

METODIKA ODREĐIVANJA KOEFICIJENTA ISHRANE U RIBARSTVU*)

IZRAČUNAVANJE HRANIDBENOG KOEFICIJENTA

1. Hranidbeni koeficijent (NK, Nahrungskoeffizient) je broj koji nam pokazuje, koliko uteznih jedinica neke hrane riba treba pojesti, da joj se težina poveća za jednu uteznu jedinicu. Kroz jedan pokusni period to je ona stvarna težina hrane, koju je riba pojedela, podijeljena sa težinom prirasta.

2. Količina stvarno pojedene hrane dobije se zbrojem težina svih obroka, od kojih se odbije težina neprobavljivih tvari i povraćenih zalogaja.

3. Težina dnevnog obroka štuke u odnosu na težinu tijela dobivena je dijeljenjem težine hrane dobivene kroz čitav pokusni period sa brojem pokusnih dana, a dobiveni broj se podijeli sa srednjom težinom pokusne ribe. Srednja težina pokusne ribe je aritmetička sredina njene težine na početku pokusa i na završetku pokusa. (Op-

ća formula: $\frac{a+b}{2}$, a — težina na po-

četku pokusa, b — težina na svršetku pokusa).

4. Faktor K jeste broj koji označuje odnos između težine i duljine ribe. Po formuli Schäperclausa (36) izračuna se:

$$K = \frac{100 - p}{L^3}$$

p = konačna težina pokusne ribe
L = duljina ribe

Po dru Hermannu Lechleru (Zeitschrift f. Fisch. 1938. Bd. 36 p. 341) dužina i težina ribe ovisi o vrsti, starosti, veličini i godišnjim dobima. Taj faktor nam pokazuje, kakovo je primanje hrane pokusnog objekta. Za mladu štuku K = 0,5 — 0,7.

Kao primjer može nam poslužiti tabela za izračunavanje.

Protokol 2. za ribu br. XI. i XII. koje su zajedno držane u bazenu.

Dan	Hrana	gr	Povraćena	gr	Pojedena	gr
7. IV.	1 krupatka 2 crvenokice	1,052	—	—	—	—
8. IV.	—	—	2 crvenokice	263	—	—
9. IV.	3 crvenokice	1,030	—	—	1 krupatka	0,689
28. IV.	zadnji dan pokusa					

Štuka br. XI.

Težina hrane	Težina svih datih obroka	16,935 gr.
	Povraćena hrana	7,784 gr.
	Stvarno pojedeno	9,151 gr.
Težina tijela	Na svršetku pokusa 28. IV. težina	5,6 gr.
	Na početku pokusa 7. IV. težina	4,9 gr.
	Prirast	0,7 gr.

*) Vidi »Slatkovodno ribarstvo Jugoslavije« IX-1950., str. 203.

ina na svršetku

oj koji označuje duljine ribe. Po (36) izračuna

okusne ribe

Lechleu (Zeit-Bd. 36 p. 341) visi o vrsti, stajim dobima. Taj kakovo je prima-sjeka. Za mladu

iam poslužiti ta-

er. XI. i XII. koje razenu.

dena	gr
atka	0,689

16,935 gr.
<u>7,784 gr.</u>
9,151 gr.
5,6 gr.
4,9 gr.
<u>0,7 gr.</u>

Dužina tijela Na svršetku pokusa 28. IV. dužina	10,6 cm.
Na početku pokusa 7. IV. dužina	10,0 cm.
Produženje za	0,6 cm.
Za štuku br. XII. na isti način su dobivene vrijednosti:	
Prirast za težinu	2,4 gr.
Prirast za dužinu	0,0 cm.
Prirast težine tijela za štuku br. XI. i XII. jeste	
0,7 gr.	9,151
2,4 gr.	NK = $\frac{9,151}{3,1} = 2,95$
<u>3,1 gr.</u>	3,1

Primanje hrane

a) Način uzimanja hrane kod štuke na slobodi i u »zatvoru« uglavnom je isti. Ona žrtvu mirno promatra i nastoji da dođe sa plijenom u istu dužinsku osovinu, onda naglim zaletom zubima zahvati plijen, obično za trbuh i leđa. Zahvatanje s repne peraje čini joj mnogo smetnje pri gutanju i zbog toga često tako zahvaćeni plijen ne proguta. Ako je zalogaj prevelik dešava se, da on viri iz ustiju tako dugo dok se jedan dio u želucu ne probavi.

