

Uzgoj i razmnožavanje belog amura (Ctenopharodon idella) u ribnjačkim uslovima

Tokom aprila i maja meseca ove godine održan je u SSSR-u seminar o hibridizaciji i selekciji riba, koji je organizirao FAO. Ljubaznošću domaćina, a u cilju ovladavanja tehnikom što boljeg iskorišćavanja i proizvodnje ribljeg mesa za ishranu čovečanstva, praktično je prikazan način gajenja i razmnožavanja belog amura, u cilju korišćenja ovoga u svrhe čistača ribnjaka od vodenog bilja i preradi vodenog bilja u riblje meso.

Na ribnjacima Donribkombinata u Slavjansku, u centru za razmnožavanje amurskih riba u Mironovki, prikazani su učesnicima seminara metodi razmnožavanja belog amura u svim fazama, zajedno sa predavanjima o uzgoju ove riblje vrste u ribnjacima. Zainteresirani učesnici mogli su da ovladaju tehnikom razmnožavanja ove ribe i da svoja iskustva prenesu u svoju zemlju iz koje potiču, što je i sam seminar imao zadatak.

Zahvaljujući ovome, a budući da sam i sam bio učesnik seminara, prenosim za zainteresovane jugoslavenske ribnjačare metode razmnožavanja i gajenja belog amura što će korisno poslužiti onima koji ima-

ju ove ribe na svojim ribnjacima, a za čiji je uzgoj i razmnožavanje potrebno mnogo više iskustva nego za ostale riblje vrste koje se gaje u našim ribnjacima.

U ovome članku izložiću u prvom delu način razmnožavanja belog amura sa tehnologijom mresta i tehničkim uređajima za inkubaciju ikre, a u drugom delu uzgoj belog amura u ribnjacima sa osvrtom na rast, tempo porasta i ishranu istog.

1. Razmnožavanje belog amura

U našim uslovima razmnožavanje belog amura u prirodnim uslovima nije moguće iz više razloga. Jedan od ovih je nesrazmera između temperature vode (20-25°C) i brzine protoka vode (2-3 m/sec.), što je gotovo nemoguće udovoljiti. Beli amur ima pelagičnu ikru koja pliva slobodno u vodi i vodeni tok je nosi nizvodno. Mrest se obavlja u prirodnim uslovima jedino u Kini i vodama dalekog Istoka, obično ispod rečnih ostrva (ada), te oplodena ikra odlazi sa tokom vode nizvodno. Izvaljene ličinke izlaze iz matice reke i prikupljaju se u zalivima i rukavcima. U Kini ih tu love i njima nasađuju ribnjake radi daljeg uzgoja.

Uvođenjem ove riblje vrste u Sovjetski Savez postavilo se pitanje njenog razmnožavanja, te su se uslovi (temperatura i brzina toka vode) iznalazili u korišćenju vodenih tokova kod hlađenja turbina termoelektrana, gde je temperatura vode od 20 — 25°C, a brzina toka se može regulisati po potrebi. Tamo su stavljeni polno zreli primerci belog amura i posle njihovog mresta oplodena ikra hvatana je nizvodno pomoću posebnih mreža od gaze. Međutim, ovaj način razmnožavanja belog amura ima veliki broj nedostataka, a i uslovljen je izgradnjom termoelektrana sa posebno velikom dužinom odvodnog kanala za toplu vodu iz turbina. Iz tih razloga prešlo se je na razmnožavanje belog amura pomoću hipofiziranih injekcija veštačkim mrestom. Ovaj način razmnožavanja belog amura u suštini je prost, ali usled izvesnih činioca, koji deluju kako na polno zrele primerke matica, tako i na ikru i izvaljene ličinke, postao je prilično komplikovan, te onaj ko misli da može dobiti mladunce belog amura bez iskustva u radu u glavnom doživljava neuspeh zbog neispunjenja određenih i bitnih uslova, na oko sitnih, a u suštini od velikog značaja za uspešan mrest.

a) Dostizanje polne zrelosti matica belog amura

Polnu zrelost beli amur dostiže u zavisnosti od klime, odnosno od mresta gde se gaji. Vreme dostizanja polne zrelosti varira od 3 — 9 godina starosti, s tim što u tropskim i subtropskim predelima polna zrelost nastupa najranije (2+ i 3+), a u predelima kontinentalne klime najkasnije (8+ i 9+). Granica na kojoj se beli amur može razmnožavati nalazi se kod 50-55° severne geografske širine, i to u predelima gde temperatura vode noću pada ispod +16°C te dovodi do uginjanja ikre.

Mužjaci belog amura dostižu polnu zrelost godinu dana ranije od ženki. U južnim reonima Sovjetskog Saveza polnu zrelost beli amur dostiže sa 5+ za mužjake i 6+ za ženke. U severnim reonima ova se granica penje na 8+ odnosno 9+. U Rumuniji polna zrelost nastupa sa 5+ odnosno 6+, kao i u južnijim reonima Sovjetskog Saveza. Slično bi trebalo da bude i kod nas, ali ove godine polna zrelost nastupila je kod mužjaka sa 4+ a kod ženki sa 5+ starosti. Da li je ovo pravilo ili iznimni slučaj (usled relativno blagih zima u periodu od 1963-68. god.) pokazaće praksa narednih godina.

b) Sortiranje matica i držanje do hipofiziranja

Matica belog amura drže se u posebnim predmresnim ribnjacima koji se mogu lako izloviti. Površina ovih ribnjaka kreće se od 0.05 — 0.1 ha a dubina od 1.5 — 2.0 m (u malim i plitkim ribnjacima maticе bi dozrele pre vremena usled brzog zagrevanja vode). Za ovu svrhu mogu se upotrebiti i zimovnjaci.

