

Usporedba probavnog sustava herbivora i omnivora (šarana i amura)

Bićanić, Josip

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:217381>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Josip Bićanić, apsolvant

Stručni studij smjera Zootehnika

**KOMPARACIJA PROBAVNOG SUSTAVA OMNIVORA I
HERBIVORA U RIBA**

Završni rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Josip Bićanić, apsolvent

Stručni studij smjera Zootehnika

KOMPARACIJA PROBAVNOG SUSTAVA OMNIVORA I

HERBIVORA U RIBA

Završni rad

Povjerenstvo za obranu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Tihomir Florijančić, predsjednik
2. dr. sc. Dinko Jelkić, mentor
3. prof. dr. sc. Anđelko Opačak, član

Osijek, 2015.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. BIOLOŠKE KARAKTERISTIKE ŠARANA I AMURA	2
2.1. Šaran (<i>Cyprinus carpio</i>)	2
2.2. Amur (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)	5
3. ANATOMIJA I FIZIOLOGIJA PROBAVNOG SUSTAVA HERBIVORA I OMNIVORA.....	8
3.1. Probavni kanali.....	9
3.1.1. Usni otvor.....	9
3.1.2. Usna šupljina.....	10
3.1.3. Ždrijelo	11
3.1.4. Jednjak.....	12
3.1.5. Intestinalni bulbus	13
3.1.6. Crijevo.....	13
3.1.7. Gušterača.....	15
4. SPECIFIČNOSTI HRANIDBE	16
4.1. Probava bjelančevina.....	17
4.2. Probava ugljikohidrata	18
4.3. Probava masti	19
5. ZAKLJUČAK	21
6. LITERATURA.....	22
7. SAŽETAK.....	23
8. SUMMARY	24
9. POPIS SLIKA	25
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	26

1. UVOD

Akvakultura je već nekoliko desetljeća najbrže rastući sektor proizvodnje hrane u svijetu. Ona danas osigurava više od pola ukupne količine riba za prehranu čovječanstva (Hrvatska gospodarska komora, 2009). Najveći se dio te proizvodnje odvija u slatkovodnim ribnjacima koji će i u budućnosti biti važan dio ribogojstva (Hrvatska gospodarska komora, 2009). Šaransko ribnjačarstvo Hrvatske već je dva desetljeća u krizi koja je zbog tranzicijskih razloga zahvatila i druge države središnje i istočne Europe. U strukturi proizvedene ribe udio šarana je 72 %, bijeli amur sa 12,00 %, som i smuđ s oko 1,00 % te ostale vrste riba sa 15 %. Konzumna riba proizvodi se u ribnjacima za uzgoj konzumne ribe ili u tovilištima. Veličina ribnjaka varira od 1 do 160 ha sa prosječnom dubinom 2 do 3,5 m. Radi boljeg iskorištenja proizvodnog potencijala ribnjaka ribe se nasađuju u polikulturi. Kombinacijom raznih vrsta i kategorija iste vrste riba prema raspoloživoj količini i vrsti prirodne hrane pokušava se maksimalno iskoristiti prirodni bonitet ribnjaka. Pri takvom načinu uzgoja tehnolog je odgovoran kako ne bi došlo do međusobne konkurencije i negativnog utjecaja na prirast glavne ribe u uproducnji, šarana. Uzgojem riba u monokulturi ne koriste se svi potencijali ribnjaka i stoga se taj oblik proizvodnje ribe rijetko koristi. Amur se u polikulturi koristi u svrhu reguliranja vodene vegetacije u ribnjaku.

Za normalan rast i razvoj riba, potrebne su hranjive tvari koje se mogu dobiti hranom biljnog ili životinjskog podrijetla. Šaran lako probavlja i dobro iskorištava bjelančevinastu hranu (zooplankton, zoobentos), dok biljnu hranu većinom uzima iz nužde što je posljedica usporeni rast. Za razliku od šarana, amur, koji je herbivor, prvenstveno uzima biljnu hranu, dok je životinjska hrana i dopunska hrana izvor bjelančevina.

2. BIOLOŠKE KARAKTERISTIKE ŠARANA I AMURA

2.1. Šaran (*Cyprinus carpio*)

Šaran (*Cyprinus carpio*) je jedna od značajnijih slatkovodnih riba. U ribnjacima je uzgajan još prije 2000 godina. Smatra se kako je izvorno stanište šarana rijeke i porječja koja utječu u Crno, Kaspijsko i Aralsko more te u vodama od Burme do Japana koje pripadaju slijevu Tihog oceana (Bogut i sur., 2006). Šaran pripada porodici šaranki (Cyprinidae) koja je najbrojnija porodica riba u republici Hrvatskoj (Jelić, 2011). Trenutno rod šarana (*Cyprinus*) broji 24 vrste (Fishbase, 2015) koje se smatraju validnim, međutim, taksonomija šarana je komplicirana i vjerojatno će biti velikih promjena. Članovi roda šarana velike su ribe koje narastu do 1,5 m i preko 30 kg. U našim vodama živi samo obični šaran, *Cyprinus carpio*, (Bogut i sur., 2006).

Šaran je omnivor, a s obzirom na tjelesnu građu šarana, glava mu je prilagođena sakupljanju hrane koja se nalazi na dnu. Pomoću receptora mirisa i okusa koji su smješteni na usnama i brčićima kojih ima dva para smještena na uglovima usta, konzumira i analizira sve mirise iz vode koji upućuju na hranu (Treer i sur., 1995).

Tijelo im je pokriveno velikim ljuskama. Usta su pokretna i terminalno postavljena. Pri osnovi usta nalaze se dva para brčića od kojih je prednji par kraći, a kod nekih jedinku je reduciran. Jedna od značajki šarana je da u ustima nemaju zube već imaju „ždrijelnicu“. Na njoj imaju po nekoliko zuba koji žvaču i potiskuju hranu na ždrijelnu ploču te je tako drobe i usitnjavaju. (Treer i sur., 1995.)

Nakon što nađe hranu, dolazi do njenog ispitivanja na taj način da se velikom brzinom usisava i isisava iz usta. Hranjivi sastojci u hrani većinom nisu u takvom obliku da bi mogli biti odmah iskorišteni. Samo voda, mineralne soli, šećeri i vitamini mogu se resorbirati tj. preći izravno u krv ili limfu bez prethodnog razlaganja. (Treer i sur., 1995.)

