

Mr. inž. DRAGIŠA DJENADIC

Stanica za ribarstvo APV, Novi Sad

Mogućnosti za inkubaciju veštački osemenjene ikre šarana

Pitanje proizvodnje šaranskog mladja spada u oblast aktivnog interesovanja ribarske prakse na ciprinidnim vodama, a naročito posljednjih decenija. Stalna negativna izmena uslova za prirodnu produkciju šarana na otvorenim vodama usled obimnih hidrotehničkih radova na zaštiti od poplava i korekcije rečnih tokova, nepovoljne okolnosti za mrest i uzgoj mladunaca na većini zatvorenih voda, a naročito raznovrsni i veoma promenljivi ekološki uslovi u periodu mresta i uzgoja šarana u ribnjacima, ukazuju na potrebu detaljnijeg razmatranja procesa proizvodnje šaranskog mladja po pojedinim razvojnim fazama. Usled čestih pojava njegovog nedostatka po obimu i kvalitetu za poribljavanje ribolovnih voda i ribnjaka znatno se umanjuje racionalnost njihovog korišćenja. To pitanje je ujedno zauzimalo jedno od centralnih mjesta u problematici ribnjačke proizvodnje duži niz godina i poticalo interesovanje mnogih ribarskih stručnjaka za iznalaženje odgovarajućih rešenja. Do sada je vršeno više pokušaja u tom pravcu. Većina eksperimenata u novije vreme je orijentisana na primenu veštačkog mresta, osemenjavanje ikre i njenu inkubaciju u veštačkim uslovima sa ciljem da se važniji ekološki faktori, čija kolebanja predstavljaju osnovnu smetnju za normalno odvijanje pojedinih razvojnih faza kod razmnožavanja šarana, dovedu u sklad sa njihovim optimalnim zahtevima. U tom smislu orijentisan je i ovaj rad na razmatranju mogućnosti za inkubaciju ikre u posebnim okolnostima.

Da bi se odstranile ili bar znatnije ublažile negativne posledice nestabilnosti spoljnih faktora i unelo više sigurnosti u proces proizvodnje šaranskog mladja danas se, pored ostalog, čine razni pokušaji za iznalaženje takvih metoda inkubacije veštački osemenjene ikre pomoću kojih će se moći najefikasnije regulisati optimalni uslovi inkubacije. Ujedno te metode treba da pruže znatne prednosti u pogledu sigurnosti i olakšaju tehnološki postupak proizvodnje mladja po obimu i kvalitetu u celini. Da bi ispunile svoju osnovnu namenu

one treba da obezbede:

— masovnu proizvodnju šaranskih larvi primenom lake i jednostavne tehnike izvođenja;

— optimalnu, ujednačenu temperaturu vode za inkubaciju, koja će se kretati u granicama 18—20 C° i odgovarajući sadržaj kiseonika;

— potpunu kontrolu inkubacionog procesa i mogućnost intervencije u slučaju pojave bolesti i njenog širenja, u prvom redu saprolegnije;

— ikru, a naročito izvaljene larve, od dodira sa starijom ribom i vodom u kojoj je ona obavila što je moguće duže, radi efikasnijeg otklanjanja mogućnosti prenosa bolesti i parazita sa starije na mlađe ribe;

— što tačniji uvid u brojno stanje oplodene ikre i izvaljenih larvi, radi planskog nasadivanja ribnjačkih objekata u daljem procesu proizvodnje, i

— laku i bez loših posledica manipulaciju sa oplodonom ikrom i izvaljenim larvama.

Inkubacija veštački osemenjene ikre šarana, obzirom na njenu lepljivost, može se vršiti na dva načina. Njihova se bitna međusobna razlika sastoji u odstranjivanju lepljive supstance koja se stvara sa vodom, ili korišćenjem tog prirodnog svojstva, za njeno postavljanje na veštačke podloge.

Po metodama za koje je potrebno vršiti odstranjivanje lepljivosti, kao što je to slučaj sa inkubacijom u Cugerovim bocama na pr. lepljivost se smatra negativnom osobinom i traže se najpogodniji postupci za njeno otklanjanje. Nasuprot tome, za inkubaciju u vlažnim komorama, protočnim bazenima i plivajućim ležnicama, lepljivost je pozitivna osobina, koja se koristi za postavljanje ikre na veštačke podloge.

Materijal i metod rada

Rad na veštačkom mrestu šarana i inkubaciji ikre u posebnim uslovima vršen je na ribnjaku »Susek« Stanice za ribarstvo APV-e u Novom Sadu, u periodu 1962—1965 g.

Za ova istraživanja korišćena je veštački osemenjena ikra od 224 matice, u količini od oko 80 kgr. ili blizu 70 miliona zrna.

Osemenjavanje ikre je izvedeno ruskom »suvom« ili »mokrom« metodom. Ovulirana ikra prelivana je tek dobivenim mlečom kao i mlečom uzetim prethodnog dana.

Inkubacija je vršena sa odstranjivanjem i bez odstranjivanja lepljivosti, po metodama: E. Vojnarovića, — u Cugerovim bocama, B. Čomora, — u vlažnim komorama i originalnim postupcima: protočnim bazenima i plivajućim ležnicama.

