

Inkubacija i preživljavanje embriona i predličinki belog amura (*Ctenopharyngodon idella* Val.) različitih temperaturnih uslova i porekla

D. Hristić

UVOD

Sprovođenje veštačkog mresta belog amura u uslovima bez mogućnosti kontrole temperature vode, dovodi do pojave raznog vremenskog trajanja inkubacije ikre. U vezi sa ovom pojavom, a usled prisustva smanjenih količina rastvorenog kiseonika u vodi, kao i drugih gasova koji štetno utiču na embrionalni razvoj ikre, dolazi do pojave gubitaka u određenoj fazi inkubacije ikre i razvića predličinki.

Temperaturne granice u okviru koji je inkubacija sprovedena, kretale su se od 18.0—27.4 °C, što je odstupalo od optimalnih temperaturnih uslova inkubacije ikre (Antalfi, Tölgy, Popescu i sr. 1967). Shodno ovoj pojavi, inkubacija ikre trajala je od 23.55—41.15 časova, obračunato u momentu definitivnog izvaljivanja predličinki.

Nemogućnost kontrole temperature vode u inkubatorima, usled njene različite visine, uticalo je na pojavu većeg ili manjeg zasićenja vode kiseonikom a osim toga voda je sadržala velike količine organizama fitoplanktona i sitnih oblika zooplanktona, što je doprinelo pojavi ugljen dioksida i smanjenju kiseonika u ranim jutarnjim časovima.

U ležnicama, gde su predličinke boravile u periodu od 4—6 dana, takođe su bili uslovi niskih, normalnih i visokih temperatura vode, kao i adekvatan sadržaj

gasova u vodi. Svi ovi faktori direktno su uticali na procenat preživljavanja predličinki.

Korišćenje matičnog materijala poreklom iz ribnjaka i voda kanalske mreže, kao i upoređivanje količine preživelih predličinki sposobnih za nasadivanje u spoljne objekte, doprinelo je saznanju o neophodnosti držanja matica u optimalnim životnim uslovima, identičnim ili bliskim onima u slobodnoj prirodi, uz ishranu isključivo vodenim biljem i odsustvom izlovnog maltretiranja.

MATERIJAL I METODIKA

Ispitivanja su sprovedena tokom redovne proizvodnje—mresta biljojednih riba na ribnjaku Mika Alas u 1978 i 1979 godini, uz upoređivanje sa ranijim rezultatima mresta iz perioda 1971-1977 godine.

Matični materijal belog amura poreklom iz ribnjaka Mika Alas sadržavao je ženke i mužjake stare od 4—7 godine starosti, dok su matice iz kanalske mreže bile stare isključivo 4 i 5 godina. Ribnjačke matice zimovale su u zimovnicima, gde su stavljene posle jesenjeg izlova ribnjaka, a matice iz kanalske mreže izlovljene su u toku ranih proletnih meseci, i u zimovnicima provele period od marta do meseca maja.

Snabdevanje mrestilišta vodom sprovedeno je iz bušenih bunara iz kojih je voda crpkom prebacivana u jedan od zimovnika kapaciteta oko 2.000 m³ vode, gde

Mr Đorđe Hristić, Zavod za ribarstvo, Beograd.

se je zagrevala prirodnim putem i ujedno oslobadala od nepoželjnih materija (kreč, gvožđe i dr.). Iz ovog zimovnika voda je crpkom prebacivana u sistema za napajanje mrestilišta, predhodno filtrirana kroz koks i 3 sloja sintetičkog sundera. Obzirom da je voda u zimovniku ležala duži period vremena (oko 14 dana) uočen je buran razvoj fito i zooplanktona, koji je imao direktan uticaj na postojeći gasni režim vode.

Temperatura vode kretala se je u zavisnosti od spoljne temperature vazduha, u ritmu izmene dana i noći, s tim što je razlika između dnevne i noćne temperature vode u normalnim atmosferskim uslovima le-pog vremena iznosila od 2,5 — 2,8° C.

Za inkubaciju ikre korišćeni su inkubacioni aparati od 80 litara, sa protokom vode od 5 — 10 litara u mi-nuti. U ležnicama dimenzija 45 x 70 x 30 cm, takode je korišćena voda iz istog izvora snabdevanja. Napajanje ležnica vodom sprovedeno je preko tuševa (gornji do-tok), i perforiranih cevi u bazenu (donji dotok).