Ostali sastojci hrane se najprije razlažu na kemijski jednostavnije spojeve, prestupačnije resorpciji. Da bi se hrana pripremila za resorpciju, ona mora biti usitnjena i djelovati pod utjecajima enzima. Ribe uzimaju bjelančevine, ugljikohidrate, masti (lipide), anorganske soli i vitamine sa hranom biljnog i životinjskog porijekla.

Tijekom cijeloga života, šarani se hrane ličinkama, kukcima, mekušcima, ali i različitim raslinjem kao što su biljne mladice, sjemenke, korijenje. Neprestano pretražuju taloge do dubine koja zna prelaziti 20 cm. Mladi se hrane planktonom, a stariji mogu, ako treba, postati i grabežljivci. (Treer i sur., 1995.)

Tijelo šarana je krupno, a leđna je peraja kao i kod karasa, s prve tri tvrde, nastale stapanjem mekih od kojih je zadnja nazubljena. Tom nazubljenom perajom šaran obično kida najlon kad se uhvati za udicu. (Treer i sur., 1995).

Zbog dugogodišnjeg uzgoja ribnjačarski šaran se danas znatno izgledom, a i fiziološki, razlikuje od riječnog. Riječni šaran ima dugo tijelo a male je visine (omjer 1:4), dok je ribnjačarski kratak (1,2:2,5) i razmjerno male glave.

U našim vodama spolna zrelost mužjaka nastupa u 4. godini, a ženki u 5. godini života. Mrijesti se u brzjoj struji vode na pjeskovitom i kamenitom dnu pri temperaturi od 26°C. Relativna mu plodnost varira od 50 do 150 tisuća ikrica, a apsolutna 800 tisuća do 1,5 milijuna jaja. Ikra nije ljepljiva, sivkaste je boje, a promjer joj je 1 do 1,5 mm. Četiri do pet sati poslije mrijesta ikra jako nabubri i postaje pelagična. Inkubacija ikre traje 32 do 40 sati. Nakon mrijesta pelagična ikra nošena strujom vode prelazi i nekoliko stotina kilometara do pojave ličinki (Bogut, 2015).



Slika 1. Šaran (*Cyprinus carpio*)

Izvor: Arhiva Zavoda za lovstvo, ribarstvo i pčelarstvo

Na temelju izgleda tijela razlikuju se dvije forme u šarana:

1. Vretenasta forma tijela (vretenac) je autohtoni oblik šarana koji obitava u potocima, rijekama, rukavcima i jezerima. Dugačko i vretenasto tijelo mu je u potpunosti prekriveno ljuskama. Ova forma šarana danas je rijetka u našim ribolovnim vodama, a ugrožena je uništavanjem prirodnih mrijestilišta, presijecanjem prirodnih vodenih putova i krivolovom.
2. Domestificirana visokoledna forma (ribnjački šaran) nastao planskom selekcijom na visoki greben, te snažan i širok trup s puno mišića (mesa). Ova forma šarana je karakterizirana bržim prirastom i boljim iskorištavanjem hrane.

Smatra se da danas postoje četiri osnovna tipa ribnjačkog šarana, pa tako Treer i sur., (1995), navode sljedeće tipove:

a) Ljuskavi šaran

Ima zdepasto tijelo prekriveno ljuskama kao kod šarana vretenaste forme tijela. Zbog tog ljuskavog pokrova ribiči ga često pogrešno nazivaju "vretenac". Od pravog vretenastog šarana razlikuje se prvenstveno oblikom tijela (viši i širi greben), ali i nekim drugim uzgojem stečenim osobinama. Ipak, zbog svoje lijepe vanjštine, među lovcima na šarane, vretenac je izuzetno omiljen ulov. (Bogut i sur., 2006.)

b) Maloljuskavi šaran

Ispod leđne peraje, na korijenu repa ili oko peraja manje ili više ljusaka različite veličine. Ovo je ujedno i najzastupljenija vrsta šarana u našim komercijalnim ribnjačarstvima, pa tako i u našim ribolovnim vodama. Ribiči ga vole zbog nešto bržeg rasta. Često naraste do zadivljujućih veličina zbog kojih je riba vrhunske trofejne vrijednosti.

c) Goli šaran

Na tijelu nema ili još češće ima samo nekoliko ljusaka iza škrga, kod repa ili oko peraja. Tijelo je najčešće vrlo zdepasto, ponekad je profil tijela izdužen, vrlo rijetko je tijelo izduženo kao u vretenca i u tom slučaju je jedinka isključuju iz danjeg rasploda.

Sve više se uzgaja u našim ribnjačarstvima, ali se rijetko koristi za poribljavanje ribolovnih voda.

d) Veleljuskavi šaran

Tijelo veleljuskavog šarana je uglavnom visokoleđno, vrlo rijetko je izduženo tijelo. Ovaj tip ribnjačkog šarana ima karakterističan red ljusaka uzduž lateralne linije, a ljuske mogu biti u nepravilno posložene iznad i ispod lateralne linije. Red ljusaka na tijelu može se udvostručiti ili utrostručiti, te širiti ili sužavati.

2.2. Amur (*Ctenopharyngodon idella*)

Amur (*Ctenopharyngodon idella*) je slatkovodna riba koja pripada porodici Cyprinidae. On potječe iz rijeke Amur u sjevernoj Aziji, a planski je introducirana u ribnjake Europe. U naše vode introducirana je 60-ih godina minulog stoljeća iz bivšeg Sovjetskog saveza. (Bogut i sur., 2006. Karakterizira ga vretenasto tijelo. Izgledom tijelo najbliži je autohtonoj vrsti ribe klen (*Squalius cephalus*).

Rod amura je sličan rodu crvenperki. Od njega se razlikuje građom žvačne površine ždrijelnih zuba, nepostojanjem grebena između trbušnih i podrepne peraje i dužinom probavnog trakta. Glava je široka sa širokim terminalnim ustima na kojima se ističu debele usne. Ždrijelni zubi su dvoredni s izduženim i nazubljenim žvačnim površinama (Bogut i sur., 2006).

Leđa su mu zelenkasta, bokovi tamniji, a trbuh svjetliji. Leđna i repna peraja su tamnije, a ostale svjetlije. Neki primjerci amura mogu narasti preko metra dužine i 30 kg. (Bogut, 2015.)

Amur je herbivor te se ljeti najčešće može naći na mjestima obraslim vodenim biljem, zimi se povlači u najdublje dijelove vode.

