

## Novije o biljojednim ribama\*

D. Habeković

Biljojedne ribe su iz svoje postojbine Istočne Kine i SSSR-a danas importirane u mnoge kontinente u preko 50 raznih zemalja. Importiranje ovih riba započelo je još davne 1878 i traje još i danas direktno ili indirektno, no glavina zemalja je uvezla ove ribe oko 1960 godine. U tom razdoblju uvezene su prvi put i u našu zemlju 1963 godine. Tako je njihovo uvođenje u nas uslijedilo 70 godina nakon prognoziranja Miše Kišpaćića (1893) da će biljojedne ribe zbog »biljožderosti«, aklimatizacije i lakog uzgoja osvojiti Evropu.

Uvođenje kulture biljojednih riba u ribnjake, zatvorene sustave vodozahvata, te ostale vodotoke nametnulo je određenu stručnu problematiku, kojoj se pridaje i adekvatno značenje u cijelom svijetu. U posljednje vrijeme su predmetom temeljitih proučavanja mnogih autora, pa postoji mnoštvo publiciranih radova, održanih seminara, simpozija i savjetovanja posvećenih isključivo biljojednim ribama, ili su ove ribe sastavnim dijelom neke druge tematike.

U našoj zemlji je Jugoslavensko ihtiološko društvo i Zavod za ribarstvo Beograd htjelo dati svoj doprinos rješavanju ove važne problematike i održalo 1978. godine u Beogradu »Savjetovanje o uzgoju biljojednih riba i općim problemima introdukcije riba«. Tako je i danas zbog svoje važnosti i aktualnosti u ribarstvu ova Sekcija posvećena biljojednim vrstama riba.

Naša zemlja bila je i domaćin »II Internacionalnog simpozija o biljojednim ribama« održanog u Novom Sadu 1982. godine.

Biljojedne ribe proučavaju se s raznih aspekata. Uključuje široki raspon istraživanja počevši od fundamentalnih teoretskih radova do aplikativnih istraživanja u praksi. Neke vrste su u posljednje vrijeme proučene kompleksno. Tako je FAO 1983. godine izdao sinopsis bioloških podataka bijelog amura (Shirman i Smith), u glavnim poglavljima pod naslovom identitet, rasprostranjenost, bionomija (reprodukcija, razvoj, ishrana, rast) populacije, eksploatacija i druge intervencije, te brojnim podpoglavljima temeljito je kroz mnoštvo slika, crteža grafikona i tabela prikazana biologija bijelog amura. Ovaj sinopsis je svakako veoma značajan doprinos poznavanju ove vrste, te može korisno poslužiti zbog mnogih vrijednih komparativnih podataka stručnjacima i u praksi.

Bijeli amur kao regulator hidrovegetacije uvezen je u mnoge zemlje. U Nizozemskoj (Riemens 1982),

Egipatu (Gharably i sur. 1982.), Engleskoj (Murgidgi i sur. 1982) i u drugim zemljama je veoma efikasan za održavanje kanala, jaraka i drugih zatvorenih vodozahvata. Van der Zweerde (1982.) je višegodišnjim istraživanjima proučavao utjecaj bijelog amura na makroinvertebrate. Smanjena količina akvatičnog bilja djelovala je posljedično na makroinvertebrate. Snizio se postotak epifita i biljojednih životinja, na račun povećanja faune dna i detritusa (neorganski organski produkti raspada živih tvari).

Sprečavanje reprodukcije bijelog amura u otvorenim vodotocima u SAD vrši se pomoću nasađivanja monoseksnih individua dobivenih ginogenetičkim putem (Shelton i sur. 1982). U istu svrhu primjenjuje se i nasađivanje sterilnih hibrida bijelog amura i sivog glavaša (Krausz i sur. 1982) u borbi protiv vodene vegetacije, bez rizika prenapučenosti.