Za inkubaciju u vlažnim komorama, protočnim bazenima i Cugerovim bocama korišćena je voda iz arteškog bunara, sa konstantnom temperaturom na izvodu od 18 C° i sadržajem kiseonika od 5—6 mg/l nakon aeracije u prihvatnom bazenu. Pored toga za rad vlažne komore delomično je korišćena i voda iz Dunava, koji se nalazi u neposrednoj blizini inkubatora. Inkubacija ikre u plivajućim ležnicama vršena je u ribnjaku i u Dunavu pod prirodnim uslovima.

Po hemiskom sastavu i fizičkim osobinama korišćene vode su pružale povoljne uslove za inkubaciju ikre i izvaljivanje larvi.

Utvrđivanje broja ikre vršeno je zapreminski kod inkubacije u Cugerovim bocama, a kod ikre kod koje nije odstranjivana lepljivost brojanjem zrna na cm² /na veštačkoj podlozi/, uzimanjem proseka i obračunom na ukupnu površinu rama.

Obračun vremena trajanja inkubacije izražen je u dan /stepenu/D⁰. Za ovaj obračun nađen je D⁰ na taj način što su sabrani sati od momenta osemenjavanja ikre do početka izvaljivanja larvi, podeljeni sa 24 te je nađen stvarni broj dana i taj broj množen sa srednjom dnevnom temperaturom koja je trajala za vreme inkubacije.

Sadržaj kiseonika u vodi tokom inkubacije određivan je po Winklerovoj metodi dva puta dnevno, u 6 i 13 h. Za određivanje sadržaja kiseonika vode u vlažnoj komori probe su uzimane iz posude koja je bila postavljena u inkubatoru i primala prethodno razbijenu vodu u sitne kapljice.

U slučaju pojave saprolegnije vršena je dezinfekcija rastvorom malahitnog zelenila 1 : 200.000, u trajanju od 1 h.

POJAVA I TRAJNOST LEPLJIVOSTI IKRE ŠARANA

Za inkubaciju veštački osemenjene ikre šarana od posebnog je interesa detaljnije poznavanje pojave i trajnosti lepljivosti, mogućnost njenog otklanjanja i korišćenja. Poznata je činjenica da ikra šarana, u trenutku potpune morfološke i fiziološke zrelosti, prilikom stapanja u kontakt sa vodom, stvara na površini lepljivi sloj, koji joj omogućuje da se prihvati

za podlogu ili međusobno i da gubi to svojstvo ako se nakon izvesnog vremena odlepi. To je ujedno bio osnovni razlog što je veštački mrest šarana znatno kasnije praktično primenjen nego kod mnogih riba.

Obzirom na značaj ovog pitanja za primenu veštačkog mresta i izbor načina inkubacije ikre izvršen je ogled u sezoni mresta 1963 g. sa ciljem utvrđivanja momenta pojave i vremena trajanja lepljivosti bez primene hemiskih otpajućih sredstava.

Stavljeno je 100 gr. zrele i veštački osemenjene ikre u menzuru od 1.000 cm³ sa vodom i intezivnim mešanjem sprečavalo njeno međusobno grušanje i prihvatanje za zidove posude. Na svakih 5 minuta od toga je odvajan jedan deo ikre i stavljan u Petrijeve šolje u kojima se nalazila voda. Tom prilikom konstatovano je sledeće:

Proba	Vreme u minutama	Primedba
1.	0—5	Ikra se trenutno lepi za staklo i međusobno, 100 %
2.	5—10	Ikra se trenutno lepi za staklo i međusobno, 100 %
3.	10—15	Za zidove stakla prihvaćeno i međusobno zgrušano 79,3%, pojedinačno slobodnih zrna 20,7%
4.	15—20	Za zidove stakla prihvaćeno i međusobno zgrušano 18%, pojedinačno slobodnih 82%
5.	20—25	Pretežno međusobno prihvaćenih zrna 4,6%, pojedinačno slobodnih 95,4%
6.	25—30	Pojedinačno slobodnih zrna ikre 96,4%, a međusobno prihvaćenih 3,6%
7.	30—35	Pojedinačno slobodnih zrna 96,6%, a međusobno prihvaćenih 3,4%
8.	35—40	Pojedinačno slobodnih zrna 98,2%, a međusobno prihvaćenih 1,8%
9.	40—45	Pojedinačno slobodnih 98,6%, a međusobno prihvaćenih 1,4%
10.	45—50	Pojedinačno slobodnih 99,2%, a međusobno prihvaćenih 0,8%

Posle 50 minuta intenzivnog mešanja retko se nađe po neka međusobno spojena ikra, a posle jednog sata lepljivost potpuno nestaje.

Stepen međusobnog grušanja i prihvatanja zrna za zidove posude stoji u određenoj zavisnosti od količine ikre na kojoj se vrši odstranjivanje lepljivosti i intenziteta njenog mešanja. Veća količina ikre, u posudi gde se vrši mešanje, dovodi do većeg procenta međusobnog povezivanja zrna utoliko ukoliko slabi intenzitet njenog efikasnog mešanja.

