



Naučni i stručni radovi

Doprinos znanosti razvoju ribogojstva u svijetu

N. Fijan

1. Značenje i stanje ribogojstva

U novije vrijeme u svijetu se javlja sve veće zanimanje za ribogojstvo i za druge grane akvakulture. Stoga se postavlja pitanje što je uzrok tog povećanog interesa za jedno područje koje u većini zemalja ne predstavlja neku značajnu ekonomsku kategoriju. Na to pitanje nameću se slijedeći odgovori:

a) Potražnja ribe na tržištima raste zbog porasta stanovništva i porasta standarda. Tu potražnju ne može se zadovoljiti samo ulovom ribe u morima i slatkim vodama, jer su ti veliki prirodni resursi ograničeni. Stoga je indeks rasta ulova u svjetskim morima niži od indeksa rasta ribogojstvene proizvodnje.

b) Opće je poznata visoka kvaliteta riblje bjelančevine za ishranu ljudi.

c) Proizvodnja animalnih bjelančevina može se u akvakulturi postići uz manji utrošak energije i hrane nego li uzgojem kopnenih životinja.

d) U mnogim zemljama, pa i u našoj, ribogojstvo spada među ekonomski najstabilnije oblike proizvodnje životinjskih bjelančevina.

e) Visoki reprodukcijски kapacitet riba čini ovaj uzgoj ne samo rentabilnim već i vrlo praktičnim.

f) Ribogojstvo omogućuje racionalno i ekološki opravdano korištenje prostora.

g) Ovu granu može se odlično povezati i uklopiti u iskorišćavanje vodenih resursa, zajedno sa hidroenergetikom, melioracijama i navodnjavanjem, a isto tako i turizmom.

h) Ribogojstvo i drugi oblici akvakulture omogućuju vjerojatno najekonomičniji način iskorištavanja organski onečišćenih otpadnih voda, te uklapanje u korištenje termički onečišćenih voda. Nadalje, ribogojstvom se mogu koristiti brojne otpadne i sekundarne sirovine.

Procjenjuje se, da je u 1980. godini svjetska proizvodnja akvakulturom iznosila oko 8 miliona tona, što prema 1975. godini predstavlja povećanje od oko 31%.

Referat održan na Savjetovanju »Doprinos nauke razvoju ribarstva«, Titograd, 1983.

Prof. dr Nikola Fijan, Zavod za biologiju i patologiju riba i pčela Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Oko 65% od te proizvodnje otpada na ribogojstvo. Udio slatkovodnog ribogojstva u toj proizvodnji iznosi oko 80%, a marikulture oko 20%.

Stanje slatkovodnog ribarstva u nekim Evropskim zemljama prikazuje tablica 1. Ti podaci pokazuju, da smo u posljednje vrijeme po proizvodnji ribe pali s trećeg mjesta u Evropi na šesto, te da je indeks rasta ulova u našoj zemlji među najnižima. U ribnjačarskoj proizvodnji, naši indeksi rasta znatno su niži od onih u susjednim zemljama.

Posebno zabrinjava što se npr. u SR Hrvatskoj proizvodnja ribe po hektaru nije bitno povećala već preko 10 godina. Ovo očito zaostajanje našeg ribogojstva za svjetskim trendom rasta uzrokovano je po našem mišljenju dobrim dijelom i nedovoljno brzim razvojem naših znanosti potrebnih ribogojstvu i znanstvenih organizacija koje rade na tom području. Drugim riječima, našoj znanosti već duže vremena nedostaju materijalna sredstva.

Tablica 1. Rast proizvodnje u slatkovodnom ribarstvu u nekim evropskim zemljama u razdoblju 1970—1979 (prema podacima FAO-a)

Zemlja	Ulov u tonama		Omjer u % 70:79
	1970.	1979.	
SR Rumunjska	33,8	49,6	160
NR Mađarska	26,0	32,8	127,1
Italija	17,5	28,2	161,1
Španija	15,4	25,0	162,3
Finska	18,1	23,7	130,9
Jugoslavija	19,5	22,5	115,4
NR Poljska	18,0	20,1	116,7
Danska	9,4	17,8	189,4
ČSSR	13,4	16,7	124,6
DR Njemačka	13,2	14,9	112,9
SR Njemačka	15,0	15,0	100,0
Grčka	7	12,3	175,7
NR Bugarska	7,6	10,9	143,4
Švedska	10,6	10,3	97,2
Austrija	3,2	4,1	128,1
Švicarska	2,4	3,9	162,5
Ukupno	230,1	307,8	133,8

