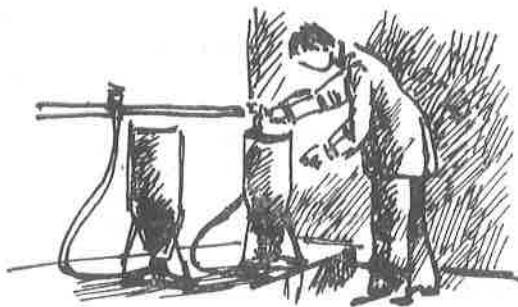


## Naučni i stručni radovi



Mr. Lj. Debeljak

Institut za slatkovodno ribarstvo — Zagreb

# Uzgoj zooplanktona za potrebe ishrane ribljeg mlada

Uzgoj žive riblje hrane u svijetu datira još od prošlog stoljeća. Prvi pokusi o mogućnosti uzgoja žive riblje hrane provedeni su u Rusiji, evropskim zemljama i Americi. Međutim ti pokusi nisu dobili široku primjenu sve do današnjih dana. Najintenzivnije se prišlo tom problemu u SSSR-u, gdje je u posljednjih 20 godina detaljno proučena biotehnika uzgoja pojedinih hranidbenih organizama. U našoj zemlji, osim pojedinačnih literaturnih informacija o mogućnosti uzgoja žive riblje hrane, naglašavanja njene biološke vrijednosti (Janković 1960.) nije poklonjena dovoljna pažnja. Međutim, današnje stanje na ribnjačarstvima ponovno upozorava na problem ishrane, naročito ribljeg mlada, i zahtijeva da se problem osiguranja dovoljne količine kvalitetne hrane pokloni najveća pažnja.

Mnogobrojni radovi o biokemijskom sastavu pojedinih skupina organizama, koji služe kao riblja hrana, omogućili su upoznavanje njihove hranidbene vrijednosti. Svrha ovog izlaganja nije detaljna analiza kemijskog sastava pojedinih organizama, koji služe kao riblja hrana (o tome postoji mnogobrojna literatura), ali je potrebno istaći, da pojedine skupine pružaju ribama sve potrebne supstance: bjelančevine odgovarajućeg aminokiselinskog sastava, vitamine i minerale.

Umjetnim mriješćenjem riba dobiva se veliki broj mladunaca, koji se nasaduju u velikoj gustoći u rastišta (nekoliko stotina ind/m<sup>2</sup>). Kod velike gustoće potrošača zooplanktona, nije moguće dosadašnjim načinom uzgoja prirodne prehranbene baze osigurati dovoljne količine pojedinih hranidbenih organizama, a to ukazuje na potrebu njenog uzgoja u posebnim uzgajalištima, bez potrošača — ribe.

U SSSR-u gdje je usavršena biotehnika uzgoja pojedinih hranidbenih organizama, prirodna riblja hrana

uzgaja se za potrebe ekonomski vrijednih riba, acipensorida a i salmonida.

Teškoće u uzgoju beskraljeznjaka dovele su do toga, da su se u drugim zemljama potrebe žive hrane za ribe podmirivale uglavnom odlovom iz prirodnih mjesta njihovog razvoja. Osim toga, sve veća pažnja posvećena je dodatnoj hrani. Međutim, teškoće oko nabavke vrijednih sastojaka dodatne hrane, bjelančevina, vitamina, minerala, koji bi podmirili potrebe ribljeg organizma i problem ljudske hrane u svijetu, ponovno ukazuju na nužnost iskorištavanja prirodnih izvora i dobivanje, uz relativno mala ulaganja, velikih količina gotovo nezamjenjive žive riblje hrane.

U posljednje vrijeme jedan od najvećih problema je, kako u svijetu tako i kod nas, ishrana sitnih ribljih ličinki. Za njihove potrebe neophodno je uzgojiti one oblike, koji će u raznim stadijima razvoja zadovoljiti potrebe njihovog organizma i biti dostupni za konzumiranje.

Da bi dali pozitivni proizvodni efekat, objekti uzgoja moraju imati određene biološke osobine: visoku plodnost, brzi tempo rasta, brzo spolno sazrijevanje, male zahtjeve prema faktorima sredine i sposobnost života u velikoj gustoći (Ivleva 1969.). Odlučujuće značenje u uzgoju imaju uvjeti disanja.