Ovaj opit je ponovljen tri puta. Uzeti su posećni rezultati, jer se pojedinačni nisu bitnije međusobno razlikovali. Na osnovu toga došlo se do konstatacije:

1. Lepljivost kod zrele ikre šarana nastupa trenutno, čim dođe u kontakt sa vodom;

2. Aglutinacija je relativno velika u prvih 10 do 15 minuta, a zatim počinje naglo slabiti;

3. Međusobna lepljivost zrna ikre nešto duže traje od lepljivosti za podlogu;

4. Lepljivost maksimalno traje do jednog sata, kada se potpuno gubi i ne ponavlja više. Prethodno prihvaćena ikra za podlogu ili međusobno, nakon odvajanja posle jednog sata, gubi sposobnost naknadnog prihvatanja. Međutim, zaostali »sasušeni« delovi lepljive supstance, ako se radi o mehaničkom načinu odstranjivanja lepljivosti, čine površinu ikre neravnom, usled čega dolazi do međusobnog mehaničkog povezivanja pojedinih zrna, u početku manje, a kasnije u veću masu.

Primenom mehaničkog načina odstranjivanja lepljivosti putem intenzivnog mešanja ikre u vodi i ispiranjem lepljive supstance, kao i upotrebom hemiskih otapajućih sredstava, nije se uspelo bitnije skratiti vreme za ovu radnu organizaciju bez štetnih posledica za ikru. Za odstranjivanje lepljivosti do tog stepena da se omogući povoljna razređenost u toku inkubacionog procesa, po dosada primenjenim postupcima, potrebno je vreme od najmanje jednog pa do nekoliko sati.

INKUBACIJA IKRE SA OTSTRANJIVANJEM LEPLJIVOSTI

Pitanjem inkubacije veštački osemenjene ikre šarana u posebnim uslovima detaljnije se pozabavio E. Wojnarović 1953. godine. On je svoja istraživanja usmerio na prirodu lepljive supstance, mogućnost njenog odstranjivanja i inkubaciju ikre u Cugerovim bocama. Za odstranjivanje lepljivosti koristio je različite postupke: mehanički i hemijski. Upotrebom hemiskih otapajućih sredstava koja razlažu lepljivu supstancu /karbamid i kuhinjska so/ koja se stvara na površini ikre prilikom stupanja u kontakt sa vodom, uspeo je odstraniti lepljivost do te mjere da se proces inkubacije u Cugerovim bocama mogao normalno odvijati. Za to je koristio rastvor koga je ovako pripremio: u 1,5 litar vode doda se 6 gr. kuhinjske soli (NaCl i 4,5 gr. karbamida (CO/NH₂). U ovom rastvoru ikra se meša 20 do 30 minuta i to se ponavlja nekoliko puta, sve dotle dok se potpuno ne odstrani međusobno grušanje ikre. U rastvoru ikra ostaje 1,5—2 sata. Za to vreme se meša, u početku intenzivno, a kasnije lagano. Posle toga u posudu se doda za oko šest puta toliko vode i dobro promeša, pusti da se ikra istaloži i odlije sva voda, a sa njome i lepljiva masa. Na ovako ispranu ikru dodaje se drugi rastvor, napravljen od 10. l. vode i 85 gr. karbamida. Nalivanje rastvora se vrši lagano uz istovremeno mešanje. U ovom rastvoru ikra ostaje 2—3 sata i povremeno se meša, a nakon toga se stavlja u inkubator.

Radeći na proizvodnji šaranskog mladja primenom veštačkog mresta u toku 1960 godine

M. Ristić³ se pretežno koristio mehaničkom metodom odstranjivanja lepljive supstance. Nakon ispiranja osemenjene ikre, u trajanju od oko 30 minuta, u posudu sa ikrom je stavljen rastvor 2 litra škrobnog brašna /Amylum solubile pro analizi/ na 1/2 kgr. ikre. Rastvor škrobnog brašna je bio u odnosu 1 : 20. Ikra je u ovom rastvoru držana 10 minuta uz stalno i intenzivno mešanje, nakon čega je stavljena u Cugerove boce radi inkubacije. Ovim postupkom se znatno uspelo skratiti vreme za odstranjivanje lepljivosti u odnosu na prethodni postupak.

Za inkubaciju ikre sa koje je odstranjena lepljivost najčešće se koriste Cugerove boce, mada se mogu upotrebljavati i druge vrste inkubatora, koji se koriste za inkubaciju ikre onih vrsta riba čija ikra ne poseduje svojstvo lepljivosti. Primenu ovih boca uveo je prvo Cuger za inkubaciju ikre štuke pre nekoliko decenija, po kome su i dobile ime. Pokazani rezultati su potvrdili pretpostavku da one mogu uspešno poslužiti i za inkubaciju veštački osemenjene ikre šarana pod uslovom da joj se prethodno odstrani lepljivost.

Funkcionisanje Cugerovih boca u procesu inkubacije ikre zasnovano je na protoku vode kroz boce gravitacijom iz vodovodne instalacije. Protok mora biti tako regulisan da lagano meša ikru u boci, ali ne previše jak da je izbacuje preko ruba boce.

Inkubacija ikre šarana po ovoj metodi prihvaćena je u eksperimentalne svrhe na nekim ribnjačarstvima i u našoj zemlji. Tim pitanjem detaljnije su se pozabavili M. Ristić, i I. Sabiončelo, S. Marko i D. Habeković. Prema dosadašnjim rezultatima, procenat izvaljenih larvi kretao se u veoma širokim granicama, od 0—99%, zavisno od drugih okolnosti, a prvenstveno od temperature vode u kojoj je vršena inkubacija.