Hrani se vodenim biljem: trskom, mrijesnjakom, vodenom lećom, žabokrečinom, vodenom kugom, rogozom, a jede travu i djetelinu, ako mu se daje. Pravi je herbivor koji brzo raste. Amur pojede dnevno mnogo vodenog bilja, gotovo toliko koliko je težak.

Amur se razmnožava kada se temperatura vode digne iznad 20°C. Ženka polaže od 30.000 do 800.000 jajašaca u brzim tokovima. Mlađ brzo raste i hrani se planktonom, insektima i

vodenim biljem, kasnije se počinje potpuno hraniti biljnom prehranom. (Sportski ribolov, 2015.)

Danas se amur u ribnjacima uzgaja od zapadne i istočne Azije, preko Europe, pa sve do novog kontinenta (Amerike), gdje je poznatiji kao „Grass carp“. Kod nas se također uzgaja u komercijalne svrhe.

Zbog drugačije klime i nekih drugih uvjeta, ne može se prirodno mrijestiti, pa se na ribnjacima amurova ikra umjetno oploduje. Zbog velike populacije amura u većim rijekama kao što su Dunav, Sava, Drava i Kupa, mnogi ribiči vjeruju da se prilagodio našoj klimi i da se mrijesti. (Sportski ribolov, 2015.)

Mnoga ribička društva svake godine poribljavaju tonama amura neke dijelove rijeka, kao što su Sava, Drava, Česma itd. Zakonom o zaštiti prirode zabranjeno je poribljavanje rijeka i prirodnih jezera alohtonim vrstama ribe. (Sportski ribolov, 2015.)



Slika 2. Amur

Izvor: Arhiva Zavoda za lovstvo, ribarstvo i pčelarstvo

Ima na zdepastijem ili rjeđe izduženom tijelu red ljusaka, ili nepravilno razbacane veće skupine ljuski duž bočne linije. Izduženo i vretenasto tijelo prekrivaju krupne bijele ljuske srebrnastog ili zlatnog odsjaja koje od trbuha preko bočnih strana, prelaze iz maslinasto zelene u tamno sivu boju na vrhu leđa. Red ljusaka na tijelu može se udvostručiti ili

utrostručiti, te širiti ili sužavati. Već iz razloga što spada u rjeđe šarenolike stanovnike naših voda, na udici naših ribolovaca je također vrlo rado viđen gost.

Amur ima vretenasto tijelo pravilne građe. Izgledom je dosta sličan klenu. Leđa su mu zelenkasta, bokovi tamniji, a trbuh svjetliji. Leđna i repna peraja su tamnije, a ostale svjetlije. Neki primjerci amura mogu narasti preko metra dužine i 40 kg.

Amur je riba iz porodice šarana. Kod nas amur može narasti preko 1,3 metra i težiti više od 30 kg.

Nastanjuje velike rijeke zapadne Azije, od kojih je najpoznatija rijeka Amur, po kojoj je ujedno i dobio ime. Rijeka Amur izvire u Kini, jednim dijelom graniči sa Kinom i Rusijom, te se u Rusiji ulijeva u Ohotsko more. Zbog brzog rasta i relativno kvalitetnog mesa, idealna je riba za uzgoj u komercijalnim ribnjacima. (Sportski ribolov, 2015.)

Zbog specifičnog načina uzimanja hrane, amuri se najlakše hrane na podvodnim neravninama i kosinama. U proljeće i ljeto najbolje je izabrati plitke sprudove jer se amuri kreću ispod same površine vode. Obožavaju toplu vodu i sunce, a često većinu dana provedu na "sunčanju". Najbolji rezultati su postizani na sprudovima dubine 0,5-2m. Ako na jezeru postoje otoci obrasli trskom, to su također odlične pozicije za ribolov. Amuri se noću, a ponekad i danju približavaju obalama i hrane trskom i njenim korijenjem. (Sportski ribolov, 2015.)

Amurom se često poribljava kako bi se održala količina vodenog bilja u ribnjacima i jezerima. Često se događa da ribička društva pretjerano poribljavaju svoje vode sa velikim količinama amura, pa vode ostaju bez ikakve vegetacije. Sav biljni svijet u vodi bude uništen, a time se uništava i čitav lanac biljnog i životinjskog razvoja u vodi. Biljke su u vodi potrebne ribama kao prirodno sklonište, za mrijest, održavaju količinu planktona, kisika u vodi itd. (Sportski ribolov, 2015.)

3. ANATOMIJA I FIZIOLOGIJA PROBAVNOG SUSTAVA HERBIVORA I OMNIVORA

U probavnom sustavu riba, hrana je pod određenim promjenama kako bi postala pristupačna organizmu. Taj se proces naziva probava, a probavni sustav je prilagođen načinu traženja, uzimanja i vrsti hrane koju riba koristi za prehranu.

Prema građi probavnog sustava ribe razlikuju se tri skupine, pa tako Treer i sur., (1995) navode:

1. karnivori – mesojedi (grabežljive vrste riba), imaju terminalan položaj usta koja su karakteristična za grabežljive vrste riba. Zubi su kratki i oštri. Karnivori za razliku od herbivora i omnivora imaju želudac i kraći probavni trakt. Neki od predstavnika su: štika, som, mladica...
2. herbivori – biljojedi
3. omnivori – svejedi

Probavni sustav u riba sastoji se od dva dijela: probavnog kanala i probavnih žlijezda (Treer i sur., 1995). Probavni kanal u omnivora i herbivora sačinjen je od:

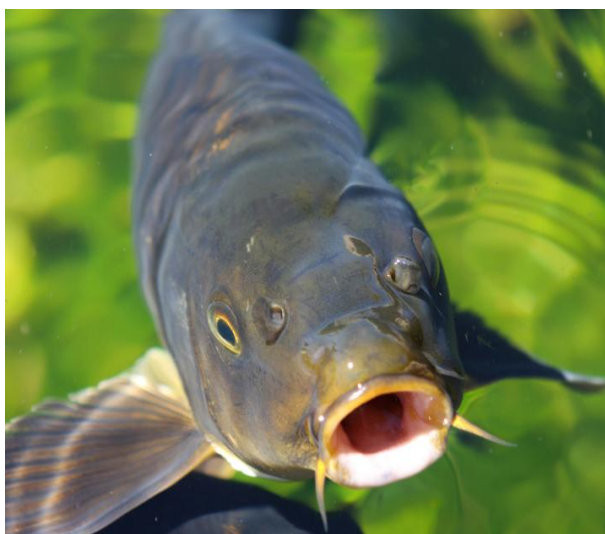
1. usnog otvora (*rima oris*)
2. usne šupljine (*cavum oris*)
3. ždrijela (*pharynx*)
4. jednjaka (*oesophagus*)
5. intestinalnog bulbusa (*bulbus intestinalis*)
6. crijeva (*intestinum*)
7. analnog otvora (*anus*)

U probavnom sustavu riba nalaze se i dvije žlijezde s vanjskim izlučivanjem: jetra i gušterača čiji ekskreti sudjeluju u procesu probave hrane.