Noviji podaci Siemelnika i sur. (1982) govore o mogućnosti mriješćenja amura dva puta godišnje u Egiptu, no između mriješćenja valja proći suma 3000<sup>0</sup> dana. Pokušaj kaveznog uzgoja amura dao je dobre rezultate. Pri nasadu od 500–1500 kom/m<sup>3</sup> i hranidbi peletama amuri narastu od 10 g na 300 g (kroz ljetne mjesec 28. – 29<sup>0</sup> C) uz produkciju od 140 kg/m<sup>3</sup>. Hranidbeni koeficijent varira od 1–5,2 te je u manjih amura znatno povećan.,

Vršeni su i pokusi dodatne hranibe bijelog amura u Nizozemskoj i Egiptu raznim smjesama i peletama (Ghoneim i sur. 1982). Sastavni dio prvog tipa hrane je premiks, riblje brašno, soja i žitarice. Drugi tip hrane sastojao se iz riže sirka i kukuruza. Oba tipa hrane testirana su na mlađu amura i dali su dobre rezultate.

Bijeli glavaš našao je primjenu i u iskorištavanju otpadnih tvari farmaceutske industrije (Tóth, Szabó i Olah 1982). Odstranjivanje *Penicillium chrysogenum* predstavlja problem jer zahtjeva veliku energiju, međutim kako sadrži u sebi tvari hranjive vrijednosti može se koristiti kao kompletna nužna hrana. Kako se micelij brzo razlaže u vode u biokulturnom uzgoju šarana i bijelog glavaša, njegovu iskorisćenje je znatno bolje putem filtracijskog svojstva bijelog glavaša. Pri uzgoju nasađenih dvogodišnjih šarana od 2000 kom/ha i bijelog glavaša od 5000 kom/ha i hranidbom kroz 100 dana samo micelijem (ukupno 141 tona/ha) postignuta je proizvodnja od 2,55 t/ha. Visoka proizvodnja dobivena je na račun fitofaga (i do 1420 kg/ha).

Značajnu ulogu bijeli glavaš ima i u primjeni ribnjačke tehnologije pri pročišćavanju otpadnih voda iz domaćinstva u ljetnim mjesecima (Kovacs i Olah 1982). Biljojedne ribe čine 90 – 95% nasadne

Dr Dobrila Habeković, znan. sur. FPZ, Istraživačko razvojni centar za ribarstvo, Zagreb.

Referat održan na sastanku Stručne šaranske sekcije, Karlovač, 1984.

strukture ovih bazena (3500 kg/ha dvogodišnji bijeli i sivi glavaš, amur i šaran), jer koriste prirodnu hranu i na taj način vrše melioraciju vode. Najbolji rezultati dobiveni su dnevnim dotokom otpadne vode od 100 m<sup>3</sup>/ha, pri unosu 400–500 kg dušika i 80–120 kg fosfora u ribnjački sistem za vrijeme uzgoja. Pri povoljnom funkcioniranju uzgoja eliminira se čak 80–90% dušika i fosfora uz proizvodnju riba 1,8–2 tone/ha.

Bijeli glavaš u biokulturi ili polikulturi je vrlo efikasan filter u iskorištavanju tekućih gnojiva sa svinjogojskih farma (O l a h, i sur. 1982). Nasađuje se sa 57%, odnosno ukupna nasadna količina ne preporuča se veća od 3000 kom/ha dvogodišnjih riba. Produkcija iznosi i do 2,26 tona/ha.

Veoma su zanimljivi i podaci čeških autora (K o r i l i sur. 1982) o ishrani mladunaca bijelog glavaša planktonom i suhom hranom na bazi startera Ewos Larvstat C<sup>10</sup>. Mladunci glavaša prihranjivani su pri temperaturi vode 25°C u akvarijima u dobi od 6–29 dana. Prvih dana uzimaju samo sitne rotatorije (isporučetka max 150 m – kasnije 300 m). 8–11 dana prelaze na krupnije oblike zooplanktona. Poslije 17 dana hrana su kopepoditi (sa 70%), naupliusi (14%), te sporodično rotatorije i sitnije kladocere. Poslije 21 dan krupniji zooplankton – kladocera zastupljen je s 30%, a 50% su kopepoda i sitnije kladocera, te rotatorije. Poslije 25 dana zooplankton je zastupljen samo malo na račun fitoplanktona, koji je poslije 29 dana definitivna hrana. Dodatak ewosa planktonu, tj djelomična supstitucija planktona dovela je do sporijeg rasta mladunaca.