Potrebno je napomenuti, da su svi dosadašnji radovi na uzgoju beskraljeznjaka u masovnim količinama, pokazali, da je to vrlo težak posao. U velikom broju slučajeva laboratorijski pozitivni rezultati nisu dali odgovarajući efekat u prirodnim uvjetima, gdje je trebalo postići stotine i tisuće kilograma raznih životinja. Takva velika količina može se postići samo u slučajevima aktivnog djelovanja u procesu razvoja populacije, tj. postojanim podržavanjem optimalnih uvjeta sredine za određenu vrstu, odabiranjem neophodnih hranidbenih supstrata i reguliranjem brojnosti popu-

lacije, jer se u protivnom slučaju ne može postići maksimalna količina organizama sa jedinice volumena vode i time dovesti u pitanje rentabilnost uzgoja. Vrlo često su sitni detalji od presudnog značenja za uspješan rad.

Neki organizmi koji se danas preporučuju za uzgoj i koji daju u toku uzgojne sezone i po nekoliko tona biomase detaljno su biološki istraženi i prilikom uzgoja neophodno je uzeti u obzir sve njihove biološke osobine.

Danas je uzgoj pojedinih organizama jako usavršen. Uspjeh je postignut u raznim klimatskim uvjetima, no još uvijek traži usavršavanje, najvažnije, traženje mogućnosti pojevitinjenja uzgojnog procesa i proširenja broja vrsta koje će doći u obzir za masovni uzgoj.

Budući da svaka skupina hranidbenih organizama za ribe zahtijeva posebnu tehnologiju uzgoja, ovdje se iznosi samo biotehniku uzgoja zooplanktonskih organizama, jer je on osnovna i najvažnija hrana za riblji mlad u prvim danima života.

Organizmi, koji se danas preporučuju za uzgoj, su skupine Infuzoria, Rotatoria (vrste *Brachionus calyciflorus* i *B. rubens*) i Cladocera (vrste *Chidorus sphaericus*, *Moina macrocopa*, te rod *Daphnia* sa više vrsta, najviše *D. magna* i *D. pulex*).

O uzgoju Infuzoria ima vrlo malo podataka. Kod nas su se infuzoria uzgajali za potrebe ishrane sitnih ličinki u ležnicama, kod umjetnog mriješćenja riba. Uzgoj se je vršio u bačvama, ili malenim bazenima na sijenu. Rezultati nisu bili zadovoljavajući, jer je voda bila zagađena uslijed razgradnje sijena već nakon nekoliko dana i nije se mogla stavljati u ležnice. Cairns J. i sur. (1973.) izvršili su istraživanja o razvoju protozoa na poliuretanskim spužvama. Poliuretanske spužve pričvršćene su pri dnu u jezeru Douglas u Michigenu. Komadi spužve, vel. 51×76×64 mm, postavljeni su na dubini 2,5 m u rastojanju 30 cm od dna. Utvrdili su da se mnoge vrste Infuzoria mogu podjednako razvijati i na umjetnom kao i u prirodnom supstratu.

O uzgoju rotatorija u proizvodnim uvjetima ima veći broj objavljenih radova. Mogu se istaći radovi Vasiljeve (1968.) Maksimove (1968.), radovi u Centru za morska istraživanja Univerziteta u Havani.

U svim radovima izvršen je uzgoj pojedinih vrsta rotatorija na algama skupine *Protococcales* (vrste *Scenedesmus*, *Chlorella* i *Nanochloris*).

Vasiljeva je vršila uzgoj rotatorija u betonskim bazenima, veličine 1,5 — 7 m<sup>3</sup>, na dva načina: zajednički uzgoj rotatorija sa njihovom hranom i odvojene kulture rotatorija i hrane za njih — alga. Primjena prvog ili drugog načina ovisila je o duljini trajanja kulture.