3.1. Probavni kanali

3.1.1. Usni otvor

Probavni sustav u riba započinje usnim otvorom (*rima oris*). Veličina usta i njihov položaj ovisi o trofičkim karakteristikama vrste. Šaran ima oblik usta koji se naziva inferiorna usta. Ovaj oblik usta je karakterističan za vrste riba koje hranu uzimaju s dna. Na rubovima usta šaran ima po dva para brčića od kojih je prednji par kraći i služi kao receptori za okus i opip. Kod šarana usta se mogu produžuju se u rilo, te tako šaran može uzimati i hranu koja je dublje ukopana u mulj.



Slika 3. Usni otvor šarana

Izvor: <http://www.ribarskaprica.com/kako-sarani-uzimaju-hranu/>

Amur ima terminalno postavljena usta. Usne su deblje nego u šarana i puno su čvršće. Ova prilagodba omogućava amuru čupanje mekih dijelova vodenog bilja. Za razliku od šarana, amur nema brčice u kutovima usana, pa se okus hrane utvrđuje na nepčanom jastučiću.



Slika 4. Usni otvor amura

Izvor: <http://www.velmor.site90.com/ribe.html>

3.1.2. Usna šupljina

Usna šupljina u riba pokrivena je višeslojnim pločastim epitelom, a između njih se nalaze visoke peharaste stanice čija je funkcija izlučivanje sluzi. Ova sluz olakšava pomicanju hrane iz usta u ždrijelo i jednjak. Za razliku od sisavaca, u usnoj šupljini riba se ne nalaze žlijezde za izlučivanje sline, pa tako nema ni enzimatske aktivnosti razgradnje škroba u usnoj šupljini (Bogut i sur., 2006).

U usnoj šupljini šarana i amura se ne nalaze zubi. Na dnu usne šupljine se nalazi jezik, koji ima oblik nabora. Jezik je u ovih riba slabo pokretljiv te nema vlastite mišiće, a smješten je iznad neparne kosti *basihyale* (Bogut i sur., 2006). Jezik se minimalno može pomicati pasivno u trenucima kada se pomiče stjenka usne šupljine.

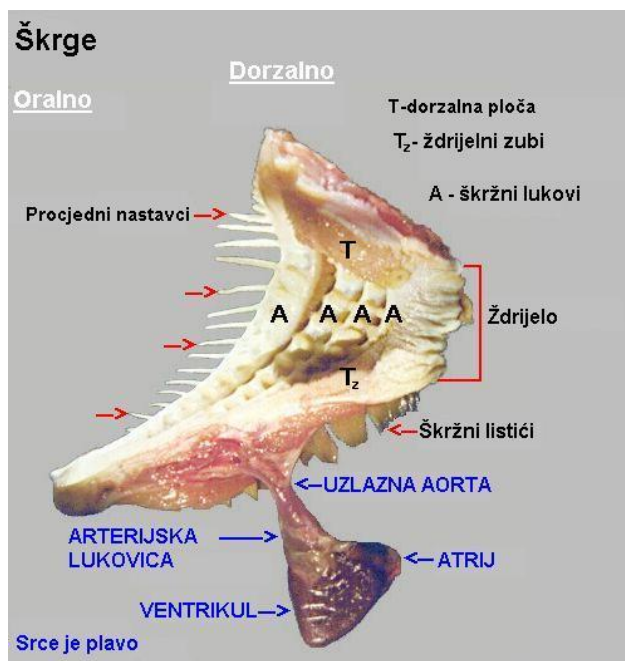
3.1.3. Ždrijelo

Ždrijelo se nastavlja na usnu šupljinu gdje su kod šaranskih vrsta smješteni ždrijelni zubi. Ždrijelni zubi su dvodijelni, jako zašiljeni sa izduženom brazdom na površini za žvakanje.

Ventralno se na petom preformiranom škržnom luku nalaze ždrijelni zubi kod šaranskih riba. Dorzalno je ploča koja zajedno sa zubima služi mljevenju hrane.

Aboralno se usna šupljina nastavlja u ždrijelnu šupljinu gdje su kod šarana smješteni ždrijelni zubi. Ždrijelni zubi su perforirani peti škržni lukovi a nalaze se na ventralnoj stijenci ždrijelne šupljine. Njihov broj i razmještaj je karakterističan za određivanje vrste. Primjerice, zubna formula šarana je: 1.1.3 – 3.1.1). Na dorzalnoj stijenci ždrijela nalazi se orožnjala ploča koja zajedno s zubima služi mljevenju hrane.

Kao i šaran, i amur ima ždrijelne zube. Ždrijelni zubi imaju funkciju drobljenja hrane tako da u crijevo ne dolaze krupne čestice hrane koje su nepovoljne za crijevnu preradu. Ždrijelni zubi su smješteni na petom škržnom luku, a nalaze se na ventralnoj stijenci ždrijelne šupljine. Iz ždrijelne šupljine probavni trakt se dalje nastavlja u jednjak koji se pri prolasku hrane širi ovisno o veličini čestica koju je riba progutala. (Treer i sur., 1995).