b) Kvalitet hrane. U mladosti je štuka žderač malih riba a kasnije kao grabljivica ona je žderač velikih riba. Prvi zalogaji su joj ciklopsi, kasnije dafnije, hironomidi, efemeride i gamaridi. Sve što se miče, privlačivo je za nju. U pokusu je utvrđeno da štuke ne vole jesti vodene grinje i stjenice, jer su ih nakon prvog zalogaja izabcile i više ih nisu dirale. Došlo se do zaključka da ribe duljine 5 cm jedu svu hranu osim nekih ciprinida. Štukina mlađ duljine 10—15 cm osim redovite hrane volila je naročito da jede larve komarca kuleksa (Culex), anofelesa (Anopheles), efemerida i gamarida. Odrasle štuke jedu ribe. Kod pokusa trebalo je prvo štuku priviknuti na uzimanje neke nove vrste hrane, pa su tako činjeni pret-pokusi. Na pr. Becher (4) u svom pokusu sa mesom koje je natakao na štap i vratio u vodi da tako posluži kao hra-

sa N G — 25% uz NK-4 težina jeste	— 40,93 kg
„ „ NK-10 „	— 1,17 „
„ „ NK-30 „	— 0,229 „

na, uspio je priviknuti samo jednu ribu da to jede, dok ostale to nisu htjele da čine.

Kvantitativno primanje hrane

Za određivanje dnevnog potroška hrane primjenjuje se formula za kamatni račun:

$$E = A \times Q^n$$

A — Početna težina štuke prije pokusa
E — težina nakon pokusa
 $Q = \frac{100 + p}{100}$
 $p = \frac{1}{NK} \cdot NG \cdot n \%$

NG u % jeste težina hrane u odnosu na težinu štuke.

$$E = A \times \left(\frac{100 + \frac{1}{NK} \times NG \cdot n\%}{100} \right)^n$$

Ako je na pr.

- A — 100 gr
- NK — 3
- NG — 25% početne težine
- n — 1

$$E = 100 \left(100 + \frac{1}{3} \cdot 25 \right) = 108,3 \text{ gr}$$

Štuka je svoju težinu udvostručila za 3,007 dana, uz obrok NG 25% od svoje težine i NK = 3. Uz te iste uvjete za 100 dana težila je 219,8 kg.

Ako se uzme vrijeme od 100 dana

Računski primjeri pokazuju da nije dobro u isto vrijeme hraniti štučku sa visokim NK i NG.

Mnogim pokusima i računom našla se vrijednost NK — za ribu — 3,

za hironomide — 5—20 uz NG 25%

Treba svratiti pozornost na starost ribljeg materijala u pokusu kao u godišnje doba, pa potrebu za uzimanjem hrane.

Nakon resorpcije žumančaste kесе, mlađ jede vrlo mnogo, 16—17% svoje težine dnevno. Dobra ishrana u mladosti kao u kasnije treba da je obilna, jer se u to doba proširuje probavni trakt, i razvijaju ostali dijelovi tijela. U protivnom slučaju tijelo se ne može dobro razviti i riba zakizlja, što se kasnije ne da ni dobrom hranom nadoknaditi.

Nakon proširenja probavnog trakta povisuje se dnevni NG% na 15—20% i više od težine tijela. Kod pokusa hranjenja sa

hironomidima bio je NG cca 15%
gamaridima bio je NG cca 11—13%
ribama bio je NG cca 3—5%

Primjer štučke XIII.

Kod temperature vode od	°C	17	19	19	17	16	15
bio je dnevni	NG	3,47	3,61	2,68	3,63	2,22	1,97

Optimum primanja hrane jeste kod temperature vode 17—19°C.

Po pravilu van Hoffa kod jednogodišnje i dvogodišnje štučke dnevni NG% ravna se prema temperaturi vode, koje optimum leži između 18 i 19°C.

