

IZBOR KOREGONUSA — OZIMICA ZA NASADIVANJE U OTVORENE I ZATVORENE VODE

J. Jevtić

Sažetak

Ozimice pripadaju rodu *Coregonus* koji se odlikuje velikim brojem vrsta i podvrsta, a izvornom im je stanište u hladnim vodama mora i jezera severne i srednje Evrope, severne Azije i Severne Amerike.

Ove su ribe naseljene u nešto toplije salmoidne vode radi korišćenja planktonske zajednice koja ostaje neupotrebljena od autohtonih vrsta riba u ishrani. U 90 jezera u Poljskoj kao i u većini voda SSSR-a unešena je u proizvodnom cilju vrsta ozimica — *Coregonus peled* koja se isključivo hranila zooplanktonskim hranljivim organizmima. Kako se ova zooplanktofagna riba u eutrofiranim vodama Evrope i šire koristila samo zooplanktonskim vrstama, a zna se da krupniji životinjski plankton eliminiše 18 do 20% fitoplanktonskog naselja, nanela je velike štete u tim vodama jer je prekinula prirodan biotički lanac ishrane u njima.

Pri introdukciji riba osnovno je pravilo da se odabiru one ribe koje najbolje odgovaraju nekoj nenaselejoj ekološkoj niši u vodenim staništima. Na osnovu brojnih literarnih podataka dajemo predlog za unošenje biljojednih fitoplanktonskih ozimica među koje spada *Coregonus lavaretus maraenoides* Poljakov koja može da živi i u dubljim šaranskim ribnjacima /preko 3 m/. Preseljena je iz hladnog Čudskog jezera u šaranske ribnjake Moldavije, gde se lako aklimatizovala i proširila lepezu ishrane, a njen jelovnik nije specifično jednoličan već prilagođen staništu i zavisao od njegovih masovno zastupljenih hidrobionata. Usled toga u letnjem periodu u vreme »cve-tanja« vode hrani se njenim uzročnikom algom *Microcystis aeruginosa* Kg. Ovo je brzorastaća ozimica i može da dostigne razmere od 3.000 do 5.000 g.

Jezersko-rečni glavaš *Coregonus lavaretus baeri* Kesler isto može dobro da se prilagodi na život u plićim i toplijim vodama, jer bolje od svojih srodnika podnosi zagrejane vode manjih dubina /od 4 do 8 m/ sa peščanom ili šljunkovitom podlogom, te se preporučuje za naseljavanje.

Hibridi ozimica pokazuju isto veću uspešnost u uzgoju od njihovih roditelja. Oni ne samo da utiču na proširenje hranjivih komponenata u spektru ishrane već su i otporniji u zamorenim organskim vodama na zaraženost sa diplostomatomom i dr. obolenjima riba od izvornih vrsta koregonusa.

I. Sistematska pripadnost ozimica

Rod *Coregonus* sa staništem u hladnim vodama: mora, jezera i reka severne i srednje Evrope, severne Azije i Severne Amerike po Bergu 1932, obuhvata 12 vrsta, 27 podvrsta, više varijeteta i različitih oblika. Većina koregonusa stvara prirodne hibride među kojima su poznati: *Coregonus albus* Linné /o/ x *C. maraenoides* Pallas /o/, *C. nasus* Pallas x *C. lavaretus pidschian* Gmelin, *C. autumnalis* Pallas x *C. lavaretus pidschian natio iucagiricus* Drjagin, *C. autumnalis* Pallas x *C. muksun* Pallas.

Prema Rešetnjikovu, 1988, koregonine se smatraju kao samostalna porodica u sastavu pastrmskih riba iz reda *Salmonoidei*. Navedena familija ubraja 28 vrsta riba koje su grupisane u tri roda. Dvanaest vrsta žive u SSSR-u od kojih je 5 endemično.

Vrsta *Coregonus lavaretus* Linné, koja će biti predmet daljeg ispitivanja, prema Bergu, 1932, i Sabaneevu, 1982, podleže mnogobrojnim promenama, usled čega obrazuje veći broj podvrsta. Pravdina, 1931, citira Berg, 1932, i navodi kako se ova analizirana vrsta deli na tri grupe sastavljene od podvrsta sa različitim brojem izraslina /*branchiospinnae*/ do 30, od 30 do 40, te više od 40. Navedeni filtracioni sistemi prilagođeni su različitim načinima ishrane. Verovatno da ribe sa većim brojem škržnih izraslina imaju savršeniji procedni aparat koji im u toku aspiracije vode omogućuje zadržavanje i najsitnijih planktonskih oblika.

Prema Nikoljskom, 1954, *Coregonus lavaretus* L. vrsta je veoma plastična i promenljiva i tvori osam različitih oblika: *Coregonus lavaretus baeri*, *C. lavaretus lavaretus*, *C. lavaretus lavaretoides*, *C. lavaretus ludoga*, *C. lavaretus maraenoides*, *C. lavaretus palassi*, *C. lavaretus pidschian* i *C. lavaretus widegreni*.

Mr Jelena Jevtić, dipl. biolog, Institut za stočarstvo, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

Steffens, 1985, *Coregonus lavaretus* naziva polimorfnom vrstom koja ima više podvrsta sa stanovištima u velikim oligotrofnim jezerima i rekama SSSR-a, Poljske i u nizinama Alpa /Bodensko jezero/. U vodama Čehoslovačke ovaj koregonus gaji se kao dodatna riba šaranu u ribnjacima.

Nikoljskij, 1974, navodi rezultate Rešetnikovog, 1964, koji smatra da *Coregonus lavaretus* L. može da se prilagođava sredini sa različitim količinom prirodne autohtone hrane menjajući brojnost braniospina, pri čemu jedinke sa gušćim filtracionim aparatom sadrže druge hidrobionte u ishrani u odnosu na suprotne individue iste vrste.

Najtačniju podjelu navedene plastične vrste na veći broj podvrsta dao je Berg, 1932, prema različitim staništima: na migratorne koregonuse koji iz mora zalaze u zalive reka gde spada: *Coregonus lavaretus lavaretus* Linné, *C. lavaretus infraspecies mediospinatus* Pravdin, *C. lavaretus infraspecies pallasi* Valenciennes i *C. lavaretus oxyrhynchus* Linné.

Druga grupa obuhvata jezerske i jezersko-rečne ozimice iz Ladoškog i Onješkog jezera i njihovih reka sa ovim predstavnicima: *C. lavaretus baeri* Kessler, *C. lavaretus baeri natio ludoga* Pravdin, *C. lavaretus baeri n. swirensis* Pravdin, *C. lavaretus ludoga* Poljakow, *C. lavaretus widegreni* Malmgren, *C. lavaretus lavaretoides* /Poljakow/Berg, *C. lavaretus lavaretoides n. sunensis* Pravdin, *C. lavaretus lavaretoides n. lacustris* Pravdin, *C. lavaretus hosatus* Thienemann, *C. lavaretus maraena* Bloch., *C. lavaretus maraena n. vigrensis* Litinski, *C. lavaretus generosus* Peters, *C. lavaretus maraenoides* Poljakow, *C. lavarelicus* Pravdin.

Treću malobrojnu grupu sa predstavnicima koji žive samo u Bajkalskom jezeru sačinjavaju: *C. lavaretus baicalensis* Dybowski i *C. lavaretus baicalensis n.* /Dybowski/Krogus.

II. Ekološka zavisnost ozimica od spoljašnje sredine u različitim stadijumima razvika

Autori ispituju vezu između preživljavanja koregonusa u embrionalnim stadijumima razvika u odnosu na dubinu vode. Smirnov i Šumilov, 1974, u monografiji o životu i razvoju endemičnih ozimica u Bajkalu primećuju promene vezane za hidrološki sastav vode u periodu inkubacije ikre. Veće preživljavanje ikre nastaje u godinama sa ujednačenijim novembarskim vodostajem, kada se ikra nalazi u stadijumu najosetljivijem na spoljašnje uticaje, te manji u maju u periodu niskog nivoa vode kada propada većina izvaljenih larvi. Isti istraživači zapažaju uticaj priobalne zone koju karakteriše nizak vodeni stub

vode, sa peščanom kosinom i višom temperaturom vode do 20 °C, prisutnom usled manje vodene mase. Tačno je da niži vodostaj deluje na seobu mladi u julu mesecu iz litorala jer je temperatura vode u tom periodu bila samo 15—16 °C i povoljna za razvoj koregonusa u navedenom uzrastu.

Postoje podaci o hidrološkim i atmosferskim činiocima na preživljavanje larvi koregonusa. Aleksandrova, Vedeneev, 1984, ispitivanjem koregonusa u Onješkom jezeru zapažaju da se *C. albula* i *C. lavaretus* hrane zooplanktonom i da hranjiva baza ne limitira larve ozimica. U ranom razvojnom periodu temperatura vode, vodostaj i vetrovi imaju velik uticaj na njihovo preživljavanje.

Muhačev, 1989, otkriva stadijume najosetljivije na uslove spoljašnje sredine u vremenu njihovog razvika. Autor tvrdi da se u periodu oplođnje, deobe, početka gastrulacije, obrazovanjem repnih začetaka, valjenja i prelaska larvi sa endogene na egzogenu ishranu primećuje njihova najveća eliminacija u odnosu na pogoršanje činioca spoljašnje sredine.

Veći broj istraživača (Aleksandrova, Vedeneev, 1984; Cambell, 1987; Romanova i Romanov, 1988) zapažaju ispoljavanje agresivnosti ozimica u nepovoljnim uslovima sredine. Cambell, 1987, utvrdio je da je u jezerima Guron, Mičigen i Eri opadanje brojnosti *Coregonus alpenae* nastalo usled uništavanja jedinki unutar vrste. Autor smatra da je smanjenje veličine populacije posledica ispoljavanja agresivnosti koregonusa u pogoršanim uslovima života.