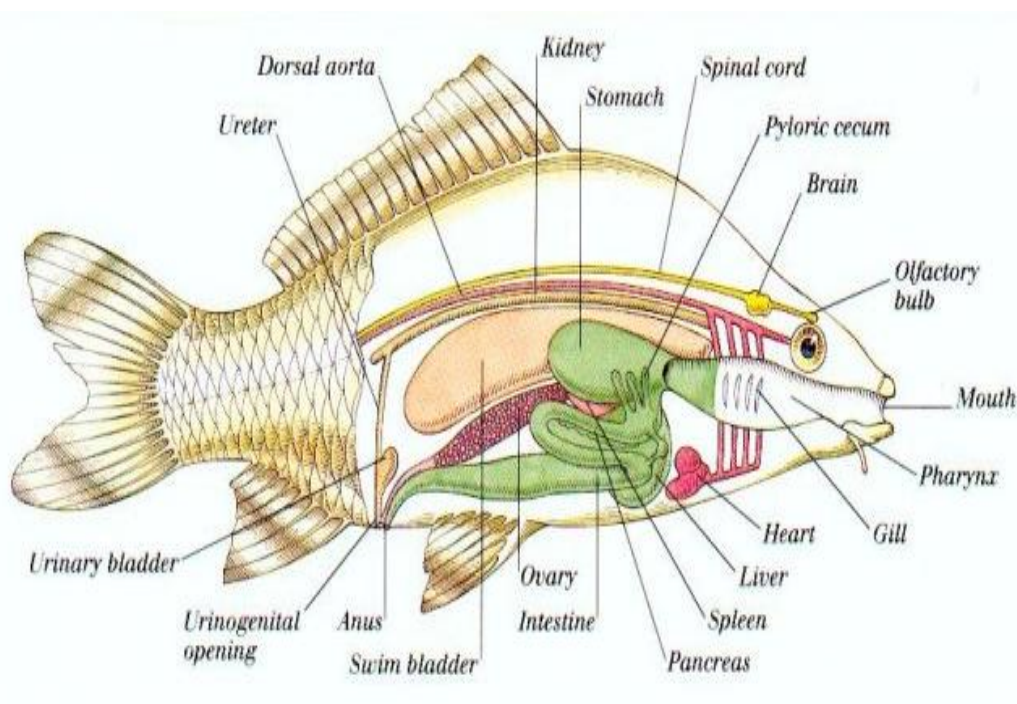
Slika 5. Ždrijelni zubi, dorzalna ploča, škržni lukovi

Izvor:

http://www.hlede.net/studentski_radovi/SMOTRA_2002/unutradnja%20anatomija%20riba.htm

3.1.4. Jednjak

Jednjak je kratka ravna cijev obložena snažnim i elastičnim mišićnim slojem kojeg prekriva naborana sluznica. Jednjak riba je kratka cijev koja povezuje ždrijelo s želucem. U prednjem dijelu jednjaka u epitelnim stanicama izlučuje se sluz koja podmazuje stjenke i olakšava gutanje i klizanje hrane u želudac. Na gornjem dijelu nalazi se ulaz u kanal (*ductus pneumaticus*) koji povezuje jednjak s ribljim mjehurom. U stražnjem sfinkteru jednjaka luče se probavni sokovi koji vlaže hranu.

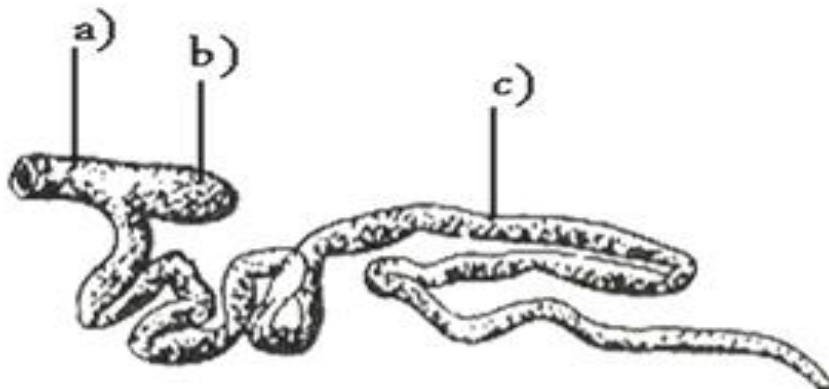


Slika 6. Jednjak

Na ždrijelo se nastavlja jednjak koji je u većini riba širok i kratak. On se pri prolazu hrane može proširiti. Stjenka jednjaka građena je od poprečno prugastih i glatkih mišićnih vlakana. Glatki mišići s vanjske strane imaju cirkularni, a s unutarnje longitudinalni položaj. Stanice koje se nalaze u prednjem dijelu jednjaka izlučuju sluz polisaharidne prirode koja olakšava prolaz progutane hrane. (Bogut i sur., 2006:87)

3.1.5. Intestinalni bulbus

Na jednjak se nastavlja početni prošireni dio crijeva tzv. *intestinalni bulbus*. Ovo proširenje je karakteristika ciprinidnih vrsta riba, koja za posljedicu ima veoma kratko zadržavanje hrane u probavnom sustavu. Nakon toga proširenja crijevo se sužava na stalni promjer sve do analnog otvora.



Slika 7. a) jednjak, b) inestinalni bulbus, c) crijevo

Izvor: <http://www.ss-veterinarska-zg.skole.hr/wp-content/uploads/2013/03/PROBAVNI-SUSTAV-RIBA-UROGENITALNI-SUSTAV-RIBA-MATERIJAL-ZA-WEB.pdf>

3.1.6. Crijevo

Unutrašnja površina crijeva je različito naborana i čini nekoliko zavoja u trbušnoj šupljini, između reznjeva i tkiva jetre. Između nabora nalaze se uska i duboka udubljenja koja povećavaju površinu crijeva, to omogućuje bolju resorpciju. Crijevo odraslog šarana dugo je kao 2,5 – 3 dužine tijela.