Prema Vasiljevoj veliku važnost u uzgoju rotatorija treba dati količini i kvaliteti hrane. Prevelika količina alga u ishrani imala je negativno djelovanje, jer je neprobavljena padala na dno, gdje je dolazilo do razgradnje i s tim u vezi do pogoršanja sanitarnog režima, što je dovodilo do ugibanja kulture. Kod niskih količina alga, one su u ishrani vrlo brzo utrošene, što dovodi do gladovanja. U ovim pokusima utvrđena je

veća produkcija rotatorija, uzgajanih na kloreli, u odnosu na *Scenedesmus*. Prosječna dnevna biomasa rotatorija uzgajanih na kloreli iznosila je u toku vegetacijske sezone 14 g/m<sup>3</sup>, a na *Scenedesmusu* najviše 10 g/m<sup>3</sup>.

U pokusima Maksimove izvršena su istraživanja o mogućnosti uzgoja rotatorija na ishrani algama i kvascem. Osim toga, uzgajala ih je u kombiniranim kulturama sa kladocernim račićima. Pokusi su provedeni u laboratorijskim i poluproizvodnim uvjetima. Najbolji rezultati postignuti su u laboratorijskim uvjetima kod T—20 — 24° C. Veličina bazena iznosila je 1—3 m<sup>3</sup>. Ishrana kulture u bazenima izvršena je samo kvascem. U svojim pokusima Maksimova je utvrdila optimalne uvjete sredine i ishranu za uzgoj rotatorija.

U Centru za morska istraživanja Univerziteta u Havani razrađena je metoda za uzgoj Rotatorija kojom se postiže dnevna produkcija u prosjeku 225.000 ind/l kulture.

Rezultat je postignut sa ishranom rotatorija algama *Nanochloris* sp, koja se je uzgajala u posebnoj kulturi. Rotatorija su uzgajani u malenim posudama (2 lit.).

O mogućnosti uzgoja kladocernih račića razrađena je biotehniku od niza poznatih hidrobiologa i postignuti su rezultati, koji garantiraju uspjeh u praksi kod pridržavanja određenih uvjeta. Kao gnojiva za uzgoj dafnija upotrebljavaju se stajski (konjski) gnoj, mineralna dušična i fosforna gnojiva i kvasac.

Gordienko (1954.) vrši svoja istraživanja o mogućnosti uzgoja dafnija na mineralnim gnojivima. Hranidbena sredina za razvoj alga protokokala — hrana za dafnije, stvarala se je gnojenjem pokusnih bazena, vel. 25 m<sup>3</sup>, sa mineralnim gnojivima (amonijaska salitra i superfosfat) u količini 3,5 do 35,0 g amonijske salitre i 6,6 do 26,4 gr. superfosfata na 1 m<sup>3</sup> — 1,25 do 12,5 mg N i 0,5 — 2,0 mg/l P. U iste bazene, u kojima su se uzgajale alge, nasadivale su se dafnije u količini od 20 — 40 g/m<sup>3</sup>. Kasnije određivanje količine gnojiva vršilo se prema razvoju alga. Ovaj rad ukazao je na mogućnost primjene mineralnih gnojiva u uzgoju dafnija. Postignuta je produkcija od 240 g dafnija s 1 m<sup>3</sup> u vremenu od 12 dana, a individualna veličina dafnija je podjednaka.

Bogatova (1958.) je izvršila istraživanja uzgoja dafnija u cementnim bazenima, volumena vode 23 i 28 m<sup>3</sup>. Za gnojenje kulture upotrebljen je: konjski gnoj, kvasac, mineralna gnojiva i različite smjese mineralnih i organskih gnojiva. O efikasnosti pojedinih gnojiva sudilo se je prema konačnom rezultatu, a uzeta je u obzir težina postignute produkcije. Najbolji rezultat postignut je kod primjene kvasca i sulfata amonija.

Briškina i Žuravljeva (1958.) razradile su biotehniku uzgoja dafnija na kvascu. Za uzgoj su upotrebljeni betonski bazeni, vel. 25 — 30 m<sup>3</sup>. Naglašavaju štetnost prisustva u uzgojnim bazenima *Cyclopidae*, te preporučuju pravljenje čistih kultura za nasadivanje bazena.

Asherov (1958.) je vršio uzgoj dafnija na kvascu i mineralnim gnojivima u betonskim bazenima 20 — 35 m<sup>3</sup> veličine.

Maksimova (1968, 1969.) je utvrdila mogućnost uzgoja sitnih kladocera (*Moina*) na kvascu. Pokusi su provedeni u betonskim bazenima 1 — 3 m<sup>3</sup>. Ukazuje u svojim radovima na mogućnost uzgoja rotatorija u zajedničkoj kulturi sa *Moinom*.