2. Opće značenje znanstvenih saznanja i najvažnija znanstvena područja

Značenje znanosti, njen utjecaj na napredak i sve veća potreba za znanstvenim radom opće su poznati. Stoga i znanstvena područja koja se mogu primijeniti u ribogojstvu postaju sve važnija za tu granu proizvodnje. Kao odgovor na te i druge potrebe, u svijetu posljednjih godina neprekidno raste broj znanstvenih institucija, znanstvenih radnika, te znanstvenih časopisa i drugih publikacija koje se bave problematikom riba i ribogojstva. Stoga naglo raste količina informacija primjenjivih u ribogojstvu. Tako je danas u svijetu nastalo stanje da u većini zemalja nisu dovoljno iskorišćena postojeća svjetska naučna saznanja i druge informacije. Ipak istovremeno stalno raste i potreba za daljnjim istraživanjima.

Budući da je čovječanstvo već zakoračilo u doba informatike, popraćeno eksplozijom količine raspoloživih podataka, postavlja se pitanje: koju vrijednost i značenje imaju informacije o ribolovu za praksu u ovom času. Smatramo da praćenje tih informacija te prenošenje pravilno odabranih dostignuća u praksu predstavlja najekonomičniji način kako mnogi drugi postižu, a kako i mi možemo postići povećanja proizvodnje. Naravno, to prenošenje mora biti kreativno, te prilagođeno našim potrebama i prilikama. Glavni novi uspjesi u primjeni nauke u našoj praksi tijekom posljednjih petnaestak godina su po našem mišljenju umjetno mriješenje ciprinida, primjena polikulture s biljojedima, uvođenje kaveznog sistema uzgoja ribe, te širenje spektra ljekova za zaštitu zdravlja riba. Ti i drugi uspjesi u našoj zemlji predstavljaju u biti rezultate prenošenja tehnologija iz svijeta u naše uvjete. Uspjesi su postignuti stoga, jer smo se poslužili vlastitim kreativnim radom, pri kojem su mnogi naši znanstveni radnici i stručnjaci primijenili i oplemenili brojna i dugogodišnja istraživanja u svijetu.

Očito je dakle da praćenju novih znanstvenih i stručnih saznanja u svijetu treba posvetiti veliku pažnju. Taj rad ujedno predstavlja:

a) ključ za osuvremenjavanje postojećih oblika ribogojstvenih proizvodnja u nas,

b) bitan faktor za pravilno iskorišćavanje investicijskih sredstava za izgradnju novih objekata i rekonstrukciju starih, te

c) osnovni preduvjet za pravilnu orijentaciju i provođenje cjelokupnog našeg znanstvenog i stručnog rada.

Dakle, da bi mogli odabirati i koristiti znanstvene i stručne informacije, koje su rezultat dugogodišnjih i najnovijih, često financijski vrlo skupih napora mnogih zemalja, naše ribogojstvo treba daleko veću pažnju posvetiti razvoju informatike. U svjetskim razmjerima, to je razdoblje već započelo ne samo u razvijenim zemljama nego i u centrima u razvoju. Pitanju organiziranog praćenja obrade i pripremanja novih znanstvenih i stručnih informacija za korišćenje u praksi trebalo bi u nas posvetiti jedno posebno savjetovanje koje bi trebalo definirati organiziranje i radne zadatke, te osigurati sredstva za taj izuzetno važan

posao, bez kojeg će ribogojstvo u nas i dalje napredovati presporo.

Strateško je pitanje za naše ribogojstvo kojim područjima znanosti i informatike ćemo pridati najveće značenje i koncentrirati u tom pravcu naše snage. Pred tri godine FAO je organizirao savjetovanje o istraživanjima u akvakulturi, sa željom da se procjeni sadašnje stanje i pokušaju odrediti područja kojima bi trebalo posvetiti najveću pažnju u svijetu. Naravno, jedan od prvih zaključaka skupa je bio, da ne bi bilo poželjno istaknuti samo jedan ili općenito nedovoljan broj pravaca za buduća istraživanja, jer je akvakultura kompleksna, a u svjetskim razmjerima i vrlo različita. Također je istaknuto, da fundamentalna istraživanja moraju biti izbalansirana radom na razvoju pojedinih sistema uzgoja, primjenjenim istraživanjima, a naročito prenosom saznanja u praksu.

