



Pregled stručnih knjiga i časopisa

Koncentrat ribljih bjelančevina kao izvor mineralnih hraniva

Čovječanstvo je već danas suočeno s demografskom eksplozijom, koja je u velikom raskoraku sa sada iskorištenim potencijalima proizvodnje hrane. Za četvrt stoljeća, ulazak u treći milenij očekivat će 7 milijardi stanovnika zemlje. Radi toga, svaki pokušaj proizvodnje ili prefabrikacije hrane treba ozbiljno uzeti u razmatranje.

U broju 3 američkog časopisa FOOD TECHNOLOGY iz mjeseca ožujka 1974. godine (Journal of the Institute of Food Technologists, Chicago, Vol. 28, No. 3) Fred H. Hoskins i Javier Loustaunau, objavili su članak »Fish Protein Concentrate as a Mineral Nutrient Source«, a koji ima osnov na materijalu izloženom na 33. godišnjem sastanku Instituta prehrambene tehnologije održanom u Miami Beach-u, mjeseca lipnja 1973. godine. Taj članak prenosimo u obradi i uz komentare.

Koncentrati ribljih bjelančevina (KRB) i riblje brašno kakvoće za ljudsku ishranu, proizvodi su koji dobivaju posebnu važnost u ljudskom nastojanju da se ishrani izgladnjelo čovječanstvo. Korištenje morske ribe kao izvorišta dodatnih bjelančevina poprimilo je zadnjih godina veliki značaj. No, čini se, da su samo neki činioči bili od posebnog značaja većine istraživanja — upotreba primarno ekonomičnih vrsta, korištenje pojedinačnih vrsta i usredotočenje na sadržaj bjelančevina u proizvodu.

Hamlich i Kreuzer su 1968. nepobitno utvrdili da je KRB potencijalno izvrstan izvor bjelančevina. Podrazumjeva se da proizvod za ljudsku upotrebu sadrži 70—80% proteina. Hranjiva vrijednost proizvoda može biti tako usklađena da pored bjelančevina sadrži i druge, za ishranu neophodne, sastavne dijelove. Samo radi važnosti moguće toksične razine flourida u koncentratu ribljih bjelančevina, pored sadržaja proteina, dan je i drugim hranivima poseban značaj. Svrha ovog razmatranja je da opiše istraživanja o određivanju sadržaja minerala u KRB-u.