Bogatova (1963.) je razradila biotehniku zajedničkog uzgoja dafnija i vrste *Chidorus sphericus*.

Istraživanja su vršena u betonskim bazenima 5 — 6 m<sup>3</sup>. Gnojenje kulture vršeno je konjskim gnojem i kvascem. Veća sumarna produkcija postignuta je na kvascu u odnosu na konjski gnoj. Ovim pokusima potvrđena je osnova i mogućnost masovne proizvodnje tih oblika u određenim uvjetima.

Vrlo je interesantan rad Romaničeve (1963.), koja je uspjela izvršiti uzgoj dafnija u mrežastim kavezima. Maleni mrežasti kavezi stavljaju se u ribnjak. U njih se nasađuje matični materijal dafnija. Kroz mrežu slobodno prolazi mlad dafnija koji služi kao riblja hrana, a matični materijal je zaštićen i daje novo potomstvo. Pokusi su provedeni u ribnjacima veličine oko 2 ha dubina 0,6 — 0,7 m. Kroz mjesec i pol trajanja pokusa biomasa dafnija smanjila se je u kontrolnom ribnjaku 200 puta od početne količine, a u pokusnom ribnjaku u isto vrijeme zahvaljujući postavljenim kavezima se je povećala. Povećanje u cijelom ribnjaku bilo je 10 puta u odnosu na početnu količinu. Ukupna količina dafnija u ribnjaku kroz to vrijeme iznosila je 2,940 kg. Prema proračunu autorice, u ribnjaku u kojem su postavljena 4 kaveza vel. 100×60×60 produkcija dafnija zadovoljila bi potrebe 600.000 mlada devenike do prosječne težine 0,5 gr (kod iskorištavanja polovine ukupne količine dafnija, hranidb. koeficijent 5).

Većina publiciranih radom o uzgoju žive riblje hrane ima istraživački karakter, a samo u nekim daju se i uputstva o tehnološkom postupku. U radu Špet, Gordienko, Zajdiner (1967.) data su uputstva o osnovnim etapama tehnološkog procesa uzgoja dafnija, a to su: 1. punjenje bazena vodom, kontrola njihove ispravnosti; 2. Priprema i unošenje gnojiva; 3. Nasađivanje matičnog materijala dafnija, prihranjivanje i kontrola kulture; 4. Povremeno odlovljavanje; 5. Ispuštanje bazena i priprema za novu kulturu.

Sve navedene metode uzgoja zooplanktona mogu se u osnovi svesti na dvije, a to su: združene kulture, u kojima se zooplanktonski organizmi uzgajaju zajedno sa njihovom hranom, i odvojene kulture, u kojima se hrana za zooplankton (alge i bakterije) uzgaja

posebno od njihovih potrošača. Kod uzgoja treba uzeti u obzir slijedeće:

1. Kvaliteta uzgojnih bazena. Upotrebljavaju se betonski, plastični i rijede zemljani bazeni. Zajedničko za sve je, da ne smiju propuštati vodu. Zapremnina bazena kreće se od 1 — 35 m<sup>3</sup>. Za rotatorije preporučaju se manji, a za kladocera veći uzgojni bazeni. Dubina bazena kreće se u umjerenom klimatskom području od 0,6 — 0,7 m, ovisno o veličini bazena. Bazeni moraju imati mogućnost brzog punjenja vodom, dobrog isušavanja i čišćenja.

2. Kod uzgoja upotrebljene su različite vrste kombiniranog gnojiva: stajski (konjski) gnoj, mineralna dušično-fosforna gnojiva, kvasac, kvasac i mineralna gnojiva. Konjski gnoj unosi se svjež, očišćen od slame i drugih primjesa, na početku 1,5 kg/m<sup>3</sup> a slijedeće doze iznose polovicu od početne doze svakih 6—8 dana ovisno o temperaturi vode. Mineralna gnojiva unose se u količini od 1,25 do 13 mg/N/l i 0,5 do 2,0 mg P/l. Daljnje gnojenje vrši se na osnovu razvoja fitoplanktona.