O p u s z y n s k i (1982) u svom radu detaljno razrađuje metode uzgoja biljojednih riba u Kini i zemljama Istočne Evrope. U Kini su biljojedi objektom uzgoja u ribnjacima već preko 2400 godina. U većini zemalja ove ribe se razmnožavaju umjetnim načinom, dok prirodno mriješćenje osim u rijekama Kine utvrđeno je još u Volgi, Missisipiju i rijeci Tona u Japanu. Uzgoj larvi fitofaga vrši se u malim ribnjacima veličine oko 0,7 ha prethodno povapnjenim na suho sa 1000 kg/ha i na vodu sa 2000 kg/ha vapna. Kasnije se kao insekticid najčešće upotrebljava Dipterex u koncentraciji od 1–4 mg/l vode. Larve se uzgajaju u monokulturi u gustoći od 1–2,5 mln/ha. Početna dubina od 40–50 cm vode kasnije se nadopuni na 1–1,5 m. U Kini smatraju osobito važnim u to doba prihranjivanje larvi sojinim mlijekom. Priprema se tako da se soja moči 18 sati na temperaturi od 20°C, te kasnije se zgnječi u pastu. Prihranjuje se mješana sa vodom, 3 dijela vode i 1 dio paste. Larve se hrane odmah po nasađivanju 2 x dnevno u jutro i popodne. Početna doza je 25 – 30 kg/ha sojina mlijeka, a porastom larvi daje se više. Za razvoj planktona gnoji je organskim gnojem (kravlji, svinjski ili kompost). Mladunci se love poslije 3–4 tjedna u veličini 3 cm. Preživljavanje je 70–80%.

Pri korištenju tople vode u uzgoju larvi vrši se intenzivnija mineralna gnojidba sa 1000 kg/ha dušično fosfornog gnojiva, da se razvije bogati plankton, pretežno rotifere i naupliusi. Optimalna gustoća plank-

tona smatra se količina preko 1000 ind/l. Rezultati uzgoja su različiti. Pri nasadnoj gustoći larva od 0,7 – 7 min ind/ha za period od 3–4 tjedna uz preživljavanje od 50% dobije se prosječna tjelesna masa od 0,1 – 0,5 g.

Uzgoj larvi biljojeda u bazenima zahtjeva optimalnu temperaturu od 26 – 28°C, te 6 – 8 mg/l kisika. Uz živi plankton prihranjivanje se vrši i suhim peletama. Idealna je ishrana nauplijima *Artemia-e* salina, no teško se nabavlja u Ist. Evropi. Uzgojni period je znatno kraći i traje 14 dana. Nasadna gustoća iznosi 125 – 150 tis. ind/m<sup>3</sup>. Larve narastu na 10 – 30 mg mase, a preživljavanje varira 50 – 60%, nočesto i samo 20%.

Kineske metode uzgoja mlađa fitofaga su jako različite. Mlađ se uzgaja u monokulturi i polikulturi. Monokulturni uzgoj primjenjuje se za kraći period od 20–50 dana i karakteriziran je velikom nasadnom gustoćom. To je 60 – 300 tisuća ind/ha za bijelog amura i sivog glavaša, te 12 – 300 tisuća ind/ha za bijelog glavaša. U slučaju duljeg uzgoja u monokulturi (VII mj do XI ili I mj) amur se nasađuje sa 75 tis. ind/ha, sivi glavaš sa 240 tis, a bijeli sa 450 tis ind/ha.

U polikulturnom uzgoju sve tri vrste nasađuju se ukupno do 300 – 500 tisuća ind/ha. Tu je nužno intenzivno prihranjivanje, te gnojidba organskim gnojem. Od bilja se dodaje *Lemna minor*, *Vallisneria*, *Potamogeton*, te otpaci razne industrijske hrane. Međutim, u evropskim ribnjacima produkcija biljojeda je limitirana šaranom, kao najznačajnijom vrstom u uzgoju.

