

Semikontinuirane kulture *Phaeodactylum tricorneratum* i *Brachionus plicatilis* za prehranu ribljeg podmlatka

B. Skaramuca, J. Bolotin

Svakodnevno rastuće potrebe za povećanom proizvodnjom hrane kako u svijetu tako i kod nas upućuju na pronalaženje novih izvora hrane. U tu svrhu se u posljednje vrijeme pristupa uzgoju različitih morskih organizama. Razvijene zemlje već dugo su se okrenule rješavanju toga problema, dok kod nas sve je to još u začetku. Naime marikultura je kod nas nažalost najmlađa znanstvena disciplina s još uvijek malim brojem kadrova koji se tim bave. Tehnička opremljenost je također slaba, a oprema se ne proizvodi u zemlji, te smo upućeni na uvoz skupih instrumenata i ostalog potrebnog materijala. Obzirom da se iz dana u dan pridaje sve veća važnost marikulturi bilo bi više razumjevanja od strane industrije, da se barem izbjegne uvoz onog što bi se realno kod nas moglo proizvoditi.

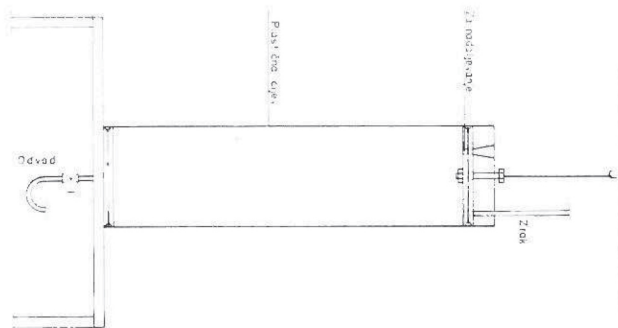
Nagli razvoj turizma i ostalih privrednih djelatnosti ne samo da prijeti povećanju onečišćenja, a time i smanjenja prarodne proizvodnje ribe nego svakodnevno narastaju potrebe za hranom iz mora. U svijetu je inače ulov ribe i ostalih morskih organizama posljednjih godina u stagnaciji, što je rezultat bilo prelova ili ostalih činioca, tako da je uzgoj morskih organizama u porastu. Tradicionalno ribarske nacije prve su se počele baviti uzgojem i razvijati marikulturu.

Programom »Unapređenje marikulture na dubrovačkom području« u Biološkom zavodu u Dubrovniku intenzivirana su istraživanja laboratorijskog uzgoja morskih riba. U tu svrhu odabrane su 4 vrste i to: salpa (*Boops salpa*), pic (*Puntazzo puntazzo*), lubin (*Dicentrathus labrax*) i kaval (*Labrus merula*). Kod pristupa uzgoju bilo koje ribe, pored uspostavljanja određenih tehničkih uvjeta za uspješan rad potrebno je dobro upoznati biologiju i ekologiju vrste koja se želi uzgajati, te osigurati dovoljne količine hrane. U ovom članku donosimo kratki pregled uzgoja hrane za ličinke lubina, kao i prihvat oplodjenih jaja do izvaljivanja ličinki.

Dr Boško Skaramuca; inž. Jakša Bolotin,
Biološki zavod, Dubrovnik

Za sada se ličinke lubina uglavnom hrane jednom vrstom rotifera (*Brachionus plicatilis*). Poslije dugotrajnog rada i odabiranja ovaj rotifer je ocjenjen kao zadovoljavajući iako se i dalje ulažu napor na pronalaženju i uzgoju povoljnijih organizama (na primjer neke vrste nelorikatnih ciliata), što se radi i u Biološkom zavodu u Dubrovniku.