Najvažniji pokazatelj, konačna biomasa kulture, nije se mnogo razlikovala kod primjene navedenih gnojiva. Prosječna dnevna biomasa kladocera kretala se je oko 50 g/m<sup>3</sup>, a rotatorija do 14 g/m<sup>3</sup> ovisno o količini nasadnog materijala. Nasađivanje kulture vrši se isti dan, ili 1—2 dana iza gnojenja, ovisno o tome koja vrsta gnojiva se upotrebljava. Količina matičnog materijala iznosi od 5 do 40 g/m<sup>3</sup>. Većina autora predlaže uzgoj posebnih čistih kultura za nasađivanje bazena. Važna je kvaliteta nasadnog materijala. Nasađuju se ženke sa partenogenetskim jajima. Veća količina nasadnog materijala uvjetuje veću biomasu s jed. volumena vode i brže sazrijevanje kulture.

3. Održavanje povoljnih hidrokemijskih uvjeta u kulturama. Temperatura vode od 20 — 30° C (ovisno o vrsti koja se uzgaja), pH od 5,0 do 9,0 bihromatska oksidacija 16 do 60 mg O<sub>2</sub>/l, količina CO<sub>2</sub> 7 do 9 mg/l, a količina O<sub>2</sub> ne smije pasti ispod 2 mg/l.

Utvrdjivanje vremena odlova kulture.

5. U dosadašnjim istraživanjima utvrđena je mogućnost uzgoja više vrsta zooplanktona u jednoj kulturi.

Svi postignuti rezultati ukazuju na mogućnost dobivanja velike količine zooplanktona s jedinice volumena vode, ali je neophodno i dalje raditi na usavršavanju biotehnik uzgoja u pojedinim klimatsko-ekološkim uvjetima i pojeftinjenju procesa proizvodnje hranidbenih organizama.

#### LITERATURA

Askerov M. K. 1958.: Razvedenie dafnij s primeneniem mineralnih udobrenij i kormovih drožej. »Biotehnika razvedenija dafnij na ribov zav. VN-II Mosk. ribn. hozj. i okean. (VNIRO), Moskva S. 31-40.

Bogatova I. B., Askerov M. K., 1968.: Opit proizvodstvenogo kultivirovanija dafnij. »Ribn. hozj.«. No 12, S. 21-26.

Bogatova I. B. 1963.: Kultivirovanije dafnij i *Chidorus sphaericus* na vigskom ribovodnom zavode. »Trudi Vseross. nauč. — issl. inst. prudovogo ribn. hozj.«. Tom XII, S. 169—177.

Briskina M. M., Žuravljeva L. G.: 1958.: Biotehnika promišljenogo razvedenija dafnij s primenenijem v kačestve udobrenija kormovih drožej. »Biotehnika razvedenija dafnij na ribovodnih zavodak VN-11 mosk. ribn. hozj. i okean. (VNIRO), Moskva.

Cairns J., Jr., Yonque W. H., Jr., Boatman H. Jr. 1973.: The protozoan colonization of polyurethane foam units anchored in the benthic area of Douglas Lake, Michigan. »Trans. Amer. Microsc. Soc.«, 92 No 4, S. 648-656.

Gordienko O. Z. 1954.: Opit primenija mineralnih udobrenij pri razvedenij dafnij. »Ribn. hozj.«. No 8, S. 56—57.

Ivleva I. V. 1969.: Biološki osnovi i metodi masovog kultiviranja kormovih bespovonočnih. Izd. »Nauka«, Moskva.  
Janković M. 1960.: Problem gajenja prirodne riblje hrane, »Rib. Jugoslavije«, No. 1 S 7—14.  
Maksimova L. P. 1968.: Biologija moiri i kolovratok i ih razvedenie v kačestve živih kormov dlja ličinok sigovih rib »Izvest. Gosud. nauč. — issl. inst. oz i reč. ribn. hozj. Tom 67, S 107-134.  
Maksimova L. P. 1969.: Metodičeskie ukazanija razvedenija melkogo planktonogo račka Moira macrocopa Straus. Gos. NIORH, Leningrad.

Romaničeva O. D. 1963.: Razvedenie dafnij pri pomoći setčatih sadkov. »Ribn. hozj.« No 3, S 15—17.