Uzgoj konzumnih biljojednih riba po kineskim metodama vrši se isključivo u polikulturi, te su biljojedi dominantna vrsta u ribnjacima. Nasađuju se razne vrste riba za iskorištavanje svih hranidbenih niša u ribnjaku. Osobita pažnja se posvećuje hranidbenoj konkurenciji među raznim vrstama riba. Tako se ribnjaci za uzgoj konzumnih riba nasađuju bijelim i sivim glavašom – planktonofagima, bijelim amurom i deverikom (jedna vrsta) za vodenu vegetaciju, crnim amurom za moluske, šaranom za bentos, zatim jedna vrsta šarana tzv. muljni šaran za detritus i pridnene alge, te neke vrste riba kao predatori. U ovisnosti od primjene intenziviranih uzgojnih mjera (aeracija, gnojidba svinjskim gnojem – za 1 ha fertilizacije valja držati 30 svinja) postiže se produkcija od 1.500 kg/ha – 20.000 kg/ha.

Za razliku od Kine biljojedi u Evropi nisu dominantne vrste u polikulturi. One se uklapaju u uzgoj šarana. Njihovom primjenom dolazi do povećanja proizvodnje u srednjem klimatu Evrope od 200 – 500 kg/ha, dok u južnijim predjelima povećanje iznosi 600 – 1000 kg/ha.

## SAŽETAK

U radu se iznose noviji literarni podaci o biljojednim ribama. U Jugoslaviji su ove ribe uvezene 1963. godine, tj. 70 godina nakon prognoziranih K i š p a t i ć a (1893) da će biljojedi osvojiti Evropu.

Biljojedne ribe proučavaju se s raznih aspekata. Uključuju široki raspon istraživanja počevši od fundamentalnih teoretskih radova, do aplikativnih istraživanja u praksi.

U 1983. godini FAO je izdao sinopsis bioloških podataka bijelog amura (Shirman i Smith). Kao regulator hidrovegetacije uvezen je u mnoge zemlje (Riemens 1982., Gharably i sur. 1982., Muirgridge i sur. 1982.), Van der Zweerde 1982., je proučavao utjecaj bijelog amura na makroinvertebrate. Za sprečavanje reprodukcije amura u otvorenim vodotocima upotrebljavaju se ginogenetičke metode (Shelton i sur. 1982.) ili hibridizacija (Kraszna i sur. 1982.). Noviji podaci Siemelnika i sur. 1982. govore o uzgoju u kavezima, dok Ghoneim i sur. 1982. vrše pokuse dodatne hranidbe raznim smjesama i peletama.

Bijeli glavaš našao je primjenu i iskrištavanju otpadnih tvari farmaceutske industrije (Toth i sur. 1982.), kao i pri pročišćavanju otpadnih voda iz domaćinstva (Kovacs i Olah 1982.). Njegov uzgoj u bikulturi ili polikulturi služi kao filter u iskrištavanju tekućih gnojiva sa svinjogojskih farma (Olah i sur. 1982.). Podaci čeških autora (Kouril i sur. 1982.), govore o ishrani mladunaca bijelog glavaša planktonom i starterom.

Opuszynski (1982.) u svom radu detaljno razrađuje metode uzgoja biljojednih riba u Kini i zemljama Istočne Evrope. Za razliku od Kine, biljojedi u Evropi nisu dominantne vrste u polikulturi.