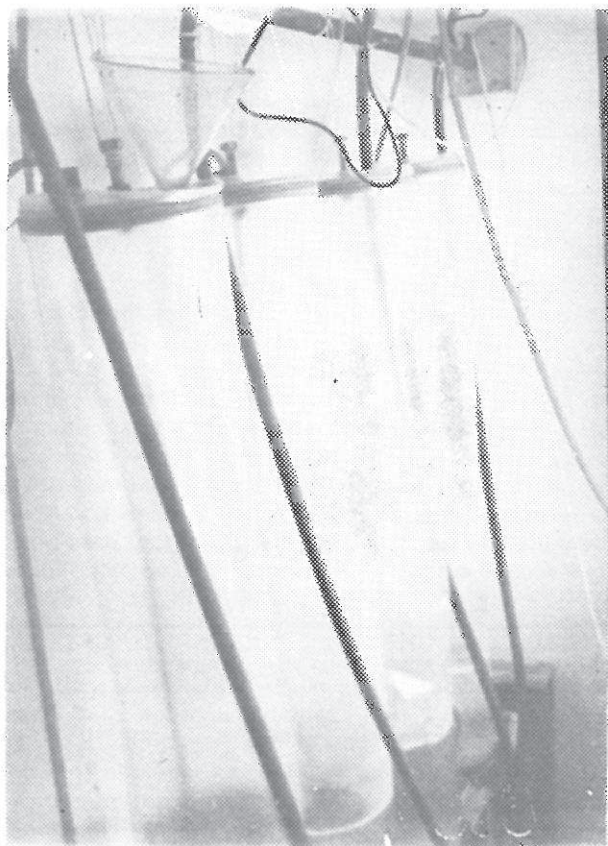
Obzirom da lanac proizvodnje u moru ima svoje zakonitosti to se i u uzgoju mora primjeniti takav lanac ishrane. Za uzgoj zooplanktona potrebno je proizvesti dovoljne količine fitoplanktona. U tu svrhu koristi se više vrsta fitoplanktonskih organizama. Mi smo se opredjelili za vrstu *Phaeodactylum tricorneratum*. U tu svrhu smo samo konstatovali i napravili komoru i vreće za uzgoj fitoplanktona. Polioietilensko prozirno crijevo proizvodnje »Jugoplastika« prečnika 19,5 cm, debljine stijenki 0,2 m kidaju se na dužinu prema potrebi (cca 1 m). Na krajevima se postavljaju dvije kružno obrađene ploče od s i p a s materijala, domaće proizvodnje (željezara Sisak). Donja ploča je probušena na jednom mjestu za odlijevanje, a gornji na 3 mjesta; jedan otvor služi za postavljanje mesinganog nosača za vješanje, drugi za dolijevanje tekućine, a treći za prozračivanje (Sl. 1). Kompletan materijal mora biti izuzetno čist. U vreću se ulije morska voda filtrirana kroz mrežicu 50 μ . Neki upotrebljavaju zaslađenu morsku vodu. U vodu se dodaju hranjive soli i vitamini u



Sl. 1 Skica vreće za uzgoj fitoplanktona.

dobro odmjerenim odnosima i metali u tragovima, kako bi se postigao najpovoljniji medij za uspješan razvoj monokulture fitoplanktona. Prozračivanja u vrećici mora biti stalno, što se postiže vakuum pumpicom ili pomoću kompresora za zrak.

Radi izbjegavanja vrlo skupih termokomora sami smo napravili komoru od panel ploča u koju smo montirali grijalicu s termostatom. Tako napravljena komora pokazala se vrlo dobra za održavanje stabilne temperature. Temperatura je održavana na $22^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$. Za rasvjetu u komori upotrebljavane su fluorescentne lampe svaka snage 40W, postavljene u 2 reda. U nizu su postavljene 4 vreće s fitoplanktonom (Sl. 2), u razmacima od po 2 dana kako bi imali svakodnevno dovoljno hrane za zooplankton. Poslije 4 dana postigli smo brojnost stanica od $10^6/\text{ml}$, kada se može dodavati kao hrana za **Brachionus**.



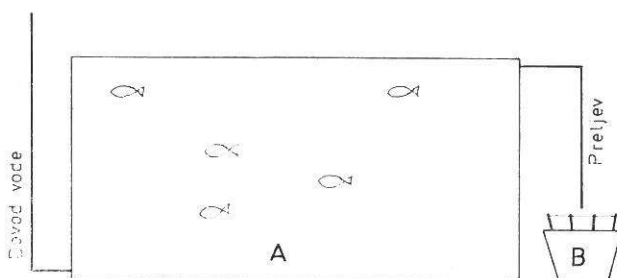
Sl. 2 Vreće za uzgoj fitoplanktona postavljene u laboratoriju.

