

M. RISTIĆ, Novi Sad

Nova saznanja u kompleksu problema veštačkog razmnožavanja štuke (Esox lucius L)

Nastavak 2.

ČETVRTA FAZA — inkubacija oplodene ikre. Ova veoma važna faza u veštačkom mrestu štuke počinje operacijom kontrole stavljanja oplodene ikre u Cugerov aparat, merenja, osmatranja i evidentiranja svih pojava i faktora, kao što su temperatura vazduha, vode, meteoroloških podataka, koje vode meteorološke stanice III reda, zatim režima kiseonika, pH. Osim toga, u ovoj fazi vrše se svakodnevna makroskopska i mikroskopska kontrolisanja i pregled stepena i % oplodnosti ikre. Svakoga dana najbrižljivije se prati uginuće ikre, prebrojava se, i vrši neprekidna kontrola pravilnog i proračunatog proticanja vode u Cugerovim aparatima. I pri najmanjoj pojavi gljivice Saprolegnie mora se pristupiti pažljivom i savesnom kupanju napadnute oplodene ikre u rastvoru Malahitnog zelenila. Pri manjoj pojavi Saprolegnie primenjuje se rastvor Malahitnog zelenila u odnosu 1 : 200.000. Kasnije ukoliko je Saprolegnia sve više izražena, kupanje se vrši i u jačem rastvoru 1 : 150.000 pa čak šta više i u rastvorima od 1 : 100.000.

Kupanje ikre u Malahitnom zelenilu vrši se na sledeći način: aparat u kome se nalazi napadnuta ikra od Saprolegnie zaustavlja se u svome radu, i iz njega se odliva najmanje 2—2.5 lit. vode (naši aparati su kapaciteta 7 lit.). Na mesto ove količine vode dodaje se određeni i napred pomenuti rastvor Malahitnog zelenila, a zatim se gušćim perom, pričvršćenim na tanki štapić (prethodno sve temeljno dezinfikovano u jačem rastvoru Malahitnog zelenila), napadnuta ikra meša neprekidno u toku 20 minuta. Ukoliko je napad Saprolegnie veći, u toliko se produžava vreme tretiranja Malahitnim zelenilom, ali u praksi mrestilišta u Curugu tretiranje Malahitnim zelenilom nijednom nije prelazilo duže od 30 minuta. Kada je postupak sa Malahitnim zelenilom završen, odmah se pušta aparat u rad sa određenim proticajem vode.

Tokom čitavog inkubacionog perioda vrši se čišćenje Cugerovih aparata od uginule i Saprolegniom napadnute ikre na taj način, što se delimično uginula ikra, kao lakša od vode, a i pod dejstvom vodenoga pritiska, preliva preko ivice aparata i zajedno sa prelivnom vodom dolazi u skupljač uginule ikre, koji se nalazi postavljen ispod samoga aparata. Kontrolni organ prethodno prebroji i evidentira uginulu ikru na skupljaču, a ostalu uginulu ikru, koja nije izašla putem preliva, kupi iz aparata posebno načinjenom i praktično podešenom kašikom, oko čije ivice je zateg-

nuta fina hirurška gaza. Ova operacija odstranjivanja uginule ikre i ikre napadnute Saprolegnijom iz inkubacionog aparata je jedan od najstručnijih, najodgovornijih i najvažnijih poslova u čitavoj ovoj fazi veštačkog mresta štuke.

Stalnim pregledom i kontrolom stanja oplodene ikre u aparatima uočavaju se momenti i stadijumi razvika ikre u embrionalnom periodu, tako, da se naročito mora obratiti pažnja na momenat pigmentacije ikre, odnosno do pojave očiju. Ovaj momenat je važan iz razloga što je od momenta pojave očiju i pigmentacije (ikra dobija braon boju) ikra sposobna za transport i isporuku.

Evidentiranje svih pojava tokom inkubacionog perioda je stručan i odgovoran posao, koji se poverava samo stručnom i savesnom licu.