Maticе se sortiraju po polu i stepenu zrelosti tako da se odvoje mužjaci od ženki i stvore tzv. grupe po stepenu zrelosti, koje se dele na dva dela, te u prvu grupu spadaju sve ženke sa mekšim trbuhom — izrazitim znakom svog pola, kao i mužjaci kod kojih na pritisak pojavi se mleč. U drugu grupu ulaze svi ostali primerci koji nemaju izrazite polne diferencije (ovih je nažalost najviše u svakom matičnom stadiju).

U svaki ribnjak stavlja se od 30-50 komada matica mužjaka ili ženki. Ovi ribnjaci moraju se po potrebi puniti ili prazniti za svega 2-3 časa. Ovde se maticе hrane na posebnim drvenim hranilištima koja plivaju po vodi i to uglavnom sa detelinom (bogaštvo u belančevinama).

Za dobijanje normalnih polnih produkata osnovno je odrediti pravo vreme mresta. Za naše uslove vreme za uspešno dobijanje polnih produkata jako je skućeno, jer je vreme ogranićeno od momenta nastupanja polne zrelosti do momenta prezrevanja,

te se u tom slučaju ne dobija kvalitetna ikra. Preporučuje se da ovo vreme bude od sredine maja do sredine juna meseca. Inače za određivanje najpovoljnijeg momenta za mrest nažalost nema nikakog pravila, već se moraju sumirati mnogobrojni činioci koji deluju na sazrevanje polnih produkata, kako spoljnih (klima, temperatura vazduha i vode tog proleća i dr.), tako i unutrašnji (opšte fiziološko stanje ribe). Ovo se stiče uglavnom sopstvenim iskustvom kroz duži period vremena. Tako je npr. tople proleće ove godine dovelo do prevremenog sazrevanja matičnih riba i do ranijeg mresta za čitavih 40 dana. Ovo su stručnjaci u Sovjetskom Savezu i očekivali, prateći delovanje gornjih činioca, te ih ta pojava nije iznenadila, dok je kod nas, usled nedostatka iskustva, došlo do prezrevanja ikre i do slabih rezultata u izvaljivanju mlada iz gornjih razloga.

Uglavnom, mrestu se može pristupiti kada se vreme ustalilo, temperatura vode najmanje 15 — 20 dana bude bar +20°C, a izgledi vremena za narednih nekoliko dana budu, po mogućnosti, povoljni.

Kao što je rećeno, jedinstveni način za dobijanje polnih produkata belog amura je metod tretiranja matica hipofiziranim injekcijama.

c) Izbor, metod i tehnika hipofiziranja

Hipofize za injiciranje matica belog amura mogu se uzeti od polno zrelih (IV stadijum zrelosti) šarana, kasa, srebrnih karasa i linjaka. Ovaj stadijum kod gornjih riba nastupa obično 14 dana pre mresta. Praktikuje se, uglavnom, upotreba hipofiza divljeg i ribnjačkog šarana, starosti od 3 godine nadalje. Tek u nedostatku ovih, mogu se koristiti hipofize ostalih navedenih ribljih vrsta, samo h je potrebno u mnogo većoj kolićini, nego šaranskih. Hipofize se mogu koristiti u svežem i acetoniziranom stanju. Fiziološki rastvor je koncentracije 6,5%, a za injiciranje koriste se špricеvi od 50 i 10 ccm i igle br. 12 dužine 5 — 6 cm. Kolićine fiziološkog rastvora za injiciranje iznose za:

prethodnu dozu injiciranja	0.5 — 1.0 ml
razrešavajuću dozu injiciranja	1.0 — 1.5 ml

Injiciranje se vrši u leđnu muskulaturu, ispred leđnog peraja za tri reda krljušti ispod kranijalno, tj. igla se zabode u pravcu glave celom dužinom, malo se izvuće (oko 0.5 cm) polako se istisne sadržaj šprica u muskulaturu i pritiskivajući mesto uboda igle, ista se izvuće napolje uz blago trljanje mesta uboda. Važno je sprećiti izlivanje fiziološkog rastvora sa rastvorenim hipofizama napolje iz mesta uboda.

Hipofize se spremaju za injiciranje na uobićajeni način, tj. drobljenjem u porculanskom avanu i mešanjem sa fiziološkim rastvorom u uobićajenoj, već datoj dozi. Uz ovo potrebno se je pridržavati apsolutne higijene i ćistoće.

Injekcije hipofiza ženkama belog amura daju se u dva navrata, tzv. prethodna i razrešavajuća injekcija.

Hormoni iz hipofize služe da prevedu matičnu ribu iz IV stadijuma zrelosti u V. Promene na ikri dešavaju se u dva navrata: pod uticajem prethodne injekcije nastupaju predovulacione promene, koje se sastoje u sazrevanju zrna ikre, a pod uticajem razrešavajuće injekcije nastupa oslobađanje ikre iz folikularnog omotaća i stvara se tzv. «tekuća ikra».

Doze su izražene kroz potreban broj miligrama suve mase hipofiza ili u broju komada hipofiza. Doze zavise od velićine matica, starosti ribe i obima tela ženke.

