

## Tempo rasta šarana, amurskog sazana i njihovih hibrida u ovisnosti od karaktera ishrane kod uzgoja

Niz istraživača (Janček, 1967, Karzinkin, 1965, Lieder, 1965, Marko, Habeković, Debeljak, Turk, 1967, Malikova, 1958, Martišev, 1964, Schäperclaus 1966, Ščerbina, 1962 i drugi) govore, da osim osnovnih hranjivih tvari za ribnjačarske ribe — bjelančevina, masti, ugljikohidrata, minko - mikroelemenata, vitamina i drugih, veliki značaj ima i aminokiselinski sastav bjelančevina, koji je važan za rast, stvaranje spolnih produkata i druge fiziološke funkcije. U organizma i tkivima riba postoji depo »aminokiselina, koje se stvaraju iz hranjivih tvari, koje dolaze u organizam hranom i kao rezultat razgradnje bjelančevina u samom organizmu. Naročito značenje imaju esencijalne aminokiseline, čiji nedostatak u organizmu prouzrokuje poremetnje u metabolizmu, kao i pojavu bolesti - bjelančasti sindrom (Lider, 1964). Tako na primjer kod nedostatka metionina, histidina dolazi kod riba do oboljenja jetre, bubrega, pojave anemije, hidropsa; nedostatak arginina, lizina, valina i triptofana dovodi do zastoja u tempu rasta, smanjenja uhranjenosti i smetnja kod razmnožavanja.

### Materijal i metodika

U toku vegetacionih perioda 1966. i 1967. godine vršili smo istraživanja o utjecaju abiotskih i biotskih faktora na tempo rasta dvogodišnjih šarana, amurskog sazana i njihovih hibrida na ribnjačarstvu »Ljubeni Velikij« (Prikarpatje). Za provođenje ovih istraživanja korišten je ribnjak broj 8, površine 0,4 ha, podijeljen žičanom mrežom na dva jednaka dijela. U prvom dijelu uzgajane su ribe samo na prirodnoj hrani, a u drugom su prihranjivane smjesom (ječam 20%, suncokretov šrot 55%, kukuruz 16%, posije 5%, riblje brašno 3%, soli 1%) kod povećanja gustoće nasada dva puta. Prije nasadivanja riba, tlo ribnjaka je dezinficirano mešašnim vapnom 2500 kg/ha. Za vrijeme vegetacionog perioda u ribnjak je stavljeno jednokratno 200 kg/ha mešašenog vapna, a također i periodski su bačena mineralna gnojiva (smjesa superfosfata i amonijevog sulfata).

Provođena su biokemijska istraživanja, kao na primjer određivao se aminokiselinski sastav mišića eksperimentalnih riba u proljeće prije nasadivanja riba, ljeti za vrijeme vegetacije i u jesen kod izlova. Također se istraživao aminokiselinski sastav prirodne hrane (bentosa) i dodatne hrane. Kvantitativno određivanje aminokiselina provodilo se pomoću kromatografije.

Vršene su periodske pretrage riba na parazite (za vrijeme sezone pregledano je 200 komada). U pokusnom ribnjaku provodila su se hidrokemijska i hidrobiološka istraživanja po opće poznatim metodama.

### Ekološki uvjeti rasta riba

Kemijska analiza vode u ribnjaku u toku vegetacionog perioda prve i druge godine pokazuje da su vladali povoljni uvjeti za uzgoj riba. Temperatura vode dostizala je u prosjeku do 20°C. Sadržaj slobodnog kisika bio je u prosjeku 10 mg/l O<sub>2</sub>. Reakcija vode varirala je od slabo alkalne do alkalne (u prosjeku pH = 7,9). Količina otopljenih biogenih elemenata u vodi bila je neznajna: dušika 0,1 — 0,2 mg/l, fosfora — od tragova do 0,2 mg/l. U osnovnom sastavu prevladavali su Ca i HCO<sub>3</sub>. Suma soli iznosila je od 316,9 do 438,3 mg/l, a u prosjeku 369,6 mg/l (Tab. 1).