## SUMMARY

### RECENT NEWS ON HERBIVOROUS FISH

In this work recent data on herbivorous fish is presented. These fish were introduced in Yugoslavia in 1963., seven years after Kišpatić's prognosis that herbivorous fish would conquer Europe. Herbivorous fish can be investigated from different aspects, starting from fundamental field work to the application of the studies in practice. In 1983 FAO published a synopsis of biological data on the grass carp (Shirman and Smith). As a regulator of hydrovegetation it has been introduced in many countries. (Riemens 1982, Gharably et al 1982, Muirgridge et al 1982). Van der Zweerde 1982, studied the influence of the grass carp on macroinvertebrates. To prevent reproduction of the grass carp in open waters, gynogenetical methods (Shelton et al 1982) or hybridization (Kraszna et al 1982.) was used. Siemelnika et al 1982, have more recently reported on cage culture, while Ghoneim et al 1982, carried out experiments on food supplements with various mixtures and pellets. The Silver carp is useful for exploiting waste material of the pharmaceutical industry, as well as for purification of household sewage waters (Kovacs and Olah 1982). Cultured in polyculture it can be used as a filter of liquid fertilizers for hog-breeding farms (Olah et al 1982).

Czechoslovak authors, Kouril et al 1982, have reported on feeding young silver carp with plankton and starter. Opuszynski (1982) has, in detail, given methods of herbivorous fish culture in China and countries of Eastern Europe. In comparison with China, herbivorous fish in Europe are not a dominant species in polyculture.

## LITERATURA

- Gharably, Z. El, Khattab, A. F., Dubbers, F. A. A. (1982): Experience with grass carp for the control of aquatic weeds in irrigation canals and drains in Egypt. 2 nd Int. Symp. on Herb. Fish, Novi Sad, 17—26.
- Ghoneim, S. I., Korkor, A. M., Osman, M. H. (1982): On the development of an artificial diet for grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.) in Egypt, using mainly locally available feed ingredients. Ibidem, 83—91.
- Habeković, D. (1978): Savjetovanje o uzgoju biljojednih riba i općim problemima introdukcije riba. Rib. Jug. (3), 69.
- Kišpatić, M. (1893): Ribe. Matica Hrvatska, Zagreb.
- Kovacs, Gy.; Olah, J. (1982): Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) dominated domestic sewage oxidation fish pond technology. 2 nd Int. Symp. on Herb. Fish, Novi Sad, 32—39.
- Kouril, J., Skacelova, O., Hamačkova, J. (1982): Feeding of silver carp fry (*Hypophthalmichthys molitrix*) with plankton and dry feeds ewos larvstart C<sub>10</sub>. Ibidem, 99 — 106.
- Kraszna, Z., Marian, T., Buriz, L., Ditroi, F. (1982): Production of sterile hybrid grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val. x *Aristichthys nobilis* Rich.) for weed control. Ibidem, 55—61.
- Muirgridge, R. E. R., Buckley, B. R., Flower, M. C., Stallybrass, H. G. (1982): An evaluation of the use of grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Valenciennes) for controlling aquatic plant growth in canal in Southern England. Ibidem, 8—16.
- Olah, J., Kintely, A. V., Varadi, L. (1982): Liquid manure utilization and purification by silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val. (Ibidem, 47—52.
- Opuszynski, K. (1982): Method of phytophagous fish culture used in China and countries of Eastern Europe. Ibidem, 121—132.
- Opuszynski, K. (1982): Rearing grass carp larvae in ponds fed with warm water discharged by power stations. Ibidem, 140—148.
- Riemens, R. G. (1982): The result of grass carp stocking for weed control in the Netherlands. Ibidem, 1—7.
- Shirman, J. V., Smith, C. R. (1983): Synopsis of biological data on grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (Cuvier and Valenciennes, 1844). FAO Fish. Syn. No. 135.
- Shelton, W. L., Boney, S. P., Rosenblatt, E. M., (1982): Monosexing grass carp by sex reversal and breeding. 2 nd Int. Symp. on Herb. Fish, Novi Sad, 53—54.
- Siemelnik, M., Zonneveld, N. (1982): Controlled reproduction and cage culture of grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val. (in Egypt. Ibidem, 76—82
- Toth, O. E., Szabo, Gy., Olah, J. (1982): Utilization of the penicillin-free mycelium (*Penicillium chrysogenum* Thom) by silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) Ibidem, 27—31.
- Van der Zweerde, W. (1982): The influence of grass carp (*Ctenopharyngodon idella* Val.) on macroinvertebrates in some experimental ditches in the Netherlands. Ibidem, 158—164.

Primljeno 2. 7. 1984.