Prethodna hipofizarna injekcija iznosi 1/8 — 1/10 kolićine razrešavajuće injekcije za ženke belog amura.

Uopšte važi da za prethodnu injekciju damo ženki belog amura 3 mgr suve hipofizarne mase (1 hipofiza), kod težine ženke od 6 — 7 kg, odnosno 5 — 6 mgr suve hipofizarne mase (2 hipofize), kod težine ženke od 10 kg naviše.

Prethodna hipofizarna injekcija daje se uveče radi toga, da do punog sazrevanja i dobijanja tekuće ikre dođe u ranim jutarnjim časovima kroz oko 36 časova.

Razrešavajuća doza hipofizarnih injekcija daje se ženjkama belog amura 24 časa posle davanja prethodne injekcije. Doziranje se određuje u zavisnosti od veličine i težine i u uobičajenim slučajevima

Težina ženke u kg	Količina hipofiza u komadima	Količina suve materije hipofiza u mgr.
4 — 6	5 — 6	15 — 20
7 — 9	7 — 8	22 — 28
10 — 12	10 — 12	30 — 36

Postoji mogućnost određivanja norme razrešavajuće doze hipofizarnih injekcija i po obimu tela zrelе ženke.

Napr. ako ženka belog amura ima obim tela od 52 cm, zahteva dozu od 5,0 mgr suve mase hipofiza za svaki kilogram svoje telesne težine.

Smanjenje doza hipofizarnih injekcija dovodi do otušavanja dobijanja ikre ili se ista dobije u jako maloj količini parcijalno. Ukoliko ženka posle redovne doze hipofizarnih injekcija, kako prethodne, tako i razrešavajuće, ne da tekuću ikru, može joj se dati još jedna injekcija u količini od 5 — 6 mgr suve mase hipofizarne mase (2 hipofize). Ovde već postoji opasnost od mogućih gubitaka, o kojima će kasnije biti govora.

Mušjacima se daju hipofizarne injekcije samo u jednom navratu, i to u momentu kada ženjkama dajemo razrešavajuću injekciju. Doza za mužjake iznosi od 6 — 15 mgr suve hipofizarne mase (2 — 5 hipofiza).

Doze hipofiziranih injekcija za mužjake belog amura

Težina mužjaka u kg	Dužina mužjaka u cm	Količina hipofiza suve mat. u komadima	Težina u mgr.
3,0 — 3,5	50 — 60	2	6
5,0	60 — 70	3	9
7,0	70 — 80	4	12
8,0	80 — 90	5	15

Na ovaj način dobija se tekući mleč u momentu dobijanja i tekuće ikre ženke.

Preporučuje se da se ženjkama belog amura daju hipofize ženki šarana ili drugih navedenih riba, a isto tako mužjacima belog amura hipofize od mužjaka. Ovo ne mora da bude pravilno, ali se pokazalo u praksi da je delovanje istih polova daleko snažnije nego obratno.

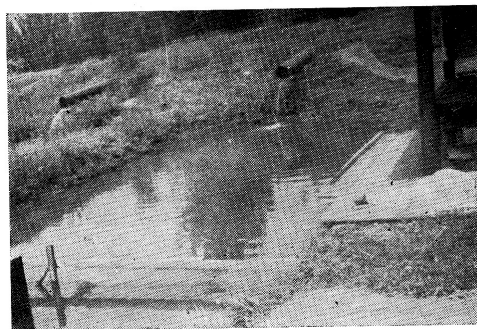
Brzina sazrevanja ikre odnosno momenat mogućnosti dobijanja tekuće ikre posle razrešavajuće hipofizarne injekcije zavisi od temperature vode, i tako imamo:

Temperatura vode u °C	Vreme sazrevanja u časovim.
20 — 22	10 — 12
23 — 25	9 — 11
26 — 28	7 — 10

Nije dobro mrestiti ženke belog amura pre naznačenog vremena ili previše zakasniti jer veoma lako dolazi do prezrevanja ikre i do rapidnog smanjenja postotka oplodnje.

Mehanika injiciranja sprovodi se na ovaj način: Iz ribnjaka gde su bili smešteni, izlove se matični primerci belog amura i posle tretiranja prethodnom hipofizarnom injekcijom stavljaju se u specijalne hipofizarne bazene, površine 30 — 50 m², dubine 0,5 — 1,0 m, sa stalnim protokom vode. U jedan bazen

mogu se staviti 3 ženke ili 5 mužjaka. Usled nezgodne osobine belog amura da iskače kod izlova na obalu iz ovih bazena isključeni su grljenjaci radi mogućnosti povreda ribe.



Slika 1.

Voda se prazni kroz otvor na dnu bazena. Trajanje punjenja odnosno praznjenja ne treba da pređe 30 minuta.

Riba se izlovljava pomoću specijalnog meredova, prečnika 25 cm, dužine 100 cm, načinjenog od jute ili cirađe platna. Zadnji kraj meredova je otvoren. Rad sa ovakvim meredovom sastoji se u tome da se belom amuru namakne na glavu otvor meredova i da se cela dužina ribe smesti u meredov (delovanje mraka i nedostatak prostora za praćkanje). Ovako se riba najlakše prenosi na kraća odstojanja i prilikom vađenja iz meredova jednostavno se pusti da sklizne kroz zadnji otvor napolje.