Pri određivanju relativnog redoslijeda značenja pojedinih znanstvenih područja na tom savjetovanju je prihvaćeno da prvostepeno značenje u svjetskim razmjerima ima kontrolirano razmnožavanje i osiguravanje proizvodnje mlada, a zatim sprečavanje i suzbijanje bolesti, kao treće hranidba, te četvrto genetika. Ova područja trebaju obavezno biti izbalansirana radom na primijenjenim istraživanjima na najvažnijim sistemima uzgoja. Razmotrimo li stanje i potrebe ribogojstva u nas, sigurno je da se ove preporuke gotovo potpuno odnose i na naše prilike, s mogućim manjim razlikama u redoslijedu važnosti. Gotovo iste preporuke u pogledu zadataka za našu nauku iznesene su već na Simpoziju JID o akvakulturi u Zadru 1977.

3. Neki značajniji rezultati istraživanja i razvoja tehnologija

U ovom referatu nemoguće je, a i nepotrebno obuhvatiti sve što je u novije vrijeme postignuto istraživanjima u svijetu. Mi ćemo dati kratki, možda i subjektivni pregled samo nekih rezultata iz nekih područja za koja smatramo da su karakteristična za neke pravce istraživanja i zanimljiva za naš razvoj.

3.1. Ihtopatologija

Među značajnija nova saznanja na području ihtopatologije spada bolje poznavanje imunologije riba, što je dovelo do razvoja boljih metoda dijagnostike nekih ribljih bolesti, pronalaska nekoliko postupaka imunizacije riba te primjene vakcinacije u praksi. To su pokazali i referati na dva nedavno održana značajna međunarodna znanstvena skupa s tom tematikom. Kao rezultat ranijih i tih istraživanja danas se u sve većem broju zemalja proizvode vaccine protiv vibrioze, jersinioze, furunkuloze i kolumnaris bolesti, a u ČSSR i protiv proljetne viremije šarana. Vakcinacija u nekoliko zemalja već sada daje pozitivne ekonomske rezultate pri uzgoju pastrva, dok za šaransko ribnjačarstvo još nema većeg značenja. Brojna istraživanja o različitim bolestima počela su otvarati nove perspektive za uspješniju borbu protiv gubitaka pri uzgoju ribe. Kao tipične primjere možemo spomenuti nova saznanja o etiologiji upale ribljeg mjehura šarana, tretiranje ikre u svrhu sprečavanja bakterijskog

nefritisa u pastrva, te radove o značenju zasićenosti vode plinovima za preživljavanje ličinaka u mlada slatkovodnih i morskih riba.

3.2. Genetska istraživanja

Selekcijom i hibridizacijom postignuti su veliki uspjesi u proizvodnji bilja i kopnenih domaćih životinja. Noviji rezultati istraživanja u riba pokazuju, da se i u ove skupine uzgajanih organizama mogu ostvariti povećanja proizvodnje genetskim metodama. Utvrđeno je da se lokalne rase šarana, a i nekih drugih vrsta mogu znatno razlikovati po proizvodnim i nekim drugim svojstvima. Potvrđeno je, da uzgoj u srodstvu utječe depresivno na rast, a križanje ga poboljšava. Registrirani su već i prvi hibridi šarana. U tom pravcu odvijaju se istraživanja i u pastrva, lososa, biljojeda i evropskog soma, te nekih drugih vrsta. Razradene su i metode bržeg dobivanja čistih linija. Interspecijska hibridizacija biljojednih riba je također vrlo značajna za proizvodnju, pa je njena primjena već započela i u nas. U budućnosti treba očekivati da će genetskim inženjeringom biti moguće stvarati nove umjetne sojeve i vrste riba s prikladnijim svojstvima za ribogojstvo.

U svijetu se sve više pažnje usmjerava na očuvanje genetskih resursa uzgajanih vrsta i njihovih divljih predaka. Na tom području u nas postoji trend nazadovanja, što treba svakako spriječiti.