Velika smrtnost *C. albula* u stadijumu ikre proizrokovana je grabežljivošću deverike i *C. lavaretusa*, tvrde Aleksandrova i Vedeneev, 1984.

Muhačev, 1989, ispituje uzgoj *Coregonus peleda* u jezerima na Uralu i severnom Kazahstanu i konstatuju brz tempo porasta i dobru uhranjenost riba. U jezerima sa mineralizacijom vode većom od 0.3 g/l i višoj pH-vrednosti kod ženke navedene vrste nastupa masovna resorpcija ikre uz pojavu mresnih temperatura vode. Ovaj primer pokazuje uticaj povećanih negativnih delovanja spoljašnjih faktora na polne produkte, što se očituje u smanjenoj reproduktivnoj sposobnosti vrste.

Smirnov i Šumilov, 1974, smatraju da su se u Bajkalskom jezeru unutar populacije bajkalskog koregonusa sticajem adaptivnih osobina razvile morfološke razlike koje su izdvojile iz ove grupe tri ekološke-morfološke zajednice: 1. pelagična skupina sa više škržnih izraštaja; 2. priobalna sa srednjim brojem škržnih nastavaka i 3. sa dna, odnosno s malim brojem škržnih izraštaja.

Iz ovog primera vide se svojstvene razlike stvorene u prilagođavanju riba na različite lože biotopa, kao i njegov uticaj na oblikovanje različitog škržnog aparata kod njih.

Ispitivanjem ishrane ozimica u novim životnim uslovima bavio se i Ivlev, 1977, koji u svojoj monografiji navodi da su čudni koregonusi preneseni 1924. i 1925. godine u Jermeniju u jezero Gokča u cilju potpunijeg korišćenja planktonske zajednice, koju su malo upotrebljavala autohtone vrste riba. U novim životnim uslovima koregonusi su se prilagodili na bentonsnu ishranu račićima iz grupe *Gammaridae* i mekušcima *Mollusca*. U promenjenoj sredini te ribe su se prilagodile na hranu koja nije svojstvena njihovoj postojbini.

Grupa istraživača bavila se proučavanjem ishrane ozimica u novoj sredini, odnosno u toplijim ribnjačkim životnim uslovima. Martyšev, 1973, daje prikaz uzgoja *C. peleda* kao dodatne ribe u nezakorovljenim šaranskim ribnjacima sa temperaturom vodo od 24 do 26 °C i sadržajem kiseonika koji zimi nije niži od 3 mg/l, kao i pH-vrednošću koja varira u granicama od 6 do 9.

Rešetnikov, 1979, u svom radu na koregonusima ističe vrednost primarne produkcije u severnim ekosistemima, koja iznosi oko 200 kkal/m², a ihtiomasa 7 do 10 kkal/m². Veći deo ove energije ide na održavanje biomase krupnijih riba starijeg uzrasta. Ihtiomasa je određena na osnovu ulova i ona je za većinu voda ocenjena kao procentni udeo od 0.30 do 0.70% od primarne produkcije. Autor je utvrdio pojavu koja se odnosi na prometu vrsta u većim jezerima: Pskovsko-Čudsko i Sevanu gde nestaju ozimice sa dužim ciklusom razvoja, a zamenjuju ih ribe sa kraćim razvićem. Sve ove promene nastale su negativnim antropogenim uticajem u smislu pogoršanja uslova sredine i bez pravilne politike u tom pravcu delovanja.

Smirnov i Šumilov, 1974, ističu da je ljudski uticaj u poratnom periodu u Bajkalskom jezeru prouzrokovao smanjenje rezervi koregonusa usled preloma polno nezrelih jedinki čija je količina nadmašila prirast ihtiomase biotopa.

Dugogodišnja proučavanja Rešetnikova, 1981, /20 do 25 godina/ u vezi s produkcijom koregonusa u severnim jezerima pod uticajem izmenjene hranjive osnove svodi se na niz stupnjevitih promena. Prvi pokazatelji eutrofizacije imaju povoljan uticaj na rast i sazrevanje ovih riba, a kasnije se merama uvećavanja pogoršavaju uslovi mresta, ishrane, dok sazrevanje jedinki ide ubrzano. Masovna brojnost riba utiče i na opadanje sadržaja kiseonika rastvorenog u vodi. Dalje povećavanje eutrofizacije izvan tih granica izazvaće promenu u polikulturnom ihtiološkom sastavu sa prevagom malocenjenih nad privredno značajnim vrstama riba.

Novosel i Rešetnikov, 1988, analiziranjem ishrane ozimica u siromašnim planktonskim jezerima sa obiljem bentosa u Arhangelskoj oblasti u obrocima *C. peleda* zapažaju organizme faune dna, a to prouzrokuje opadanje tempa njegovog porasta zbog neodgovarajuće upotrebljene hrane.

Prusevič, 1985, ispituje ishranu ozimice *C. peled* i hibrida *C. muksun* x *C. peled* u jezeru Mali Sartlan pri visokoj gustini nasada. Na kraju uzgojnog perioda došlo je do opadanja produkcije riba usled niske snabdevenosti jezera hranjivim oblicima. Na osnovu dobijenih rezultata autor preporučuje smanjenje gustine nasada ozimica u ispitivanoj vodi.

Iz napred izloženog sledi da se različiti oblici koregonusa u borbi za opstanak u spoljašnjoj sredini i različito ponašaju. Plastičnije ribe u novim staništima šire lepezu ishrane povećavajući porast, brže sazrevanje, kao i postizanje ranijeg mresta u godišnjem ciklusu, te u celini lakše preživljavanje u odnosu na ribe sa selektivnom jednoličnom ishranom. Te ribe ulaze u lanac ishrane hraneći se najraširenijim hidrobionatima, pri čemu povoljno deluju na biotop jer ga osvežavaju, prozračuju i rasterećuju od preobilja nagomilanih organskih materija. Ovim putem biljojedne ozimice poboljšavaju uslove sredine i stvaraju pogodnosti za život drugih ribljih vrsta koje s njima zajedno žive u polikulturnom sustavu vodene sredine.

III. Ozimice u našim vodama

U hladnim vodama Jugoslavije postoje neiskorišćene ekološke niše u ishrani od postojećih autohtonih vrsta riba. Zainteresiranost za ovo područje ispitivanja pokazao je Plančić koji je 1937. i 1938. godine u tu svrhu uneo 15.000 zrna ikre nepoznate koregonine iz Austrije u Plitvička jezera. Embrionalno razviće i valjenje obavljeno su u Prošćanskom jezeru u prirodnim uslovima. Još u toku transporta uginuo je deo ikre, što je zaustavilo razvojni ciklus ribe i ogled je završen uglavnom neuspešno, što nije retkost u ovom postupku.

U toku daljih proučavanja jezera (Habeković 1978) utvrdila se neophodnost introdukcije koregonina u staništa neupotrebljena od lokalnih vrsta riba pa je u tom cilju 1977. godine uvezeno 500.000 zrna oplodene ikre peleda i 100.000 iste *Coregonus lavaretus maraena* Bloch. U toku 1978. godine Habeković je introdukovala čak milion embrionirane ikre iz Čehoslovačke. Proces inkubacije 1977. obavio se u pastrmskom, a 1978. u šaranskom ribnjaku. Larve ozimica i mlađ dobijena u kavezima poribljene su u akumulaciono jezero Peruća na reci Cetini, a jedan deo larvi unet je u šaranski ribnjak Draganići.

Uzgoj *Coregonus peleda* u kaveznom sistemu u našoj zemlji proučavala je isto također Habeković, 1978—1981. godine. Oplodena ikra u stadijumu očiju uvezena je iz Čehoslovačke u martu mesecu 1978. godine. Inkubacioni period, stadijum valjenja i mlađe larveno razviće obavljeno je u oglednom ribnjaku Draganići. Larve su transportovane 12 časova do smeštaja u kaveze u jezero Peruća. Kavezi veličine 2×2×1 m izrađeni su od sintetičkog mrežastog materijala, griz gaze

br. 32 koja je omogućavala ulaz planktonskih hranjivih organizama u objekat. U toku uzgoja opadao je broj zooplanktonskih jedinki u kavezu u odnosu na njihov sastav u jezeru. Gustina fitoplanktonskih individua bila je veća u kavezu nego u slobodnoj vodi. Od dodatnih hraniva u ishrani peleda koristilo se razmučeno žumance i mleko u prahu. U kaveznom uzgoju od 55 dana peled je dostigao veličinu od 28 do 33 mm, sa prosječnim dužinskim porastom od 247% i sa uginućem od 20%.

U ovom intenzivnom uzgoju ozimica u monokulturi, uz upotrebu hranjivih oblika u ishrani riba i uz učešće dodatne hrane, nije bilo neophodno da se prati sastav biološke produkcije jezera niti pokrivanje neupotrebljivih elokoških loža lokaliteta, što je redovno u polikulturnom sastavu otvorenih voda.

Habeković, 1986 je utvrdila da je *Coregonus peled* Gm. introduktivna vrsta koja je u jezeru Peruća ne samo preživjela već i narasla do konzumne veličine. Pojedinačne jedinke te vrste postigle su dužinu tela oko 50 cm i masu do 1.000 g. Ova alohtona vrsta dobro se adaptirala u oligotrofnom ekosistemu gde je našla povoljne uslove za obitovanje u pelagijalu jezera. Larve te ribe nasadene su u proleće kada je već bila dobro razvijena planktonska produkcija lokaliteta. Pri ovim relativno niskim temperaturama autohtone vrste jezera: ilirski klen i cetinska uklija nisu migrirale priobalno pa su se ozimice razvijale bez konkurenta u navedenoj loži biotopa. Kasnije su koregonusi prešli u sredinu jezera, odnosno u pelagijal, jer ta ekološka zona više odgovara njihovoj biologiji, dok su ciprinide naselele dno biotopa.