Špet G. I., Gordienko O. Z., Zajdiner Jn. I., 1967.: Tehnološki proces i efektivnost razvedenija živogorma (dafnij) na ribovodnih predprijetijah Ribn. hozj.« 4, Izd. »Urožaj«, S.

Vasiljeva G. L. 1968.: Virašćivanje Brachionus rubens Ehrbg. kak korma dlja ličinok rib. Nekotone danie po biologii vida. »Gidrob. žurnal«, T IV, No 5 S. 39—45.

Vladimir S. Naumov, dipl. inž.

Pokrajinski sekretarijat za poljoprivredu,  
šumarstvo i vodoprivredu — Priština

## Stanje na salmonidnim vodotocima SAP Kosova i potrebe njihove repopulacije\*

Bazirajući se na istraživanjima Ogleđne stanice za ribarstvo NR Srbije izvršenim 1953/54. godine i Stanice za unapređenje ribarstva NR Srbije izvršenim 1959. godine, te uzimajući u obzir istraživanja, koja su na nekim vodotocima koji gravitiraju arealu budućeg Nacionalnog parka »Prokletije« izvršili Milutin Raspopović i Dr Draga Janković 1973. godine, salmonidne vodotoke Kosova, razmatrajući problematiku u njima zastupljenih salmonidnih vrsta, možemo svrstati u tri kategorije:

— salmonidne vodotoke u kojima riblju populaciju čine isključivo salmonidne vrste, odnosno, praktično, potočna pastrmka (*Salmo trutta m. fario* L.);

— vodotoke čiji samo gornji tokovi imaju salmonidni karakter i u kojima su, uzeto u celini, zastupljene i druge vrste riba, i

— vodotoke koji obzirom na svoju organsku produkciju i ostale uslove, imaju salmonidni karakter, ali u kojima predstavnici »divljih« salmonida nisu zastupljeni.

### I ČISTO SALMONIDNI VODOTOCI

#### — Sliv Jadranskog mora

Prema istraživanjima izvršenim 1953/54. godine, starije matične pastrmke su bile potpuno uništene i prorođenu populaciju potočne pastrmke sačinjavale su mlade uzrasne klase u **Bjeluhi**, **Bogskoj reci**, i **Koženjskoj Bistrici**, u **Diljskom potoku** starije uzrasne klase su bile nađene izuzetno, dok je u **Alaginoj reci** (2,5 km dužine vodotoka) gustina riblje populacije os-

tala, u priličnoj meri, neoštećena zbog njene nepristupačnosti.

Istraživanja izvršena skoro 20 godina kasnije — 1973. godine, na još nekim pritokama Pečke Bistrice, daju sličnu sliku, jer govore o tome, da je u **Kučištanjskoj reci** gustina populacije potočne pastrmke vrlo mala, u **Adžovačkoj reci** je nešto veća, nego u **Pečkoj Bistrici** i **Kučištanjskoj reci**, jer potočna pastrmka ovde dostiže starost od 2—3 godine i da zbog povoljnih uslova života ima i polno zrelih jedinki. Od pritoka **Ločanske Bistrice** čisto salmonidni karakter ima **Rastavički potok** koji je bogat potočnom pastrmkom čija se starost kreće od 1—4 godine. Služi kao riblje plodište.

#### — Sliv Egejskog mora

Istraživanja izvršena 1954. godine na pritokama **Lepenca: Čerenačkoj reci**, **Tisovoj reci**, **Suvoj reci**, **Blateštici**, **Muršičkoj reci** i **Kaluđerskoj reci**, govore o zastupljenosti potočne pastrmke mladim uzrasnim klasama i o prorođenosti riblje populacije, sem u **Suvoj reci** gde je gustina populacije bila u skladu sa organskom produkcijom vodotoka.

Kasnija istraživanja nisu vršena, ali se stanje, očigledno, nije popravilo, već samo osetno pogoršalo.

### II VODOTOCI KOJI SAMO U SVOJIM GORNJIM TOKOVIMA IMAJU SALMONIDNI KARAKTER

#### — Sliv Jadranskog mora

Prema istraživanjima izvršenim 1953/54. godine, potočna pastrmka je u **Belom Drimu** i **Pečkoj Bistrici** bila zastupljena samo mladim uzrasnim klasama, uz učeš-

\* Referat održan na sastanku Stručne sekoije za pastrvsko ribnjačarstvo u Peći.