3.3. Fiziologija razmnožavanja

Ovo fundamentalno znanstveno područje jedno je od bitnijih za daljnji razvoj ribogojstva. Među brojnim dostignućima spomenut ćemo samo najvažnije. Danas postoji mogućnost pomicanja vremena mriješćenja pastrva za 6—12 tjedana pomoću reguliranja fotoperioda. Dokazan je regulativni utjecaj hipotalamusa na hipofizu i izoliran gonadotropni otpuštajući faktor. U praksi se već umjesto hipofiza primjenjuje sintetski LH-RH faktor sisavaca za mriješćenje biljojeda u Kini i SAD. Izolirana su i pročišćena dva gonadotropna hormona hipofize u nekoliko vrsta (uključivši šarana i losose). Dokazano je postojanje feromona u riba; s pomoću njih će se u budućnosti vjerojatno također moći poboljšati postupak umjetnog mriješćenja. Sve više radova posvećeno je pitanjima kratkog i dugotrajnog čuvanja sperme riba za radove na selekciji i hibridizaciji, te razrjeđivanja sperme za umjetnu oplodnju. Sve više se istražuje i primjenjuje manipuliranje spolom riba u svrhu sprečavanja neželjenog mriješćenja, upravljanja spolom matica nekih morskih vrsta riba, te u svrhu ubrzavanja rasta u proizvodnji. Endokrinološka istraživanja obećavaju i mogućnost ubrzavanja rasta riba hormonima. Mnogi od ovih rezultata interesantni su i za našu praksu.

3.4. Hranidba

Primjena peletiranih krmnih smjesa postala je već pred duže vrijeme osnov intenzivne proizvodnje pastrva, a u mnogim zemljama i proizvodnje toplovodnih riba. U novije vrijeme istraživanjima su utvrđene daljnje detaljnije potrebnosti o hranidbenim potrebama pojedinih

vrsta riba. No najaktualnija su istraživanja o mogućnostima zamjene ribljeg brašna u smjesama s drugim bjelančevinastim krmivima. Na tom području postignuti su već pozitivni rezultati upotrebom brašna od algi te nekih kvasnica i bakterija koje se mogu proizvoditi industrijski na sekundarnim sirovinama. Dokazana je i vrijednost otpadaka iz proizvodnje peradi kao komponente za hranu riba. Ova istraživanja o novim izvorima bjelančevina za kompletnu riblju hranu u značajnoj su mjeri stimulirana, ali i ograničena ekonomikom. Samo jeftini nadomjesci za riblje brašno, koji se mogu proizvoditi uz mali utrošak energije, moći će u budućnosti izvesti iz krize uzgoj me-sojednih vrsta riba.

4. Razvoj ribogojstvenih tehnologija

U našoj novoj knjizi »Slatkovodno ribarstvo« izneseni su mnogi novi podaci o ribogojstvenim tehnologijama, pa ta dostignuća ovdje nećemo ponavljati. Među nespomenutim tehnologijama posebnu pažnju zahtijeva ribnjačarska tehnologija razvijena u Kini, koja se zasniva na intenzivnoj primjeni tzv. sekundarnih sirovina i otpadaka, dok se hranidba zrnatim hranivima i koncentratima te gnojidba mineralnim gnojivima uopće ne primjenjuju. Prosječni prirast od 10 t/ha na velikim ribnjačarstvima, te pojedinačni slučajevi proizvodnje i do 25 t/ha pokazuju koliko je ta proizvodnja efikasna. Bitni faktori pri ovoj tehnologiji su integracija ribnjačarstva s proizvodnjom bilja i uzgojem kopnenih životinja, gusti nasadi s primjenom polikulture, duboki mali ribnjaci s primjenom aeracije ili protoka, te intenzivno korišćenje ljudskog rada. Iako ova kineska tehnologija i njene varijante nisu direktno primjenjive u drugim dijelovima svijeta, svugdje, pa i u nas, one mogu poslužiti kao osnov za razradu vlastitih novih tehnologija.

Suprotnu krajnost od ovih principa predstavljaju uspjesi koji se postižu u industrijaliziranoj intenzivnoj proizvodnji šaranskih riba u nekim pogonima u DR Njemačkoj i nekim drugim zemljama. Tu spada i industrijsko prezimljavanje mlada u posve kontroliranim uvjetima koje se dosta široko primjenjuje u SSSR-u.