O veličini zalogaja trebamo znati da je za nju prikladan onaj, koji dosže 10—30% težine ribe. Što se hrana približava veličini same štučke, to je ona manje jede i često nakon zahvata je izbaci iz ustiju, jer joj je prevelika. Vrijeme trajanja probave zavisi djelomično i o dužini i veličini zalogaja. Na pr. riba težine 55,6 gr. proždrla je ri-

Vrednosti NG% mogu biti i vrlo niske — na pr. 1,61 — 1,75% uz NK — 2,9 — 4,23.

Općenito se može reći da štučka u prvoj godini hraneći se

ciklopidima dobiva dnevni prirast 16—17%

crvima dobiva dnevni prirast 15—20—30%

larvama hironomida dobiva dnevni prirast 15—25%

gamaridima dobiva dnevni prirast 12%

ribama dobiva dnevni prirast 3—5—17%

U drugoj godini sa

larvama hironomida daje prirast 9,3%

ribama daje prirast 3—5%

Temperatura vode djeluje prilično na uzimanje hrane. Za normalnu ishranu povoljna je temperatura 16—20°C, a gornja granica stiže do 20°C (po Hanku, 19).

bu 17,2 gr tešku, a probava je trajala više od dva dana.

Vrijeme hranidbe

U pokusima se moglo ustanoviti da štučka jede i za vrijeme dana, a najvolj u svitanje. Noću nije jela. Vrlo zanimljive jesu stanke u toku godine kad riba jede vrlo malo ili nikako. Neki stručnjaci misle da je uzrok slabom uzimanju hrane izmjena zubiju a neki misle, da je to pad temperature vode i nedovoljan pristup kisika, dok izmjeni zubiju ne pridaju važnosti. Ovaj slučaj izgleda da nije dovoljno ispitan. Smo-

gu biti i vrlo
75% uz NK —

si da štuka u

ni prirast
16—17%

irast
15—20—30%

iva dnevni pri-
15—25%

ni prirast
12%

irast
3—5—17%

e prirast
9,3%

3—5%

služe prilično
normalnu ishra-
tura 16—20°C,
do 20°C (po

3 | 15
22 | 1,97

java je trajala

idbe

ustanoviti da
dana, a naj-
e jela. Vrlo za-
oku godine kad
nikako. Neki
uzrok slabcm
zubiju a neki
perature vode i
ca, dok izmjeni
sti. Ovaj slučaj
ispitan. Smo-

lian (47) navodi da riba 10 puta na godinu mijenja zube i kroz to vrijeme nije voljna jesti. Wanner (56) govori o tri perioda hranjenja i mirovanja koji su nejednoliki. Scholz donosi zaključak nakon svojih ispitivanja da kod jednogodišnjih i dvogodišnjih štuka nema stanke u primanju hrane, a ako se ona javlja, onda je tome uzrok vjerojatno temperatura, a ne zubi.

Probava i brzina probave

Prema Vonku (58) su svi probavni procesi vezani uz fermente. Amilaze ima u pankreasu razmjerno malo, maltaze u pankreasu nema, a u crijevima se našlo malo. Od proteaza u želucu dolazi pepsin, u pankreasu tripsin a erepsin u crijevima. Sve su to takove tvari koje ubrzavaju razgradnju hrane u probavilima. Ispitivanjima je nađeno da želučani sok ima pH — 4—4,5 a sok crijeva pH — 6,77—6,85.

Vrijeme probave

U cjelokupnoj probavi štuke razlikuje Vonk 3 stadija, pri čemu progutane

životinje malo gube od svog tjelesnog oblika. Udrugom stadiju gubi se oblik životinje i ostaje kašasta masa. Vode nastaje materija nastaje kao produkt u trećem stadiju. Za pokus je poslužile 3 mlade štuke. Težina njihova obroka iznosila je 6—8% težine tijela. Kao hrana su služile pastrve. Nakon stanovitih vremena utvrđeno je da probava skeleta glave traje razmjerno dugo (prvi stadij). Za srednji dio tijela treba kraće vrijeme (drugi stadij), a probava repnog dijela traje kratko (treći stadij), i za nju je vezano uzimanje novog zalogaja.

Vrijeme probave ovisno je o veličini zalogaja a vjerojatno i o temperaturi vode, što još nije dovoljno ispitano zbog broja pokusa.

Hranidbeni pokusi sa jednogodišnjom štukom

Pokus su vršeni za određivanje NK. Dvije ribe hranjene jednovrskom hranom (ciklopsima) pokazale su varirane NK od 13,54—12,45.