Matice se mogu prenositi i pomoću specijalnih nosiljki sa nogarama i ručicama. Nosiljka je od cirađe platna, koje ne propušta vodu sa poklopcem. Tu se mogu staviti po dve matice i veoma lako se mogu preneti u vodi na kratka odstojanja do željenog mesta. Praktično korišćenje ovih nosiljki ogleda se i kod primene narkotičnih sredstava za omamljivanje i smirivanje matice.

Sem u zemljanim bazenima, injicirane matice belog amura mogu se držati i u emaljiranim kadama, pokrivenim sa letvicama oblih ivica i sa stalno protokom vodom.

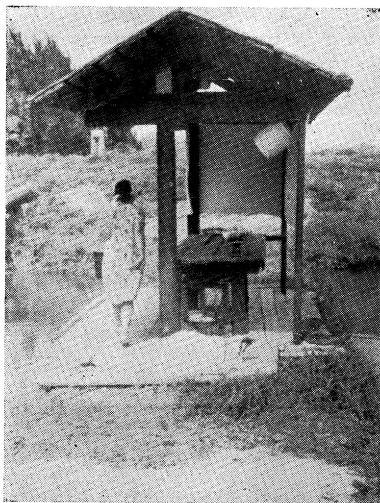
Najnovija dostignuća kod injiciranja matice belog amura radi njihovog smirivanja i mogućnosti nesme, tanog manipulisanja je omamljivanje istih narkotičnim sredstvima. Narkoza se najčešće sprovodi u nosiljkama, gde se riba nalazi u maloj količini vode. Najčešće se koristi hinaldin koji se za ovu svrhu priređuje sa alkoholom ili acetonom u odnosu 1 cm hinaldina na 10 cm alkohola ili acetona. Za količinu od 10 litara vode koliko stane u nosiljku potrebno je 100 mgr hinaldina. Za 3 — 5 minuta riba se potpuno smiri, te se može injicirati ili izmrestiti bez opasnosti od otimanja, praćkanja ili eventualnih povreda, koje mogu za belog amura lako značiti i kraj (od celokupnog matičnog stada svake godine ima 20 — 25% gubitaka).

Posle injiciranja ili mresta riba se stavi u čistu vodu i delovanje markotika prestaje za nekoliko minuta. Ne treba držati matice belog amura u omamljenom stanju duže od 10 minuta. Norma količine hinaldina za zemljane bazene iznosi 6 — 10 gr/m³ vode.

I pored svih pozitivnih osobina markotičnih sredstava preporučuje se opreznost kod njihove upotrebe kod nas.

d) Mrest, oplodnja i tehnika mresta belog amura

Posle već navedenog perioda vremena nastupa momenat izvođenja mresta belog amura. Mrest se obavlja kod samog bazena gde su matice smeštene radi sazrevanja, ispod specijalno konstruisanih nadstrešnica zaštićenih od sunca i kiše. Pod je od rešetkastih



Slika 2.

letvica (oticanje vode), a u samoj nadstrešnici nalazi se radni sto sa priborom za mrest, sudovima, vatom, i dr. Tu se izvodi postupak veštačkog mresta, koji se vrši ovako: Izlovljena ženka uzima se iz nosiljke i prednji deo tela joj se umotava u čist ubrus. Deo oko analnog otvora obriše se suvom krpom, a radi eventualnog sprečavanja isticanja ikre imaju se pri ruci tamponi od gaze. Matica se nadnese nad čist i suvi emajlirani sud od 5 — 8 lit. i blagim pritiskivanjem odozgo naniže istiskuje tekuća ikra u sud. Ovo se ponavlja dokle god ikra samostalno otiče u sud. Pri pojavi sukrvice ili krvi prekida se istiskivanje ikre. Ekskrementi, koji pri ovoj operaciji izađu iz creva, treba obavezno odstraniti iz suda sa ikrom. Konzistencija ikre mora biti savršeno tečna, sa zrnastim oblikom ikre, bez deformacija (prezrelost), a boja sivo maslinasta ili mrka. Prečnik zrna ikre je od 1 — 1,2 mm.

Jedna ženka može dati, u zavisnosti od veličine i starosti, od nekoliko desetina hiljada do milion i po komada ikre. Prosečno, ženka od 6 — 8 kg daje od 500 — 550 hiljada komada ikre.

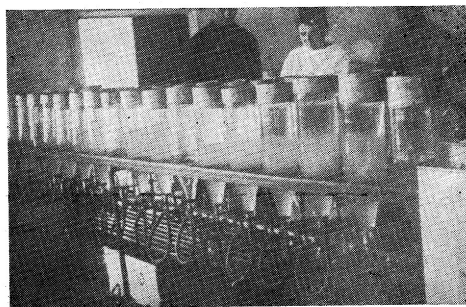
Dovoljna količina mleča za oplodnju dobije se od jednog mužjaka, ali usled eventualnih grešaka ili nedovoljne plodnosti u praksi se sakupi sperma od tri mužjaka, pomeša i time se oplodi ikra od tri ženke. Na taj način izbegne se mogućnost odsustva oplodnje ikre.

Iscedena ikra može se ostaviti da leži u pokrivenom emajliranom sudu do 30 minuta (za vreme dok se ne izlove i izmreste mužjaci).