IV. Izbor ozimica u svrhu nasadijanja u odgovarajuća staništa

Autor Kuderski, 1984, evroazijske zaljeve i ušća deli na tri proizvodna kompleksa s obzirom na uzgoj riba: šaransko-grgečki, područje za haringe i poseban deo za nišu koregonusa. Ipak, nikad nisu u potpunosti zadovoljena ekološka ispitivanja resursa niti biološka poznavanja riba koja u njima žive.

U vode koje su u svetu većinom eutrofirane nasaduju se vrste riba ishrana kojih ne odgovara ovim biotopima. Pojedine unesene vrste riba nalaze se u kompeticiji u ishrani sa autohtonim vrstama biotopa. Pri ovakvom naseljavanju riba i obrazovanju zajednica ne vodi se računa o pravilnom sastavljanju polikulture riba koje kroz lanac ishrane obavljaju meliorativnu ulogu u vodenoj sredini. Uporno se nasaduje *Coregonus peled* Gmel, koji se koristi isključivo zooplanktonom te pokazuje selektivnost u ishrani.

Maljutin, 1985, smatra da aklimatizacijom i unošenjem novih hidrobiona kao objekata akva-

kulture treba da se povisi riblja produkcija. U procesu poribljavanja novim vrstama treba da se sačuvaju autohtone vrste staništa, a introdukcija riba da se obavlja samo na neiskorišćene ekološke niše.

Maljutin, 1990, navodi da *C. peled* nije pokazao povoljne rezultate u praksi koji su od njega očekivani već da je više štetio nego doprineo opštoj ribarskoj proizvodnji.

Jachner, 1988, smatra da se zoofitofagne ribe, kojima pripada većina vrsta iz roda *Coregonus*, u eutrofnim vodama hrane krupnim zooplanktonom kao što je *Daphnia*. Navedena zooplanktonska vrsta reguliše gustinu algi odnosno smanjuje obilnu primarnu produkciju u vodama. Autorka u cilju biomanipulacije lokaliteta preporučuje smanjenje gustine mlađi zooplanktofagnih riba, sa predstavnikom *C. peledom* do nivoa koji omogućuje povoljan razvoj dafnija, jer one upotrebljavaju do 20% fitoplanktona u ishrani. Ova najveća biljna karika u lancu ishrane ostaje netaknuta i kao takva predstavlja veliki problem u gađivanju vodene sredine.

Cilj bi bio da se prouče i prilagođavaju druge vrste riba iz roda *Coregonus*, a koje bi imale meliorativan efekat u vodama. Nije bilo teško razmnožiti podvrstu *Coregonus lavaretus maraenoides* Poljakov, koju je isprobao i davno preporučio Martyšev, 1973, u ribnjacima severnih i južnih oblasti SSSR-a. Prema ovom istraživaču navedena je podvrsta prilagodljivija i plastičnija riba u odnosu na *C. peled*. Preseljena je iz hladnog Čudskog jezera u dublje šaranske ribnjake gdje se lako aklimatizovala. Nije ni čudo da njen jelovnik nije specifičan, već se prilagođava staništu uzimajući iz njega masovne i druge zastupljene hidrobione. Usled toga sasvim je prirodno da se takva riba u ribnjaku koristi uzročnikom »cvetanja« vode algom *Microcystis aeruginosa* Kg. Ovo je riba iz hladnijih voda sa prisutnim visokim sadržajem kiseonika, a prenesena u nešto toplije vode, sa odgovarajućim hemijskim režimom, može da postigne veću proizvodnju, a i da se mresti ranije nego u vodama svoje postojbine. Ona se prilagođava na uslove dubljih šaranskih ribnjaka od 2,5 do 3 m pa i dublje.

Od velikog je značaja da se vode gde žive pastrmke, a to su izvori naših velikih reka te prvenstveno hladna jezera, nasele ovim ribom jer pored predatorske (grabežljive) ishrane vrstama iz porodice *Salmonidae* nedostaju ribe sa korišćenjem drugih ekoloških staništa u ishrani. U istraživanjima su od posebne vrednosti fitoplanktofagne ozimice koje imaju najveći meliorativni značaj u vodama obogaćenim biljnim hranjivim organizmima. Poljaci, kako navodi Jachner, 1988, u svrhu smanjenja fitoplanktonskog naselja u svoja hladna Mazurska jezera unose belog i sivog glavaša, a utvrđen je i dobar porast spomenutih biljojeda u tim lokalitetima.

Prema Bergu, 1932, i Sabaneevu, 1982, podvrsta *Coregonus lavaretus maraenoides* Poljakov male je glave i odlikuje se produženom i zaokrugljenom gornjom vilicom. Mužjaci imaju nešto veću glavu, što je potvrđeno u Onješkom jezeru. Leđa su široka i sivkasto-zeleno obojena, bokovi tela su srebrnasti, a trbušni je deo beličast. Peraja su pri osnovi bela sa sivkastim tonom po sredini i tamnijim odsjajem na vrhovima. Leđno peraje posuto je tamnijim pegama. Procedni je aparat gust i dobro prilagođen u zadržavanju i najsitnijih vodenih organizama u svrhu ishrane u odnosu na druge podvrste iste vrste. U prirodnim vodenim sistemima, osim planktonskim oblicima, u ishrani se koristi faunom dna, naročito larvama roda *Chironomus*. Verovatno da ovako gust i istančan filtracioni aparat omogućuje ovoj ribi ishranu algama masovno zastupljenim u novim životnim uslovima, a naročito u letnjem periodu, kada su one najrazvijenije.

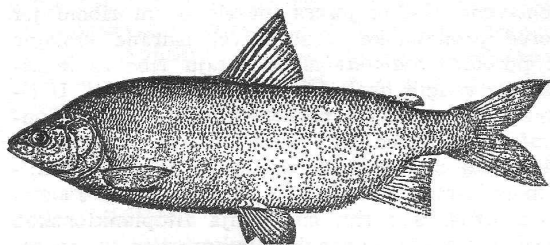
Postoji čitav niz autora koji u svrhu bolje korišćenja osnove vodene sredine preporučuje i druge podvrste *Coregonus lavaretusa* za nasadivanje u vode južnije od njihove postojbine.

Sabanev, 1980, u tom cilju izdvaja volhovskog koregonusa — glavaša (*Coregonus lavaretus baeri* Kessler) koji lako može da se aklimatizuje u plitkim jezerima srednje Rusije. On lakše od drugih srodnika podnosi letne zagrejanje vode i za opstanak mu nisu neophodne veće dubine. Za njegov uzgoj preporučuju se zatvorene vode dubine 4 do 8 m, sa peščanim ili šljunkovitim dnom. Sedamdesetih godina navedena riba uspešno je nasadena u jezero Selinger.

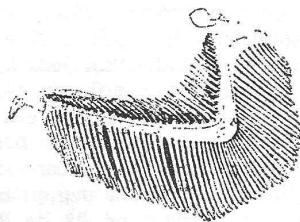
V. Biološke osobine izbornih i drugih ozimica

Coregonus lavaretus maraenoides Poljakov, 1874 — sinonim *C. maraena* Kessler po Bergu, 1932, podvrsta je koja se odlikuje sledećim merističkim osobinama svojstvenim za klasifikacioni sistem u cilju obeležavanja njenih karakternih naslednih pogodnosti: D IV 9-13 (najčešće 10-11); A III-IV 10-14 (11-12); 1. 1. 84-105 (93 96), (sl. 1).

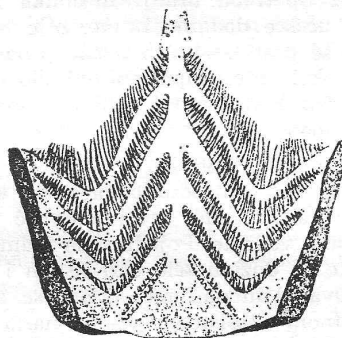
Procedni aparat sastavljen je od dugih škržnih izraštaja koji su do 4 i 4 i po puta kraći od veličine škržnih listića (sl. 2. i 3).



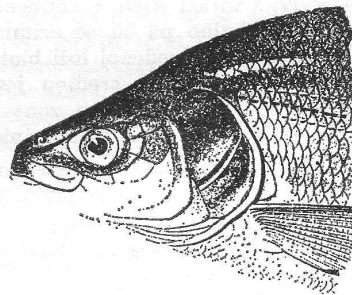
Sl. 1. *Coregonus lavaretus maraenoides* — ženka po Bergu, 1932.



Sl. 2. Prva desna škrga, prirodna veličina, sistem škržnih izraslina — dvoredan kod *C. lavaretus maraenoides* / po Bergu, 1932.



Sl. 3. Celovit škržni aparat u prirodnoj veličini kod *C. lavaretus maraenoides* po Bergu, 1932.



Sl. 4. Glava — *C. lavaretus maraenoides* po Bergu, 1932.

Filtracioni aparat je gust i sastoji se od 35 do 45, sa prosekom od 39 škržnih nastavaka (*branchiospinnae*) smeštenim na izdubljenim delovima škržnih lukova sa zupcima. Sistem je izgrađen i prilagođen za zadržavanje i najsitnijih planktonskih hranjivih oblika.

Obično je kod krupnijih jedinki prednji deo donje čeljusti veći u vršnom delu u odnosu na gornju vilicu. Rilo je vertikalno usečeno, ali ima individua sa njegovim pomeranjem prema prednjoj i zadnjoj površini glave (sl. 4).