Ogledima na veštačkom mrestu u 1960. i 1961. godini koristili smo u proseku pri veštačkoj oplodnji, ikre mleč od 7,8 kom. mužjaka na jednu ženku. Početak mresta 1960. godine bio je 24. II u prvom zahvatu, pri temperaturi od +7,1° C, kiseonikom 8,5 mg/lit., a u drugom zahvatu, mrest je nastavljen 15. III 1960. pri temperaturi vode od +7,5° C. Mrest u 1960. godini završen je 22. III pri temperaturi vode od +7,5° C zbog prezrelosti ikre.

Početak mresta u 1961. godini bio je 23. II pri temperaturi vode od +4° C i 9 mg/lit. kiseonika. Prvi zahvat mresta završen je 3. III 1961. pri temperaturi vode od +5,6° C. Drugi zahvat mresta nastavljen je 6. III 1961. pri temperaturi vode od +6,6° C i 6 mg/lit. kiseonika. Mrest je konačno završen 16. III 1961. godine pri temperaturi vode +10,6° C i 9 mg/lit. kiseonika. Mrest je obustavljen isto tako zbog prezrelosti ikre.

Tabela br. 5

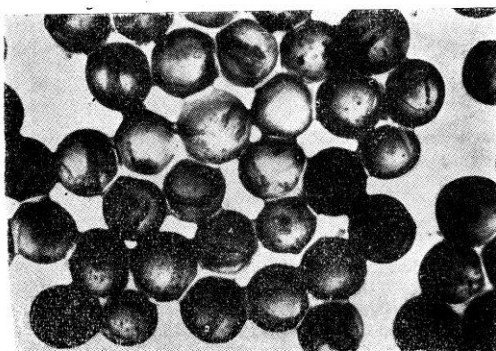
God. mresta	Broj oplodene ikre komada	Gubici — uginula ikra komada
1960.	1,608.000	470.000
1961.	2,766.023	2,086.000
Ukupno:	4,374.023	2,556.000

U toku obe godine, gubici u inkubaciji oplodene ikre iznosili su 2,556.000 ili ukupno 58,4%. Gubici su relativno visoki, ali s obzirom na veoma niske temperature, nastale tokom inkubacionog perioda i velike pojave napada Saprolegnije, kao i delimično osetnoga

procenta prezrele ikre, sa ovim rezultatima u ogledima smo se mogli zadovoljiti.

Inkubacija oplodene ikre tokom 1960. godine kretala se ovako: najveći gubici, koji se mogu čitati na grafikonu br. 4 i 5, potiču iz perioda do pojave pigmentacije ikre i pojave očiju nakon 17 dana inkubacionog perioda i ukupne sume temperature vode od 90,2° C. U tom periodu kolebanja temperature vode su bile od +7,9° C do +1,6° C. 10. III zabeležena je najniža temperatura vode od -0,6° C kada su bili zaleđeni svi cevovodi i mrestilišni bazeni i pored svih mera bezbednosti protivu zaleđivanja.

Inkubacioni period prve partije oplodene ikre trajao je ukupno 23 dana, sa ukupnom sumom temperature od 127,4° C. Prvo izvaljivanje predličinki štuke bilo je 18. III 1960. godine, i to iz aparata br. 4. Odmah



Ikra tretirana malahitnim zelenilom

nakon prve partije počela je i druga partija ikre sa izvaljivanjem, tako da je aparat br. 16 — 19. III 1960. godine sa ukupnom sumom temperature od 114,1° C dao izvaljene predličinke, i to nakon 21 dan inkubacionog perioda. Iz aparata br. 3 oplodena ikra počela je sa izvaljivanjem 25. III sa ukupnom sumom temperature od 127,1° C, odnosno 22 dana, a aparat br. 18 dao je predličinke nakon 20 dana i ukupnom sumom temperature od 113,9° C. Konačno 31. III 1960. nastupilo je i poslednje izvaljivanje predličinki iz aparata br. 20 nakon 10 dana ili ukupnom sumom temperature vode od 100,8° C. Ova partija ikre oplodena je 21. III 1960., i to na temperaturi vode od +10° C. U proseku u 1960. godini inkubacioni period oplodene ikre štuke trajao je 19 dana sa ukupnom sumom temperature u proseku od 114° C.