U okviru normalne proizvodnje — mresta belog amura, za ogled su odabrani periodi sa niskom, nor-malnom i visokom temperaturom vode. Količina ikre po jednom inkubatoru iznosila je 500.000 komada, bilo da potiče od ribnjačkih ili kanalskih matice. Ikra ko-rišćena u inkubaciji poticala je ili od jedne matice, ili od više primeraka slične težine.

U ležnice su stavljane izvaljene predličinke u odre-denom broju i poznatog porekla (ribnjačkog ili kanal-skog). Ležnice su se nalazile uvek u istom bazenu.

Tokom perioda inkubacije ikre i ležanja predličinki u ležnicama, merena je temperatura vode svaka 2 ča-sa, a u isto vreme uzimane su probe sadržaja gasova u vodi (kiseonik i ugljen dioksid), kako iz inkubatora, tako i iz ležnica.

Probe ikre iz inkubacionih aparata i predličinki iz ležnica uzimane su pomoću vakum birete ili mrežice, uz predhodno mešanje sadržaja inkubacionog aparata ili ležnice. Odbrojavano je po 100 primeraka embriona ili predličinki i ocenjivano stanje (živi ili mrtvi), kao i opšte stanje materijala iz inkubacionog aparata i lež-nica. Ovo je rađeno u određenim periodima — etapa-ma embrionalnog i postembrionalnog razvića.

Trajanje pojedinih etapa embrionalnog i postembri-onalnog razvića kontrolisano je pomoću binokulara uz povećanje 5 x 10 i 8 x 10, kao i pomoću lupe. Embri-onalni razvoj bio je podeljen u 6 etapa, a postembri-onalni u 3 etape (S o i n 1963), odnosno period do os-posobljavanja predličinki za egzogenu ishranu i nasa-đivanje u ribnjačke objekte.

REZULTATI

Dužina trajanja inkubacije ikre belog amura ispitiva-na je u uslovima niske (18,0—20,4° C), normalne (22,6—24,9° C), kao i visoke (25,0—27,4° C) tempera-ture.

Embrionalno razviće posmatrano je do momenta iz-valjivanja po sledećim etapama:

I etapa: početak bubrenja i obrazovanja blastodiska

II etapa: deoba blastodiska i formiranje blastule

III etapa: gastrulacija i obrazovanje klicinih listića

IV etapa: diferenciranje klicinih listića i začetak or-gana

V etapa: aktivno pokretanje embriona

VI etapa: izvaljivanje

U navedenim etapama ispitivan je embrionalni raz-voj i u više međuetapa, koje su registrovane i izložene u tabelama.

Brzina embrionalnog razvića oplodene ikre u inkubaci-onim oparatima bila je u zavisnosti od temperature vode.

Iz tabele se uočava da je ukupna inkubacija (od mo-menta oplodnje do izvaljivanja predličinki), trajala pri niskim temperaturama vode 41,15 časa, pri normal-nim temperaturama 29,50 časa i pri visokim tempe-raturama 23,55 časa. Pri navedenim temperaturama, pojedine etape embrionalnog razvića takode su zahte-vale određene periode vremena i direktno zavisile od visina temeperatura, a ove, obzirom da u mrestilištu nije postojala termoregulacija, kretale su se u ritmu dnevnih porasta i noćnih opadanja temperatura. Stoga, smo imali različite temperature za pojedine etape em-brionalnog razvića, što je direktno uticalo na njegovu dužinu.

Pri niskim temperaturama vode, uočava se da II i VI etapa traju veoma drugo, što dovodi čitav period enkubacije u nepovoljan položaj usled neposredne opasnosti delovanja niskih temperatura, ne toliko u obliku njihovog direktnog delovanja, već posredno kroz spori razvoj, pri čemu dolazi do čestog cepanja spoljne opne i velikih gubitaka u V i VI etapi embri-onalnog razvića.

S druge strane, visoke temperature vode ubrzavale su embrionalni razvoj, te su neke njegove etape ve-oma brzo vremenski prošle, a da nisu dovele do potpu-nog embrionalnog razvića predviđenog za tu etapu, što je takode dovodilo do pojave gubitaka.

Najpovoljnije temperature za ujednačeno embrional-no razviće bile su između 22 i 25° C. Nešto slabije re-zultate dobili smo pri temperaturama od 20—22° C, jer je embrionalno razviće bilo usporenije i dostizalo čak 35 časova.