Visina gornje površine rila čini 10 do 15% gornje vilice — *maxillare* (rastojanje od prednjeg kraja ove kosti do zadnjeg dela njene pretkriške). Dužina maksilaare zauzima prostor 25 do 29% od dužine glave.

Visina tela u većini slučaja obuhvata 26,50% dužine tela. Smatra se da je visina tela 3,5 do 4,1 put kraća od dužine tela.

Rostova i Salmonov, 1987. u izučavanju promjenljivosti plastičnih osobina kod *C. lavaretus pidschian* izdvajaju kao najpogodnije nepromjenjene indekse u procesu rasta sledeća svojstva: dužinu tela do osnove trbušnih peraja, rastojanje od osnove grudnih i trbušnih peraja u % -nom odnosu na dužinu tela po Smidtu, a na glavi dužinu rila i veličinu čeljusti u % od dužine glave.

Najverovatnije da se pojedine od navedenih morfometrijskih karaktera kod spomenute ribe odnose i na analiziranu podvrstu *C. lavaretus maraenoides* Poljakov.

Smirnov i Šumilov, 1974, navode podatke Aleeva, 1963, koji smatra da je varijabilnost u morfološkim osobinama koregonusa nastala u prilagođavanju riba vezanih za kretanje i ishranu, a manje za proces razmnožavanja.

Ispitivana ozimica *C. lavaretus maraenoides* najvažnija je riba u sveukupnoj ihtiološkoj proizvodnji Čudskog jezera. Na tabeli br. 1.-3. (Berg, 1932 citira Probatova, 1929) izneseni su podaci godišnjih dužinskih i porasta mase kod uzastopnog razvoja navedene ribe različitog pola, kao i njeni godišnji dužinski prirasti:

Tabela 1. Godišnji prirast čudskog koregonusa različitog uzrasta

Uzrast	3+	4+	5+	6+	7+
Mušjaci	6.9	45.2	28.1	17.8	2.0%
Ženke	1.6	31.4	25.7	28.1	13.2%

Dužina tela merena je od vrha gubice do kraja srednjih zrakova repnog peraja.

Tabela 2. Godišnji porast dužine tela čudskog koregonusa različitog uzrasta u mm

Uzrast	3+	4+	5+	6+	7+
Mušjaci	380	423	454	499	515
Ženke	390	428	473	501	534

Tabela 3. Godišnji porast mase tela čudskog koregonusa različitog uzrasta u kg

Uzrast	3+	4+	5+	6+	7+
Mušjaci	0.55	0.88	1.06	1.45	1.54
Ženke	0.61	0.94	1.29	1.54	1.77

Ova riba pripada brzorastućim podvrstama ozimica jer postiže znatnije razmere tela do 3.000 g, a nisu retki primerci mase do 5.000 g. Boravišta ozimice velika su i duboka jezera: Ladoško, Onješko, Čudsko i druga. Živi na dubljim peščanim mestima u jezeru, a zalazi i u plića peščana ušća reka Severne Dvine i drugih reka koje se ulivaju u Belo more. Kako joj je život vezan za peščano dno, po čemu je i dobila ime peščani - jezerski koregonus, ona najčešće i živi na takvim delovima

biotopa. Najviše se nalazi u Čudskom jezeru koje pripada Estoniji i Pskovskoj oblasti. Njegova je veličina 3.550 km², a dubina do 15 m. U jezero se uliva veći broj reka, a ističe reka Narva. Biotop se sastoji od tri dela: Čudskog, Pskovskog i Toplog jezera. Najčešće boravi u Čudskom, a delimično u Pskovskom jezeru.

Mrest počinje početkom oktobra i traje do kraja novembra meseca. Mresti se delimično na peščanim plićim mestima obraslim biljem u jezeru i u rekama koje se u njega ulivaju. Valjenje nastupa tek u aprilu mesecu, a mlađ u avgustu i septembru mesecu sledeće godine dostiže veličinu od 112 do 114 mm.

O produženosti inkubacionog perioda koregonusa svedoče Smirnov i Šumilov, 1974, i ističu da embrionalno razvije Bajkalskog koregonusa traje od 190 do 210 dana. Vreme valjenja u prirodnim uslovima nastaje pri masovnom razviću hranjivih planktonskih oblika.

Ishrana riba kao posebno biološko svojstvo treba da daje putokaz u njihovom nasadivanju u vode sa neiskorišćenom ekološkom nišom. Samo pravilnom upotrebom svih hranjivih loža preko ishrane riba voda se rasterećuje od mnoštva organskih materija pretvarajući ih u ukusno riblje meso. Zaostali hranjivi organizmi u vodenoj sredini samo su potencijalni zagađivači, a to je česta pojava u većini voda Evrope i sveta. Iz ovog proizlazi da biološka produkcija vode uslovljava i usmerava odabiranje ribljih vrsta na sve ekološke niše u odgovarajućim biotopima. Pri ovome treba da se vodi računa o kompeticiji odnosno konkurenciji riba na iste hranjive oblike, što bi moglo da poremeti lanac ishrane koji uvek ima kompleksan značaj u složenoj vodenoj sredini.

Ishrana vrsta i podvrsta koregonusa u odnosu na hranjivu vodenu, celovitu sredinu različita je i zavisna je od niza osobina ozimica. M u h a č e v, 1989, proučavajući koregonuse, karakteriše ih uglavnom kao planktofagne i bentofagne ribe. Ishrana peleda (*C. peled*) i bajkalske ozimice (*C. autumnalis*) sastoji se od planktonskih račića. Osnovna hrana muksuna (*C. muksun*) jesu organizmi dna odnosno hironomidi i mekušci, a kod mlađi *C. lavaretus pidschian* mekušci i larve vodenog cveta. U obrocima *C. nasusa* nalazi se veći broj planktonskih račića više nego kod muksuna, ali su kod nešto starijih jedinki druge i treće godine razlike u jelovniku kod navedenih vrsta neznatne. Odrasli *C. peled* hrani se planktonskim životinjskim organizmima, *C. muksun*, *C. lavaretus pidschian* i *C. nasus* uglavnom faunom dna. Često je *C. nasus* u mogućnosti da zamenjuje životinje dna detritusom i vodenim biljem, ali samo u izuzetnim okolnostima, *C. peled* može da pređe na ishranu bentosom, a *C. muksun* planktonom.

Nešto precizniju ishranu, ali samo na jednoj vrsti, otkrivaju L u g a s o v i S t e p a n o v, 1988, kod *C. nasus* u severnim delovima Donjeg Oba i

pritokama ove zone. Isti utvrđuju obilje hranjivih oblika sa 40 različitih vrsta i formi beskičmenjaka. U ishrani nije konstatovana selektivnost, već laka prilagodljivost na promenu hranjive osnove jačom izraženošću individualnih razlika u korišćenju hrane.

Ispitivanjem varijabilnosti u ishrani ozimica različitog uzrasta bavio se B i k i n, 1978, koji je kod *C. lavaretus* L. u Južnom Uralu utvrdio promenu u crevnom sadržaju kod jedinki različitog uzrasta. Mlađe ozimice imaju manji koeficijent ishrane i hrane se kaloričnijom hranom od starijih riba. Starije generacije koregonusa uzrasta više od 7 godina nisu uzimale u obrocima hironomide. Ovu vrstu odlikuje osobina visoke hranjive aktivnosti u pronalaženju organizama iz različitih ekoloških niša i efektivnost iskorišćavanja hranjive baze.

Ishranu mlađi bajkalskog koregonusa različitih dužinskih klasa proučavali su S m i r n o v i Š i m u n o v, 1974. Pomenuti autori ističu mišljenje K o ž o v a, 1963, i dr. da planktofagne ribe aktivno usvajaju plankton čulom vida, a ne samo mehanički preko izgrađene filtracione mreže na škrgama. Autori dalje prikazuju ishranu larvi bajkalskog koregonusa pri prelasku na aktivnu ishranu do mesec dana života, kada najviše uzimaju *Rotatoria* i rane stadijume *Copepoda* i *Cladocera*. Pri uzrastu od mesec dana i veličini tela od 25 do 30 mm upotrebljavaju navedene krupnije račice i larve hironomida. Mlađ dužine 30-40 mm pomno lovi račice i pri njihovoj maloj brojnosti u vodi te pokazuje izrazitu selektivnost u ishrani. Pomenuti istraživači smatraju da su se u Bajkalskom jezeru unutar populacije bajkalske ozimice pod uticajem adaptivnih osobina razvile morfološke osobine koje su iz ove sredine izdvojile tri ekološke — morfološke zajednice: 1. pelagična skupina sa više škržnih izraslina, 2. priobalna sa srednjim brojem škržnih nastavaka, a 3. zajednica sa dna odnosno malobrojna u pomenutom svojstvu.

Ovaj primer slikovito prikazuje morfološke varijabilnosti stvorene prilagodavanjem riba na različite lože biotopa, kao i njihov uticaj na oblikovanje tipova škržnih aparata kod ozimica.

Dnevni ritam ishrane kod *C. peleda* citira M a r t y š e v, 1973, rezultate S y č e v o j a, 1955. U jutarnjim časovima primećena je slaba napunjenost creva, a nastupanjem dana peled se hrani najviše zooplanktonskim oblikom *Bosmina*, pa mu je sredinom dana tempo ishrane bio udvostručen. U drugoj polovini dana do 18 časova pri povećanoj temperaturi vode aktivnost ishrane opada da bi na kraju dana intenzivnost u obroku opet bila povećana.