INKUBACIJA IKRE BEZ OTSTRANJIVANJA LEPLJIVOSTI

Inkubacija veštački osemenjene ikre šarana bez odstranjivanja lepljivosti može se vršiti u posebnim okolnostima /inkubatorima/ i u prirodnim uslovima. Bez obzira gde će se inkubacija obavljati ikri se moraju obezbediti odgovarajući uslovi za bubrenje i redovno snabdevanje sa potrebnom vlagom i kiseonikom u procesu inkubacije. U interesu obezbeđenja tih uslova ona se mora pravilno postaviti na veštačke podloge i staviti u takve okolnosti koje će joj omogućiti normalno odvijanje pojedinih faza inkubacionog procesa.

Postavljanje ikre na veštačke podloge zasnovano je na bazi podražavanja prirodnog mresta ribe, u posebnim posudama /kadama/ sa vodom, čije dimenzije treba da budu prilagođene veličini ramova sa veštačkom podlogom. Kao veštačka podloga uspešno se mogu koristiti končana sita ili gaza, sa promerom okaca oko 1 mm, postavljena na drvene ra-

move dimenzije 80 x 45 cm. Ramovi se potapaju na dno kade i preko njih postavlja ikra, sa jedne i druge strane.

Koliko će se staviti ikre na jednu stranu rama zavisi od veličine ramova i gustine postavljanja zrna. Za datu dimenziju ramova pogodna je količina od 35—40 gr. za svaku stranu. Radi jednostavnosti postupka, određena količina ikre se zahvati u kašiku, obeleži njena zapremina, koja kasnije služi kao orijentacija za jednako doziranje u toku rada. Odmah nakon postavljanja ikre ramovi se vade iz kade i postavljaju na mesto gde će se vršiti inkubacija.

Voda u kadi se može koristiti za postavljanje ikre na više ramova, sve dotle dok se na njenoj površini ne pojave prvi znaci penušanja i dok ne dobije beličastu boju usled ispiranja veće količine mleča. Češće menjanje vode ima i svog praktičnog značaja sa stanovišta zdravstvene zaštite, jer uginuli spermatozoidi brzo podležu razlaganju, te mogu poslužiti kao podloga uzročnicima oboljenja ikre.

A. Inkubacija ikre u vlažnim komorama

Inkubaciju ikre u vlažnim komorama razradio je /1955/ mađarski ribarski stručnjak Comor Barnabaš². Usled izvesnih zamerki ova metoda nije našla širu praktičnu primenu. Jedna od osnovnih primedbi odnosi se na previsok sadržaj kiseonika u vodi, koji se stvara aeracijom preko rasprskivača u inkubatoru, što prema mišljenju nekih stručnjaka ostavlja negativne posledice na inkubacioni proces.

Polazeći od činjenice da je lepljiva supstanca koja se stvara na površini zrele ikre šarana prilikom stupanja u kontakt sa vodom njeno prirodno svojstvo i izvesnih teškoća za brzo i efikasno odstranjivanje kao i eventualnih posledica koje postupak odstranjivanja lepljivosti može izazvati na zidove zrna, prihvaćen je ovaj metod za eksperimentalan rad, jer je pružao realnih izgleda za najcelishodnije rešenje masovne proizvodnje larvi šarana u veštačkim uslovima.

Vlažna komora je izgrađena od metalne konstrukcije i stakla, na betonskoj podlozi dimenzije 6 × 2,70 × 2,10. Okna konstrukcije su zastakljena, armiranim staklom debljine 6 mm. Unutrašnja osvetlenost neznatno odstupa od dnevne spoljašnje svetlosti.

U inkubatoru je postavljeno osam nosača na koje se vertikalno vešaju ramovi sa ikrom. Sa svake duže strane nalazi se po četiri nosača, dva dole i dva gore, na koje se može postaviti oko 500 ramova, sa međusobnim razmakom 7—10 cm.

Inkubator može da primi u jednom turnusu oko 30 miliona zrna ikre. Kako je sezona mresta duga, a inkubacioni period relativno kratak, to je moguće, putem inkubacije u ovim komorama, izvesti više generacija larvi.

Rad inkubatora je zasnovan na stalnom rasprskivanju vode i ravnomernom kvašenju ikre na ramovima sitnim kapljicama u vidu

»vodene magle«, koja se stvara preko rasprskivača pod pritiskom iz vodovodne instalacije.

B. Inkubacija ikre u protočnim bazenima

Ovaj način inkubacije primenjen je tokom 1963 g. U tu svrhu napravljeno je, u posebnoj zgradi, šest betonskih bazena različite veličine, iznad kojih je tako postavljena vodovodna instalacija da je omogućen gravitacioni protok vode iz rezervoara kroz bazene pojedinačno. Cilj oglada se sastajao u tome da se proveri mogućnost inkubacije šaranske ikre u ovim bazenima i ujedno svedu negativni uticaji spoljnih faktora, u prvom redu temperature, na najmanju meru ili potpuno eliminišu, što se nije u potpunosti moglo postići u vlažnoj komori.

Za inkubaciju ikre korišćena je voda iz arteškog bunara, čija je konstantna temperatura na izlaznom delu 18°C, a sadržaj kiseonika 0,5 mg/l. Ona je prihvatana u jedan veći betonski bazen, čiji je zadatak da joj sa akumulacijom omogući aeraciju i snabdevanje sa potrebnim sadržajem kiseonika. Na putu od arteškog bunara do bazena namenjenih za inkubaciju voda je bila snabdevena sa oko 5 mg/l kiseonikom.