U 1961. godini inkubacija oplodene ikre počela je 28. II na temperaturi vode od +4° C. Već nakon 11 dana ikra je bila pigmentisana i prešla u braon boju, sa ukupnom temperaturom od 82,4° C. Prvo izvaljivanje

predličinki iz ikre u inkubaciji bilo je 16. III 1961. iz aparata br. 10, i to nakon 15 dana i ukupnom sumom temperature od 119,4° C. Istoga dana uveče aparati br. 18, 19 i 20 nakon 11 dana i ukupnom sumom temperature od 96° C dali su prve predličinke. Konačno, aparat br. 16 dao je nakon 14 dana od izvršene veštačke oplodnje ikre predličinke, sa ukupnom sumom temperature u inkubacionom periodu od 112,9° C. Prosek inkubacionog perioda u 1961. godini iznosio je 13 dana, sa prosečnom ukupnom sumom temperature od 109,4° C. Tabela br. 6 prikazuje nam tok inkubacije oplodene ikre štuke u 1960. i 1961. godini, kao i prosečan broj dana trajanja inkubacionog perioda i prosečne sume temperature vode izražene u ukupnoj sumi T°.

Grafikoni br. 4, 5 i 6 prikazuju dužinu inkubacionog perioda ikre štuke pri veštačkom mrestu i pri dejstvu ekoloških faktora temperature vode, temperature vazduha, pH, kiseonika, pojave prezrelosti ikre i masovne pojave Saprolegnije, sve kao faktor koji deluje na uginuće ikre za 1960. i 1961. godinu. Iz ovih grafikona uočljiv je vrlo izraziti faktor temperatura vode i temperatura vazduha, kao i njihova kolebljivost, koji utiče na nenormalni razvitak oplodene ikre u embrionalnom periodu, što u mnogome doprinosi uginuću ikre. Izrazita pojava uočljiva je u grafikonu br. 4 za 1960. godinu.

Zadatak ovih ogleda bio je usmeren i u pravcu proveravanja mogućnosti transporta oplodene ikre na veće udaljenje, kao i na posledice koje izaziva transport ikre. Tako je 9. III 1961. godine Stanica za unapređenje ribarstva NR Srbije preuzela iz mrestilišta u Čurugu 112.800 komada oplodene ikre štuke i transportovala je do Pančevačkog rita, na svoju Oglednu stanicu. Transport ikre izvršen je u ramovima i transportnim posudama automobilom. Oplodena ikra štuke za ovaj ogled bila je stara 10 dana i nalazila se u inkubacionom periodu sa ukupnom sumom temperature od 63° C. Osim toga, Stanica je preuzela i 2.500 komada oplodene ikre odmah nakon izvršene veštačke oplodnje u mrestilištu. Prema stručnom izveštaju Stanice za ribarstvo SR Srbije, ikra preuzeta odmah nakon izvršene veštačke oplodnje izdržala je odlično transport, a rezultati inkubacija ikre, s prosečnom temperaturom vode od +12° C, pokazala se kao vrlo dobra, tako da je izvaljivanje predličinki bilo preko 80%. Druga ikra, preuzeta sa 63° C ukupne sume temperature i starosti 10 dana, relativno je slabo izdržala transport, pa su gubici u naknadnoj inkubaciji bili vrlo veliki. Mikroskopskim pregledom je utvrđeno da se embrio nije normalno razvijao, već je pretrpeo potpunu deformaciju.