Posmatranjem ikre kroz celokupan period inkubacije uočili smo dve kritične faze, koje su neposredno uti-cale na životnu sposobnost embriona i pojavu morta-liteta.

Prva kritična faza nastupala je između II i III etape embrionalnog razvića, tj. između oblika blastule i gas-trule. U zavisnosti od temeprature vode (oblici su na-stajali između 5 i 12 časova po oplodnji), dolazilo je u slučaju tzv. »lažne oplodnje« do raspadanja embriona, pošto ikra nije ni bila oplodena u toku samog izvođe-nja mresta. Ova pojava nastajala je usled zakašnjenja izlučivanja ikre iz matičnih primeraka, kao i usled pre-zrevanja matice (M a k a e e v a, V e r i g i n 1971). Pri ovoj pojavi embrionalni razvoj se je na izgled nor-malno odvijao, ali već sama pojava kapljica na bla-

Tabela 1.

Dužina trajanja inkubacije ikre belog amura od oplodnje do izvaljivanja ličinki

| Etapu embrionalnog razvoja | Niske temperature | | | Normalne temperature | | | Visoke temperature | | |
|---|-------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
| | Temp. u °C | Dužina inkub. u čas. | Trajanje etape u čas. | Temp. u °C | Dužina inkub. u čas. | Trajanje etape u čas. | Temp. u °C | Dužina inkub. u čas. | Trajanje etape u čas. |
| I. Početak bubrenja | | | | | | | | | |
| obrazovanje blastodiska | 18.0 | 0'50 | 0'50 | 22.6 | 0'40 | 0'40 | 25.0 | 0'35 | 0'35 |
| II. Deoba blastodiska i formiranje blastule | | | | | | | | | |
| a. 2 blastomera | 18.3 | 1'30 | 0'40 | 22.9 | 1'10 | 0'30 | 25.1 | 0'55 | 0'20 |
| b. 4 blastomera | 18.6 | 2'15 | 0'45 | 22.9 | 1'45 | 0'35 | 25.2 | 1'20 | 0'25 |
| c. 8 blastomera | 18.7 | 3'10 | 0'55 | 23.1 | 2'15 | 0'30 | 25.3 | 1'45 | 0'25 |
| d. 16 blastomera | 19.0 | 4'35 | 1'25 | 23.1 | 2'45 | 0'30 | 25.4 | 2'05 | 0'20 |
| e. Morula krup. ćel. | 18.9 | 8'45 | 4'10 | 23.3 | 4'25 | 1'40 | 25.8 | 3'30 | 1'25 |
| f. Morula sitno ćel. | 18.7 | 10'15 | 1'30 | 23.5 | 5'40 | 1'15 | 26.2 | 4'40 | 1'10 |
| g. Blastula | 18.5 | 12'30 | 2'15 | 23.5 | 7'20 | 1'40 | 26.5 | 5'55 | 1'35 |
| III. Gastrulacija | 18.1 | 16'40 | 4'10 | 24.2 | 10'55 | 3'35 | 27.2 | 7'50 | 2'55 |
| IV. Diferenciranje klic. listića | | | | | | | | | |
| a. Početak segmentac. | 18.0 | 20'10 | 3'30 | 24.5 | 13'25 | 2'30 | 27.4 | 9'40 | 1'50 |
| b. Pojava očiju | 18.8 | 23'10 | 3'00 | 24.1 | 15'45 | 2'20 | 27.2 | 11'25 | 1'45 |
| c. Pojava 15 segment | 19.6 | 26'00 | 2'50 | 23.9 | 17'10 | 1'25 | 27.1 | 12'35 | 1'10 |
| V. Pokretanje embrion. | | | | | | | | | |
| a. Početak pokretanja | 19.9 | 27'00 | 1'00 | 23.7 | 18'00 | 0'50 | 27.0 | 13'20 | 0'45 |
| b. Intenz. pokretanje | 20.4 | 28'10 | 1'10 | 24.1 | 19'05 | 1'05 | 26.8 | 14'15 | 0'55 |
| c. Horiz. pol. embr. | 19.2 | 30'15 | 2'05 | 24.3 | 21'00 | 1'55 | 26.5 | 15'55 | 1'40 |
| VI. Izvaljivanje | | | | | | | | | |
| a. Početak | 18.7 | 33'15 | 3.00 | 24.9 | 23'30 | 2'30 | 27.0 | 18'10 | 2'15 |
| b. Masovno izvalj. | 19.0 | 36'15 | 5'00 | 24.0 | 26'00 | 2'30 | 27.2 | 20'55 | 2'15 |
| c. Završetak | 19.1 | 41'15 | 5'00 | 24.2 | 29'50 | 3'50 | 27.3 | 23'55 | 3'30 |

Tabela 2.