Sezonalnu ishranu podvrste *Coregonus lavaretus pidschian* ispitivali su autori R o m a n o v a i R o m a n o v, 1988, i oni smatraju da se ta riba u jezeru Tajmir hrani najviše račićima i fitodetritusom. U rekama migratorni jezerski koregonus uzima u proleće uglavnom *Chironimidae*, a kasnije

više *Oligochaeta* i grupu *Mollusca*. Osiromašenjem hranjive baze, a u periodu mresta u oktobru mesecu upotrebljavaju 85,9% ikre ozimica u obroku. Autori tvrde da je sezonalna dinamika ishrane jezerskog koregonusa slabije izražena i da je vezana za promene koje proizlaze u sastavu hranjive osnove. Uhranjenost ribe je niska u toku cele vegetacione periode.

Proučavanjem dubine vode sa odgovarajućom vidljivošću pomoću apsorbovanog dela svetla pri kojem se obavlja ishrana riba bavili su se D o b r o w s k i i J e w s o n, 1984, u vodama Poljske. Oni su odredili dubinu ishrane na osnovu prodiranja spektralnog dela svetla. Vidljivost u nalaženju hrane menja se sezonalno i dnevno u zavisnosti od zamućenosti vode i talasne dužine proniknute svetlosti, a sa odgovarajućim efektom ishrane. Najveća dubina koja obezbeđuje uočljivost hrane za ozimice u stadijumu larve i mlađi iznosi 2,6 do 4,1 m.

Poznato je da ozimice prenesene iz hladnih severnih voda u južnije delove postižu veće veličine tela, prilagodavaju se na uslove staništa šireći areal prostranstva i lepezu ishrane, što uslovljava raniji i uspešniji mrest tih riba. D m i t r e n k o, 1980, analizira ishranu muksuna i peleda unesene iz lenjingradske oblasti u ribnjake Karelije. Peled se u ribnjacima hrani zooplanktonom (96,7%) i postiže prosečnu masu od 9,1 g. Muksun prelazi na bentosnu ishranu i uzima hironomide (83,2%), a prosečna mu je masa 15 g, ista kao i u postojbini, ali veća nego kod peleda.

Coregonus lavaretus maraenoides Poljakov, 1875, iz hladnog Čudskog jezera M a r t y š e v, 1973, preporučuje za nasad u šaranske ribnjake. Ova se podvrsta, sem zooplanktonskim oblicima (*Cyclops*, *Daphnia*, *Bosmina*), koristi faunom dna (*Chironomidae* i *Oligochaeta*) i tu ishranu produžava i zimi, u vreme kada se šaran ne hrani. Riba konzumira uzročnika »cvetanja vode« algu *Microcystis aeruginosa* K_g, kao i mineralne materije iz mulja i peska. Navedena riba prenesena je u vode Moldavije i Čehoslovačke gde se u ribnjačkim uslovima lako prilagodila i dala veći prinos. Ova biljojedna ozimica perspektivna je za uzgoj u dubljim šaranskim ribnjacima sa povoljnim hemijskim režimom vode.

Ne samo da bilojedni koregonusi pokazuju veću uspešnost uzgoja u toplijim vodama, nego i hibridi ozimica daju veće proizvodne efekte u odnosu na određene njihove vrste. B a b a j, 1983, konstatuje veliku plastičnost i širok spektar ishrane kod hibrida *C. peled* i *C. lavaretus* u uzrastu 0+. Već pri ovoj starosti ribe se hrane sa bentosom u odnosu na peleda koji se tokom celog života isključivo hrani zooplanktonom. Ovakva neprobirljivost hibrida u ishrani daje im prednost u izboru nasadnog materijala za uzgoj u polikulturalnom sastavu riba.

N i j a z o v, 1983, tvrdi da su hibridi *C. lavaretus* i *C. nasus* sa *C. peled* u eutrofnim vodama

južnih jezera otporniji na zaraženost diplostomatozom od hibrida *C. lavaretus* i *C. pidschian*. Za razliku od roditelja hibridi usvajaju više raznovrsnih organizama i pripadaju tipu ishrane u koje se ubrajaju ribe eurifage, nasuprot stenofagama sa siromašnim izborom komponenata u jelovniku.

U procesu razmnožavanja ozimice pokazuju specifičnost u pogledu raspodele i učešća vitelusa u jajetu i njegovog veličinskog odnosa sa citoplazmom. Lebedeva, 1979, iznosi podatke merenja plazme i žumanceta kod riba iz grupe *Salmonidae*. Odnos zapremine citoplazme i udela žumanceta je za lososa 1-6+, za pastrmku isto 1-6⁰/₀, za paliju 1-5⁰/₀, *C. lavaretus* 18-20⁰/₀ i *C. albula* 26-33+. *Coregonus lavaretus* ima približan odnos učešća protoplazme i žumanceta u jajnoj ćeliji. Siromašna endogena ishrana mora da se nadomesti i bogatijom egzogenom planktonskom hranom. *Coregonus albula* ima veću količinu vitelusa koja obezbeđuje ishranu u predlarvenom stadijumu života.

O osetljivosti toka polnog ciklusa kod mladih matice ženki peleda i zaustavljanja mresta u sledećoj godini obaveštava Seljukov, 1986. Autor smatra da se kod polno zrelih jedinki peleda može narušiti razviće većih ovocita u ranijim stupnjevima procesa ovogeneze, što uslovljava izostanak mresta u narednoj sezoni. Verovatno da ova pojava nije isključivo vezana samo za ozimice već može da se ispolji i kod drugih vrsta riba.

Ponašanje koregonusa u periodu razmnožavanja otkrili su Duboic i Dziedzic, 1989, te iznose promene kada ozimice odaju jake i kratke zvukove na mrestilištima u vreme mresta i slaboučestale šumove u toku plivanja.

VI. Uzgoj ozimica

Prema Steffensu, 1985, pojedine vrste i podvrste iz roda *Coregonus* polnu zrelost dostižu u različitom uzrastu, *Coregonus albula* L. može da se mresti već u drugoj, *C. peled* u drugoj i trećoj, *C. wartmanni* u trećoj, a *C. lavaretus* u trećoj i četvrtoj godini života.

Njihov mrest počinje u kasnu jesen ili početkom zime u toku novembra i decembra meseca, a traje oko dve nedelje. Za obavljanje kontrolisanog mresta izlovljavale su se polno zrele jedinke u vremenu sakupljanja na prirodnim mrestilištima odgovarajućeg dela jezera. Peled je odlagao ikru na većoj dubini biotopa ili u blizini ušća. Razmnožavanje se vršilo pri uspostavljanju konstantne temperature vode (homeotermije) u jezeru koja je iznosila od 4 do 7°C. U ređim slučajevima matice obične ozimice (*C. lavaretus* L.) uzgajaju se u ribnjaku. U Čehoslovačkoj se ovakvim načinom mresta dobijala znatna količina ikre.

Muhačev, 1989, koristio se metodom selekcionisane trostepenaste strukture u uzgoju ozimica. U radu za dobijanje elitnih populacija riba autor se služio izborom jedinki iz matičnih prirodnih

populacija i pratio je udeo njenih ostvarenih ciljeva u kontrolisanoj proizvodnji uzgajališta u ribnjaku ili u jezeru. Kod proizvedene mladi vršio je masovno odabiranje individua, što se nastavilo u drugoj i trećoj godini života, samo sa strožijim izborom u zadnjoj godini ispitivanja. Progres se sastojao u stvaranju potomstva i buduće proizvodno selekcionisane matične populacije u cilju dobijanja riba za nasad u uzgajališta jezerskog i ribnjačkog tipa. Deo ribnjačkog tovišta može da se upotrebi za smeštaj remontnog dela populacije kao i matice riba.

Selekcionisana mlad nasadivala se pri masi većoj od 20 g u vode sa gustinom nasada usko vezanom za nivo biološke produkcije staništa.

Popova, Ostaškov, 1989, od pečorskog i endirskog peleda proizveli su selekcionisanu populaciju riba. Odabiranje je vršeno na osnovu eksterijera pri masovnom izboru sa tačnošću od 50⁰/₀. Starije uzrasne grupe (2+ i 3+) bile su ujednačenijih osobina pa izdvajanje nije bilo ni potrebno. Novoobrazovane populacije razlikovale su se od lokalnih po znatno većoj masi tela koja je u uzrastu 2+ do 4+ bila 1,5 do 2 puta veća, a plodnost je prevazilazila izvornu 100 do 300⁰/₀, a preživljavanje ikre bilo je više 20 do 25⁰/₀ kod selekcionisane riblje zajednice.

Polni ciklus *C. albula* odlikuje se nejednakom brzinom sazrevanja, bio je spor od marta do juna, brži od jula do novembra i sasvim usporen u vremenu mresta. Kod polno zrele ženke masa gonada zauzimala je 25⁰/₀ veličine tela. Apsolutna plodnost kod navedene ozimice kao i kod većine riba zavisna je od njene veličine i uzrasta. Pri dužini tela od 20 cm plodnost je bila 10.000, a već sa veličinom tela od 24 cm plodnost je bila 20.000 zrna ikre. Relativna plodnost kod iste vrste ozimice, izražena na 1 kg mase tela, iznosila je 29.000 do 249.000 zrna ikre.

