih matrica dobivena dva, pa čak i četiri puta. U referatu o uzgoju šaranskog mlada u laboratorijskim uvjetima Kossmann je iznio vrlo zanimljive rezultate postignute u Stanici Ahrensburg. Konstantno topla voda i relativno jednostavni uređaji omogućuju značajnu proizvodnju mlada. Tu se kontroliranim razmnažanjem uzgojna sezona za mlad u prvoj godini produžuje za oko mjesec dana. Cjelokupni postupak se provodi na temperaturi od 25°C. Nakon hipofizacije, oplodnje istisnute ikre, odstranjivanja ljepljivosti i inkubacije ikre u Zugerovim aparatima, ličinke se 7—10 dana uzgajaju u akvarijima. U akvariju volumena oko 40 l drži se oko 50.000 ličinki. Nakon toga se stavljaju u 2 m dugačka i 25 cm duboka, oko 40 cm široka korita, volumena oko 100 litara vode. U takvom koritu se uzgaja 30.000—50.000 komada mlada do 4—5 tjedana starosti. Prvih 7 dana mlad u akvarijima se svakih 1/2 sata hrani s *Artemia salina*. Slijedećih 7 dana mlad se uz to hrani i sa starterom za losose, a nakon toga isključivo s posljednje navedenom hranom. Za uzgoj 100.000 komada mlada starosti 4 tjedna i težine 0,2—0,5 g utroši se oko 3 l jaja *Artemia salina*, oko 50 kg startera te oko 1000 m<sup>3</sup> vode.

Referat o kontroliranom razmnažanju soma podnio je N. Fijan, a E. A. Huisman izvjestio je o prvim rezultatima na tom području u Nizozemskoj. Nakon podataka iz literature o polukontroliranom razmnažanju i inkubaciji ikre i uzgoju mlada izneseni su rezultati vlastitih radova koji su u 1970. i 1971. provedeni na ribnjačarstvu Končanica, a u 1972. na ribnjačarstvu Našička Breznica. Za određivanje spola uvedena je upotreba otoskopa, kojim se kod ženki mogu vidjeti jaja u ovariju. Hipofizacijom ženki u svibnju i prvoj polovini lipnja dobivena je ikra od 87 posto ženki, a u drugoj polovini lipnja od 40 posto primjeraka. Za oplodnju je korištena mliječ dobivena iz testisa hipofiziranih i utamanjenih mužjaka. Ikra je za inkubaciju pripremljena naljepljivanjem na gazu ili žičano pletivo. Postotak oplodnje iznosio je 50—85 posto na ribnjačarstvu Končanica, no uslijed neodgovarajućeg kvaliteta vode u mrijestilištu gubici kod izvaljenih ličinki bili su veći od 95 posto. Na ribnjačarstvu Našička Breznica oplodnja je bila veoma loša (0—20 posto), no preživljavanje ličinki do 14 dana starosti bilo je više od 80 posto. Ličinke kao prvu hranu veoma dobro uzimaju pastrvski starter. Huisman je izvjestio da je u Nizozemskoj uspješno usvojena gore opisana metoda umjetnog mriješćenja soma. Razrađena je metoda hranjenja mlada u bazenima: svaki sat tokom 10 sati u toku dana mlad je hranjen sve dok je uzimao hranu. Nakon mjesec dana mlad je težio oko 0,7 g, a gubici su iznosili oko 10 posto. Nakon hranjenja kroz 9 tjedana prosječna težina iznosila je 3,7 g, a nakon oko 5 mjeseci 150 grama. Podaci iz navedena dva referata pokazuju da je moguće provoditi kontrolirano razmnažanje soma i uzgoj mlada u mrijestilištu, odnosno bazenima.

Ch. Meske podnio je referat o umjetnom mriješćenju i o spolnom diferenciranju jegulja držanih u toploj vodi. Pokazalo se je da mužjaci stari 3 do 4 godine daju mliječ nakon kombiniranog tretiranja solcosplenom i sinahorinom. Time su stvoreni daljnji

preduvjeti za postepeno razrađivanje metode kontroliranog razmnažanja ove ekonomski vrlo važne vrste.

Referat o razmnažanju štuke podnio je M. Huet. Opisao je uzgoj, ulov, dozrijevanje i plodnost matica. Najčešće se za mriješćenje koristi ulov matica u doba mriješćenja u plitkim prirodnim vodama. Hipofizacija se većinom ne koristi. Pri opisu tehnike oplodnje ikre naveo je i neke razloge niskog postotka oplodnje, kao prezrelost ikre, loša kvaliteta vode ili pak visoku koncentraciju DDT u ikri. Za uzgoj mlada do starosti od 3—6 tjedana može se koristiti više načina: a) ekstenzivan u običnim ribnjacima, b) poluintenzivan, s dodavanjem planktona u zemljane ribnjake i c) intenzivan, gdje se mlad drži u okruglim ili duguljastim umjetnim bazenima i hrani ulovljenim planktonom. Poribljavanje je najprikladnije s mladem starosti najmanje 3—6 tjedana.

K. E. Sneed podnio je referat o razmnažanju kanalskog soma. Polukontrolirano razmnažanje najviše se primjenjuje i daje veoma dobre rezultate. Podobno je opisao odabiranje matica i njihovo držanje, odvajanje spolova, tehniku mriješćenja, uzimanje i inkubaciju ikre, te uzgoj mlada.