Dužina trajanja etapa inkubacije ikre u vezi sa različitim temperaturama vode

| Etapu inkubacije | Niska temp. | | Normalna temp. | | Visoka temp. | |
|------------------|-------------|------------------------|----------------|------------------------|--------------|------------------------|
| | Temp. u °C | Dužina trajanja u čas. | Temp. u °C | Dužina trajanja u čas. | Temp. u °C | Dužina trajanja u čas. |
| I. | 18.0 | 0'50 | 22.6 | 0'40 | 25.0 | 0'35 |
| II. | 18.3—19.0 | 11'40 | 22.9—23.5 | 6'40 | 25.1—26.5 | 5'20 |
| III. | 18.1 | 4'10 | 24.2 | 3'35 | 27.2 | 1'55 |
| IV. | 18.0—19.6 | 9'20 | 23.9—24.5 | 6'15 | 27.1—27.4 | 4'45 |
| V. | 19.2—20.4 | 4'15 | 23.7—24.3 | 3'50 | 26.5—27.0 | 2'20 |
| VI. | 18.7—19.1 | 11'00 | 24.0—24.9 | 8'50 | 27.0—27.3 | 8'00 |
| | | 41'15 | | 29'50 | | 23'55 |

stomerima, ukazivala je na loš kvalitet ikre i na njeno skoro uginuće.

Druga kritična faza nastupala je u V etapi embrionalnog razvića, uoči početka izvaljivanja. Veliki procenat gubitka u ovoj etapi pojavljivao se prilikom niskih temperatura vode (17.8—18.0° C), pri čemu je ova etapa trajala čak 5 časova. Pojačani protok vode zbog po-

trebe embriona u kiseoniku, koja je karakteristična za ovu fazu, uticao je na pućanje spoljne opne, te je time embrion ostao bez zaštite, a direktni uticaj mehaničkih faktora — udar embriona o ivicu inkubatora, dovodio je do pojave gubitaka.

Pri visokim temperaturama vode, već formirani embrioni postepeno su se pokretali sve sporije, tako da

Tabela 3.

Kretanje Kiseonika, Ugljen dioksida i temperatura vode u inkubatorima

| Vreme Ispitivanja | Niska temperatura | | | Normalna temperatura | | | Visoka temperatura | | |
|----------------------|-------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|
| | T. vode u °C | O ₂ mg/l | CO ₂ mg/l | T. vode u °C | O ₂ mg/l | CO ₂ mg/l | T. vode u °C | O ₂ mg/l | CO ₂ mg/l |
| 0 časova | 18.0 | 9.54 | 0.00 | 22.6 | 7.38 | 0.00 | 25.0 | 8.09 | 0.00 |
| 2 časa | 18.7 | 9.17 | 0.00 | 22.9 | 7.51 | 0.00 | 25.4 | 8.31 | 0.00 |
| 4 časa | 19.1 | 9.62 | 0.00 | 23.2 | 7.85 | 0.00 | 26.0 | 8.56 | 0.00 |
| 6 časova | 19.0 | 9.53 | 0.00 | 23.5 | 7.92 | 0.00 | 26.5 | 8.84 | 0.00 |
| 8 časova | 18.9 | 9.25 | 0.00 | 23.9 | 8.17 | 0.00 | 27.0 | 9.06 | 0.00 |
| 10 časova | 18.7 | 8.74 | 0.25 | 24.2 | 8.22 | 0.00 | 27.4 | 8.30 | 0.00 |
| 12 časova | 18.4 | 8.39 | 0.85 | 24.3 | 8.30 | 0.00 | 27.3 | 6.85 | 0.25 |
| 14 časova | 18.3 | 8.19 | 0.85 | 24.1 | 8.03 | 0.00 | 27.1 | 6.20 | 0.85 |
| 16 časova | 18.1 | 7.91 | 1.22 | 23.7 | 7.46 | 0.85 | 26.8 | 5.17 | 3.96 |
| 18 časova | 18.0 | 7.73 | 0.85 | 23.1 | 7.16 | 1.22 | 26.4 | 4.45 | 5.02 |
| 20 časova | 18.3 | 8.06 | 0.00 | 22.7 | 6.72 | 2.12 | 25.8 | 4.19 | 4.74 |
| 22 časa | 19.1 | 8.26 | 0.00 | 22.3 | 6.58 | 0.85 | 25.6 | 4.56 | 0.25 |
| 24 časa | 19.8 | 8.95 | 0.00 | 22.0 | 6.92 | 0.00 | izvaljeno | | |
| 26 časova | 20.4 | 9.32 | 0.00 | 22.9 | 7.30 | 0.00 | | | |
| 28. časova | 20.9 | 9.68 | 0.00 | 23.4 | 8.12 | 0.00 | | | |
| 30 časova | 21.2 | 9.71 | 0.00 | izvaljeno | | | | | |
| 32 časa | 21.3 | 9.86 | 0.00 | | | | | | |
| 34 časa | 21.1 | 8.67 | 0.00 | | | | | | |
| 36 časova | 20.7 | 7.96 | 0.25 | | | | | | |
| 38 časova | 20.4 | 7.63 | 0.85 | | | | | | |
| 40 časova | 20.1 | 7.22 | 0.25 | | | | | | |
| 42 časa | 20.0 | 7.43 | 0.00 | | | | | | |
| izvaljeno | | | | | | | | | |