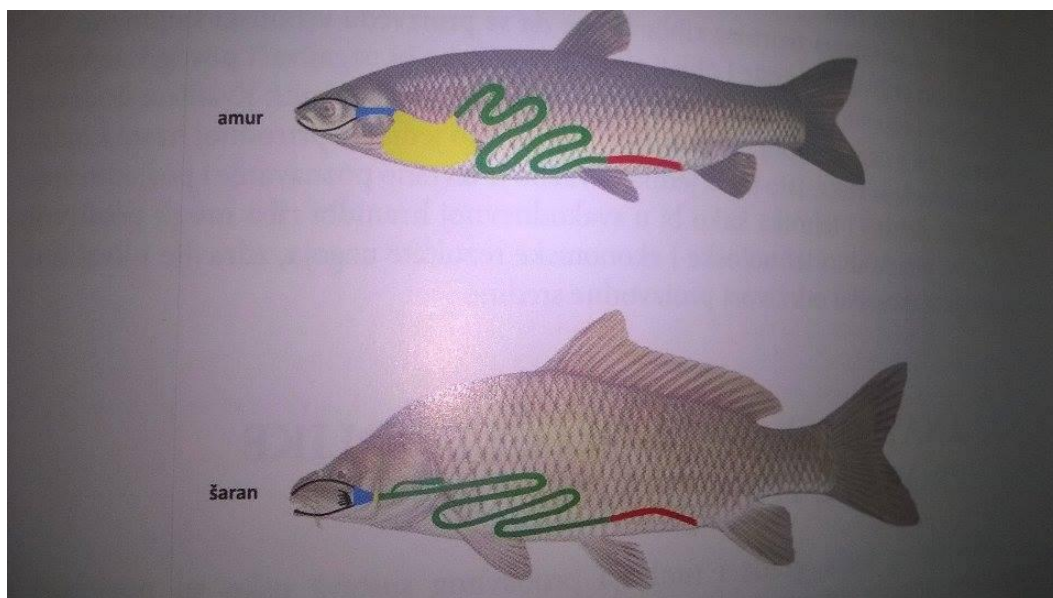
Dužina crijeva ovisi djelomično i o načinu prehrane, a šaran je svejed (omnivor) pa je njegova duljina crijeva osrednja za razliku od biljojeda (herbivori) koji imaju najduži probavni trakt. Glavni dio probave se odvija u crijevu jer se razlažu i ujedno resorbiraju ili upijaju probavni sastojci hrane u krv ili limfu kroz sluznicu probavnog sustava. Žlijezde u sluznici crijeva izlučuju crijevni sok koji omogućava konačno razlaganje hrane, a to su sitne molekule. Od anorganskih tvari u sadržaju crijevnog soka prevladavaju kloridi, karbonati i bikarbonati, dok od organski dio čine enzimi koji dovršavaju hidrolitičku razgradnju hrane. Krv i limfa prenose hranjive tvari sve do stanica. (Bogut i sur., 2006.)

Prema morfološkoj građi i fiziološkoj funkciji, crijevo šarana možemo podijeliti na tri dijela:

- 1) prednji dio crijeva
- 2) srednji dio crijeva
- 3) zadnji dio crijeva

U prednjem dijelu crijeva odvija se resorpcija masti u obliku masnih kiselina i glicerola, ali i razgradnja masti dok srednji dio ima funkciju resorpcije bjelančevina i ugljikohidrata. Bjelančevine iz crijevnih stanica olakšanom difuzijom prelaze u portalnu krv (krv koja odvodi resorbirane tvari u jetru). Ugljikohidrati se resorbiraju u obliku monosaharida, a njihov prijenos kroz crijevnu membranu je uglavnom aktivnim procesom. Također resorbirani ugljikohidrati odlaze portalnim krvotokom u jetru gdje se glukoza sintetizira u glikogen i deponira u jetrenim stanicama.

Zadnji dio crijeva šarana dugo je oko 2 do 3 cm i ima ulogu u resorpciji vode, minerala (pasivni i aktivni transport) vitamina, osim toga završava analnim otvorom. Analni otvor se nalazi ventralno na trbuhu. Smješten je neznatno ispred zajedničkog mokraćno – spolnog otvora.



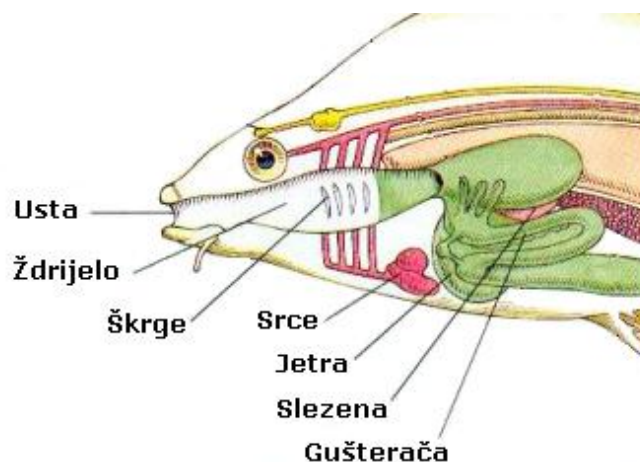
Slika 8. Razlika u dužini crijeva šarana i amura

Izvor: <http://www.ss-veterinarska-zg.skole.hr/wp-content/uploads/2013/03/PROBAVNI-SUSTAV-RIBA-UROGENITALNI-SUSTAV-RIBA-MATERIJAL-ZA-WEB.pdf>

3.1.7. Gušterača

Gušterača ne postoji kod šarana i amura kao zaseban organ, već je tkivo raspršeno u tkivu jetre i čini hepatopankreas. Anatomski se gušterača sastoji od niza trakica koji su smješteni su jetri, crijevu, oko krvnih žila, a djelomično i u slezeni (Bogut i sur., 2006). Gušterača, osim što je to žlijezda sa unutrašnjim izlučivanjem koja izlučuje hormon inzulin koji održava stalnu koncentraciju šećera u krvi, također izlučuje sok koji pomoću enzima djeluje na sve sastojke hrane razgrađujući složene šećere u jednostavne.

Od probavnih enzima gušterača izlučuje tripsin, amilazu i lipazu.



Slika 9. Probavne žlijezde (gušterača i jetra)

Izvor: <http://www.ss-veterinarska-zg.skole.hr/wp-content/uploads/2013/03/PROBAVNI-SUSTAV-RIBA-UROGENITALNI-SUSTAV-RIBA-MATERIJAL-ZA-WEB.pdf>

4. SPECIFIČNOSTI HRANIDBE

Hranidba se može obavljati krmnim smjesama u obliku tijesta ili suhim mrvicama i peletama. Zahtjev aktualne potrebe mladog šarana za dodatnim bjelančevinama prema razini prirodne hrane je metodološki teško utvrditi, a u praksi se obično ocjenjuje prema intenzitetu predacije mlađa na količinu i prema veličini zooplanktona u ribnjaku. (Domačinović i sur., 2015:696)

Za normalan rast i razvoj riba, potrebne su hranjive tvari koje se mogu dobiti hranom biljnog ili životinjskog podrijetla. Šaran lako probavlja i dobro iskorištava bjelančevinastu hranu (zooplankton, zoobentos), dok biljnu hranu većinom uzima iz nužde što je posljedica usporeni rast.

Brzina probave ovisi i o vanjskim faktorima odnosno temperaturi vode tako toplovodne ribe kod temperature od 14o C i niže ne mogu probavljati bjelančevine i dolazi do autointoksikacije i uginuća. Probavljaju se samo ugljikohidrati. Prečesti obroci uzrokuju ubrzani transport sadržaja kroz crijeva i neiskoristivost hrane.

Ribe bez želuca permanentno (stalno) uzimaju hranu. Grabežljivci svakih nekoliko dana, a ribe sa slabo razvijenim želucem 1-2 x dnevno.