Po svom sastavu zoobentos ribnjaka je jednak. Količina zoobentosa u toku vegetacionog perioda uzgoja riba varirala je u predjelu same prirodne hrane od 479 do 5945 kom/m<sup>2</sup>, a biomasa od 3,538 do 97,347

Tabela 1.  
Abiotska svojstva ribnjaka broj 8.

Pokazatelj	Prosjeak	Variranje
Temperatura °C	19,7	13,0 — 27,4
Sadržaj kisika, mg/l O <sub>2</sub>	10,0	6,6 — 12,8
pH	7,9	7,35 — 8,40
suma soli, mg/l	369,6	316,9 — 438,3

Na taj način voda je srednje mineralna.

Saran, sazani i njihovi hibridi u dvogodišnjem uzrastu, kao i stariji iskoristavaju iz prirodne hrane pretežno bentonske organizme. U vezi s tim kod hidrobioloških istraživanja naročita pažnja posvećena je sastavu biomase pokusnog ribnjaka (tabela 2).

Tabela 2.  
Količina i biomasa bentonskih organizama ribnjaka 8.

Naziv organizma	Prirodna hrana	Predio br. 1	Dodatna hrana	Predio br. 2
	kom/m <sup>2</sup>	biomasa/g	kom/m <sup>2</sup>	biomasa/g
Oligochaeta	620	1.368	204	0,547
Chironomidae	2414	38.812	1338	19,091
Mollusca i dr.	10	0,088	10	0,133
Ukupno	3044	40,268	1552	19,772

g/m<sup>2</sup>; u predjelu s dodatnom hranom istovremeno je iznosila 319 — 3,744 kom/m<sup>2</sup> i 0,732 — 54,683 g/m<sup>2</sup>.

Najmanje rezerve bentoskih organizama nađene su u aprilu i u augustu. Općenito, može se primjetiti da količina bentoskih organizama u ribnjaku predstavlja osnovnu prirodnu hranu za ribe.

Parazitološka istraživanja su pokazala, da su ribe u zimnjacima bile invadirane sa 10 vrsta parazita (ta bela 3).

Sve ribe kod nasadivanja u ribnjak su profilaktički tretirane u antiparazitarnim kupkama 0,1% otopine amonijaka. Za vrijeme vegetacionog perioda (1966. godine) na ribama je nađeno 11 vrsta parazita, a u 1967. godini — deset. Osim toga šarani su bolovali od upale plivaćeg mjehura (jaka forma u proljeće, a kronična ljeti). Bitne razlike u prisutstvu parazita ovisnih od karaktera ishrane u 1966. godine nisu nađene. Tako su šaran i sazani u I (prirodna hrana) i u II (s hranjenjem) predjelu pokusnog ribnjaka.

Značajnija razlika kod invadiranosti riba parazitima primijećena je u uzgoju 1967. godine: broj vrsta parazita na šaranu i sazani smanjio se na polovinu, dok su kod hibrida nađene samo 1 — 3 vrste. Uzrok smanjenju stupnja invazije parazitima je u bolje sprovedenim sanitarnim mjerama u ribnjaku i na ribama prije nasadivanja. Invazija patogenim parazitima *Dactylogyrus extensus* i *Khawia sinensis* bila je velika, a naročito 1966. godine. Imenovani paraziti javljaju se istovremeno kao indikatori ishrane riba. Riba se hranile bentosom i radi toga zarazile sa *Kh. sinensis*, koji se razvija preko međudomaćina — oligochaeta (*tubificida*). Osim toga na dnu ribnjaka živi *D. extensus*, koji u ovoj sredini brzo nalazi svog specifičnog domaćina — šarana, sazani i njihove hibride.