Tabela 4.

Dužina trajanja postembrionalnog razvića predličinki od izvaljivanja do prelaska na egzogenu ishranu

| Etape | Niska temperatura | | | Normalna temperatura | | | Visoka temperatura | | |
|---|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | Temp. u° C | Starost predlič. u čas. | Trajanje etape u čas. | Temp. u° C | Starost predlič. u čas. | Trajanje etape u čas. | Temp. u° C | Starost predlič. u čas. | Trajanje etape u čas. |
| I. Formiranje krv. sudova | | | | | | | | | |
| a. mirovanje u ležnici | 18.3 | 56 | 20 | 22.1 | 48 | 18 | 25.4 | 35 | 13 |
| b. odvajanje glave od žum. mehura | 17.8 | 70 | 14 | 22.9 | 60 | 12 | 26.3 | 44 | 9 |
| c. smanjenje žum. mehura | 18.5 | 83 | 13 | 23.1 | 70 | 10 | 26.9 | 52 | 8 |
| II. Formiranje škržnog aparata i aktivno plivanje | | | | | | | | | |
| a. razvoj škržnih lukova | 18.9 | 95 | 12 | 22.6 | 80 | 10 | 26.7 | 60 | 8 |
| b. pigmentacija i aktivno plivanje | 19.7 | 110 | 15 | 20.8 | 95 | 15 | 26.2 | 72 | 12 |
| c. razviće usnog aparata | 20.4 | 130 | 20 | 20.3 | 107 | 12 | 25.5 | 83 | 11 |
| III. Prelaz na egzogeni način ishrane | | | | | | | | | |
| a. aktivna ishrana | 19.6 | 144 | 14 | 21.0 | 120 | 13 | 24.8 | 94 | 11 |
| | | | 108 | | | 90 | | | 72 |

su se u početku VI etape prestali pokretati usled uginuća. Ove pojave karakteristične za visoke temperature vode, najčešće su se događale u periodu između V i VI etape koja je vremenski nastupala u ranim jutarnjim časovima, kada je količina kiseonika u vodi bila minimalna, a zahtevi embriona za kiseonikom veliki.

Uticaj gasnog režima vode bio je veoma značajan i imao veliku ulogu u vezi sa pojavama gubitaka i mortalitetom embriona. Iz tabele 3. se vidi, da u uslovima niskih i normalnih temperatura, ispitivane količine kiseonika u vodi, tokom čitavog perioda inkubacije ikre, zadovoljavaju potrebe embriona. Međutim, u uslovima visokih temperatura količina kiseonika se smanjuje baš u periodu početka izvaljivanja, kada se usled sprečavanja mehaničkih udara embriona u ivice inkubacionih aparata, protok vode smanjuje, a u uslovima kada je ova siromašna kiseonikom, dešava se da embrioni pred izvaljivanjem masovno ugibaju. Postojeće količine ugljen dioksida u vodi ne predstavljaju smetnje za normalan razvoj embriona.