Receptorima za okus šaran prepoznaje je li je hrana ukusna ili nije prije nego dospije u ždrijelo. Nakon što nađe hranu, dolazi do njenog ispitivanja na taj način da se velikom brzinom usisava i isisava iz usta.

Hranjivi sastojci u hrani većinom nisu u takvom obliku da bi mogli biti odmah iskorišteni. Samo voda, mineralne soli, šećeri i vitamini mogu se resorbirati tj. preći izravno u krv ili limfu bez prethodnog razlaganja. (Treer i sur., 1995.)

Ostali sastojci hrane se najprije razlažu na kemijski jednostavnije spojeve, prestupačnije resorpciji. Da bi se hrana pripremila za resorpciju, ona mora biti usitnjena i djelovati pod utjecajima enzima. Ribe uzimaju bjelančevine, ugljikohidrate, masti (lipide), anorganske soli i vitamine sa hranom biljnog i životinjskog porijekla.

Ribe šaranskoga roda zovu se ciprinidi. Jedna od značajki šarana je da u ustima nemaju zube već imaju „ždrijelnicu“. Na njoj imaju po nekoliko zuba koji žvaču i potiskuju hranu na ždrijelnu ploču te je tako drobe i usitnjavaju. (Treer i sur., 1995.)

Kada je riječ o probavi šarana, razlikujemo više funkcija probavnog sustava : (Treer i sur., 1995.)

- 1) Mehanička - uzimanje hrane, filtriranje od nečistoća, drobljenje, gutanje, povraćanje, pokreti crijeva i defekacija
- 2) Kemijska – kemijska razgradnja hrane pomoću izlučenih enzima i drugih sekreta
- 3) Sekretorna – izlučivanje probavnih žlijezda
- 4) Mikrobiološka – bakterije za razgradnju celuloze

4.1. Probava bjelančevina

Bjelančevine su zastupljene u svakoj stanici životinje kao bitni sastojci koji izgrađuju pojedine organe u organizmu. To su organski spojevi izgrađeni od aminokiselina. Kod šarana, kao i ostalih vrsta riba, važno je da bude zadovoljena minimalna potreba za bjelančevinama i biološka vrijednost bjelančevina. Hranom unesene bjelančevine trebaju zadovoljiti potrebe organizma na izgradnji svojih stanica, kao stvaranje enzima, hormona, sekreta i sl.

Bjelančevine u raznim krmivima biljnog i životinjskog podrijetla imaju različitu vrijednost u prehrani i da to prvenstveno ovisi o sadržaju tzv. nezamjenjivih ili esencijalnih aminokiselina koje organizam ne može sintetizirati nego mora da ih primi preko hrane. U prehrani su važne neesencijalne aminokiseline jer sudjeluju u sastavu tjelesnih bjelančevina do 40%. Ukoliko u organizmu nema dovoljno tih kiselina, a to je rijedak slučaj, onda se za njihovu sintezu koriste esencijalne aminokiseline. (Treer i sur., 1995.)

Ribe probavljaju bjelančevine iz hrane u probavnom sustavu pomoću hidrolitičkih (proteolitičkih) enzima. Šaran i amur nemaju pravi želudac, pa tako nemaju ni želučani enzim, pepsin, ni želučanu kiselinu (HCl), niti u bilo kojem trenutku u probavnom sustavu postoji kiseli pH. Kemijski procesi razgradnje bjelančevina odvijaju se prednjem dijelu crijeva. U početni dio crijeva izlučuju se pankreasni enzimi, a to su tripsinogen i kimotripsinogen te na

taj način se bjelančevine razgrađuju do peptida, a peptidi do aminokiselina. Kao produkti razgradnje bjelančevina su osim aminokiselina i urea, amonijak i drugi spojevi u vrlo malim količinama.

Šaran dobro koristi proteine biljnog i životinjskog porijekla. Kod visokog udjela soje u obroku (72,5 %) probavljivost proteina iznosila je 69,83 % (Degani i sur., 1997). Riblje brašno ima visoku probavljivost u probavnom sustavu šarana, pa kod obroka koji sadrži 47,5 % ribljeg brašna probavljivost proteina je iznosila 83,83 %. Nižu probavljivost imao je obrok koji je sadržavao mesno brašno od peradi (47,5 %), pa je tako probavljivost proteina iznosila 47,15 % (Degani i sur., 1997). Uzrok niske probavljivosti proteina u mesnom brašnu od peradi autori su objasnili različitim aminokiselinskim sastavom.

4.2. Probava ugljikohidrata

U prehrani riba, služi kao važan izvor energije iako djeluje kao strukturna ili rezervna tvar. Nalaze se u organizmu u veoma manjoj količini (manjoj od 1%) u obliku glukoze i glikogena. Glukoza je tekuća energija, dok glikogen rezervna energija deponirana uglavnom u jetri, a dijelom u mišićima. Ako se u stanici ukaže potreba za glukozom ona može podmiriti svoje potrebe iz glikogena procesom glikogenolize.

Glikogenoliza je razgradnja glikogena kojom se u stanicama ponovno stvara glukoza. Ovaj proces se javlja nakon što je stanica potrošila sve rezerve glukoze za energetske potrebe, a potrebna joj je i dalje određena količina energije.

Ugljikohidrati se mogu s podijeliti na lako probavljive (šećer, škrob) i teško probavljive ugljikohidrate (celuloza). Šećeri igraju neznatnu ulogu u prehrani ribnjačkih riba (šarana), a što se tiče škroba, njega šaran dobro probavlja i iskorištava, te je važan u njegovoj prehrani kao spremnik rezervne energije hraneći se prihranjivanjem svih vrsta žitarica. Šaran ne može probaviti celulozu, pa alge u hrani ostaju neprobavljene (Treer i sur., 1995).

Ribe razgrađuju ugljikohidrate pomoću vlastitog enzima u organizmu. Najznačajniji je enzim α – amilaza koja cijepa škrob na *maltozu*, a α – glukozidaza cijepa *maltozu* na glukoze. Također enzim α – glukozidaza cijepa i saharozu na glukoze i fruktozu. Amilaza je produkt pankreasa, dok α – glukozidaza proizvod sluznice crijeva. Škrob je najznačajniji ugljikohidrat biljaka jer je njime osobito bogato sjemenje biljaka. Grabežljive ribe u usporedbi s

omnivornim lošije iskorištavaju škrob. Maltoza je međuprodukt razgradnje škroba, a nalazi se u klicama sjemenja.