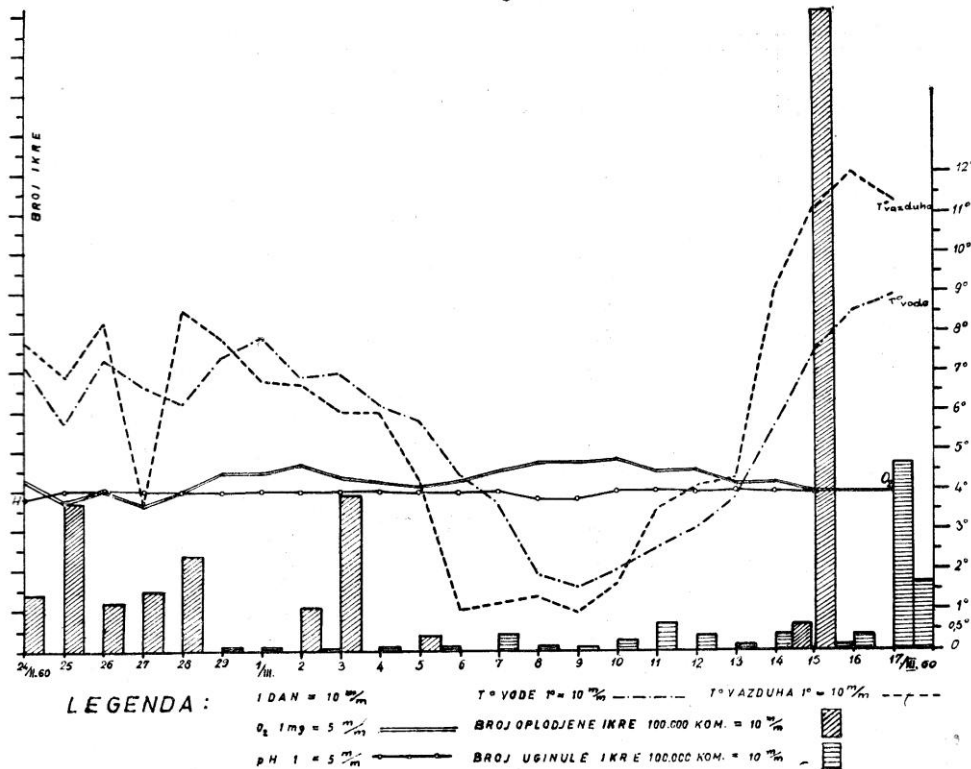
Ovaj ogled nam potvrđuje i naša zapažanja, da se oplodena ikra štuke može i sme transportovati na veća udaljenja jedino nakon pigmentacije ikre, odnosno pojave očiju, što u našim prilikama i sa našim iskustvima iznosi oko 90° C ukupne sume temperature ili oko 14 dana starosti ikre u inkubaciji.

Tabela br. 6

		1960.		1961.		1960/1961.	
Prosečan broj dana		Prosečna suma T° vode		Prosečan broj dana		Prosečna suma T° vode	
do pojave očiju - pigmentacija	do izvaljivanja predličinki	do pojave očiju - pigmentacija	do izvaljivanja predličinki	do pojave očiju - pigmentacija	do izvaljivanja predličinki	do izvaljivanja	ukupna T° vode do izvaljivanja
17	19	90,2° C	114° C	11	13	82,4° C	109,4° C
						16	111,7° C

Dužina inkubacionog perioda ikre štuke pri veštačkom mrestu i pri
dejstvu faktora: T° vode, T° vazduha, pH, O_2 na uginuće ikre.