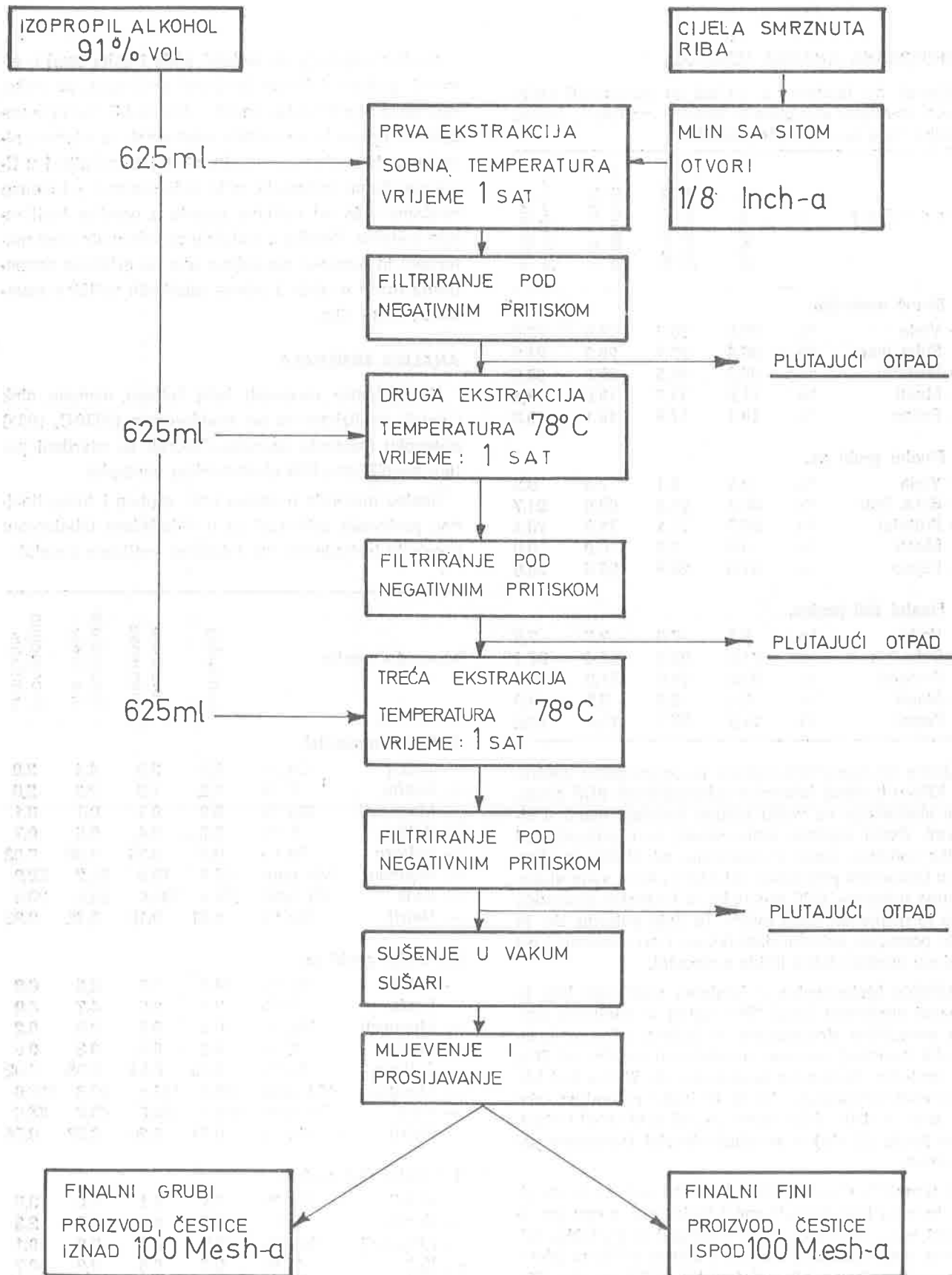
PRIPREMA UZORAKA ZA KRB

Za ova studijska istraživanja korištene su četiri vrste riba iz Louisiane i Meksičkog zaliva: *Lepomis macrochirus* (sunčanica), *Dorosoma petenense*, *Chaetodipterius faber* i *Micropogon undulatus* (u ovom materijalu koristimo latinska imena riba). Od slatkovodnih riba, u uporedbene svrhe, korištena je sunčanica, dok su ostale vrste odabrane kao nekorisne ribe — sporedan ulov prilikom izlova škampa u Meksičkom zalivu. Ovdje bih želio podsjetiti na vrlo uspješnu reportažu beogradskog TV reportera o lovu škampa u Kolumbiji, gdje također smatraju »nekorisnom ribom« gotovo svu ribu koju izvuku zajedno sa škampima, pa su je doskora bacali nazad u more i pored toga što priobalno stanovništvo nema dovoljno hrane! Prema tome, postoje ogromni neiskorišteni potencijali i rezerve.

Od različitih postupaka proizvodnje koncentrata ribljih bjelančevina (KRB), nijedan nije toliko rasprostranjen kao postupak US BUREAU of COMERCIAL FISHERIES iz 1966. godine (BCF postupak). Loustaunau i Hoskins su 1973. godine taj postupak neznatno modificirali i pronašli laboratorijski način odvajanja kostiju i škriljušti (ljuske) ribe, u proizvodnji KRB. Taj izmijenjeni postupak koristio se i za proizvodnju koncentrata ribljih bjelančevina i opisan je u ovoj studiji.