Pokus:

Riba 1.

Riba 2.

Pokus	Broj Vrijeme Dani	28. IV.—10. V.	28. IV.—8. V.
		12	10
Držanje	Temp. 02 po lit. Prostor	18 8 50 ccm.	18 8 50 ccm.
Broj pok. životinja		I	I
Ishrana	Vrsta Količina (mg) % dnev. prirasta	Cyclops 968 mg. 17,54	Cyclops 616 mg. 16,08
Težina u mg.	Početak pokusa Svršetak pokusa Prirast	17,6 mg. 74,7 mg. 56,8 mg.	17,6 mg. 59,0 mg. 31,4 mg.
Hranidbeni koeficijent		13,54	19,62

Sa 5 riba iste veličine i vrste uz davanje raznovrsne hrane dobivene su vrijednosti za NK = 4,6—12,45. Kao hrana je poslužila mješavina hironomida, gamarida i riba.

Hranidba sa hironomidnim larvama pokazala je da su štuke na početku rado jele tu hranu, ali u toku pokusa nastale su smetnje u probavi, jer je hitinski oklop bio teško probavljiv.

Sa gamaridima nastale su kod ishrane slične poteškoće kao i kod ishrane hironomidnim larvama.

Interesantni su pokusi sa enhitreidama. Enhitreide su bijele boje. U toku od 14 dana ribe, koje su se hranile njima počele su gubiti boju na koži (depigmentacija). Kad su se uzbudile prsna i repna peraja su pocrvenile, što se inače ne dešava. Čim se prestalo hraniti tom hranom, prestale su te abnormalnosti, kao na pr. uz ishranu dafnijama.

Ishrana ribom pokazuje opadanje dnevnog NK i NG-ā.

Vršeni su neki pokusi hranidbom krvi od oboljelog organizma (Basedow).

Dužinski rast zaostaje za težinskim. NG se kreće od 6,2—7,9%, a NK = 3.

Pokusi hranjenja dvogodišnje štuke

Ishrana hironomidima dala je rezultat NK = 5,75 a NG = 9,3%. Nekoliko pokusa sa ribom dala su vrijednosti za NK = 2,5 — 2,88—69,5. Ovaj posljednji rezultat dala je riba sa vrijednosti za K—0,55. Hironomidi i ribe dale su NG—4,7—5%.

Pokusi hranjenja starijim štukama

Rezultati nisu točni, jer je izvršeno malo pokusa.

Kod 15—19°C temperature vode NK = 5,42 uz NG — 2,9%

Kod 13—16°C temperature vode NK = 3,83 uz NG — 0,57%

Treba još da vidimo koji su bitni dijelovi od kojih se sastoji riblja hrana. Važno jeste da u toj hrani budu zastupane one tvari koje izgrađuju riblje tijelo. Što više ima takovih tvari, hrana je to vrijednija.

Prema Gengu u 1 gr. svježe tvari nađeno je:

Vrsta životinja	% H ₂ O	Ukupni protein	Čisti protein	Hitin	Masti	Uglj. hidrati	Pepeo	Kalorije
Riba	78,0	15,75	15,06	0,57	1,26	0,91	4,21	1039
Gammarus	78,4	11,32	8,93	2,38	1,28	2,69	6,28	845
Hironomus	88,3	6,6			0,51	3,08	1,50	549

Odnos između dušičnih i bezdušičnih tvari jeste:

Kod riba Nh : Nfr. — I : 0,4 uz NK— 3

Kod gamarusa Nh : Nfr. — I : 0,9 „ NK—11

Kod hironomusa Nh : Nfr. — I : 0,8 „ NK— 5

Nh = dušične tvari; Nfr. = bezdušične tvari

Što je omjer uži, hranidbeni koeficijent je niži.

Što je omjer širi, hranidbeni koeficijent je viši.