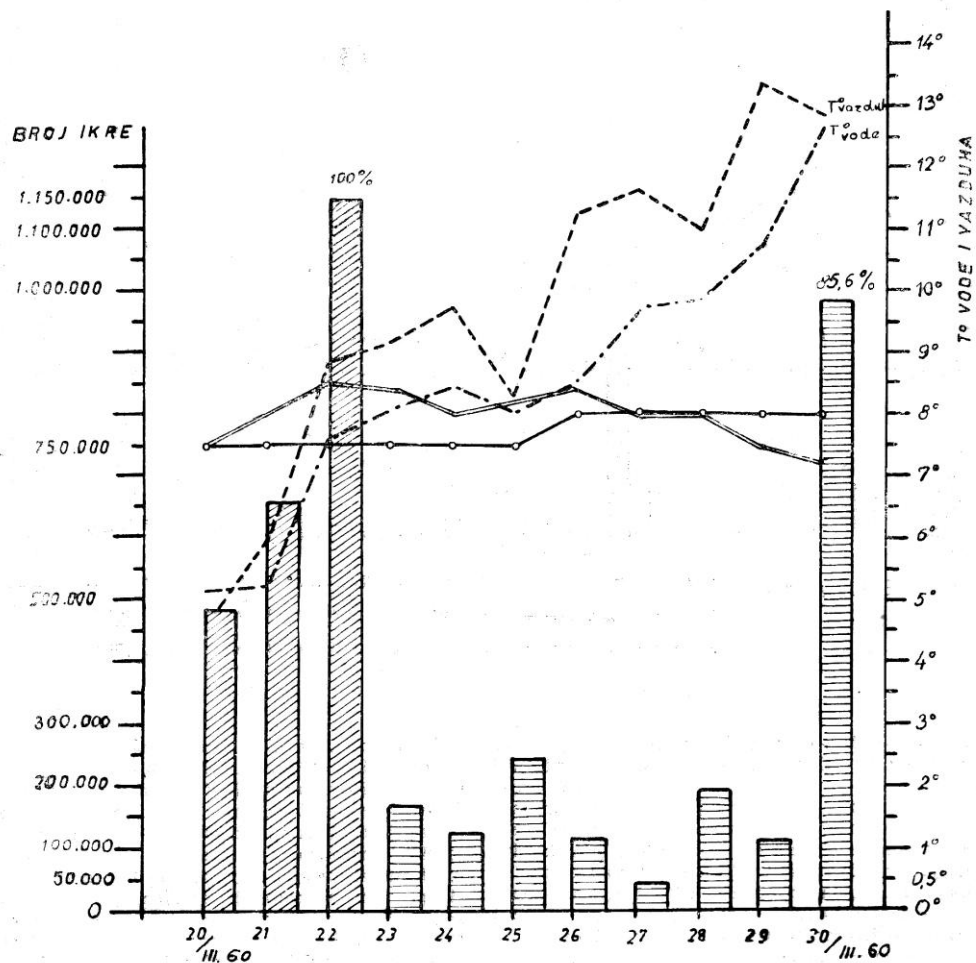
1960 god.



PETA FAZA — priprema proizvodnje prirodne hrane u planktonskim bazenima i najintenzivniji vid produkcije fito i zooplanktona kao i bentoskih organizama. U tehnološkom postupku veštačkog razmnožavanja štuke najvažnija karika je, nesumnjivo, posle izvršenog uspešnog mresta, oplodnje ikre, pravilne inkubacije i izvaljivanja predličinki, obezbediti predličinkama, ličinkama i mladuncima štuke mogućnost bogate i povoljne ishrane odgovarajućim kvalitetom i kvantitetom žive hrane. Otuda, početak V faze počinje skoro istovremeno kada počinje i veštački mrest štuke. U tom periodu, tj. već krajem meseca februara, treba aktivirati produkciju planktonskih bazena. U tu svrhu u ovoj fazi postupka je potrebno pregledati ispravnost planktonskih bazena, njihove uređaje za navodnjavanje, kao i izvršiti pripremu i nabavku potrebnoga materijala za stvaranje podloge, kao i pribor za hvatanje planktonskih organizama. Našim dvogodišnjim ogledima postavili smo zadatak da se za produkciju planktona u planktonskim bazenima pronade takav postupak i receptura za stvaranje hranljive podloge, koja bi garntovala visoku produktivnost planktonskih bazena, uz odgovarajući kvalitet organizama. Tako smo nakon nekoliko izvršenih opita ustanovili, da sastav hranljive podloge u planktonskim bazenima na 1 m²