Posmatrajući kretanje mortaliteta embriona u inkubatorima, a u uslovima niskih, normalnih i visokih temperatura na materijalu poreklom iz ribnjaka i kanala, vidi se u uslovima niskih i visokih temperatura vode, da je mortalitet visok i kod materijala iz kanala, skoro isto koliko i kod materijala iz ribnjaka. Pri normalnim temperaturama kvalitet i životna sposobnost materijala iz kanala je znatno veća, te se kod njega javlja i manji mortalitet (65.9:78.1%). Jasno su izražene dve kritične faze između II i III, kao i V i VI etape embrionalnog razvića, pri čemu embrioni

poreklom iz kanalskog materijala pokazuju nešto manji procent gubitaka.

Postembrionalni razvoj posmatran je kroz 3 etape:

- I. Formiranje embrionalnog sistema krvotoka
- II. Formiranje usno škržnog aparata i početak aktivnog plivanja
- III. Prelazak na egzogeni način ishrane

I u ovim etapama razvića postoji više među etapa koje traju kraće vreme. Ukupno trajanje sve tri etape iznosi od 4—6 dana.

Dužina postembrionalnog razvoja direktno je zavisila od visine temperature vode, te su predličinke u ležnicama držane od 83—123 časa, odnosno do momenta kada su postale sposobne za samostalan život i egzogenu ishranu.

Posmatrajući kretanje gubitaka, uočava se pojava najvećeg procenta mortaliteta kod predličinki u I i početkom II etape postembrionalnog razvića. Mortalitet je naročito izražen pri visokim temperaturama vode, koje u isto vreme utiču na smanjenje količine kiseonika u vodi. Najveći procent uginuća registrovan je u periodu od 20—25 časa od momenta stavljanja istih u ležnice, odnosno na kraju prvog i početkom drugog doba postembrionalnog razvića, a u momentu kada se ličinke još aktivno ne kreću. Na dnu ležnice usled pojave masovnog uginuća stvara se skrama od uginulih predličinki, na kojoj se javlja saprolegnija, koja u uslovima gustog držanja predličinki dovodi do njihovog masovnog uginuća. U isto vreme, ova pojava utiče na pogoršavanje gasnog režima vode u ležnicama, jer se onemogućava dovod tzv. donje vode, a tru-

Tabela 5.

Gubitak ličinki u ležnicama u zavisnosti od gustine temperaturnog i gasnog režima, kao i porekla materijala

| Dani ispitivanja | Ribnjački materijal 1978 godina | | | | Kanalski materijal 1978 godine | | | |
|------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------------------|-------------|
| | Broj ličinki | Prosečna temp. u °C | Prosečna količina O ₂ mg/l | Gubitak u % | Broj ličinki | Prosečna temp. u °C | Prosečna količina O ₂ mg/l | Gubitak u % |
| 1 | 60.000 | 22.1 | 7.34 | 10 | 220.000 | 25.4 | 5.17 | 25 |
| 2 | | 22.9 | 6.97 | 15 | | 26.9 | 3.92 | 15 |
| 3 | | 23.1 | 6.62 | 10 | | 26.2 | 4.19 | 20 |
| 4 | | 22.6 | 6.88 | 10 | | 25.5 | 5.01 | 20 |
| 5 | | 20.8 | 7.52 | 15 | | 24.8 | 4.32 | 12 |
| 6 | | 20.3 | 6.44 | 5 | | nasadeno | | |
| Nasad. | 21.000 | | | 65 | 18.000 | | | 92 |
| 1 | 60.000 | 22.7 | 7.56 | 10 | 200.000 | 25.3 | 5.12 | 25 |
| 2 | | 23.0 | 6.44 | 15 | | 26.7 | 5.52 | 20 |
| 3 | | 22.8 | 6.90 | 10 | | 27.0 | 4.68 | 20 |
| 4 | | 22.5 | 6.37 | 10 | | 25.8 | 4.18 | 15 |
| 5 | | 20.9 | 7.06 | 15 | | nasadeno | | |
| 6 | | nasadeno | | | | 20.1 | 7.01 | — |
| Nasad. | 24.000 | | | 60 | 40.000 | | | 80 |

lenjem uginulih primeraka dolazi do pojave većih količina amonijaka.