Uzorkovanje KRB vršeno je sa svakom vrstom ribe posebno i to za vrijeme tri stepena proizvodnog procesa, a označeni su kao »sirovi proizvod«, »finalni grubi proizvod« i »finalni fini proizvod«, ovisno da li je uzorak uziman prije početka ekstrakcije (nakon meljave sirovine), te prije ili iza prosijavanja konačnog proizvoda tj. koncentrata ribljih bjelančevina.

Tehnološki proces proizvodnje koncentrata ribljih bjelančevina vidljiv je iz šematskog prikaza modificiranog BCF postupka za proizvodnju KRB.



ŠEMATSKI PRIKAZ MODIFICIRANOG BCF POSTUPKA ZA
PROIZVODNJU KONCENTRATA RIBLIH BJELANČEVINA (KRB)

NEPOSREDNA ANALIZA UZORAKA

Uzorci su ispitani, a podaci su podvrgnuti rutinskom postupku statističkih analiza varijanti. Točne analize dale su slijedeće podatke:

S a d r ž a j		Sunčanica	Dorosoma petenense	Chaetodipterius faber	Micropogon undulatus
1. Sirovi materijal					
— Voda	%	79,5	76,2	79,6	75,0
— Suha tvar	%	20,4	23,7	20,3	24,9
— Proteini	%	65,2	47,5	65,7	60,6
— Masti	%	11,0	33,7	13,6	22,4
— Pepeo	%	19,1	17,9	16,1	10,8
2. Finalni grubi pr.					
— Voda	%	9,1	8,1	7,4	8,2
— Suha Tvar	%	90,8	91,8	92,5	91,7
— Proteini	%	56,0	71,1	71,2	70,4
— Masti	%	0,0	0,3	0,0	0,0
— Pepeo	%	41,8	26,9	25,6	26,6
3. Finalni fini proizv.					
— Voda	%	8,1	7,6	7,5	7,8
— Suha tvar	%	91,8	92,3	92,4	92,1
— Proteini	%	80,2	70,6	81,0	88,0
— Masti	%	0,4	0,4	0,3	0,0
— Pepeo	%	15,0	27,3	15,4	12,2

Jedan od najvažnijih razloga za potencijalnu upotrebu KRB u ljudskoj ishrani je adaptabilnost BCF postupka ekstrakcije na veliki raspon sadržaja masti u sirovini. Četiri ispitane vrste nalaze se u području od niske sadržine masti u sunčanice od 11,0% do visoke u Dorosoma petenense od 33,7%. Ali u svim slučajevima primjene BCF postupka, u finalnom proizvodu bilo je manje od 0,5% masti. To daje potvrdu da je BCF postupak jednako djelotvoran i pri visokom i pri niskom učešću ribljih lipida u sirovini.

Učešće bjelančevina u finalnom proizvodu bilo je u svim analizama iznad 70%, koliki je minimum prema američkim standardima za ljudsku ishranu. Ipak, finalni proizvod pokazao je značajnu razliku od 70,6% proteina Dorosoma petenense, do 88,0% kod Micropogon undulatus. Ali to je lakše razumljivo ako se uzme u obzir niska razina proteina (47,5%) i visok nivo lipida (33,7%) u početnoj sirovini Dorosome petenense.

Interesantna je činjenica da se tri morske vrste riba, koje su bile prerađivane i ispitivane, mogu prerađivati kao »mješoviti ulov« (smjesa) u jednakim udjelima (kao mješoviti ulov se i dobiva prilikom izlova škampa), a da se još uvijek dobije KRB sa oko 78% bjelančevina i manje od 0,5% masti u finalnom proizvodu. Naravno, ako KRB treba postati ekonomičan proizvod, tada korištenje mješovitog ulova mora biti logičan pristup preradi.