O kontroliranom razmnažanju smuđa referat je podnio M. Szalay. Nakon iznošenja podataka o vrjednosti te vrste i bioloških karakteristika jaja, ličinka i mlada, opisao je tehniku dobivanja ikre na gnijezdima, inkubaciju ikre i različite mogućnosti uzgajanja mlada do stadija u kojem on postaje grabežljiv. Da bi se istovremeno dobila ikra od većeg broja matica, ženke valja prije stavljanja u male ribnjake s gnijezdima injicirati sa šaranskom hipofizom.

Nakon svakog referata vođene su opsežne i plodne diskusije, iz kojih su bitne stvari saželi izvjestioci B. Scott, N. Fijan, B. Cirilin, E. Woynarovich i Z. Shehaded. Od problema koji su uočeni napominjemo samo neke. Utvrđeno je da postoji nestašica hipofiza koje su i veoma skupe. Može ih se nabaviti u Mađarskoj, Izraelu, Indiji i SAD. Preporučeno je da se nastavi istraživanje o mogućnosti korištenja hormona sisavaca ili drugih preparata za umjetno mriješćenje

**Franjo Fenjevi,**

dipl oec, Osijek

## Zamjena životinjskih bjelančevina biljnim u hrani za ribe

Prema ugovoru IPK Osijek s firmom FMC International u ribnjačarstvu Našička Breznica počela je pokusna proizvodnja američkog Kanalskog soma (*Ictalurus punctatus*), jedne potpuno nove ribe na evropskom teritoriju. Kako je Kanalski som po prirodi mesožder, u novoj sredini i u ribnjačarskim uvjetima potrebno je bilo naći jeftiniju hranu, s većim učešćem biljnih proteina, jer hrana je najveća stavka u troškovima uzgoja.

Američki stručnjaci su, na osnovi svojih iskustava, dali određene preporuke za komponiranje smjese, koje imaju zadovoljavajući nivo proteina i dovoljno metaboličke energije za uspješan uzgoj kanalskog soma. Američki stručnjaci preporučili su tri smjese, koje imaju zadovoljavajući nivo proteina, aminokise-

te pročišćavanje gonadotropnih hormona riba uz ekonomičnu cijenu koštanja. Umjetno mriješćenje već se naširoko primjenjuje kod nekoliko vrsta no potrebno je skupiti podatke i provesti istraživanja i o linjaku, mrenj i plotnici, koje su važne vrste za pojedine zemlje u Evropi. Naglašeno je da su tehnike uzgoja mlada do mjesec dana starosti u većini zemalja u znatnom zaostatku za tehnikom mriješćenja. Važniji uzroci visokih gubitaka su bolesti, paraziti i grabežljivci, temperaturne oscilacije, ovisnost o prirodnoj hrani i kanibalizam. Preporučeno je da se nastavi još intenzivnije raditi na poboljšanju metoda uzgoja mlada, uz upotrebu dodatne hrane. Pokazalo se je da je potrebno bolje razraditi metode uzgoja i držanja matica. Naglašeno je da za kontrolirano razmnažanje riba valja nastojati koristiti tople otpadne vode elektrana i tople izvore.

Vrlo uspješne demonstracije rada na odvajanju spolova, anestezija i hipofizaciji matica šarana (Kossmann), amura (Antalfi i Tölg) i soma (Fijan) te dobivanju ikre, oplodnji i inkubaciji, izvršene su u jednom od staklenika Pokusne stanice Ahrensburg.

Učesnici su se upoznali s uređajima, radom i programom istraživanja Stanice Ahrensburg. Sistem doopskrbe za držanje riba u akvarijima i bazenima Stanice, koji su svi smješteni u staklenicima, zasniva se na recirkulaciji i biološkom pročišćavanju. Istraživanja obuhvaćaju probleme vezane uz uzgoj šarana u kontroliranim uvjetima, prvenstveno prehranu. Za naše stručnjake će biti zanimljivo spomenuti, da se šarani u Stanici od valjenja do spolne zrelosti uzgajaju u ovoj posve neprirodnoj sredini pri veoma velikoj gustoći i isključivo na tvornički pripremljenoj hrani.

Prema ocjeni svih učesnika, radni sastanak u Hamburgu veoma je dobro uspio u svakom pogledu. Referati i preporuke sa sastanka bit će dostavljeni svim zainteresiranim i sigurno će, zajedno s daljnjim radom učesnika sastanka, doprinijeti daljnjem razvoju slatkovodnog ribarstva Evrope.

lina i energije, a mogu se komponirati od navedenih sirovina ili odgovarajućih zamjena.

Za naročito intenzivno hranjenje potrebno je da u jednoj »kratkog« tonj (Short ton = 907,20 kg) slijedeća količina vitamina i esencijalnih aminokiselina:

— Vitamin A	6,000.000	USP jedinica
— Vitamin D	2,000.000	IC jedinica
— Riboflavin	4.000	miligrama
— d-pantotenske kiseline	12.000	miligrama
— Niacin	50.000	miligrama
— Holin-klorid	700.000	miligrama
— Vitamin B-12	12	miligrama
— Vitamin E	5.000	IJ