Gustina, odnosno broj stavljenih predličinki u ležnici, imala je veliki uticaj na njihov mortalitet u navedenom periodu. Pri niskoj temperaturi mortalitet predličinki bio je znatno niži, iako je gustina ovih bila velika.

Poreklo materijala — predličinki od matica iz ribnjaka ili kanala imalo je nešto uticaja na manju smrtnost kod ovih drugih, jer su im životne sposobnosti bile znatno više izražene.

DISKUSIJA

Kretanje temperature vode i njen uticaj na inkubaciju ikre posmatramo kroz etape embrionalnog razvića, direktno je povezano sa pojavom gubitaka i procentom mortaliteta kod embriona.

Ukoliko se izuzme visok procenat mortaliteta u II i III etapi embrionalnog razvića, koje potiče uglavnom od predmestnih faktora najizraženiji mortalitet nastupa u V etapi i to pri niskoj temperaturi usled veoma usporenog embrionalnog razvića i nemogućnosti aktiviranja fermenta značajnih za ovu etapu razvića. Ukoliko je temperatura niža, mortalitet je veći, a u slučaju opadanja temperature pri kraju II etape (stadijum blastule) na ispod 17°C, totalno uginuće embriona nastupalo je za nekoliko časova, jer embrioni nisu mogli preći u sledeću etapu razvića. Ovaj je slučaj registrovan na ribnjaku Mika Alas 1. VII. 1973 godine.

Povećan mortalitet javlja se i pri visokim temperaturama naročito u V etapi embrionalnog razvića, usled prevremenog aktiviranja životno značajnih fermenta, koji utiču na pojavu degenerativnih promena na embrionima, pri čemu životne sposobnosti ovih veoma slabe (Verigin i sr. 1966).

Loša životna sposobnost embriona prenosi se i u dalji postembrionalni razvoj, pri čemu je mortalitet visok u periodu faze mirovanja u ležnicama (Vladimirov 1964).

Nepovoljni gasni režim vode uticao je na povećani mortalitet embriona od III etape embrionalnog razvića do završetka izvaljivanja. Prilikom normalne proizvodnje na ribnjaku Mika Alas u periodu od 1973—1979 godine, pri normalnim temperaturama vode, do gubitaka nije dolazilo odmah na početku perioda III etape razvića, koji je nastupao u kasnim popodnevnim časovima kada voda sadrži velike količine kiseonika, već znatno kasnije (u zoru idućeg dana) u V etapi, pri čemu je u vodi bilo povišenih količina ugljen dioksida i amonijaka, a kiseonik je bio smanjen.

Iskustva rumunskih ribnjačara (Popescu i sr. 1966) ukazuju na pojavu dve kritične faze u embrionalnom razviću — gastrulaciji i organogenezi, koje se javljaju delimično i usled nedostatka kiseonika u vodi.

U postembrionalnim etapama razvića kritični period velikog mortaliteta predličinki na ribnjaku Mike Alas, bila je I etapa, dok su predličinke još ležale na dnu ležnica. U kasnijim etapama postembrionalnog razvića mortalitet je bio znatno manji.

Prema ispitivanjima u delti Dnjepra (Vladimirov 1964) registruje se kao jedan od kritičnih perioda postembrionalnog razvića predličinki momenat utroška rezervne hrane iz žumanjčastog mehura i neposredni prelaz na egzogeni način ishrane. U praksi se događa da predličinke u ovoj etapi razvića uginu od gladi usled nedostatka prirodne hrane određenog kvaliteta, ili se pod endogenim uticajem razvića organa za varenje javljaju nepravilnosti u gradnji crevnog trakta i nemogućnosti iskorišćavanja prirodne hrane koja ličinkama stoji na raspoloženju.

Momenat nedostatka prirodne hrane određenog kvaliteta i dimenzije na ribnjaku Mika Alas nije dolazio u pitanje, jer je voda koja snabdeva ležnice sadržala velike količine najsitnijih oblika zooplanktona, kojim su se predličinke u datom momentu hranile. Sistem filtera nije bio dovoljno efikasan da apsolutno profiltrira vodu koja je snabdevala mrestilište, te je ova imala visok sadržaj najsitnijih oblika zooplanktona (Rotatoria, Protozoa) kojima su se predličinke hranile u periodu III etape postembrionalnog razvića.

ZAKLJUČAK

Dužina trajanja inkubacije ikre belog amura direktno je zavisila od temperature vode (18.0—27.4°C) i kretala se je u vremenu od 23'55—41'15 časova.