Mleč se dobija istim tehničkim zahvatom kao i ikra i posle mešanja mleča od 2 — 3 mužjaka ovaj se preliva preko ikre radi oplodnje. Po potrebi ovaj se može čuvati ili prenositi kod temperature od +10°C (držanje na ledu) za vreme od 10 — 12 časova po istiskivanju iz tela mužjaka. Aktivnost spermatozoida u vodi iznosi od 15 — 30 sekundi, a ukoliko je voda toplija, to spermatozoidi kraće vreme žive.

Ukoliko se desi da se polno zreloom mužjaku ne uzme sperma u određeno vreme (7 — 12 časova po injiciranju) ovaj već sledećeg dana neće dati spermu i takav mužjak izgubljen je za mrest za dotičnu godinu.

Oplodnja se obavlja u istom sudu, gde je izvršeno mrešenje ženke, pošto se ikra prelje spermom. Prvo se ikra i sperma mešaju mekim gušćijim perom bez prisustva vode oko 1 minut, a zatim se dolje u sud voda tako da prelje ikru i nadvisi je za 1 — 2 cm. Sada se opet ikra promeša lagano gušćijim perom 3 — 5 minuta i ostavi da stoji 5 minuta u pokrivenom sudu. Zatim se ispiru u 5 — 8 voda bez mešanja i presipa u inkubacione aparate.



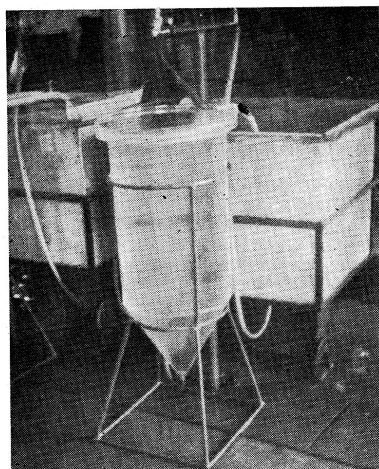
Slika 3.

Procenat oplodnje ovakvim načinom ne treba da bude manji od 90%.

Osobina oplodene ikre belog amura je silno bubrenje tako da ova poveća svoju zapreminu za 4 — 5 puta. Od veličine od 1 — 1,2 mm zrna ikre nabubri do 5 mm veličine. Iz tih razloga u obične inkubacione aparate (cuger) od 8 litara može se smestiti svega 40.000 — 50.000 komada oplodene ikre, što znači, da za jednu žensku treba najmanje 10 — 15 inkubacionih aparata. Iz tih razloga pristupilo se izgradnji inkubacionih aparata većeg kapaciteta od 20, 35, 55 i 100 litara, koji se prave od pleksi stakla i gde se može smestiti čak i celokupna ikra od jedne ženke.

Ikra je jako laka i gotovo lebdi u vodi (pelagična forma ikre) te protok vode kroz inkubacioni aparat mora biti jako spor i za obične aparate od 8 litara iznosi svega 0,6 — 0,8 lit/min. Za aparate većeg kapaciteta, srazmerno količini vode, protok se povećava i kod najvećih aparata iznosi 4 — 5 lit/min.

Ikra se može staviti u inkubacione aparate pre bubrenja i ovo se tamo obavi, ili se ostavi da ikra nabubri u sudu, te se tek onda prenosi u inkubacioni aparat. Prvi način je praktičniji i uglavnom se i koristi.



Slika 4.

e) Inkubacija ikre i dobijanje ličinki

Za uspješno izvođenje inkubacije ikre osnovno je zadovoljiti nekoliko uslova: — Kvalitet vode mora biti izvrstan, bez ma kakvih neorganskih ili organskih primesa. Osobito je važno odstraniti iz vode Cyclops-račice, koji svojom rilicom buše ovojnicu ikre i, imao sam priliku da vidim, da za 3 — 4 časa unište svu ikru iz inkubacionog aparata. Usled ovoga, kao i radi sprečavanja delovanja izvesnih parazita, preporučuje se propuštanje vode potrebne za inkubaciju kroz guste planktonske mreže gde se Cyclops-i zadrže. Ipak, najpouzdanija zaštita je delovanje baktericidnih lampi sa ultra violetnim zracima na vodu, koje ubijaju sve žive organizme u vodi za inkubaciju. Sloj vode, na koji deluju ultra violetni zraci, iznosi svega 2 — 3 cm, te ovi ovako tanak sloj veoma brzo sterilizuju. U najnovije vreme koristi se u naprednim gazdinstvima, koja se bave proizvodnjom mladi svih vrsta riba, uređaj kojim se jedna ista količina vode iskorišćava nebrojeno puta, prečišćavajući je i filtrirajući, a po potrebi vrši se obogaćivanje kiseonikom i regulacija potrebne temperature.

Temperatura vode igra takođe veliku ulogu u uspešnom inkubiranju ikre belog amura. Optimalna temperatura je od 20—25°C s tim, što pri ovoj temperaturi inkubacija traje od 23—32 časa. Na višim temperaturama od 27—30°C inkubacija traje svega od 17—20 časova, ali se javlja veliki broj degenerisanih primeraka i procenat izvaljenih ličinki naglo pada. Inkubiranje ikre moguće je do 18°C, a ispod ove temperature nastaje takođe veliki procenat gubitaka.

Temperatura u toku inkubacije ne sme da varira više od 2 — 3°C, tj. ako je npr. u proseku 22°C, ne sme pasti ispod 20°C, niti se popeti iznad 23°C. Veće temperaturne razlike dovode uvek do gubitaka. Stoga se rezervoar vode za inkubaciju mora izolovati od delovanja direktnih sunčevih zrakova i noćnog hlađenja izolovanjem sa slamom, strugotinom ili stiroporom.