treba da izgleda ovako: humusne zemlje 12 kg, ovčjeg stajnjaka 5 kg, 17% superfosfata 0,5 kg i ptičjeg guana 0,250 kg, ili ukupno 17,750 kg hranljive podloge po 1 m² planktonskih bazena. Tokom praktičnog rada i proizvodnje planktonskih organizama u našim planktonskim bazenima ni sa sastavom ove podloge nismo mogli biti zadovoljni, te je omogućivala brzi tempo rasta pretežno najkrupnijim formama Daphnia, dok se sitniji oblici zooplanktona nisu tako uspešno razvijali. Bilo je i suviše malo vremena vršiti veći broj eksperimenata sa produkcijom planktonske žive hrane za ishranu ličinki i mladunaca štuke u periodu njihove »mirne ishrane«. Otuda, morali smo se u toku obe godine najvećim delom orijentisati na izlovljavanje planktona velikim planktonskim mrežama sa svilom br. 18 ili 20, iz Mrtve Tise »Biserno ostrvo«. Nasuprot slabijim rezultatima proizvodnje planktonskih organizama u planktonskim bazenima, tokom ogleda imali smo mnogo vidnije i krupnije rezultate u produkciji bentoskih organizama u pomenutim planktonskim bazenima i na pomenutoj podlozi, a naročito je bio značajan razvitak Chironomidae-a. U periodu razvitka mladunac — mlađ štuke Chironomidae su igrale vidnu ulogu u ishrani.

Visoko uginuće ikre štuke pri veštačkom mjestu i inkubacionom periodu, pod dejstvom faktora T; pojave prezrelosti ikre V-VI stadium i masovne pojave Saprolegniae u 1960 god. 5