Širina bazena za inkubaciju prilagođena je dužini ramova, a dužina se kretala 1—3 m. Ramovi sa osemenjenom ikrom stavljeni su okomito, dužom stranom po širini bazena i paralelno sa tokom vode, jedan pored drugog, na rastojanju od oko 10 cm. Njihov položaj nije bitan. Potrebno je da se međusobno ne dodiruju i da je omogućeno lagana i ravnomerna cirkulacija vode kroz celu širinu bazena, radi redovnog obezbeđenja ikre sa kiseonikom. Protok vode vrši se u jednom pravcu, dužinom bazena. Brzina protoka mora biti u skladu sa količinom ikre koja se stavlja na inkubaciju; odnosno optimalnim zahtevima inkubacionog procesa u pogledu sadržaja kiseonika u vodi.

Inkubacija ikre po ovom postupku pokazala je pozitivne rezultate, koji se ne razlikuju od inkubacije na kontrolnim ramovima u vlažnoj komori i u prirodnim okolnostima ribnjaka u periodu povoljnih vremenskih prilika. Međutim, ta razlika, izražena u procentu izvaljenih larvi, bila je izrazitija u vreme jačih temperaturnih kolebanja i srazmerna negativnom dejstvu sniženja temperature vode na putu od arteškog bunara do bazena u toku inkubacionog procesa. Broj izvaljenih larvi na pojedinim ramovima kretao se i do 95% od ukupno postavljene ikre.

Regulisanjem broja ikre prema veličini bazena, protoka vode prema potrebi obezbeđenja kiseonika za inkubaciju i temperaturu vode, omogućuje masovnu proizvodnju larvi šarana. Njegova prednost sastoji se u jednostavnosti izvođenja inkubacije i većoj mogućnosti regulisanja temperature vode bilo vazdušnim zagrevanjem prostorije gde se vrši inkubacija ili postavljanjem protočnih grejača za vodu u vodovodnoj instalaciji.

C. Inkubacija ikre u plivajućim ležnicama

Inkubacija ikre u plivajućim ležnicama je eksperimentalno provedena tokom 1962—1965 g. u prirodnim uslovima ribnjaka i Dunavu.

Konstrukcija ležnice je napravljena od letava, dimenzije $80 \times 50 \times 100$ cm., stranice opšivene končanim sitom preko koga se vrši cirkulacija vode i ujedno štiti ikra od neprijatelja. Gornja strana ležnice je pokretna u vidu poklopca radi stavljanja i vađenja ramova u odgovarajuće žljebove.

Ležnice su postavljene da slobodno plivaju ili su pričvršćivane na određena mesta u ribnjaku i Dunavu, koji protiče neposrednom blizinom ribnjaka. U prethodno postavljene ležnice stavljeni su ramovi sa veštački osemenjenom ikrom, okomitom dužom stranom na dno ležnice, na međusobnom rastojanju od oko 10—20 cm.

Za postavljanje ležnica u ribnjaku treba odabrati ona mesta koja su zaštićena od udara vetrova, sa što čistijim dnom, gde ne pretilopasnost od štetnih gasova usled razlaganja organskih materija i zamuljenja, bez štetne makrovegetacije, lako pristupačna i sa dubinom od 1,2—2 m. Ako se inkubacija ikre putem ovih ležnica želi vršiti u otvorenim vodama, onda ih treba postavljati na mestima sa laganim protokom vode i bez velikog sadržaja suspendovanih čestica mulja.

Značajna prednost ovakvog načina inkubacije ikre u prirodnim uslovima sastoji se u mogućnosti određenog regulisanja, odnosno prilagođavanja položaja ležnica prema temperaturi vode u slučaju naglih vremenskih promena, a naročito većih temperaturnih razlika u toku dana i noći i izbegavanja manipulacije sa izvaljenim larvama radi nasađivanja pojedinih ribnjačkih objekata.

Ukoliko nastupe jača temperaturna kolebanja u periodu inkubacije ležnice se mogu potapanjem u veću dubinu, gde su temperaturna osciliranja manja, dovesti u nešto povoljnije uslove. Time bi se ujedno pružila mogućnost ikri za normalniji tok prilagođavanja nastalim promenama.

Ako se želi mladji šarana i dalje uzgajivati u istim ribnjačkom objektu gde se vrši inkubacija, onda se može dozvoliti i izvaljivanje larvi u ležnicama. U tom slučaju na ležnicama, sa jedne ili dve strane, zavisno od broja larvi koji se očekuje mora postaviti til sa promerom oka ca od oko 4 mm, kroz koji će larve izaći iz ležnice kada krenu u potragu za hranom. Na taj način se izbegava izlov i manipulacija sa larvama, a ujedno one odmah dospevaju u prirodnu sredinu gde će se nastaviti njihov dalji uzgoj. Ustanovljavanje broja larvi se, u ovom slučaju, vrši pred izvaljivanje pregledom ramova i utvrđivanjem broja zdrave i sposobne ikre čije se izvaljivanje očekuje, kao i naknadnom kontrolom eventualno neizvaljenih zdravih zrna ikre.