Kod ribnjačkog *C. lavaretusa* po Steffensu, 1985, masa jajnika proporcionalno je rasla sa povećanjem mase tela i kod trogodišnje ribe zahvatila je 15⁰/₀, a kod četvorogodišnje 20⁰/₀ od sveukupne veličine tela. Apsolutna plodnost ribnjačkog koregonusa (*C. lavaretus*) dužine 48 cm, mase tela 1.300 g prosečno je iznosila 32.000 sa variranjem od 18.000 do 49.000 zrna ikre. Relativna plodnost nešto je manja i beleži 25.000 jajnih ćelija. Ribnjački peled pokazivao je nešto veću plodnost u odnosu na prethodnu vrstu pa je apsolutna plodnost u uzrastu 2 do 4 godine pri veličini tela od 500 do 1.500 g 25.000 do 145.000, a relativna plodnost 41.000 do 88.000 ikre. Jaja mogu da se dobiju od matice iz otvorenih voda čak i posle njenog uginuća. Otpornost jajnih ćelija na preživljavanje smanjivala se sa produžavanjem vremena smrtnosti: posle 2 časa broj zdrave ikre bio je 52 do 63⁰/₀, već posle 3 časa 14⁰/₀, a nakon 4 časa samo 0 do 1,6⁰/₀ bilo je preživjelih jaja.

Veličina semenika manja je bila kod mužjaka nego jajnika u ženki u odnosu na masu tela: pa je kod trogodišnjih *C. lavaretusa* ona u mužjaka

iznosila od 0,52 do 2,5‰, a kod *C. peleda* 0,80 do 1,77‰ (iste starosti).

Dobijanje mleči kod *C. lavaretus* porciono je i u prvom pokušaju istisnulo se 2 ml sperme, što odgovara 0,3‰ mase tela, a ostatak se dobijao posle nekoliko dana. Broj spermatozoida u 1 mm³ sperme bio je 7 x 10⁸ sa jasno istaknutom pokretljivošću ćelija zavisnom od temperature vode. Pri manjoj zagrejanosti vode od 4°C ona je trajala 2 minuta, a na višoj od 18°C prestala je sa mobilnošću već posle 1 minute. Niske temperature mogu da se iskoriste za čuvanje sperme, ali već pri trajanju od nekoliko dana gube svojstva za proces oplodnje.

Veštački mrest najčešće se obavljao suvom metodom, ali u hladnom vremenskom periodu dozvoljen je i vlažan postupak.

Sveže oplodena ikra transportovala se preko inkubatora ili specijalnih sintetičkih kesa napunjenih vodom u trajanju od nekoliko časova. Nije bilo neophodno da se u postupku uklanja lepljivost ikre.

Inkubacija se obavljala u Zugerovim aparatima veličine oko 7 l. U Čehoslovačkoj se postupak sprovodio preko spratnog sistema sa donjim protokom vode. U aparat od 1,5 do 2,5 l smestila se ikra koja je u fazi bubrenja zauzela prostor od 4 do 5 l. U ovo postrojenje bilo je stavljeno 600.000 do 800.000 ikre *C. albula* ili 200.000 do 250.000 jajnih ćelija *C. lavaretusa*. Na kraju se procesa brojnost polnih ćelija smanjila. Za ovu proizvodnju bilo je bitno osvežiti vodu kiseonikom i održati određenu temperaturu vode povoljnu za inkubaciju, koja je bila u granicama od 1 do 4°C.

Protok vode iznosio je 2 do 6 l u jednoj minuti. Kvalitet vode neophodno je da odgovara vodi za piće sa najmanjom gustinom zastupljenih hranjivih organizama (do 1.000 ind. u litri vode).

Niže temperature od 1 do 4°C produžavale su inkubacioni period razvika čak u trajanju od nekoliko meseci, što je povoljno delovalo na dalji tok larvenog života. Svrha je bila da se zaustavi stadijum valjenja u zimskom periodu, a da ono nastupi u proleće, kada su u jezeru prisutni odgovarajući uslovi za ishranu riba. Inkubacija izvršena pri niskim temperaturama obično je iskazana manjim brojem D°. D° je stepen dan koji predstavlja zbir časova od momenta oplodjenja pa do valjenja, podeljen sa 24 i pomnožen sa srednjom dnevnom temperaturom vode u periodu inkubacije.

Radi sprečavanja gljivičnog obolenja jajnih ćelija unosilo se malahitno zelenilo u odnosu 1-10 mg/l svakih 3 do 5 dana. Uginula beličasta ikra uklanjala se gumenim crevom, za razliku od zdrave prozračne narandžaste ikre. Ako je u periodu inkubacije uginuo znatan broj jajnih ćelija, neophodno je da se one izdvoje od žive kupkom sa 12‰-nim NaCl-om. Malo povećanje temperature vode olakšava proces njihova razdvajanja u trajanju od samo jedne minute.

Larve u produženom procesu inkubacije u martu mesecu dostizale su veličinu 8 do 9 mm. One su se odlikovale malom žumancetovom kesicom i brzim prelaženjem usled toga sa unutrašnje na spoljašnu ishranu. Ukoliko su se larve u ovom stadijumu razvika upustile u prirodne otvorene vode, bilo je potrebno da se prethodno izvrši prilagođavanje na temperaturu te sredine.

Gustina nasada larava *C. albula* bila je 10.000 jedinki na ha površine u jezeru sa prosečnom dubinom od 7 m. Usled velikog procenta smrtnosti larvi *C. lavaretusa* preporučuje se unošenje krupnijih oblika veličine oko 30 mm, koji obezbeđuju 50 puta veće preživljavanje mladunaca. Ovim putem smanjio se broj jedinki u nasadu, pa je umesto 1 milion nerazvijenih individua bilo potrebno da se unese samo 20.000 do 80.000 razvijene mlade riba.

Sterligov, Babaj, Klimov, 1988, mišljaju su da je koregonuse najbolje nasadivati sa razvijenom mladi veličine oko 0,5 g pri kraju maja do sredine juna meseca na temperaturi vode 12 do 14°C. U takvom postupku upotrebljena je dva puta manja brojčana veličina larvi u nasadu.

Interesantan je uzgoj ozimica u *protočnim bazenima* od poliestera veličine 400 x 80 x 40 cm, sa brzinom protoka vode 2 do 6 l u minuti (Steffens, 1985). Temperatura vode u bazenima treba da je 10°C sa sadržajem kiseonika 8-9 mg/l, uz već uobičajenu primenu aeracije. Gustina nasada u objektu preporučuje se u granicama od 100.000 do 150.000 ind./m³. Bazeni treba da su zaštićeni mrežom, a u njima potrebno je ravnomerno rasporediti larve. Ishrana larvi iziskuje jače osvetljenje. U početku su se larve riba hranile razvojnim organizmima račića — *Nauplius larva* veličine oko 50 do 300 mikr. m. pa se smatra da je najmanji broj 40 naupliusa u crevnom sadržaju u prvoj nedelji života, a u drugoj 80, dok se u trećoj povećavao na 150. Sa veličinom tela od 30 mm dnevna potreba za planktonskim oblicima iznosila je 10.000 jedinki po ribi. Za uzgoj 2 miliona navedenih koregonusa potrebna je milijarda planktonskih oblika samo u jednom danu ili 5 kg suve materije, što čini 100 l zgusnutog planktona. Plankton se u tu svrhu sakuplja grubljom planktonskom mrežom iz većeg lokaliteta i prenosi do objekta u plastičnim sudovima, ali se pre hranjenja on propušta kroz mrežu sitnijih okaca da bi se odstranili krupniji račići koje ova mladi nije u mogućnosti da konzumira.

Posle uzgoja mladi u uzrastu 3 do 4 nedelje, kao i odmah posle valjenja, dodavao se i neproceden plankton koji je ona bila u mogućnosti da prihvati u ishrani.

Veličina ozimica u ovom stadijumu razlikovala se po sistematskoj pripadnosti: *C. albula* sa starošću od 36 do 46 dana dostizala je dužinu od 13 do 16 mm u aprilu i maju; *C. lavaretus* posle 30-40 dana 20 mm, a da bi posle 50 dana bila veličine tela od 30 mm. U nešto toplijim vodama

pod povoljnijim uslovima života mlađ je istu veličinu tela imala već u 30 danu uzrasta.

Uzgoj mlađi bio je uspješni primenom planktona i odgovarajuće suve hrane. Ogljedima se utvrdila efikasnost upotrebe visokokvalitetne granulirane hrane određene veličine u lebdećem stanju. U ovu svrhu može da se upotrebi mleko u prahu sa planktonskom dopunom odmah posle dva do tri dana od unošenja mlađi u protočne bazene (Muharev, 1989).

Uticao dodatne hrane na uzgoj ozimica pratilo je više autora: Knjazova, Ostroumova i Bogdanova, 1984, ispitujući ishranu larvi *C. nasus* sa suvim granulama. One su utvrdile slabije preživljavanje i rast jedinki u odnosu na ishranu hranjivim organizmima *Moina* i *Cyclops*. Dodatna hrana s većim sadržajem belančevina i masti uticala je na veći porast jedinki u uzgoju.

Kostunjičev, 1988, proučavao je dejstvo različitog sastava hraniva na rast i fiziološko stanje kod larvi muksuna. Analizirao je četiri vrste hraniva sa različitim sadržajem oksidativnih lipida. Mala količina ovih materija poboljšavala je kvalitet larvi i uticala je na harmoničniju funkciju sastava riblje jetre.

Za uzgoj riba u kaveznom sistemu nisu potrebna pravila koja upravljaju lancem ishrane neophodno vezana za prirodne hladne otvorene vode. U potpuno kontrolisanoj proizvodnji treba da se održava optimalni hidrohemijski sastav vode sa udelom odgovarajuće kvalitetne dodatne hrane kako bi ovaj sistem mogao inače da se primeni za gušći nasad riba.

Uzgoj mlađi u mrežastim kavezima obavljao se u jezerima u Poljskoj gde su se oni postavljali na dubinu 6 do 8 m ispod sloja epilimniona koji se odlikuje temperaturnim promjenama. Veličina kaveza bila je 2 x 2 x 2 m (Steffens, 1985). Okca mreže čistila su se da ne bi sprečavala protok vode. Glavna hrana bili su planktoni koji su se sakupljali pomoću automatske svetiljke sa regulisanim paljenjem i naizmeničnim gašenjem svetla, a to je omogućilo 50 puta veće nakupljanje planktona u kavezu. Tim sistemom ostvaren je veći uzgoj riba različitog uzrasta u toku vegetacione periode kao i van nje u toku zime. Proizvedene ribe koristile su se za nasad u različite vode u prolećnom dobu.