**Tabela 3.**  
**Parasitofauna šarana, amur kog sazana i njihovih hibrida iz ribnjaka broj 8.**

Ime parazita	PRIJE NASADIVANJA		PRIRODNA HRANA		DODATNA HRANA		MJEŠTO INVADIRANJA	
	šaran	šazan	šaran	šazan	šaran	šazan	hibrid	hibrid
1. Eimeria campelli	30,0	50,0	20,0	13,3	35,0	10,0	25,0	crijevo
	0,1	0,16	0,07	0,05	0,01	0,05	0,06	"
2. Myxobolus cyprini	0,2	100,0	5,0	13,3	10,0	10,0	10,0	Koža
3. Chilodonella cyprini	30,0	7,8	5,0	13,3	10,0	10,0	10,0	"
4. Ichthyophthirius multifiliis	3,0	20,0	1,0	3,0	2,0	1,0	4,5	"
5. Trichodinella domergasi f. asocis	80,0	90,0	15,0	20,0	30,0	15,0	5,0	"
	1,1	1,2	0,1	0,13	0,1	0,1	0,1	"
6. Trichodinella epizootica	100,0	10,0	5,0	6,6	13,0	3,0	10,0	škrge
	4,4	0,1	5,0	15,0	0,1	0,1	0,15	koža
7. Apiosoma piscicola	30,0	0,0	15,0	15,0	10,0	10,0	5,0	škrge
	0,5	0,1	1,1	1,1	1,5	1,5	1,0	"
8. Dactylogyrus anchoratus	2,0	10,00	75,0	86,6	70,0	60,0	85,0	"
9. Dactylogyrus extensus	60,0	1,0	22,7	2,4	19,2	12,0	18,4	koža
	7,5				5,0		5,0	crijevo
10. Gyrodactylus cyprini		20,0	30,0	13,3	30,0	25,0	1,0	"
		2,0	36,0	1,5	12,0	1,6	60,0	crijevo
11. Khawia sinensis			13,0		1,0		5,0	koža
12. Gyrodactylus cheilanthiostotus			2,3		1,0		1,0	"
13. Argulus foliaceus				13,3				"
14. Mucophilus cyprini				0,15				"

UKUPNO VJETA  
X) INVADIRANOST: KOLICINA — EKSTENZIVNO (%), OZNAČAVATELJ — INTENZIVNO.

### Tempo rasta pokusnih riba

Prirodna hrana je najvrijednija hrana za ribe, do čijeg nedostatka dolazi u mjesecu kolovozu. Radi toga je nužno ribe prihranjivati sa hranjivim smjesama, gdje se u sastavu nalaze nezamjenjive aminokiseline.

Aminokiselinski sastav hrane prikazan je u tabeli 4, iz koje se vidi da je sadržaj određenih aminokiselina u prirodnoj hrani nešto manji, u smjesi što je u prvom redu uzrokovano manjom količinom proteina. U prirodnoj hrani bio je vrlo visok sadržaj metionina s valinom (6,28 g/kg). Usporedimo li naše podatke s rezultatima istraživača Liedera (1965.) možemo primijetiti, da količina ovih aminokiselina u prirodnoj hrani iz ribnjaka zapadnih rajona Ukrajine je znatno veća nego u drugim područjima Evrope. Količina aminokiselina u ukupnoj biomasi u prvom predjelu ribnjaka (prirodna hrana) bila je dva puta veća, nego u drugom predjelu, gdje su uključene aminokiseline dodatne hrane. Na taj način ribe su u prvom predjelu ribnjaka dobile aminokiselina po volji, a u drugom predjelu njihova količina bila je ograničena. Različite kiseline utrošene hrane tj različito uzimanje prirodne hrane vidi se na njihovu tempu rasta (tabela 5 i 6).

Sadržaj aminokiselina u hrani  
Tabela 4.

Aminokiseline	Prirodna hrana (biomasa)		Dodatna hrana (smjesa)	
	proteina g. u 100 g.	hrana g. u 1 kg.	proteina g. u 100 g.	hrana g. u 1 kg.
Protein	100	52,5	100	73,7
Llizin	4,90	2,57	6,25	4,61
Histidin	5,47	2,86	5,74	4,23
Arginin	6,05	3,19	6,96	5,04
Metionin, valin	11,96	6,28	5,91	5,21
Fenil-alanin	4,09	2,15	2,22	1,63
Leucin, izoleucin	8,20	4,31	6,80	4,87
Cistin	2,49	1,31	2,86	2,10
Asperginska kiselina	4,21	2,21	3,29	2,41
Sezin	4,02	2,11	5,33	3,91
Glicin	1,63	0,85	2,52	1,85
Glutaminski kiselina, treonin	14,14	7,09	24,89	18,26
Alanin	4,67	2,41	5,04	3,71
Tirozin	3,50	1,84	3,52	2,62
Suma esencijelnih aminokiselina	40,67	21,36	35,06	25,59

Tempo rasta šarana, sazana i njihovih hibrida u ribnjaku broj 8 (g.)  
Tabela 5.