Analize pokazuju da **sadržaj vode i suhe tvari** u sirovini, grubom i finom finalnom proizvodu, ne pokazuje neke signifikantne razlike. Jedino Micropogon undulatus pokazuje značajnije odstupanje u niskom nivou **pepela** u sirovom stanju, ali taj trend nije i u finalnom finom proizvodu, gdje je Dorosoma petenense značajno viša od količine pepela u ostalim ispitivanim vrstama. Razlika u sadržaju pepela u sirovom materijalu je potpuno razumljivo ako se prilikom razmatranja uzme u obzir i odnos relativnih veličina navedenih vrsta riba.

ANALIZA MINERALA

Kalcij, fosfor, magnezij, kalij, željezo, mangan, cink i natrij, analizirani su po standardnom (AOAC, 1965) postupku uzimanja uzoraka. Fluoridi su utvrđeni putem specifičnog ION-elektronskog postupka.

Sastav minerala u sirove ribe, grubog i finog finalnog proizvoda prikazani su u slijedećem tabelarnom pregledu (vrijednosti su dobivene analizom pepela):

Mineralni sastav		Sunčanica	Dorosoma petenense	Chaetodipterius faber	Micropogon undulatus
1. Sirovi materijal					
— Kalcij	Ca %	6,0	3,3	4,1	3,0
— Fosfor	P %	3,2	1,8	2,3	2,0
— Magnezij	Mg %	0,2	0,1	0,1	0,1
— Kalij	K %	0,7	0,4	0,5	0,7
— Željezo	Fe %	0,07	0,25	0,08	0,02
— Mangan	Mn ppm	28,4	76,9	58,2	52,9
— Cink	Zn ppm	114,5	103,0	63,2	39,4
— Natrij	Na %	0,31	0,18	0,32	0,23
2. Finalni grubi pr.					
— Kalcij	Ca %	14,4	5,7	8,5	8,9
— Fosfor	P %	7,1	2,9	4,7	4,9
— Magnezij	Mg %	0,3	0,2	0,3	0,2
— Kalij	K %	0,6	0,5	0,3	0,9
— Željezo	Fe %	0,03	0,34	0,05	0,02
— Mangan	Mn ppm	35,8	104,0	80,6	108,0
— Cink	Zn ppm	132,0	146,0	78,8	75,5
— Natrij	Na %	0,44	0,20	0,33	0,34
3. Finalni fini proizv.					
— Kalcij	Ca %	4,1	5,1	4,2	3,6
— Fosfor	P %	2,3	2,9	2,6	2,3
— Magnezij	Mg %	0,2	0,2	0,2	0,1
— Kalij	K %	0,5	0,6	0,3	0,7
— Željezo	Fe %	0,08	0,44	0,12	0,03
— Mangan	Mn ppm	32,4	129,0	69,8	68,9
— Cink	Zn ppm	175,0	192,0	107,5	62,2
— Natrij	Na %	0,19	0,18	0,22	0,22

Ako se ograničimo na vrijednosti u finalnom finom proizvodu, možemo se usredotočiti na količine koje mogu imati primjenu u ljudskoj dijetetskoj ishrani.

— Nivo **kalcija** (Ca) pokazuje neka odstupanja po vrstama i kreće se od 3,69% u pepelu *Micropogon undulatus-a*, do 5,13% u *Dorosoma petenense*. Vrijednosti za *Dorosoma petenense* su signifikantno više nego za ostale tri vrste riba.

— Razine **kalija** (K) i **magnezija** (Mg) ne pokazuju osjetnu razliku po ispitivanim vrstama.

— **Željezo** (Fe) se kreće od 0,027% u pepelu *Micropogon undulatus-a*, do 0,44% u *Dorosoma petenense*. Uočljiva je signifikantna razlika i stepenasta progresija od *Micropogon undulatus-a*, *Sunčanice* i *Chaetodipterius faber-a* do *Dorosoma petenense*. Razlika se temelji na odnosu težine jetara i krvnog tkiva (sustava) u odnosu na težinu tijela ispitivanih vrsta riba. Ali, ove postupke zahtijevaju daljnja istraživanja i razjašnjenja.