Ovi podaci potvrđuju važnost hranidbenog koeficijenta u ishrani ribe. Međutim, njegova obrada kod nas nije još uopće sistematski provedena, i zato

za težinskim
%, a NK = 3.

odišnje štuke

dala je rezul-
= 9,3%. Neko-
la su vrijedno-
88—69,5. Ovaj
je riba sa vri-
onomidi i ribe

ijim štukama

jer je izvršeno

ature vode NK

ature vode NK

oji su bitni di-
ji riblja hrana.
ni budu zastu-
rađuju riblje
vih tvari, hra-

r. svježe tvari

Pepeo	Katorije
4,21	1039
6,28	845
1,50	549

važnost hra-
ishrani ribe.
a kod nas nije
ovedena, i zato

se nameće potreba da ga zahvati Insti-
tut i pokušom čim se za to pruži mo-
gućnost.

Isto tako važan problem, povezan sa
spomenutim, jeste i uzgoj prirodne

hrane. U idućim brojevima iznijeti će
metodiku uzgoja pojedinih vrsta riblje
hrane koliko je do danas znanosti po-
znato i meni pristupačno.

Ing. Čičin Lili

LITERATURA

Carl Scholz: Experimentelle Untersuchun-
gen über die Nahrungsverwertung des
ein- und zweismommerigen Hechtes. Zeit-
schrift. f. Fisch. Bd. XXX/1932. Berlin,
1932.

Dr. Hermann Lechler: Über den Zusam-
menhang von Gewicht und Längemas-
sen. Zeitschrift f. Fisch. Bd. XXXVI
(1938). Berlin, 1938.

ISHRANA RIBA I OSNOVNA PITANJA RIBARSKOG GOSPODARSTVA*)

Kao što se kod procjene ribljeg ulo-
va jedne vode uzima u obzir i količina
hranidbenih objekata te vode, tako se
prema njihovu rasporedu može odre-
diti i raspored gospodarskih riba. To
je čest slučaj u većim jezerima i rije-
kama, jer tamo gdje se nagomilava iz-
vjesna hrana okuplja se i riba. Riba
uvijek kreće prema onom mjestu, gdje
ima više hrane. Ona se dakle kreće u
određenom pravcu, t. j. migrira u svr-
hu ishrane.

Osim ove migracije ribe migriraju i
u svrhu mriještenja, a izvjesne vrste
mlađa kreću do mjesta svog stalnog
obitavanja. Nas ovdje zanima samo mi-
gracija riba u vezi sa njihovom ishra-
nom. Ona se vrši u dva pravca, hori-
zontalnom i vertikalnom, pa se prema
tome razlikuje horizontalna i vertikal-
na migracija riba.

Horizontalnu migraciju vrše one ri-
be, koje ostavljaju ikru u rijekama i
na svom povratku u more kreću se u
svrhu hranjenja prema mjestima jače
koncentracije hrane. Mjesta njihova go-
jenja nalazi se katkad dosta daleko od
ušća rijeka, na pr.: kaspjska postruga
(*Acipenser stellatus* Pallas, iz por. je-

setre, živi u Kaspijskom, Azovskom i
Crnom moru, te migrira u rijeke. Do-
lazi pojedinačno u rijeci Marici, Duna-
vu, Savi, Dravi i Jadranskom moru).
ulazi na mriješ u rijeku Kuru, a kad
se vraća hrani se uglavnom kraj istoč-
ne obale Kaspije. Tako mladunci loso-
sa iz Amura odlaze radi hranjenja k
japanskim ostrvima.

Poznate su također migracije riba iz
dubina k obali. U jezerima u proljeće,
kad se u obalnoj plitkoj zoni voda za-
grije, mnoge dubinske ribe prelaze u
ovu zonu, gdje su uslovi prehrane mno-
go bolji, nego li u hladnim slojevima
dubina. Tako se isto događa i u jesen
kod nekih riba, kao na pr.: kod ozimi-
ca (*Coregonus*), koje u jezerima kre-
ću u svrhu traženja hrane iz dubine k
obali.

Dnevne migracije opažene su i kod
ukljeve (*Alburnus*).

U zimi kad se u mnogim jezerima gu-
bi (dubinski (profundalni) životinjski
svijet, odnosno migrira u manje dubo-
ka mjesta (subltoral), na pr. dubin-
ske forme hironomida odlaze u subli-
toral (ličinke jedne grupe dvokrilih
kukaca), kreću tada za njima i ribe
u pokretu za hranom.

Opažene su i migracije tokom jednog
dana, t. zv. dnevne migracije na pr.:

*) Vidi »Sl. Rib. Zgb.« IX-1950. str. 199.