Postembrionalni razvoj predličinki u ležnicama odvijao se u periodu od 4—6 dana, do momenta osposobljavanja predličinki za samostalnu egzogenu ishranu.

Gubici i mortalitet embriona u toku inkubacije, registrovani su u dva kritična momenta u III i V etapi embrionalnog razvića, s tim što su uzroci visokog mortaliteta u III etapi (gastrulacija) bili prouzrokovani još u predmresnom periodu, a ovi u V etapi direktno su zavisili od temperaturnih uslova i gasnog režima vode.

Značajnu ulogu u smanjenju mortaliteta (u optimalnim temperaturnim uslovima) odigrao je uzgoj matica u prirodnim uslovima i na prirodnoj biljnoj hrani, pri čemu su gubici i mortalitet kod materijala kanalskog porekla bili znatno niži.

Kritična faza u postembrionalnom razviću predličinki na objektu gde su ispitivanja sprovedena, pada u periodu kada predličinke još leže na dnu ležnice (starost 52—83 časa od oplodnje), naročito pri visokim temperaturama vode.

Registrovani u literaturi kritični period u III etapi postembrionalnog razvića predličinki (prelaz na egzogenu ishranu), na ispitivanim probama je otsutan, jer usled tehnički loše izvedene filtracije vode koja snabdeva mrestilište, ista sadrži veliki procenat sitnih zooplanktona, kojima su se predličinke u kritičnoj fazi hranile, te nije dolazilo, shodno literaturnim podacima, to uginjavanja usled gladovanja.

RÉSUMÉ

DURÉE DE L'INCUBATION ET LES RECHERCHES SUR LA VIABILITÉ DES EMBRYONNES ET DES LARVES CHINOISES (*Ctenopharyngodon idella* Val.) EN CONDITIONS DES DIVERSES TEMPERATURES DE L'EAU, ET EN PROVENANCE PAR LES ETANGS ET LES EAUX LIBRES.

Durée de l'incubation en dépendance de la température de l'eau (18,0—27,4°C) est entre 23,55—41,15 heures. La période postembryonnaire dure 4—6 jours, jusqu'au commencement de la nutrition indépendante.

Les pertes chez les embryonnes sont enregistrées en III et V étape développement embryonnaire, et les hautes et les basses températures de l'eau, avaient l'influence sur l'augmentation de la mortalité des embryonnes.

Le développement postembryonnaire des larves, avait seulement une période critique (20—25 heures après l'éclosion), surtout à cause des hautes températures de l'eau avant de l'éclosion (V et VI étape), ainsi que après) à la fin de la première étape du développement postembryonnaire des larves). La première étape du développement postembryonnaire des larves). La mortalité usitée chez les larves au commencement de la nutrition indépendante, était en

défaut, à cause de la riche présence des petits organismes zooplanctoniques, auxquels les larves nourrissent très abondamment.

La différence en viabilité des embryonnes et des larves, qui sont provenus par des étangs, ou des eaux libres, était très visible, en condition de la température de l'eau normale (22—25°C).

LITERATURA

1. **Antafli A., Tölg I.** (1971): Halgazdasági ABC Mezogazdasági Könyvkiadó — Budapest.
2. **Makaeva A. P., Verigin B. V.** (1971): Metod gipofizarnih injekcij v praktike razvedenja tolstolobikov i belovo amura. Voprosi ihtiologii tom 11 vip. 2.
3. **Popescu i sr.** (1967): Observatii cu privire la viabilitatea in perioada embrionara si larvara a descendentei de *Ctenopharyngodon idella* in conditii de reproducere artificiala. Belutitul institutului de cercetari si proiectari piscicole tom 1.
4. **Soin S. T.** (1963): Morfo zoologičeskie osobennosti razvitiia belovo amura i tolstolobika. Problemi ribozhastvenovo ispolzovanija rastitelnojadnih rib v vodoemah
5. **Verigin B. V.** (1966): Zarubežni opit viraščivanja; aklimatizacii i razvedenija belovo amura i tolstolobikov. SSSR. Akad. nauk Turkmenskoj SSSR. Ašhabad.
6. **Vladimirov V. I.** (1964): Ličinočnie kritičeskie periodi razvitija i smertnost u rib. Voprosi ihtiologii tom 4 vip. 1. »Peščevaja promišlenost« Moskva.