PROCES INKUBACIJE

Odmah nakon završenog veštačkog mresta, osemenjavanja ikre i njenog postavljanja na veštačke podloge ili odstranjivanja lepljivosti, zavisno od toga kako će se inkubacija vršiti, ikra se stavlja u inkubatore. Vreme inkubacije računa se od momenta osemenjavanja do izvaljivanja larvi. Ako se inkubacija vrši u inkubatorima gde je nemoguće ili se ne žele zadržati larve onda se ikra iz njih mora izneti neposredno uoči izvaljivanja i postaviti u takve uslove koji će omogućiti normalan tok izvaljivanja i zaštitu larvi u prvom periodu njihovog života. Ako se je inkubacija vršila u Cugerovim bocama, onda se iznosi boca sa celim svojim sadržajem ikre i nešto vode i stavlja u posebne ležnice, gde se dovršava proces inkubacije i izvaljivanje. U koliko je inkubacija vršena bez odstranjivanja lepljivosti, sa ikrom postavljenom na veštačke podloge, onda se ramovi sa ikrom iznose i postavljaju u objekte gde se za određeno vreme ili stalno žele zadržati larve i nastaviti njihov uzgoj. Upotrebom plivajućih ležnica za inkubaciju može se dozvoliti dovođenje inkubacionog procesa do kraja i izvaljivanje, ukoliko će se larve zadržati u istom ribnjaku radi daljeg uzgoja, pod uslovom da im je omogućen izlaz iz ležnice nakon utroška svoje rezervne hrane i prelaska na prirodnu hranu.

Za pravilno odvijanje inkubacionog procesa od posebnog je interesa obezbeđenje sa dobrim kvalitetom vode, njenim odgovarajućim sadržajem kiseonika i temperaturom. Pod tim uslovom kod svih izloženih načina inkubacije ikra biva redovno snabdevena sa potrebnim količinama kiseonika i vlagom. U vlažnim komorama to se odvija na taj način što se voda pod pritiskom razbija u sitne kapljice »vodenu maglu«, kojom se kvase ramovi sa ikrom, u Cugerovim bocama i protočnim bazenima putem protoka vode, a u plivajućim ležnicama koriste se velike rezerve kiseonika koje se nalaze u vodi gde se vrši inkubacija i koje putem difuzije snabdevaju vodu ležnice.

Među faktorima koji najsnažnije deluju na tok inkubacije i dužinu njenog trajanja, od naročitog su značaja temperatura i stanje kiseonika u vodi. Svetlost i drugi činioci imaju takođe određenu ulogu, ali njihova kolebanja nisu tako osetljiva i mogu se lakše predvideti i regulisati u skladu sa zahtevima optimalnih uslova inkubacionog toka.

Brzina inkubacionog procesa stoji pored ostalog u direktnoj zavisnosti od temperature. U koliko je temperatura vode veća utoliko je proces inkubacije brži i vremenski kraći, pod uslovom optimalnog delovanja ostalih činilaca. Ovo pravilo se odnosi na sve metode inkubacije i na ona temperaturna kolebanja koja se odigravaju u okvirima optimalnog temperaturnog područja za razvoj ikre šarana, koje iznosi 18—22°C. Odstupanje od tih granica, a naročito sniženje temperature dovodi do poremećaja inkubacije i uvećanih gubitaka.

Ukupna suma potrebne temperature za leženje šaranskih larvi prema pojedinim autorima je različita. M. Ristić³ navodi da je za inkubaciju šaranske ikre potrebno 36—44 sata ili 36—45°C ukupne sume temperatura, dok drugi navode cifru od 100 D⁰. Mađarski stručnjaci: E. Wojnarović¹ i Č. Barnabaš² smatraju da je za leženje šaranske ikre potrebno 60—70 D⁰.

Na osnovu rezultata dobivenih tokom ovoga rada, po svim izloženim postupcima, došlo se do konstatacije, da je suma temperatura za inkubaciju ikre šarana nejednaka u različitim temperaturnim uslovima i da se kreće u vrlo širokim granicama, od 50—120 D⁰ u našim klimatskim prilikama. To vreme samo izuzetno može biti kraće ili duže, kod ekstremnih temperatura. U koliko se produžuje proces inkubacije preko 120 D⁰ usled pada temperature tada su veoma mali izgledi za uspešno odvijanje inkubacije. U takvim slučajevima ikra najčešće podleže napadu saprolegnije i uginuću. Svako produžavanje inkubacije preko 90 D⁰ povećava mogućnost za masovnu pojavu obojenja ikre. Pored toga, na proces inkubacije i brzinu njenog odvijanja deluju i drugi faktori, među kojima su od posebnog značaja kvalitet i individualne razlike ikre od pojedinih matice, kao i razlike koje postoje kod pojedinih zrna od iste matice.

Broj izvaljenih larvi u odnosu na količinu osemenjene ikre se kretao u veoma širokim granicama, od 0—95,6% bez obzira na postupak inkubacije. Razlozi za ovu pojavu se nalaze u nestabilnosti pojedinih ekoloških faktora, a pretežno u unutrašnjim biološkim činiocima kao što je stepen fiziološke zrelosti i sposobnosti polnih produkata za oplodnju i razviće. Radi toga na izbor načina inkubacije ikre šarana treba gledati prvenstveno sa stanovišta lakše i potpunije mogućnosti prilagođavanja pojedinih spoljnih faktora zahtevima inkubacionog procesa, prikladnije tehnike izvođenja, masovnosti proizvodnje i manipulacije ikrom i larvama.