Šumilina i Antonova, 1988, ispituju biohemijski sastav mesa mlađi peleda u bazenima sa dodatnim hranivima pri različitom uzrastu, gustini nasada i vrsti ishrane. Autori su dokazali da se kod mlađi peleda u ovakvom uzgoju fiziološko-biohemijski pokazatelji nalaze u normalnim granicama odnosno da ne odstupaju u načinu ishrane od autohtonih hranjivih organizama prirodnih lokaliteta. Ovo isto utvrdili su Knjazova i Kosjuničev, 1988, u ogledima sa muksunom i peledom različitog uzrasta gajenih u bazenima, kavezima i protočnim kanalima sa dodatnim hranivima. Intenzivnost uzgoja bila je niža

kod peleda, a viša kod muksuna i hibrida *C. peled x C. nasus*.

Medgyesy i Wieser, 1982, uspješno uzgajaju larve *Coregonus lavaretus* sa zamrznutim planktonom upuštanjem ohladene vodene struje od 2°C koja utiče na otapanje spoljašnjeg ledenog sloja.

VII. Ribnjački uzgoj mlađi ozimica u polikulturi sa šaranom

Za zooplanktofagne ozimice Steffens, 1985, preporučuje objekte sa gustinom nasada od 100.000 do 200.000 ind/ha u monokulturnom razvoju. Fitoplanktofagni koregonusi, po njemu, uzgajaju se u polikulturi sa šaranom i drugim proizvodno značajnim vrstama riba. Složena proizvodnja koristi se onda kada se isključuje intenzivan uzgoj šarana. U kombinovanom procesu posle dve nedelje od punjenja ribnjaka vodom unosila se mlađ *C. peleda*, a šaran se nasadio tek posle 4 nedelje od unošenja ozimica u lokalitet.

U ribnjacima Čehoslovačke se *C. lavaretus* uzgaja kao dodatna riba u polikulturi sa šaranom do konzumne veličine. Mlađ uzrasta 6 do 8 dana nasadila se u ribnjak u martu mesecu. Na kraju uzgoja ona je dostigla 12—14 cm u dužinu i 10—15 g mase tela. U jesen se izlovljavala u posebne objekte odvojeno od šarana, jer su se ozimice, nasuprot šaranima, pokazale pokretne u zimskom periodu. Dobijena konzumna riba u uzrastu 3 do 4 godine bila je mase do 1.500 g. Steffens, 1985, smatra da je polikultura ozimica sa šaranom moguća u ribnjacima veće dubine (najmanje 2,5 m), sa više kiseonika, ali sa manjim udelom šarana u procentualnom sastavu riba od uobičajenog sadržaja.

Vološenko, 1988, preporučuje uzgoj koregonusa *C. peleda*, a naročito njegovog hibrida *C. peled x C. nasus* u polikulturi sa šaranom. Autor, dalje, tvrdi da ovim putem može da se proizvede oko 600 t konzumnih ozimica.

Martyšev još 1973 ukazuje na uzgoj *Coregonus peleda* u nezamorenim šaranskim ribnjacima pri gustini nasada riba od 150 kg/ha, što iznosi 3.000 ind/ha, a u slučaju 200 kg/ha 3.500 ind/ha, a sa 250 kg/ha poribljava se 4.000 glava po hektaru.

Rudenko, Pečnikov i Jakovlev, 1989, u toplim uzgajalištima ribnjaka i jezera sa dodatnim hranivima proizvode krupniju šaransku mlađ veću od 100 g i peleda mase 40 do 50 g, uz nasad koregonusa od 10.000 do 15.000 jedinki po hektaru površine.

ZAKLJUČNO RAZMATRANJE

— Ozimice su ribe koje žive u hladnim vodama: mora, jezera i reka severne i srednje Evrope, severne Azije i Severne Amerike.

Prema sistematskim obeležjima obuhvaćene su jednim rodnom, *Coregonus*, kome pripada veći broj vrsta i podvrsta.

— Vrsta *Coregonus lavaretus* Linné plastična je riba jer lako podleže promenama, zbog čega stvara mnoštvo podvrsta. Podelu ove polimorfne vrste na podvrste, pored više autora, a na osnovu staništa izvršio je Berg, 1932, i to na morske i jezersko-rečne, dok treću, malobrojnu skupinu čine predstavnici iz Bajkalskog jezera.

— Preživljavanje ozimica prisno je vezno za uticaj i promenu činilaca u spoljašnjoj sredini i nije isto u svim razvojnim stadijumima. Najosetljiviji momenti razvoja su embrionalni i postembrionalni periodi, kada u ugiba najviše jedinki.

— Ishrana ima veliku ulogu u preživljavanju i produkciji ozimica u odgovarajućim biotopima. Pristupstvo odgovarajućih hranjivih organizama omogućuje ishranu riba naročito osetljivu u etapi prelaska sa žumancetove kesice na spoljašnju ishranu sa hranjivim organizmima staništa.

— U prirodnim hladnim vodama, kao i u ribnjačkim uslovima kod ozimica razvijaju se adaptivna svojstva u vezi s ishranom. Koregonusi u izvornim vodama prilagođavaju se na određene ekološke niše menjajući gustinu procednog aparata, dok u ribnjacima šire lepezu ishrane, pri čemu zahvataju veći broj masovno razvijenih hidrobionata, a naročito uzročnika »cvetanja« vode. Konzumiranjem masovno zastupljene alge *Microcystis aeruginosa* Kg biljojedne ozimice rasterećuju eutrofiranu vodu stvarajući povoljnije uslove za život drugih proizvodno značajnih vrsta riba u toplim vodama ribnjaka.

— U toplije zatvorene evropske vode unesena je sa severa Evrope zooplanktofagna ozimica *C. peled* koja je u 90 jezera Poljske i u većini pastirskih voda SSSR-a pokazala negativne rezultate. Ova vrsta prekinula je prirodan, biotički lanac ishrane u vodama jer se isključivo hranila životinjskim planktonom dok je biljni plankton ostao netaknut. Poznato je da krupniji zooplankton koristi u ishrani do 20% fitoplanktona. U takvim staništima nastupila je eutrofizacija jer se poremetila biološka ravnoteža zbog nagomilavanja organskih materija.

— Podvrsta *Coregonus lavaretus maraenoides* Poljakov prilagodljiva je riba na ribnjačke uslove u toplijim i dubljim vodama i ne samo da se hrani uzročnikom »cvetanja« već tu ishranu produžava i zimi, pri čemu postiže veću proizvodnju, a isto i ranije polno sazreva nego u vodama svoje postojbine. Ona bi bila pravilno odabrana riba za nasad u polikulturnom sastavu na neiskorišćene ekološke lože pastirskih i šaranskih staništa.

— Jezersko-rečni glavaš *Coregonus lavaretus baeri* Kessler može lako da se prilagodi na život u plićim /4 do 3 m/ i toplijim vodama sa peščanom ili šljunkovitom podlogom pa se isto

preporučuje za poribljavanje u odgovarajuće vode.

Hibridi ozimica daju povoljnije uzgojne rezultate u odnosu na njihove izvorne vrste, jer poseduju širi spektar ishrane i veću otpornost na bolesti pa se preporučuju za introdukciju u eutrofne toplije vode. Naravno da sve ove ozimice uzgojene u polikulturi sa drugim privredno značajnim vrstama riba utiču na stanište kao i ono na njih sa kojim su intimno povezane.

— Ozimice je moguće uzgajati i u monokulturi u potpuno kontrolisanim uslovima u kavezu uz primenu dodatnih izbalansiranih hraniva, unošenjem različitih koregonusa koje ne utiču na lanac ishrane biotopa. Ovim putem peled, kao i druge ozimice daju dobre proizvodne efekte.

— Koregonus se razmnožava primenom veštačkog mresta, slično kao i kod pastirskih vrsta riba. Elitne populacije riba dobivaju se prirodnim odabirom u veštačkim uzgajalištima. Proizvedena selekcionisana mlađ veličine oko 30 mm upotrebljava se za poribljavanje u odgovarajuće vode sa gustinom nasada vezanim za nivo njene biološke produkcije.