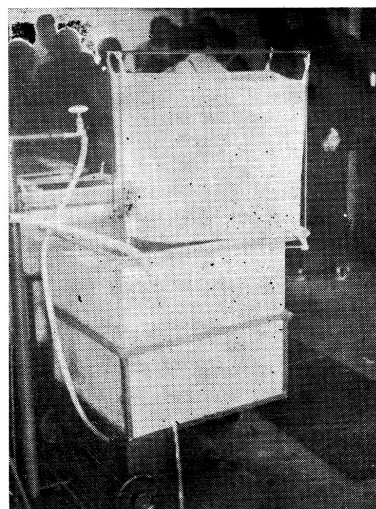
Osetljivost oplodene ikre belog amura različita je, u zavisnosti od stadijuma razvika. Postoje dva momenta kada je ikra najosetljivija. U periodu od 1—3 časa po oplodnji i 15—18 časova po oplodnji ikra je najosetljivija. Prenos ikre moguć je jedino dok je ova u fazi bubrenja tj. u periodu do 1 časa po oplodnji. Kasnije dolazi do veoma lakog pucaanja ovojnice i do gubitaka i do 100%.

Embrionalni razvoj kod belog amura vrši se na sledeći način: (temperatura vode +20°C).

1. Po oplodnji bubrenje ikre nastupa već za 10 minuta.
2. Početni stadijum deobe blastodiska
 - a) Deoba na 2 blastomera nastupa za 1 čas
 - b) Deoba na 4 blastomera nastupa za 1,20 časa
 - c) Deoba na 8 blastomera nastupa za 1,40 časa
3. Ranija krupnoćeliska morula nastupa za 2,30 časa
4. Kasnija krupnoćeliska morula nastupa za 4,50 časa
5. Blastula nastupa za 6 časa
6. Početak gastrulacije nastupa za 7,10 časa
7. Završetak gastrulacije nastupa za 12,10 časa
8. Obrazovanje očiju i početak segmentacije mezoderma nastupa za 15 časa
9. Odvajanje repa od žumanjčaste kesice, micanje nastupa za 24 časa
10. Izvaljivanje nastupa za 34 časa
11. Obrazovanje krvnih sudova nastupa za 2 dana i 3 časa
12. Početak pokretanje škrga nastupa za 3 dana i 5 časa
13. Početak aktivne ishrane nastupa za 4 dana i 12 časa

Prilikom inkubacije ikre belog amura može doći i do tzv. pseudo oplodnje, pri kojoj spermatozoid ne prodire u jajnu ćeliju, već stimulativnim hormonalnim delovanjem na jajnu ćeliju dolazi do razvoja ove, ali samo do stadijuma gastrule, kada takva neoplodena jajna ćelija ugiba. Ovo se često događa kod nepravilne oplodnje, odnosno ne pridržavanja svih potrebnih radnji kod veštačkog mresta ili kada je ikra prezrela.

Inkubacioni aparati su tako izgrađeni da se sva voda koja iz njih izlazi sakuplja i pomoću oluka sprovodi u specijalnu kesu u obliku sita dimenzije 70 x 70 x 45 cm sa zidovima od sintetičkog mlinskog sita br. 18 — 20. Ova su sita zategnuta na gvozdeni ram, a nalaze se u limenoj kutiji u koju voda ulazi sa donje strane i obliva dno sita. Sva voda koja se preliva iz inkubacionih aparata odlazi u sito zajedno sa zrnima ikre i izvaljenim ličinkama.



Slika 5.

Prilikom nastupanja izvaljivanja u inkubacionim aparatima, potrebno je u prvi mah smanjiti protok vode (zbog smanjenja kiseonika u vodi koji deluje na brže izvaljivanje) na 0,4—0,5 lit/minutu, a kada

se izvaljivanje završi poveća se protok vode tako da vodena struja ponese sve izvaljene mladunce u oluke i sita.

Ličinke se drže u sitima 3—4 dana, tj. do momenta prelaska na aktivnu ishranu. U svako sito dolazi 200.000—250.000 kom. ličinki. Vreme držanja u situ zavisi od temperature vode i iznosi:

Temperatura u °C	vreme u danima
ispod 21	4 — 5
22 — 25	3 — 4
26 — 30	2

Kao i kod inkubacije i ovde značajnu ulogu u smanjenju % gubitaka igra temperatura vode, odnosno promena temperature vode za više od 3—4°C. U slučaju naglog pada temperature na niže gotovo uvek je siguran 100% gubitak.

Iz ovih sita ličinke se ili nasaduju u ribnjake ili se transportuju na druga gazdinstva. Gubici od oplodene ikre do ličinki starih 4—5 dana ne treba da pređu 50%.

f) Transport ličinki belog amura

Ličinke belog amura treba prevoziti u momentu prelaska na aktivnu ishranu odnosno u starosti od 2—4 dana. Obzirom da je izmena materije kod ličinki jako visoka, one se brzo razvijaju i brzo utroše sve rezervne materije iz žumanjčaste kesice. Stoga ih treba što pre transportovati i nasaditi u ribnjake. Svako zadržavanje ličinki u sitima preko određenog vremena dovodi do slabljenja istih i do velikih gubitaka. Transport ličinki može se najbolje obaviti kada su iste stare tri dana i tada dobro podnose transport kako na bliža tako i na dalja ostojanja, za period od prvih 24 časa. Na ovaj način su avionom prenošene ličinke na ostojanje od nekoliko hiljada kilometara.