DISKUSIJA

Ne upuštajući se u unutrašnje faktore, koji predstavljaju nasledne osobine i određuju tok embrionalnog razvića, ovde će se dati kratak osvrt na promenljiv karakter spoljašnje sredine u periodu inkubacije, koje uglavnom sačinjavaju: fizički i hemijski sastav vode, sadržaj kiseonika i temperatura.

Voda sa dosta suspendovanih čestica mulja je nepovoljna za inkubaciju usled njihovog taloženja na površinu zrna ikre i ometanja ili potpunog onemogućavanja razmene gasova. Ovo naročito treba imati u vidu ako se radi o inkubaciji u protočnim bazenima i plivajućim ležnicama, kroz koje voda usporeno protiče. Pored ostalog, u takvoj vodi se nalaze često sitne čestice peska koje mogu naneti i mehaničke povrede jajnoj opni. Takvi slučajevi su

najčešće mogući kod inkubacije u Cugerovim bocama, gde je protok vode relativno jak a gustina ikre velika.

Povećanje procenta kiseonika u vodi i porast atmosferskog pritiska ubrzavaju embrionalno razviće usled pojačane razmene materija u ćelijama. Suprotne promene usporavaju razviće i ako prelaze granice mogućeg prilagođavanja embriona tim promenama dolazi do uginuća jaja. Na temperaturna kolebanja embrion na isti način reaguje. Međutim, interesantno je napomenuti da nisu sve faze embrionalnog razvića jednako osetljive na kolebanja pojedinih faktora koji uslovljavaju različitu razmenu materija tokom inkubacije. Ali, to je predmet posebnih studija iz oblasti embriologije razvića, o čemu će se u daljoj razradi inkubacionog procesa ikre šarana u narednom periodu morati posvetiti odgovarajuća pažnja.

Kod prikazanih načina inkubacije ikre postoje bitne međusobne razlike u pogledu tehnike izvođenja, mogućnosti za regulisanje pojedinih spoljnih faktora, masovnosti proizvodnje larvi i manipulacije sa osemenjenom ikrom i larvama. Te se razlike odnose u prvom redu na pitanje lepljivosti i njeno ostranjanje ili korišćenje u toku inkubacije. Na osnovu iskustava stečenih tokom rada ovde će se dati nekoliko opštih konstatacija u tom pogledu.

Inkubacija ikre šarana po metodama za koje je potrebno vršiti odstranjivanje lepljivosti je neprikladna za širu praksu i masovnu proizvodnju larvi usled složenog i dugotrajnog procesa odstranjivanja lepljive supstance. Ujedno ovaj postupak zahteva relativno veliki broj ljudstva za rad, čime se posao oko primene veštačkog mresta znatno komplikuje i poskupljuje. Pored toga, kod ove metode nisu do sada dovoljno proučene posledice koje eventualno mogu nastati usled postupka odstranjivanja lepljivosti, a naročito tokom intenzivnog mešanja i upotrebom hemijskih otapajućih sredstava. Logično je pretpostaviti da takav postupak može izazivati uvećane gubitke zbog razbijanja određenog broja zrna ili tanjenjem jajne opne dejstvom hemijskih otapajućih sredstava, što se može negativno odraziti u vidu povremenog izvaljivanja ličinki.

Metode inkubacije ikre zasnovane na bazi korišćenja lepljivosti, sa postavljenom ikrom na veštačke podloge, pružaju značajne prednosti. To se naročito izražava u jednostavnosti rada, široj mogućnosti masovne proizvodnje, očuvanje prirodnog svojstva lepljivosti, lakšoj manipulaciji sa ikrom, potpunijoj kontroli inkubacije i intervenciji u slučaju potrebe za suzbijanje bolesti. Ona se može primenjivati i na nedovoljno izgrađenim ribnjačkim objektima i na drugim ribolovnim vodama, sa skromnijom opremom i manje stručnim ljudstvom. Međutim, potrebno je istaći da postoje znatne razlike u pojedinim postupcima inkubacije zasnovanih na korišćenju lepljivosti.

Inkubacijom ikre u vlažnim komorama i protočnim bazenima, slično inkubaciji u Cugerovim bocama, mogu se manje više regulisati pojedini spoljni faktori i usmeravati u određenom pravcu. Instaliranjem grejača u cevovode ili vazдушnim zagrevanjem inkubatora, može se podešavati temperatura vode u optimalnim granicama, a sadržaj kiseonika regulisati rasprskivačima i protokom vode kroz inkubator, zavisno od načina inkubacije. Kod plivajućih ležnica, koje se nalaze u prirodnim okolnostima, to nije moguće. Pa i pored toga, ovaj način inkubacije ne bi trebalo indentifikovati sa inkubacijom koja se odvija u prirodnim uslovima kod slobodnog mresta matica. Tu postoje bitne razlike. Kod ovog postupka ikra stoji pod uticajem spoljnih faktora, ali istovremeno i pod kontrolom proizvođača, što pretstavlja značajnu prednost. Na taj način se može imati potpun uvid u stepen oplodnosti, tok inkubacionog procesa, zdravstveno stanje ikre i izvaljene larve, te tako regulisati njihov broj za nasadivanje u pojedine ribnjačke objekte, što je od posebnog interesa za proizvodnju određenih kategorija šaranskog mlada.