Summary

CHOICE OF WHITEFISH (COREGONUS) FOR STOCKING OF OPEN AND CLOSED WATERS

Whitefish belong to the family Coregonus which is distinguished by a large number of species and subspecies, and with its source habitat in cold sea waters and lakes of Northern and Central Europe, Northern Asia and North America. These fish inhabit somewhat warmer salmonidae waters with the purpose of using the planktonic community which remains unused from the autochthonic fish species in the diet. In 90 lakes in Poland as well as in most of the waters of the USSR the species whitefish — *Coregonus peled* was added for production purposes, which is fed exclusively with zooplanktonic nutritional organisms. Since these zooplanktonic fish in the eutrofirane waters of Europe used only zooplanktonic species, and it is known that more whole animal plankton eliminate 18 to 20% of the phytoplankton habitat, it causes great losses in these waters because it breaks the natural biotic chain of food in the mentioned waters. The basic rule is that the choice of fish is carried out on uninhabited ecological balance in water habitats. Based on numerous literature data, suggestions are given for the addition of herbivorous-phytoplanktonic whitefish among which belongs *Coregonus lavaretus maraenoides* Polish, which can live in deeper carp ponds (over 3 m). Migration is from the cold Čudaska Lake in carp ponds of Moldavia, where it is easily acclimatized and spreads the range of food, and its diet is not specific and uninform, rather it is adapted to the habitat and is depen-

- Lugasov, V., Stepanov, L. N. (1988):* Pitanie i nalgulnye migracii čira Coregonus nasus v subarkticheskoj časti bassejna Obi. Voprosy ihtiologii, 28, 2, 273—280.
- Maljutin, V. S. (1985):* Rolj akklimatizacii vodnyh organizmov v rybohozajstvennom osvoenii noyoh objektov akvakuljture i povyšeni ryboproduktivnosti vodoemov. Obzory o naučno-tehničkih dostiženijah otrasli dlja rasprostraneniya za rubežom. Moskva.
- Rešetnikov, Ju. S. (1981):* Changes of the fish community of lake ecosystems in recent conditions. Top. Probl. ichthyol. Symp. Brno, 113—118.
- Rešetnikov, Ju. S. (1988):* Sovremennyj status sigovyh ryby perspektivy ispolzovaniya ih zapasov, Biologija sigov ryb, Moskva, Nauka, 5—17.
- Romanova, I. M., Romanov, N. S. (1988):* Pitanie ozernogo siga Coregonus lavaretus pidschian bassejna ozera tajmyr, Voprosy ihtiologii, 28, 6, 979—982.
- Rostova, N. S., Salmonova, A. V. (1987):* Analiz izmenčivosti plastičeskih priznakaov belomorskogo prohodnogo siga Coregonus lavaretus pidschian, Voprosy ihtiologii, 27, 4, 548—557.
- Rudenko, G. P., Pečnikov, A. S., Jakovlev, A. S. (1989):* Kombinirovaanno viraščivanie krupnyh segoletkov karpa i sigovyh, Rybnoe hozjajstvo, Moskva, 8, 63—65.
- Sabaneev, L. P. (1980):* Žiznj i lovlja presnovodnyh ryb, Kiev, Urožaj, 1—608.
- Sabaneev, L. P. (1982):* Ryby Rossii, Moskva, Fizkuljtura i sport, Tom I, 1—333.
- Seljukov, A. G. (1986):* Oogenez i polovye cikly samok peljadi Coregonus peled / Gmelin / ozera Endyr' / Basejn Obi /, Voprosy ihtiologii, 26, 2, 294—302.
- Smirnov, V. V., Šumilov, I. P. (1974):* Omuli Bajkala, Izdateljstvo »Nauka« Sibirskoe otdelenie, Novosibirsk, ANU SSSR, Sibirskoe otdelenie, Limnologičeskij institut, 1—160.
- Sterligov, A. V., Babaj, A. A., Kljmov, A. V. (1988):* Novaja tehnologija posadnočnogo materiala sigov ozernyh pitomnikah, Vsesajuznoj soveščeni po lososevidnym rybam, Toljatti, mart, 321—322.
- Steffens, V. (1985):* Industrialnye metody viraščivaniya ryby, Moskva, Agropromizdat, 1—383.
- Voloženko, B. B. (1988):* Viraščivanie sigovyh v karpovyh prudah, Rybnoe hozjajstvo, Moskva, 1, 77—78.
- Šumilina, A. K., Antonova, R. S. (1988):* Fiziologobiohimečeskaja karakteristika molodi peljadi viraščivaemoj na iskusstvennyh kormah. Sbornik naučnyh trudov / Gos. NII, oz. i rečn. rybnogo hozjajstva NPO po prom. i teplod. rybovod. 215, 71—76, 159.
- Primljeno 28. 12. 190.
- sco, Coregonus alpenae, in Canada, Can. Field — Natur, 101, 2, 241—244.
- Dmitrenko, Ju. (1980):* Muksun v prudah, Rybovodstvo i rybolovstvo 11.
- Dobrowski, K. R., Jewson, D. H. (1984):* The influence of light environment on dept of visual feeding by larval and fly of Coregonus Pollan/Thompson/ in Lought Neagh J. Fish Biol. 25, 2, 173—181.
- Dubois, J., Dziedzic, A. (1989):* L'acoustique passive appliquée á l'étude du comportement des coregones /Coregonus sp. et C. lavaretus/ durant la reproduction en milieu naturel/ Pap. '2e CILEF Conf. Int. Limnol. Express. Fr. Aossoi, 24, Rev. sci, cau, 2, 4, 847—858.
- Habeković, D. (1978):* Introdukcija coregonusa-ozimica u naše vode, Ribarstvo Jugoslavije, 23, 6, 143—144.
- Habeković, D., Mišetić, S., Marko, (1981):* Kavezni uzgoj Coregonus peleda, Ribarstvo Jugoslavije, 35, 6, 121—127.
- Habeković, D., Čolo-Ančić, I. (1986):* Uspješnost poribljavanja ozimicama jezera »Peruća« Saopštenje sa XIII Congressa JDVB, Mostar, knjiga 1, 209—212, Mostar.
- zernych. Wyad. ekol. 34, 2, 143—163.
- Knjazova, L. M., Ostromova, I. N., Bogdanova, L. S. (1984):* Vlijanie raznyh iskusstvennyh kormov na rost i razvitie čira Coregonus nasus Pallas /Salmonidae/, Voprosy ihtiologii, 24, 1, 114—121.
- Knjazova, L. M., Kostuničev, V. V. (1988):* Opyt viraščivaemyh sigovyh ot ličinki do tovaru na iskusstvennyh kormah. Sbornik naučnyh trudov /Gos. NII oz. i rečn. rybn. hozjajsta, NPO po prom. i teplod. rybovod. 275, 38—45, 158.
- Kostuničev, V. V. (1988):* Vlijanie raznogo kačestva na rost i fiziologičeskoe sostojanie ličinek muksuna. Gos. NII oz. i rečn. rybn. hozjajstva, NPO po prom. i teplod. rybovod. 275, 46—50, 158.
- Kuderskij, L. A. (1984):* Promyslovye komplekсы ryb krupnyh zalivov i esturiev severa Evroazii. Prirod. sreda i biol. resursy morej okeanov. Tez. dokl. Vses. konf. prir. sreda i probl. izuč. osvoeniya i ohrany biol. resursov morej SSSR i Mirov. okean, L. 11—12.
- Lebedeva, O. A. (1979):* Izmenčivost' lososevyh ryb na rannih etapah ontogeneza. Third European ichtyological congress, Warszawa.

- Lugasov, V., Stepanov, L. N. (1988):* Pitanie i nalgulnye migracii čira *Coregonus nasus* v subarkticheskoj časti bassejna Obi. *Voprosy ihtiologii*, 28, 2, 273—280.
- Maljutin, V. S. (1985):* Rolj akklimatizacii vodnyh organizmov v rybohozajstvennom osvoenii noyoh objektov akvakuljture i povyšeenii ryboproduktivnosti vodoemov. *Obzory o naučno-tehničkih dostiženijah otrasli dlja rasprostraneniya za rubežom*. Moskva.
- Rešetnikov, Ju. S. (1981):* Changes of the fish community of lake ecosystems in recent conditions. *Top. Probl. ichthyol. Symp. Brno*, 113—118.
- Rešetnikov, Ju. S. (1988):* Sovremennyj status sigovyh ryby perspektivy ispolzovaniya ih zapasov, *Biologija sigov ryb*, Moskva, Nauka, 5—17.
- Romanova, I. M., Romanov, N. S. (1988):* Pitanie ozernogo siga *Coregonus lavaretus pidschian* bassejna ozera tajmyr, *Voprosy ihtiologii*, 28, 6, 979—982.
- Rostova, N. S., Salmonova, A. V. (1987):* Analiz izmenčivosti plastičeskih priznakaov belomorskogo prohodnogo siga *Coregonus lavaretus pidschian*, *Voprosy ihtiologii*, 27, 4, 548—557.
- Rudenko, G. P., Pečnikov, A. S., Jakovlev, A. S. (1989):* Kombinirovaannoje viraščivanie krupnyh segoletkov karpa i sigovyh, *Rybnoe hozjajstvo*, Moskva, 8, 63—65.
- Sabaneev, L. P. (1980):* Žiznj i lovlja presnovodnyh ryb, Kiev, Urožaj, 1—608.
- Sabaneev, L. P. (1982):* Ryby Rossii, Moskva, Fizkuljtura i sport, Tom I, 1—333.
- Seljukov, A. G. (1986):* Oogenez i polovye cikly samok peljadi *Coregonus peled / Gmelin / ozera Endyr' / Basejn Obi /*, *Voprosy ihtiologii*, 26, 2, 294—302.
- Smirnov, V. V., Šumilov, I. P. (1974):* Omuli Bajkala, Izdateljstvo »Nauka« Sibirskoe otdelenie, Novosibirsk, ANU SSSR, Sibirskoe otdelenie, Limnologičeskij institut, 1—160.
- Streligov, A. V., Babaj, A. A., Klimov, A. V. (1988):* Novaja tehnologija posadnočnogo materiala sigov ozernyh pitomnikah, *Vsesajuznoj soveščeenii po lososevidnym rybam*, Toljatti, mart, 321—322.
- Steffens, V. (1985):* Industrialjnye metody viraščivaniya ryby, Moskva, Agropromizdat, 1—383.
- Vološenko, B. B. (1988):* Viraščivanie sigovyh v karpovyh prudah, *Rybnoe hozjajstvo*, Moskva, 1, 77—78.
- Šumilina, A. K., Antonova, R. S. (1988):* Fiziologobiohimečeskaja karakteristika molodi peljadi viraščivaemoj na iskusstvennyh kormah. *Sbornik naučnyh trudov / Gos. NII, oz. i rečn. rybnogo hozjajstva NPO po prom. i teplovod. rybovod.* 215, 71—76, 159.

Primljeno 28. 12. 190.