Mjesec	Predio I (bez hrane)			Predio II (s hranom)		
	šaran	sazan	hibrid	šaran	sazan	hibrid
Početna težina	26,0	34,0	28,0	27,0	31,5	28,0
Maj	32,9	36,3	37,9	31,5	39,8	37,7
Jun	64,0	113,0	163,0	78,4	114,0	161,0
Jul	268,0	312,0	301,0	214,0	258,0	243,0
August	395,0	480,0	607,0	400,0	411,0	535,0
Težina kod izlova	424,0	497,0	642,0	418,0	437,0	556,0

Iz iznesenih podataka na tabeli 5 vidi se, da je tempo rasta svih pokusnih riba u prvom predjelu (prirodna hrana) bio znatno veći, nego kad se ova hrana nedovoljno iskoristavala. Također kod povećanja gustoće nasada i kod istovremenog prihranjivanja riba smjesom (predio II) opći prirast ribe bio je dva puta veći. Iskoristavanje prirodne hrane u ovom predjelu bilo je također i dva puta veće.

Bolji tempo rasta i veći postotak izlova bio je kod sazana i hibrida uzgajanih na prirodnoj hrani. Hib-

**Rezultati uzgoja riba u ribnjaku broj 8 u 1966. godini**  
**Tabela 6.**

Pokazatelj	Predio I (bez hrane)		Predio II (sa hranom)		
	šaran	sazan	šaran	sazan	hibrid
Nasađeno, kom.	40	40	40	80	80
Pros. tež. g.	26,0	34,0	28,0	27,0	31,5
Izlovljeno, kom.	28	40	40	57	77
Pros. tež. g.	424,0	497,0	642,0	418,0	437,0
Izlo v %	70,0	100,0	100,0	71,2	93,7
Proizvodnja kg/ha	185,6		385,0		
Pognojeno kg/ha					
Vapna	2500,0				
Superfosfat + amonijev sulfat	350,0				
Utrošak dodatne hrane u kg na 1 kg prirasta ribe	3,4				

ridi po usporedbi sa šaranom i sazansom dali su bolje rezultate neovisno od karaktera ishrane. Može se primijetiti, da je u pokusima prošlih godina tempo rasta šarana bio veći nego u sazana kod paralelnog uzgoja u jednakim uvjetima. Uzrok slabijem rastu i malom postotku kod izlova šarana je upala plivaćeg mjehura, koja se u proljeće javila u jakom obliku, a u ljetu je prešla u kronični oblik. Međutim, povoljniji ekološki uvjeti su također jedan od važnijih faktora, koji utječu na tempo rasta riba, radi prirodne hrane, visoko vrijedne po aminokiselinskom sastavu. Dodatna hrana samo djelomično može nadomjestiti prirodnu hranu. Radi toga je najbolje da se matično stado riba uzgaja na prirodnoj hrani (30 mg proteina na 10 g težine svakodnevno; optimalna količina proteina u hrani mora biti 15%).

In vazija riba različitim parazitima također kod srednjeg stupnja invadiranosti, pod uvjetom da ne do lazi do narušavanja biološke ravnoteže u biocenozi i njihovoj opskrbi punovrijednom hranom, ne utječe na normalne funkcije organizma, ali zarazna upala plivaćeg mjehura limitira tempo rasta i mortalitet šarana.

**Aminokiselinski sastav mišića riba**

Aminokiselinski sastav bjelančevina muskulature određenih vrsta riba kod raznih uvjeta uzgoja prikazan je na tabeli 7.