Povećanja proizvodnje ribe postižu se u nekim zemljama sve više korišćenjem otvorenih voda za uzgoj i to ne samo u kavezima, u kojima se riba hrani kompletnom hranom. Biljojedi u kavezima u većim produktivnim otvorenim vodama rastu i bez dodavanja hrane, koristeći prirodnu hranu. U Kini i drugim zemljama, intenzivno nasadićvanje velikih otvorenih voda popraćeno je hranidbom i gnojdbom, pa se postižu prinosi i po 750 kg/ha. Tu dakle otvorene vode stvarno služe kao uzgajališta. I napasivanje riba u otvorenim vodama i morima (tzv. »rancing«) sve je važniji način uzgoja. Ovi sistemi uzgoja pokazuju, da se u budućnosti može i u nas očekivati postepeni prijelaz sa ribarskog na ribogojstveno iskorišćavanje otvorenih voda, barem u nekim za to prikladnim slučajevima.

Na kraju treba napomenuti, da je za ribogojstvo u razvijenim zemljama karakteristično sve veće prodiranje tehnike i kompjuterizacije, koja se koristi ne samo za mehanizaciju radova, već i za upravljanje

tehnološkim procesima. Time se postiže i povećanje proizvodnje i poboljšanje njene ekonomičnosti.

U cjelini uzevši, danas ribogojstvo raspolaže s veoma širokim spektrom proizvodnih tehnologija, koji po svojoj raznolikosti, a često i kompleksnosti, daleko premašuje spektar raspoloživih tehnologija za uzgoj kopnenih životinja.

Na nama je, da uz primjenu novih saznanja u tehnologijama koje već koristimo počnemo intenzivnije proširivati i korišćenje drugih, u nas manje poznatih tehnologija, te da svjetska iskustva i znanost pretočimo u nove oblike proizvodnje u nas.

ZAKLJUČNO RAZMATRANJE

U svijetu značajno raste ribogojstvena proizvodnja, a i važnost ribogojstva kao privredne grane koja omogućuje povećanje proizvodnje hrane, te bolje korišćenje prirodnih i drugih resursa. S time u vezi neprekidno rastu i svi oblici znanstvenih aktivnosti u svijetu uključivši i porast broja znanstvenih radova te drugih informacija. Praćenje, odabiranje, provjera i primjena tih podataka postaje stoga sve važniji činilac napretku ribogojstva, pa se u svijetu sve više pažnje posvećuje ne samo istraživanjima, već i informatici, te primjeni znanosti u praksi.

Korišćenje podataka dobivenih znanstvenim radovima brojnih istraživača u svijetu jedan je od bitnih faktora za unapređenje, povećanje i poboljšavanje ekonomičnosti ribogojstvene proizvodnje. Da bi se i naše ribogojstvo moglo bolje uključiti u svjetske tokove znanstvenih dostignuća i u korišćenje znanosti, potrebno je u nas provesti slijedeće:

1. Znatno poboljšati materijalnu osnovu rada svih naših znanstvenih organizacija u svrhu poboljšavanja opremljenosti i kadrovskog jačanja. Bez toga je među

ostalim nemoguće ostvariti bolje skupljanje, odabiranje i provjeru znanstvenih i tehnoloških dostignuća iz svijeta u svrhu povećanja proizvodnje u praksi, pravilnog korišćenja sredstava za investicije u ribogojstvu, te intenziviranja dobro usmjerenog i kvalitetnog znanstvenog rada.

2. Stalno poboljšavati razinu kadrovske strukture i stupanj obrazovanja u proizvodnim organizacijama, da bi se ojačao sistem receptora za shvaćanje značenja novih saznanja te za njihovu kreativnu primjenu u praksi uz suradnju znanstvenih organizacija.

3. Skoncentrirati znanstveni rad u fundamentalnim i primijenjenim znanostima na području zdravstvene zaštite, razmnožavanja, hranidbe i genetskih radova, te poboljšanja postojećih i razvoja i primjene novih ribogojstvenih tehnologija.

SUMMARY

The Contribution of Science to the Development of Aquaculture

After a brief review of the importance and the present status of fish culture in the world, the significance of science and considered. As examples of possible influences of science on the fish culture, some recent achievements in ichthyopathology, fish genetics, physiology of reproduction, nutrition and production technologies are outlined. For a better utilization of new informations in praxis within the countnō, it is suggested to: a) strenghten the research institutions and their capability to monitor and creatively apply new achievements in the world, b) improve the level of knowledge in praxis in order to secure a sensitive system of receptors for novelities, and, c) concentrate research efforts on a few main areas and problems.