— **Mangan** (Mn) i **cink** (Zn) pokazuju također značajne razlike. Potpuni smisao tih razlika nije za sada još sasvim razumljiv.

— **Sadržaj natrija** (Na) je utvrđen prvenstveno na osnovi homogenosti uzoraka i svojstven je sirovinama koje su ispitivane. Količina natrija je posebno jednako prisutna kod svih ispitivanih vrsta riba i odgovara ujednačenosti sirovina.

Treba naročito naglasiti činjenicu, koja nije posebno prikazana u promatranim tabelarnim pregledima, a to je da razina **fluorida** u finom finalnom proizvodu varira među ispitivanim vrstama, ali ni u jednom slučaju ne prekoračuje američki FDA standard kojim se ograničuje nivo fluorida na 100 ppm. U velikoj većini analizirani uzorci pokazivali su manje od 25 ppm ukupnih fluorida.

PRIMJENA U PREHRANI

Da bi se prikazalo što ovi podaci, količine i odno, si u KRB mogu značiti u ljudskoj ishrani, u slijedećim tabelama prikazano je u postocima (%) preporučene prehrane količine (RDA — Recommended Dietary Allowances) za četiri odabrana minerala, koja se osiguravaju u ishrani 10-gramskim finalnim grubim i finalnim finim obrokom koncentrata ribljih bjelančevina. Vrijednosti su dane za djecu i odrasle, a temelje se na najvišim vrijednostima preporučenim po američkim prehranbenim standardima (NAS/NRC—1968). (NAS = National Academy of Sciences, a NRC = National Research Council, Washington).

Finalni grubi proizvod KRB osigurava u 10-gr. obroku slijedeći RDA

		Sunčanica	Dorosoma petenense	Chaetodipterius faber	Micropogon undulatus
M i n e r a l i					
1. za djecu RDA u %					
— Kalcij	Ca	183	72	105	110
— Fosfor	P	89	37	59	62
— Željezo	Fe	20	230	33	11
— Magnezij	Mg	77	55	82	55
2. za odrasle RDA u %					
— Kalcij	Ca	104	39	61	63
— Fosfor	P	51	21	34	35
— Željezo	Fe	16	190	28	9
— Magnezij	Mg	69	49	73	49
Finu finalni proizvod KRB osigurava u 10-gr. obroku slijedeći RDA					
1. za djecu RDA u %					
— Kalcij	Ca	53	64	54	46
— Fosfor	P	30	36	33	30
— Željezo	Fe	59	290	82	18
— Magnezij	Mg	50	70	60	43
2. za odrasle RDA u %					
— Kalcij	Ca	36	46	38	32
— Fosfor	P	17	20	18	17
— Željezo	Fe	50	240	69	15
— Magnezij	Mg	45	62	53	38

Finalna gruba frakcija KRB opskrbljuje u značajnijem odnosu one minerale koji su više vezani za skeletni sustav, a to su kalcij, fosfor, i, u velikoj mjeri ograničeni, magnezij. Ali ako pretpostavimo da će se u najvećoj mjeri KRB koristiti u obliku finog finalnog proizvoda, tada je od posebnog interesa, poblizje ispitati podatke iz drugog dijela tabelarnog pregleda.

Finalni fini proizvod dobiven ekstrakcijom *Dorosoma petenense*, može biti izvanredan izvor prehranbenog **željeza** (Fe), jer sadrži više od 240% RDA za odrasle i 290% RDA za djecu. Zapravo samo KRB dobiven iz *Micropogon undulatus-a* pada ispod 50% ukupnog željeza potrebnog za prehranbene svrhe. Ovdje ponovo treba naglasiti, da do ovih signifikantnih razlika dolazi radi relativnih odnosa veličine i težine ispitivanih vrsta riba u odnosu na veličinu i težinu krvnog sustava.