Transport se obavlja u polietilenskim kesama, zapremine 40 litara, u kojima je 1/3 vode i 2/3 kiseonika. Za ovu zapreminu broj ličinki koje se mogu transportovati prikazan je u sledećoj tabeli:

Vreme transporta u časovima	Broj ličinki u 000 komada	Gubici u %
do 5	130—150	5
10	80—100	7
15	60—70	10
20	40—50	15
30	25—30	20

Neophodno je sprečiti promene temperature vode od 4—5°C za vreme transporta što se postiže dobrom izolacijom. Prilikom nasadivanja u ribnjake ličinki posle transporta mora se voditi računa o predhodnom izjednačavanju temperatura vode u polietilenskoj kesi sa ličinkama i ribnjaku, u koji se ove misle nasaditi.

Transport ličinki belog amura osobito je rasprostranjen u Sovjetskom Savezu, pošto se tamo razmnožavanje ovih obavlja u posebnim centrima i odatle ličinke se transportuju u sve delove pokrajina. Tu se pakovanje vrši mehanički, sa mnogo stručnosti i pažnje, tako da su gubici svedeni na minimum.

II. UZGOJ, RAST I ISHRANA BELOG AMURA

a) Odgajivanje jednogodišnjaka belog amura

Ličinke koje su prešle na aktivnu ishranu treba nasaditi u ribnjak u kojima se gaji mlad šarana ili najpovoljnije nasaditi ih u čistoj kulturi. Nasadivanje ličinki u odgajivališta sa odraslim šaranom bez svrhe je zbog ogromnih gubitaka. Najpovoljniji su ribnjaci od 2—3 ha dobro nadubreni radi stvaranja prirodne riblje hrane kojom se ličinke hrane. Od kategorija ribnjaka tu najbolje odgovaraju rastilišta u koja se upušta voda 7—10 dana pre nasadivanja, a koji su predhodno dobro nadubrena i zaštićena od prodora divlje ribe. U mladićnjake sa mladi šarana norma nasadivanja ne treba da bude veća od 100.000 komada/ha ličinki koje će na kraju godine dati

30—50.000 komada istogodišnjeg mlada belog amura. Ovaj mešoviti nasad šarana i belog amura iskorišćuje u potpunosti prirodnu ribnjačku hranu i značajno povisi produktivnost ribnjaka sa 1200—1500 kg/ha na 2500—3000 kg/ha. Težina mladi belog amura odgajenog na ovakav način ima na kraju godine 40—70 gr.

Moguć je veoma uspešan uzgoj ličinki belog amura u čistoj kulturi u nasadnoj količini od 2—2,5 miliona ličinki po hektaru. Za ovaj način uzgoja neophodno je sprovesti odgovarajuću ishranu ličinki i dubrenje ribnjaka. Ovo je ustvari metoda odgoja ličinki belog amura koja se sprovodi u Kini. Na malim površinama od 0,5—1 ha nasadi se navedeni broj ličinki i hrani se sojinim mlekom koje se dobija izlučivanjem iz sojine prekrupce. Ovo mleko raspršuje se po površini ribnjaka. Na svaki hektar ribnjaka pri navedenom nasadu utroši se za svako hranjenje po 750 litara sojinog mleka, dok se mlad hranj 2—3 puta dnevno. Za dobijanje ove količine mleka potrebno je utrošiti od 19—38 kg zrna soje. Tako za prehranu 1000 komada ličinki u periodu od 25—30 dana utroši se 1 kg zrna soje. Mesto ovoga može se koristiti i sojina sačma, ali samo ona dobijena hladnim presovanjem (belancevine nisu razorjene toplotom). Kroz 25—30 dana ovakvog hranjenja vrši se izlov ličinki iz ribnjaka i presađivanje u veće objekte. Samo presađivanje najbolje je izvesti propuštanjem ličinki kroz grljenjake, pošto su iste jako osetljive.

U Kini se sprovodi još jedan interesantan način uzgoja belog amura na prirodnoj hrani tj. hrani čisto životinjskog porekla koja se dobija u ribnjaku intenzivnim dubrenjem istog kompostom ili zaoravanjem posadene trave i deteline i njihovo potapanje pod vodu 3—5 dana pre nasadivanja ličinki. Kompost se dobija od 4 dela trave, 2 dela prostrirke iz štala 1 dela osoke i fekalija i 70 kg negašenog kreča. Sve se ove materije stave u posebne rupe obložene ilovačem i na svakih 100 kg trave doda se i 100 lit. vode. Pri temperaturi od 15—20°C potrebno je 20—30 dana da kompost uzri. Prezreo kompost unosi se u ribnjak 3—5 dana pre nasadivanja ličinki u količini od 3—3,5 tona/ha. Sledećeg dana unese se 20—25% od količine unete predhodnog dana, a kasnije svakog dana izjutra i uveče po malo. Za 20 dana utroši se oko 7,5 tona komposta. Ovo je izvrstan način za obogaćivanje ribnjačke vode ogromnom količinom prirodne riblje hrane. Međutim ukoliko vodni režim nije povoljno rešen i nema vode za dodavanje može doći do jakog smanjenja rastvorenog kiseonika u vodi usled burnog razlaganja organskih materija i do uginuća ribe.