U okruglim plastičnim posudama 50 l volumena stavi se 25 litara morske vode uz dodatak određene količine pekarskog kvasca, koji služi kao dobar medij za rast **Brachionusa**, te uzgojeni fitoplankton. I u ovom slučaju je potrebno stalno prozračivanje pomoću vakuum pumpice. Na sličnoj temperaturi kao za uzgoj fitoplanktona poslije 4-5 dana razvija se kultura ovog rotifera u koncentraciji oko 100 ind/ml . U prvim danima uzgoja preporučuje se održavanje nešto povišene temperature obzirom da se na višoj temperaturi razvijaju sitniji organizmi, a na nižoj krupniji. Pošto su

prvih dana po apsorpciji žumančane kesice ličinke lubina relativno sitne to je potrebno da su i organizmi za ishranu manjih dimenzija. Ishrana ličinki ovim rotiferom traje po prilici 10-12 dana ovisno o razvoju samih ličinki, a zatim se kombinira s jednodnevnim naupliusima račića **Artemia salina**. Poslije izvjesnog vremena prelazi se na ishranu naupliusima starih 2 dana. Uzgoj artemije je u potpunosti riješen, ali po svoj prilici to nije najbolji organizam za ishranu, te je potrebno pronalaziti nove vrste planktona i riješavati problem njihovog uzgoja. U Biološkom zavodu se već pokušava uzgoj sitnih kopepoda no još uvijek nismo u mogućnosti pristupiti masovnom uzgoju. Poslije 40 dana postlarve lubina prelaze na postepenu ishranu umjetnom hranom.

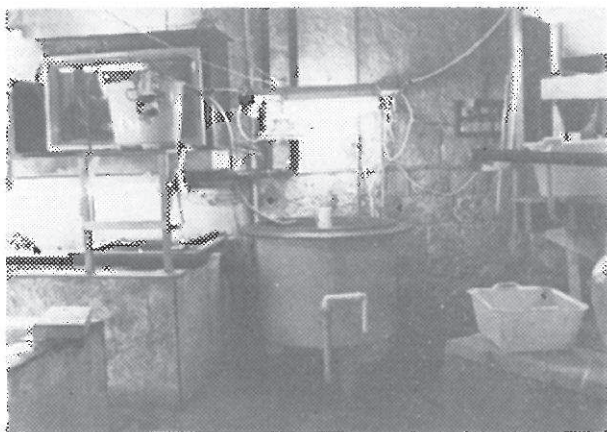
Prihvataj oplođenih jaja lubina

Zahvaljujući vrlo povoljnim uvjetima u dubrovačkom akvariju, lubin kao i nekoliko drugih vrsta riba svaku godinu spontano se mrijesti. Spontani mrijest kod lubina je uglavnom u toku prosinca, siječnja, veljače i ožujka. Vlastitom konstrukcijom vrlo jednostavnog kolektora za sakupljanje jaja (Sl. 3) uspije se pokupiti skoro sav mrijest. Poslije par minuta od vremena dizanja kolektora, toliko da oplodena i zdrava jaja isplutaju na površinu, pokupe se malom mrežicom i prebace u bazen za inkubaciju. Za laboratorijski rad najprikladniji su bazeni cca 200 l volumena (Sl. 4). Prije ulaska u inkubacioni bazen voda se filtrira kroz grubu mrežicu i po potrebi zagrijava. Protok vode je vrlo slab (po prilici se izmjeni jedanput na dan) uz stalno lagano prozračivanje. Pored toga potrebno je stalno kontrolirati i ostale uvjete u bazenu kao što su temperatura, kisik, a po potrebi i salinitet.



Sl. 3 Skica kolektora za prihvataj jaja (A= bazen s matičnim jatom, B= kolektor za prihvataj jaja).

Ovisno o o temperaturi, izvaljivanje završi za par dana. U našem slučaju na temperaturi 15°C izvaljivanje je bilo završeno za 4 dana, a na temperaturi 16°C za 3 dana. Poslije izvaljivanja par dana ličinke nije potrebno hraniti jer koriste hranu žumančane kesice. Pri višoj temperaturi apsorpcija žumančane kesice prije završi. U našem slučaju na temperaturi 15°C apsorpcija je završena nakon 11 dana, a na temperaturi 16°C nakon 7 dana. Kod ovog je potrebno pratiti pigmentaciju očiju i vrijeme otvaranja usta, te blagovremeno otpočeti s raspodjelom hrane. Najbolje je hranu dodavati dva puta na dan, uz povremenu kom-



Sl. 4 Bazen za inkubaciju i uzgoj 200 litara volumena.

binaciju s izlovljenim zooplanktonom. Kod dodavanja hrane potrebno je izuzetnu pažnju posvetiti čistoći. Najbolje hranu filtrirati kroz fina sita, te je dobro isprati u morskoj vodi kako bi se izbjeglo dodavanje u bazen hranidbenog medija.