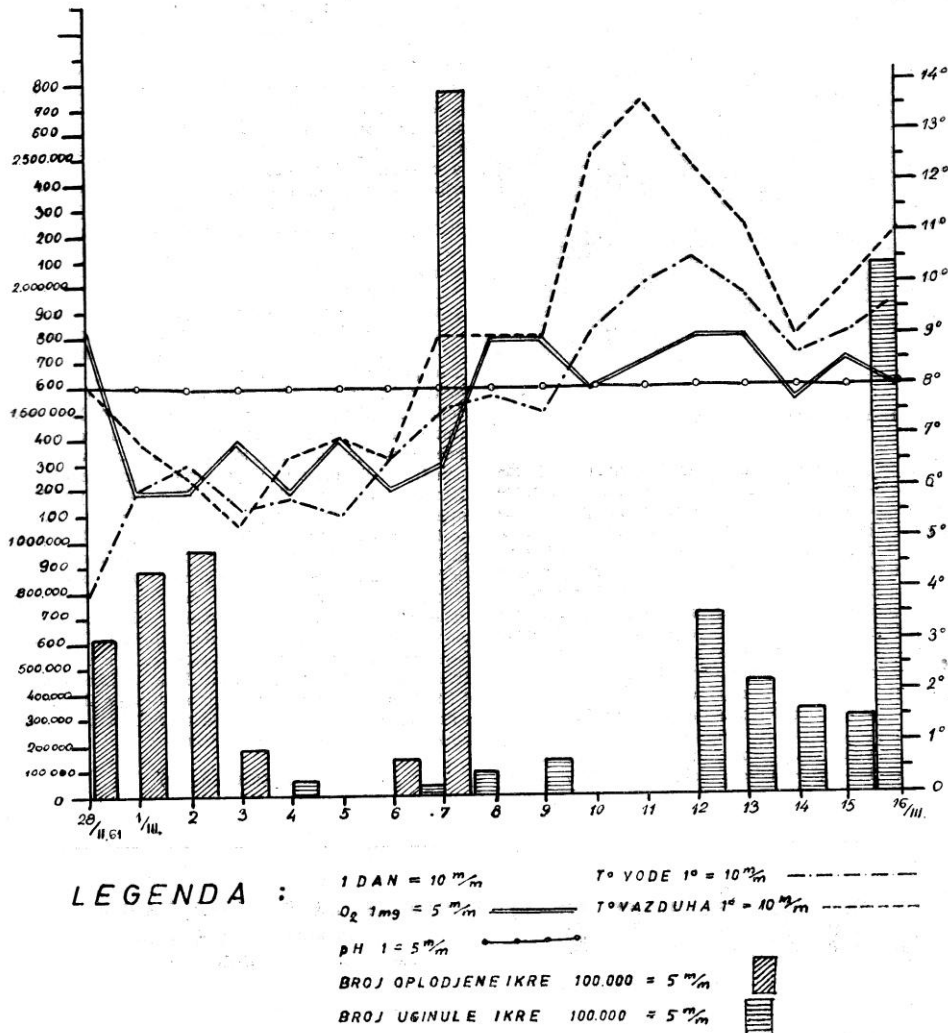


LEGENDA: 1 DAN = 10‰ T° VODE 1° = 10‰
 O₂ 1mg = 5‰ T° VAZDUHA 1° = 10‰
 pH 1 = 5‰

BROJ OPLODJENE IKRE 100.000 = 10‰

BROJ UGINULE IKRE 100.000 = 10‰

Dužina inkubacionog perioda ikre štuke pri veštačkom mrestu i pri dejstvu faktora T° vode i vazduha, pH, O_2 na uginuće ikre. 1961god.

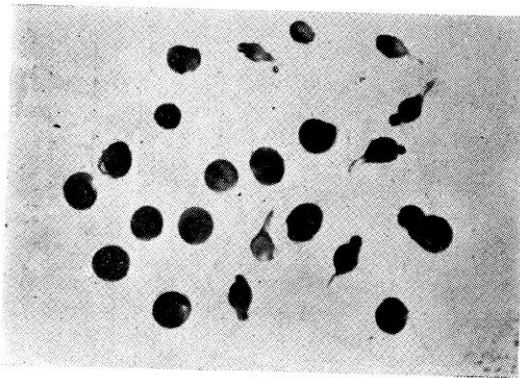


Grafikon 6.

ŠESTA FAZA — izvaljivanje predličinki, njihova nega, uzgoj, nega i ishrana ličinki i mladunaca štuke do početka aktivne proždrljive ishrane. I ova faza tehnološkog procesa veštačkog razmnožavanja štuke je veoma važna i predstavlja finalni deo procesa kome se mora posvetiti veoma velika pažnja. Ova faza na prvom mestu obuhvata operacije rukovanja Cugerovim aparatima sa ikrom u izvaljivanju, i njenom prenosu u ležnice. Pre nego što se pristupi prenošenju ikre u

izvaljivanju u ležnice, bazeni I reda i ležnice moraju biti detaljno i savesno pregledani. Pre nego što se iznesu Cugerovi aparati sa ikrom u izvaljivanju, bazeni I reda se napune maksimalnim vodostanjem, montiraju ležnice u njih, a u ležnice se stave grančice — Thuja canadensis, radi omogućavanja predličinkama da se svojim papilama mogu pričvrstiti na grančice Thuje, jer su predličinke odmah nakon izvaljivanja nepomične i nepokretne. Naša iskustva su pokazala, da

stavljanje crnogorice, tj. grančica bora i jela nije praktično. Igljice bora i jela ispuštaju u vodu veće količine masnih terpentinskih materija, tako, da od toga nastupa i uginuće predličinki. Thuja je pogodnija za ove svrhe; ali naša iskustva su pokazala da se i bez stavljanja grančica crnogorice predličinke vrlo lepo prihvataju papilama na žičano gusto platno ležnica, i to kako na vertikalnim zidovima, tako i na horizontalnim.