Kao ličinka u prvoj godini života beli amur koristi za svoju ishranu zooplankton i tek kod veličine od 7—12 cm prelazi na ishranu vodenim biljem. Izbor višeg vodenog bilja kojim se beli amur hrani dosta je širok. Po izbjirljivosti ovoga više vodeno bilje delimo u 4 grupe:

I grupa je bilje koje beli amur dobro koristi i rado ga uzima

- Potamogeton pectinatus
- Elodea canadensis
- Lemna sp
- Hydrocharis morsus ranae
- Phragmites communis (do 80 cm visine)
- Typha sp (u mladim stadijima)

II grupa je bilje kojim se beli amur prilično dobro hrani i osrednje ga uzima

- Valisneria sp
- Myriophyllum spicatum
- Scirpus sp

III grupa je bilje kojim se beli amur nerado hrani i uzima ga samo kada su biljke mlade

- Ceratophyllum sp
- Nymphaea alba
- Nuphar luteum
- Nymphaeoides peltata

IV grupa vodenog bilja je ona kojim se beli amur ne hrani.

Sem navedenog vodenog bilja za ishranu belog amura može se koristiti lišće vrbe kao i drugog lis-

topadnog drveća i sve trave i leguminoze.

U reonima gde temperatura vode iznosi preko leta od 25 — 30°C na svaki kilogram težine beli amur konzumira za 24 časa.

— Potamogeton pectinatus	1.350 gr
— Hydrocharis Morsus ranae	1.454 gr
— Elodea canadensis	1.087 gr
— Lemna sp	1.023 gr
— Typha sp	549 gr
— Myriophyllum spicatum	356 gr
— Valisneria sp	348 gr
— Scirpus sp	174 gr
— itd.	

Ovo je, ustvari, i pokazatelj koji određuje koje vodenog bilje beli amur najradije konzumira.

Može se smatrati kao pravilo da sve mlade oblike vodenog bilja, uključujući tu i Ceratophyllum sp., beli amur rado koristi kao hranu. Doznije, kada bilje ostari, odnosno kada se javi veća količina celuloze ili čak i silikatnih čestica u biljnim stabljikama, pojavljuje se kod belog amura veća izbirljivost prema pojedinim vrstama.

Hranidbeni koeficijent kod belog amura varira od 20 — 50 a u povoljnim temperaturnim uslovima iznosi oko 40. Sa sigurnošću se može tvrditi da ovaj dnevno konzumira hrane u najmanjoj vrednosti svoje sopstvene težine.

Norma nasadiivanja belog amura u ribnjake u doba kada se ovaj već hrani vodenim biljem (druga godina života) zavisi od obraslosti ribnjaka. U nedostatku vodenog bilja (a i obično) beli amur se u ribnjaku hrani dodatnom hranom za šarana. Za naše uslove jake obraslosti dolazi u obzir najmanje od 250 — 400 kom/ha jednogodišnjaka u zajednici sa šaranom. Prema ogledima u Sovjetskom Savezu ova nasadna količina belog amura po hektaru ribnjaka oslobodiće ga od meke vodene flore. Stariji primerci belog amura nasaduju se u ribnjake u manjoj količini tako npr. primeraka od 1 kg težine dovoljno je nasaditi oko 200 kom/ha.

Beli amur vrlo brzo raste i već krajem prve godine života može dostići 0,7 kg. U drugoj godini života dostiže do 2 kg, trećoj do 3,5 kg, četvrtoj do 5

kg itd. Brzina i tempo porasta zavisi kako od količine njegove prirodne hrane, tako i od topline vode. U našim uslovima spada u grupu brzorastućih riba i kao takav uopšte dolazi u obzir za gajenje u ribnjacima. Ustvari gajenje belog amura kod nas kao i povećavanje produktivnosti ribnjaka usled korišćenja vodenog bilja za proizvodnju ribljeg mesa ne sastoji se u gajenju samo belog amura. Neophodno je uzgajati i druge amurske ribe kao belog i šarenog tolstolobika i čak i crnog amura. Beli tolstolobik kao žderač fitoplanktona veoma je značajan jer ukoliko se ribnjaci očiste od višeg vodenog bilja dolazi do masovnog razmnožavanja fitoplanktona, ko ga takođe treba neko da konzumira. Tu dolazi i crni amur za ribnjake sa dosta mekušaca i šareni tolstolobik, za one sa mnogo zooplanktona. Sve ove ribe u zajednici sa šaranom i nekom od grabljivih riba (smud) omogućavaju stvarno povećanje produktivnosti ribnjaka do 3.000 kg/ha. Najpovoljniji odnos između šarana, amurskih i grabljivih riba iznosi prema podacima za južne reone Sovjetskog Saveza:

Vrsta ribe	Jako obrasli ribnjaci u%	Ribnjaci sa jakim pojavom vodenog cveta u%	Ribnjaci bogati zooplankt. u%
Beli amur	25	10	10
Crni amur	5	5	5
Šareni tolstolobik	10	15	20
Beli tolstolobik	15	25	20
Smud (ili dr.)	5	5	5
Šaran	40	40	40

Za naše uslove potrebna je korekcija, koja će se tek ogledima ustanoviti i primeniti.

Cilj ovoga izlaganja bio je opis načina gajenja i razmnožavanja belog amura, dok će o gajenju biljo-jedih riba u polikulturi biti reči drugom prilikom.