Ovako uzgajani lubini u bazenima u Biološkom zavodu dobro se održavaju, uz još uvijek nezadovoljavajući postotak preživljavanja ličinki. Daljnji rad na uzgoju morskih riba zahtjeva rješavanje još nekih ekoloških problema, te usavršavanje načina ishrane i vrsta hrane.

S A Ž E T A K

U ovom se radu govori o eksperimentalnom rastu organizma za prehranu ribljeg podmlatka kao i o skupini fertiliziranih ribljih jaja u akvarijskim bazenima.

Laboratorijski niz hrane zasniva se na kultivanju vrsta fitoplanktona korištenih za prehranu vrsta zooplanktona koji služe kao hrana za riblji podmladak. Među mnogim vrstama fitoplanktona izabrali smo *Phaeodactylum tricornutum*. Kultivacija je izvršena u novo konstruiranim cilindričnim plastičnim kontejnerima zapremine 20 l zrakom snabdjevane morske vode koja sadrži potrebne nutrijente i kontrolirano trajanje osvjetljenja.

Od zooplanktona izvršena je kultivacija *Brachionus plicatilis*. Za kulture ovog rotifera upotrebljen je bazen (tank) od 50 l koji je sadržao 25 l filtrirane morske vode s dodatkom kvasca i gore spomenutih vrsta fitoplanktona. Hranjenje larve lubena (*Dicentrarchus labrax*) *Brachionus plicatilis*om traje od 10 do 12 dana. Kasnije se hranjenje kombinira sa stadijima larve kultiviranog zooplanktona krustacee *Artemia salina*. Nakon nekoliko dana dodaju se samo primjerci *Artemia* kao hrana, a nakon 40 dana podmladak lubena se hrani djelomično umjetnom hranom koja se daje nakon nekog vremena kao jedina hrana.

Pokusni uzgoj lubena izvršen je u bazenu zapremine 200 l koji su sadržali nefiltriranu morsku vodu. Mriješćenje se izvodi u bazenima za inkubaciju manje

zapremine. Mriješćenje na temperaturi od 15°C se odvijalo nakon 4 dana, a na temperaturi od 16°C nakon 3 dana, dok se absorpcija vrećice žutanjka završila nakon 11 odnosno 7 dana.

SUMMARY

Semicontinued Cultures of *Phaeodactylum tricornutum* and *Brachionus plicatilis* for Feeding of Fish Larvae

The paper discusses experimental culture growth of feeding organisms for fish larvae as well as collection of fertilized fish eggs in the aquarium tanks.

The laboratory food chain is based on cultivation of phytoplankton species used for feeding of zooplankton species which service as food fish larvae. Among many species of phytoplankton we chosen *Phaeodactylum tricornutum*. Its cultivation was performed in newly constructed cylindric plastic containers of 20 l volume of aerated sea-water containing all the necessary nutrients and controlled light periods.

Of the zooplankton species cultivation of *Brachionus plicatilis* was performed. For the cultures of this rotifer 50 l tank was used containing 25 l of filtered sea-water with addition of yeast and aforementioned phytoplankton species. Feeding sea-bass larvae (*Dicentrarchus labrax*) on *Brachionus plicatilis* lasts from 10 to 12 days. Afterwards feeding is combined with larval stages of cultivated zooplankton crustacean *Artemia salina*. After few days only *Artemia* specimens are added as food, and after 40 days sea-bass juveniles are fed partly on artificial food, which is given as the only food after some time.

The experimental rearing of sea-bass was performed in tanks of 200 l volume containing non-filtered sea-water. Hatching of fry is performed in incubation tanks of a smaller volume. Hatching at the temperature of 15°C took place after 4 days, and at the temperature of 16°C after 3 days, while yolk sack absorption ended after 11 and 7 days respectively.