Vrijednosti za **kalcij** i **fosfor** se gotovo podudaraju među ispitivanim vrstama, a ipak obrok od samo 10 grama KRB može zadovoljiti najmanje 30% dnevnih potreba za kalcij (Ca) i najmanje 17% dnevnih potreba fosfora (P). i nivo **magnezija** (Mg) od najmanje 38% dnevnih potreba u prehrani odraslog čovjeka, može biti zadovoljen iz ovog izvora prehranbenih minerala.

Ova studija pokazuje da obrok od samo 10 grama finalnog finog proizvoda KRB pripremljenog modifikiranim BCF postupkom može zadovoljiti ne samo 15—25% ukupno potrebnih bjelančevina dnevno za odraslu i razvijenu osobu, nego također i 50% RDA za kalcij, 20% za fosfor, 50% za željezo i 50% za magnezij. Sve ovo povezano s činjenicom da je nivo fluorida znatno ispod razine dozvoljene FDA ograničenjem, ukazuje da je koncentrat ribljih bjelančevina zaista sastavna prehrambena komponenta s mnogostrukim hranidbenim prednostima.

Od posebne će biti važnosti izučavati absorpciju i vrijednost konzumiranih minerala kada se oni uzimaju u obliku KRB. Ako studije metabolizma pokažu iskoristivost ovih minerala, tada će KRB morati zauzeti vodeće mjesto u izvorima prehrambenih potencijala.

Ova istraživanja američkih stručnjaka imaju poseban značaj ako ih pokušamo primijeniti na naše uvjete. Činjenica je da odrastao čovjek treba konzumirati po 1 gram bjelančevina dnevno na svaki kilogram tjelesne težine. Bjelančevine čovjek dobiva iz biljnih i životinjskih namirnica. Međutim, za normalnu ishranu bilo bi potrebno barem 50% dnevne doze proteina osigurati iz namirnica životinjskog porijekla. Takav ili još povoljniji odnos postižu samo zemlje se visokim standardom, premda bi se uz racionalnije korištenje postojećih izvora animalnih proteina i ishrana »siromašnijih« regija zemlje mogla poboljšati (primjer je već spomenuta činjenica da priobalno stanovništvo Kolumbije tek odskora koristi ribu u ishrani!).

Koncentrat ribljih bjelančevina dobiven po BCF postupku predstavlja superkoncentrat proteina i po metabolizam važnih minerala i moglo bi se reći da je ostvarena prehrambena »pilula«. Što bi to značilo za rezerve hrane za ishranu stanovništva ili za potrebe obrane zemlje, možda je sada preuranjeno govoriti. Ali zbog svoje superkoncentriranosti zahtjeva minimum skladišnog prostora, a jednim transportnim sredstvom može se prevesti »hrana« za tisuće ljudi. Osim toga zbog svoje koncentriranosti, malog postotka vode i praktički bez prisustva masti, takav oblik koncentrata može se vrlo dugo držati u rezervi.

No, još je jedan razlog koji može pobuditi naš interes za preradu ribe po BCF postupku. Činjenica je da je zadnjih godina povećana proizvodnja biljojednih riba na svim ribnjacima šaranskog tipa. Tolstolobik za sada ima malu mogućnost plasmana za konzum u svježem stanju. Potencijalne mogućnosti proizvodnje, na oko 10.000 ha šaranskih ribnjaka u eksploataciji u SR Hrvatskoj, iznose oko 200 vagona godišnje (200 kg/ha). Pored toga svake godine se u ribnjacima SR Hrvatske izlovi oko 50 vagona »korovske« ribe koja se bacala. Sve to moglo bi postati sirovina za proizvodnju superkoncentrirane proteinsko-mineralne hrane.

Mislim da bi ribnjačarski stručnjaci, i ne samo oni, mogli naći jedno novo polje rada, koje ako uspije, donijelo bi vrlo vrijedne rezultate u bilanci ishrane stanovništva.