ZAKLJUČCI

1. Primenom »suve« ili »mokre« metode veštačkog osemenjavanja ikre moguće je dobiti visok procenat oplodnosti od preko 95%. Prilikom osemenjavanja proces oplodnje se vrši bez obzira na prisustvo vode.
2. Pojava lepljive supstance na jajnoj opni je trenutna, čim ikra stupi u kontakt sa vodom. Lepljivost je vrlo aktivna u prvih 10 minuta, a zatim počinje naglo slabiti. Posle jednog sata lepljivost nestaje i ne pojavljuje se više.
3. Inkubacija veštački osemenjene ikre može se vršiti bez odstranjene i sa odstranjenom lepljivom supstancom, koja se stvara na površini jajne opne prilikom njenog stupanja u kontakt sa vodom. Za inkubaciju se uspešno mogu koristiti vlažne komore, protočni bazeni, plivajuće ležnice i Cugerove boce, kao i druge vrste inkubatora koji obezbeđuje povoljne uslove inkubacije ikre šarana.
4. Metode inkubacije, zasnovane na bazi korišćenja lepljivosti, pružaju značajne prednosti nad ostalim metodama za koje je potrebno vršiti otklanjanje lepljive supstance. One omogućuju veću masovnost proizvodnje larvi lakšim i jednostavnijim postupkom, sa manje ljudstva, prikladniji način manipulacije sa ikrom i larvama, potpuniji uvid u inkubacioni proces, izvaljivanje larvi i broj njihovog nasadivanja u pojedine ribnjačke objekte radi daljeg uzgoja, što je od posebnog značenja za veću mogućnost upravljanja proizvodnim procesom i dobivanje mlada određenog obima i kvaliteta. Ovim se ujedno izbegava otklanjanje lepljivosti ikre, a time i štetne

posledice koje nastaju postupkom njenog otklanjanja.

5. Otstranjivanje lepljivosti ikre mehaničkim postupkom ili primenom hemiskih otapajućih sredstava može prouzrokovati štetne posledice bilo mehaničkom povredom većeg broja zrna ili oštećenjem jajne opne, što se može negativno odraziti na inkubacioni proces i uzgoj larvi u prvoj fazi razvoja.
6. Inkubacijom ikre u veštačkim uslovima, a naročito bez odstranjene lepljivosti, na veštačkim podlogama, moguća je masovna proizvodnja larvi šarana, koja se može peti na više desetina miliona.
7. Inkubacijom ikre u vlažnoj komori, protočnim bazenima i Cugerovim bocama omogućava se podešavanje pojedinih spoljnih faktora prema zahtevima inkubacionog procesa, u prvom redu temperature vode, primenom grejača za vodu i uzduh.
8. Vreme trajanja inkubacije zavisi u prvom redu od temperature vode i traje, bez obzira na način inkubacije, 50—120 D⁰ u našim klimatskim uslovima. Ona samo izuzetno može biti kraća, kod ekstremnih temperatura. Svako produžavanje periode inkubacije preko 90 D⁰, usled pada temperature vode, uslovljava povećanje gubitka ikre zbog masovnog napada saprolegnije. Stvaranjem optimalnih uslova za inkubaciju ujedno se skraćuje vreme njenog trajanja i istovremeno umanjuje mogućnost štetnog dejstva ove bolesti.
9. Dezinfekcijom ikre rastvorom malahitnog zelenila u procesu inkubacije nisu zapaženi pozitivni rezultati u sprečavanju pojave i daljem širenju obolenja ikre od saprolegnije

LITERATURA:

1. Woynarovich, E.: Ausreifen von Karpfenlaich in Zuger-Gläsern und Aufzucht der Jungfische bis zum Alter von 10 Tagen. Allgemeine Fischerei Zeitung, 1961. Nr. 22, Seite 680—682.
2. Barnabaš, Č.: Keves a hal — Terlmelünk nekünk. »Magyar horgasz«, 1—2, 1955.
3. Ristić, M., Jovanović, B.: Mogućnost potpune veštačke oplodnje šarana. Ribarstvo Jugoslavije 15 (5) 105—109, 1960.
4. Sabioncello, I., Marko, S., Habeković, D.: O umjetnom mriještenju šarana i uzgoju mlada na ribnjačarstvima »Našice« i »Poljana« u 1962. godini. Ribarstvo Jugoslavije 17 (2) 33—36, 1962.
5. Janković, D.: Oglledi stimuliranja mresta ribnjačkog šarana dejstvom hipofiznih injekcija i hormonalnih preparata. Ribarstvo Jugoslavije 15 (5) 113—115, 1960.
6. Sabioncello, I., Marko, S., Habeković, D.: O daljim iskustvima umjetnog mriještenja šarana na našim ribnjačarstvima u 1962. godini. Ribarstvo Jugoslavije 18 (2) 44—48, 1963.
7. Konradt, A. G., Saharov, A. N., Životova, M. A.: Raboti po inkubacii obesklenoi ikri karpa i viraščivaniju iz njeju ličinok. Ribnoe hozaistvo. Moskva 1963.
8. Ristić, M.: O mogućnostima upravljanja procesom razmnožavanja ribnjačkog šarana i proizvodnji mlada primenom metode veštačkog mresta. Ribarstvo Jugoslavije 18 (5) 117—127, 1963.