Iz tabele 7. se vidi, da se sadržaj lizina i histidina u bjelančevinama svih pokusnih riba postepeno s rastom smanjuje i naročito kod povećane gustoće nasada te istovremenog prihranjivanja šarana i hibrida. Količina lizina u bjelančevinama mišića ovih riba kod prihranjivanja smjesom bila je manja, nego kod njihovog uzgajanja na prirodnoj hrani, odnosno 1,21 i 0,81%. Postotak sadržaja arginina u bjelančevinama svih pokusnih riba se kod izlova također snizio.

Količina metionina i valina u bjelančevinama riba za vrijeme vegetacije bila je veća pri njihovom uzgoju na prirodnoj hrani, što je vidljivo uvjetovano većim njihovim sadržajem u hrani. Sadržaj fenil-alanina, kod izlova se smanjio, i naročito, u bjelančevinama sazana i hibrida kod prihranjivanja smjesama i šarana kod uzgoja na prirodnoj hrani. Također je nađeno povećanje količine leucina i izoleucina u bjelančevinama konzumne ribe, ali veliki njihov sadržaj nađen je samo kod šarana prihranjivanim dodatnom hranom (10,77%).

Usporedimo li rezultate naših istraživanja o sastavu esencijelnih amonikiselina u bjelančevinama mišićnog tkiva riba s rezultatima Liedera (1965.) i Šerbinne (1962.) vidimo da su oni manje-više analogni. Iznimka su leucin i izoleucin, koji se u mišićima riba zapadnih područja Ukrajine nalaze u dva puta manjoj količini, nego u drugim područjima Evrope.

Postotak čistina povećava se samo u bjelančevinama šarana i hibrida kod njihovog uzgoja isključivo na

prirodnoj hrani. Povećanje gustoće nasada i prihranjivanje dopunskim smjesama ne utječe na njegovu količinu u bjelančevinama. Za vrijeme procesa rasta u bjelančevinama muskulature sazana čistina se smanjuje i bilo ga je manje, nego kod ostalih riba. Suprotno tome, količina asperginske kiseline u bjelančevinama konzumne ribe se povećava i najviše je i

**Tabela 7.**

**Aminokiselinski sadržaj ledne muskulature riba (u%)**

Aminokiselina	S a r a n		S a z a n		S a z a n o h i b r i d	
	kod nasada hranjeni	kod izlova nehranjeni	kod nasada hranjeni	kod izlova nehranjeni	kod nasada hranjeni	kod izlova nehranjeni
Protein	16,04	17,40	16,90	18,64	16,17	17,53
Lizin	7,48±0,09	7,57±0,13	8,63±0,57	7,34±0,60	9,12±0,09	7,40±0,23
Histidin	3,55±0,17	3,23±0,22	3,49±0,25	3,15±0,07	4,55±0,11	3,39±0,10
Arginin	5,87±0,24	5,52±0,23	6,39±0,62	6,54±0,62	6,88±0,24	5,51±0,09
Metionin, valin	8,79±0,41	10,68±0,09	8,35±0,29	9,82±0,22	9,91±0,40	10,17±0,50
Fenilalanin	3,97±0,48	2,98±0,24	3,43±0,34	3,22±0,09	2,19±0,11	3,05±0,13
Leucin, izoleucin	6,44±0,51	7,60±0,33	6,00±0,33	6,63±0,09	7,13±0,41	8,30±0,13
Cistin	2,56±0,19	2,75±0,08	2,67±0,17	2,01±0,20	2,77±0,18	3,50±0,11
Asperginska kiselina	5,53±0,22	6,03±0,21	4,67±0,32	6,07±0,17	4,82±0,13	5,12±0,22
Serin	4,69±0,16	4,74±0,09	4,73±0,62	4,73±0,62	4,79±0,18	4,74±0,16
Glicin	3,10±0,17	2,44±0,07	4,28±0,41	3,65±0,07	4,79±0,18	2,33±0,18
Glutaminska kiselina, treonin	15,53±0,82	15,02±0,24	3,06±0,23	2,37±0,14	2,96±0,28	16,00±0,59
Alanin	8,05±0,12	7,56±0,37	16,96±0,66	13,84±0,94	12,87±0,48	9,09±0,38
Tirozin	3,29±0,18	3,17±0,21	8,04±0,49	7,93±0,56	9,71±0,46	8,46±0,34
Suma esencijelnih aminokiselina	36,97	37,58	36,29	39,70	41,02	37,82

ma kod šarana. Sadržaj sezina u bjelančevinama šarana kod izlova također se povećava, dok se u to vrijeće njegova količina u bjelančevinama ostalih riba smanjuje. Kod izlova svih riba smanjila se i količina glicina.