Ikra štuke u momentu izvaljivanja

Osnovno je važno, da u prvim časovima svoga života embrio-predličinka ima dovoljne količine rastvorenoga kiseonika u vodi. Naša iskustva iz oglada ukazuju na činjenicu, da je potrebno u ležnicama imati najmanje 8 mg u litru kiseonika. U izvaljivanju iz ikre predličinka se mora navići i podesiti svoj život prema novoj ekološkoj sredini. U tome se ogleda i sposobnost predličinki štuke, da putem resorpcije kiseonika iz vodene sredine obezbede sebi dovoljne količine kiseonika za potrebe rastućeg organizma. Ukoliko su uslovi režima kiseonika teži u ležnicama i bazenima, veoma osetljive predličinke ostaju bez odgovarajućih količina kiseonika i jasno, masovno ugibaju. U prvim danima života predličinka u nuždi koriste i svoj riblji mehur, kao organ za disanje. U ribljem mehuru kod štuke ima 35% kiseonika, 6,7+ ugljen dioksida i 58,3% azota

(Stroganov [21]). U slučaju nestašice kiseonika u vodi riblji mehur kod štuke za kratko vreme od par časova služi i kao rezerva kiseonika za potrebe ribljeg organizma.

Kako je iz Cugerovog aparata stavljena sva sadržina njegova u ležnicu, to se u istoj nalazi sem predličinki, još ikra u izvaljivanju, uginula ili neoplođena ikra i jajne opne izvaljenih predličinki. Zbog ovakvog stanja koje je neizbežno u prvim danima, ležnice se moraju najpažljivije čistiti od ikre, koja se nije izvalila, od uginulih predličinki i od jajnih opni. Ovaj posao čišćenja ležnica nije ni malo jednostavan i naša praksa tokom oglada ukazala nam je na mnoge teškoće, koje su u vezi sa ovom operacijom. Teškoće su nesumnjive, bez obzira da li za čišćenje ležnica upotrebljavamo pipete, pincete, gušćja pera ili pak kašičice sa razapetom hirurškom gazom. Upotreba bilo kojeg pribora od napred navedenih može biti praktična, ovisno od broja ikre koja se nije izvalila, broja uginulih predličinki i količina jajnih opni, koje su se zalepile. eventualno, za zidove ležnica. Sa ovim teškoćama u ovoj fazi tehnološkog procesa mora se računati, ali se zbog toga mora još više ispoljiti savesnost, stručnost i upornost na radu određenih lica. Proticaj vode kroz ležnice i kroz bazen I reda u prvih 7 dana ne sme biti osetan, ali treba obratiti naročitu pažnju na aerisanje vode putem tzv. ruža ili rasprskivača, koje obogaćuju vodu kiseonikom, ali ne daju veći protok. U ovome periodu predličinke štuke su za prvih 3—4 dana nepokretne, a do sedmog dana slabo pokretljive, pa bi ih jače strujanje vode moglo naneti na stranice ležnica i na taj način ozlediti. U ovome periodu razvoja predličinke, koji u proseku traje 7—8 dana, predličinka štuke se izuzetno, i to pred kraj ovoga perioda, hrani protozoama i delimično fitoplanktonom, a kao osnova za ishranu joj sve do kraja ovoga stadijuma razvitka služi vitelusna kesica. U ovome razvojnem periodu predličinke su vrlo osetljive na sniženje temperatura vode, koje, ukoliko prelaze pad u toku od 48 časova više od 4° C, izazivaju uginuće predličinki. Ovakve slučajeve mogli smo osmatrati tokom oglada i u 1960. i u 1961. godini, što se može uočiti i na grafikonima br. 7, 8 i 9. Iz ovih grafikona uočavamo uticaj svih ekoloških i drugih faktora koji utiču na mortalitet kako predličinki, tako i ličinki i mladunaca.

(Nastavit će se)