Franjo Fenjevi, oec.
Stručni suradnik, IPK Osijek

M. LUKOWICZ: INTENSIVE ERZEUGUNG VON SPEISEKARPFEN IM TEICH. Intenzivna proizvodnja konzumnih šarana u ribnjaku. Der Fischwirt 24 (6) 32—36, 1974.

Svrha je pokusa bila da se utvrdi granica opterećenja šaranskog ribnjaka kod intenzivnog uzgoja. Radi visokih cijena hrane već se unaprijed nije očekivala ekonomičnost toga pothvata.

Pokus je proveden u jednom manjem negnojenoj ribnjaku površine 1350 m² i prosječne dubine 60—65 cm. Ribnjak je nasaden početkom svibnja (3. 5.) s 1350 š₂ prosječne težine 211 g tj. 10.000 š₂/ha, a izlovljen je u jesen (11. 10.). Voda ribnjaka je prozračivana dan i noć s posebnom pumpom s izbačajem zraka od oko 120 m³/ha, a četiri cijevi za prozračivanje vode bile su smještene u pravilnim razmacima na 2/3 dužine ribnjaka u njegovoj sredini. U prvim mjesecima ribnjak je dopunjavao samo s tolikom količinom vode koja se je isparila, a u kolovozu i rujnu dopušten je lagani protok vode. U početku su šarani dobivali specijalne pelete (Rupin i Imka 5) s 25,2% sirovog proteina, a kasnije su dobili 925 kg peleta (Imka 7) s 30,15% sirovog proteina, a od 18. 7. do kraja dobili su ukupno 1892 kg hrane (Imka 290) s 35,6% sirovog proteina. Hrana se je davala na posebnim hranilištima.

Redovito je praćena temperatura vode, pH i sadržaj na kiselinu. U lipnju voda je u jutro sadržavala 5—6 mg/1 kisika, a preko dana se je količina kisika digla na 20 mg/1. Vrijednosti pH bile su stabilne i nisu gotovo ni padale ispod 8, a jedva da su se dizale iznad 9,5. Gusti nasad riba svakako je u znatnoj mjeri pridonio gnojenju ribnjaka, što je uzrokovalo prekomjerni razvitak fitoplanktona. Prozračivanjem vode nije uspjelo izravnati utrošak kisika tijekom noći, pa su se šarani u noći redovito skupljali oko prozračnica. Nakon ispuštanja ribnjaka utvrđeno je, da je njegovo dno bilo pokriveno slojem mulja mjestimice debelim 10—30 cm. To je bio produktivan mulj, i ni u jedno vrijeme nije se u vodi stvarao sumporovodik.

Redovito se je kontroliralo stvaranje prirodne hrane u vodi. U svibnju pojavile su se velike množine Rotatorija, koje su se smanjile u prvoj polovici lipnja. Istovremeno povećala se je množina Cyclopsa. U proljetnom razdoblju nađene su i Nauplije. U lipnju počelo je jako razmnažanje fitoplanktona. Šarani su uzimali hranu u glavnom po danu. Noću između 2 i 4 sata ribe su najslabije jele.

Prilikom nasada prosječna težina šarana iznosila je 211 g, a ukupna težina nasadenih šarana 285 kg. Kod izlova (iza oko 5 mjeseci) prosječna težina šarana iznosila je 1157 g, a ukupna težina 1510 kg, što predstavlja izlov od 11.185 kg/ha. Gubici su iznosili samo 3,3%. Prirast je iznosio 9.074 kg/ha. Ukupno je utrošeno 3.042 kg hrane, a hranidbeni kvocijent je iznosio 2,48, što je zadovoljavajuće obzirom na uvjete uzgoja. Prema izvršenom proračunu takva intenzivna proizvodnja nije bila rentabilna, što se je već unaprijed i predvidjelo.

Ivo Tomašec