Veliki sadržaj glutaminske kiseline i treonina u do datnoj smjesi utjecao je samo na njihovu količinu u bjelančevinama šarana (18,57%), dok se kod ostalih riba njihova količina smanjila do 12,87 — 13,77%.

Očigledno je, da bolje iskorištavanje ovih aminokiselina u smjesi dodatne hrane kod šarana je uvjetovano njegovim velikim svojstvom prilagodavanja dodatnoj hrani. To potvrđuje i činjenica, da se kod uzgoja šarana samo na prirodnoj hrani sadržaj glutaminske kiseline i treonina u njegovim bjelančevinama također smanjuje.

Uzgoj šarana i sazana na prirodnoj hrani u usporedbi s njihovim uzgojem na dodatnoj hrani smanjilo je sadržaj alanina u njihovim bjelančevinama, na 0,60 i 1,78%, dok su bjelančevine hibrida uzgajane pod istim uvjetima imale ga 0,61% više. Nešto manje se izmijenila količina tirozina u bjelančevinama šarana i sazana, dok je kod hibrida njegova količina kod izlova se umanjila.

Na taj način rezultati provedenih istraživanja aminokiselinskog sastava bjelančevina određenih vrsta riba kod raznih uvjeta njihovog uzgoja pokazuju, da se u procesu vegetacije postepeno smanjuje u bjelančevinama količina lizina, histidina, arginina, fenilalanina, cistina, sezina, glicina, glutaminske kiseline i treonina, dok se metionin, asperginska kiselina, valin, leucin, izoleucin i alamin povećavaju. Sadržaj esencijelnih aminokiselina (lizin, histidin, arginin, metionin, valin, fenilalanin, leucin i izoleucin) u bjelančevinama

šarana i sazana se postepeno povećava u procesu rasta riba, dok se kod njihovih hibrida smanjuje. Ovu pojavu možemo objasniti visokim tempom rasta hibrida, čija je težina kod izlova bila najveća.

Može se zaključiti, da hrana također utječe na aminokiselinski sastav bjelančevina riba. Tako kod uzgoja šarana na prirodnoj hrani bjelančevine esencijelnih aminokiselina sadrže lizina, histidina, valina i metionina. Kod povećanja gustoće nasada u ovim aminokiselinama šarana bilo je više samo fenilalanina, leucina i izoleucina čija količina je i utjecala na povećanje općih količina esencijelnih aminokiselina. Također su najveće količine glutaminske kiseline i treonina nađene u bjelančevinama šarana za vrijeme izlova.

Najiravnomjerniji je bio sadržaj lizina metionina, valina, leucina i izoleucina u bjelančevinama sazana kako kod prihranjivanja dodatnom hranom, tako i bez nje, što je uvjetovano boljim prilagodavanjem sazana uvjetima sredine i ishrane.

Sazano — šaranski hibridi su imali u bjelančevinama muskulature skoro srednju količinu aminokiselina (između šarana i sazana), a najveći njihov sadržaj malo je ovisio od načina uzgoja i ishrane. Istina, iz esencijelnih aminokiselina u bjelančevinama hibrida bilo je više lizina, histidina i fenilalanina pri uzgoju na prirodnoj hrani.

Tako je po količini esencijelnih aminokiselina u bjelančevinama šarana najbolji utjecaj pokazala prirodna hrana zajedno sa dodatnom, a za sazana samo prirodna hrana. Sazano — šaranski hibridi zauzimaju srednji položaj s malim preferiranjem prirodne hrane.