Glikogen je sličan škrobu i nalazi se u jetri (do 10%) ili dijelom u mišićima (do 1%) pa služi kao izvor energije u vrijeme gladovanja. Celuloza je polisaharid kao i škrob, građena od glukoze i važan je građevni materijal biljaka osobito stijenki stanica. Šaran slabo probavlja celulozu zbog nedostatka celulolitičkih bakterija u probavilu (Treer i sur., 1995).

4.3. Probava masti

Osnovna uloga masti je da služi kao skladišni oblik energije u izmjeni tvari. Sav višak masti, prekomjernom količinom hrane, koji se ne utroši u fiziološkim funkcijama organizma, deponira se na raznim mjestima (najviše u jetri) i prema potrebi se opet troši.

Masti su bogate vitaminima topivim u mastima A, D, E i K. Prema tome, veliki je značaj prirodne hrane u prehrani šarana upravo zbog sadržaja masti, kao važne sastavnice bogate i drugim tvarima (esencijalnim masnim kiselinama) potrebnim za normalan razvitak šarana i pravilno iskorištavanje krmiva (Treer i sur., 1995).

Masti, u manjoj mjeri, sudjeluju u izgradnji životinjskih stanica. Potpuni nedostatak ili nedovoljna količina masti u obroku izaziva degenerativne promjene na koži, nastaju smetnje u rastu i razvoju, erozija peraja, otečenost i bljedoća jetre.

Masti u hrani sadrže određenu količinu esencijalnih masnih kiselina koje organizma riba ne može sintetizirati, prije svega linolnu, ali i linolensku i arahidonsku kiselinu.

U riba sa želucem lipidi prolaze kroz želudac u neizmijenjenom obliku jer želučana sluznica ne izlučuje lipolitičke enzime. U riba se mast probavlja u crijevu. Veliku ulogu u probavi masti obavlja žuč koji razbija masti u sitne kapljice, te se na taj način olakšava djelovanje lipaze pankreasa. Trigliceridi se pomoću enzima lipaze, u stjenci crijeva, razgrađuju na monogliceride, masne kiseline i glicerol i u tom obliku ih resorbira sluznica crijeva. Važno je pravilno regulirati hranidbu (uzgojem šarana u ribnjacima) odabirom krmiva s više ili manje masti, jer su bogate zasićenim ili nezasićenim masnim kiselinama jer se na taj način može utjecati na kvalitetu proizvoda (Treer i sur., 1995).

Ribe imaju sposobnost upijanja nekih mineralnih tvari prije svega kalcija izravno iz vode preko škrga, sluznice, usne šupljine i kože. Ostale minerale riba prima preko prirodne hrane. Mineralne tvari moraju ispuniti višestruki zadatak u organizmu šarana. One su važan sastojak stanice, čine osnovnu tvar kostiju, zuba, a osim toga igraju određenu ulogu u funkciji hormona, enzima i vitamina.

Osobito je važno da se riblji organizam redovito osigura mineralnim tvarima za vrijeme njihovog bujnog porasta. Kalcij, magnezij i fosfor su minerali veoma bitni, jer sa primljenom hranom oni često dolaze u nedovoljnim količinama (kada se hrane koncentratnima).

Ostale mineralne tvari, šaran prima i preko prirodne hrane. Značaj i uloga pojedinih vitamina u prehrani šarana je u pravilu slična kao i kod ostalih životinja. Ako se u ribljoj prehrani nalazi minimalno 10% prirodne hrane, manjkavost vitaminima neće se pojaviti (Treer i sur., 1995).

5. ZAKLJUČAK

U prehrani, probavljivost prikazuje učinkovitost iskorištavanje hrane, a to se odnosi na pojedine hranjive tvari u procesu probave. Na probavljivost utječe nekoliko vanjskih ili unutarnjih čimbenika. Šaran je po prirodi svejed dok amur pripada biljojedima, mada u nedostatku njegove hrane nije mu strano uzeti i neki drugi mamac kao sto su mesni tj. životinjskog podrijetla. Šaran se najčešće hrani sa dna, ali hranu može uzimati i sa površine ili usred vode. U potrazi za hranom može kopati po mulju do dubine od tridesetak centimetara. U mutnijoj vodi, noću ili kopajući po mulju, hranu će pronalaziti pomoću “njuha”. Amur jede puno i njegova anatomija mu omogućava da zadebljanim, čvrstim usnama kida biljke kojima se hrani.

Za šarana je važna prirodna hrana (zoobentos, zooplankton, bentosni organizmi) iz koje dobiva potrebne bjelančevine, minerale i vitamine dok dodatnom hranom (koncentrirana krmiva – žitarice) prima ugljikohidrate kao izvor energije. Na probavljivost hrane mogu djelovati vanjski ili unutarnji čimbenici koji utječu na iskorištavanje hranjivih tvari i njihovu brzinu resorpcije u probavnom sustavu.

Amur je biljojed, hrani se gotovo svim biljnim vrstama koje pronalazi u vodi i koje se slučajno tamo nađu. Od vodenih trava i algi, cvjetova, sjemenki, voćnih plodova, biljaka koje rastu uz vodu kao što je trstika, pa sve do korijena biljaka. Sve što je biljnog podrijetla može se naći na njegovom jelovniku, a u nedostatku njegove svakodnevne hrane u vodi, može jesti čak i suhe grane i stabiljke. Usta su zadebljana i čvrsta kako bi njima mogao kidati biljke u vodi. Dublje u grlu nalaze se snažni zubi kojima drobi i najtvrdje grane, korijene i sjemenke.

Ribe spadaju u skupinu nižih kralješnjaka koji su oblikom tijela, unutarnjom građom, načinom razmnožavanja i hranidbom, potpuno prilagođeni životu u vodi. Šaran je gospodarski, slatkovodna, najvažnija riba jer se masovno uzgaja u ribnjacima.

6. LITERATURA

Knjige:

1. Bogut, I., Novoselić, D., Pavličević, J. (2006): *Biologija riba I*, Osijek: Poljoprivredni fakultet, 84 – 97
2. Domačinović, M., (2015.) *Specijalna hranidba domaćih životinja*, Osijek.
3. Slijepčević, M. (1996) : *Životni procesi*, Zagreb, 59 – 70
4. Treer, T., Safner, R., Aničić, I., Lovrinov, M. (1995) : *Ribarstvo*, Zagreb, 103 – 107
5. Jelić, D. (2011): *Popis vrsta slatkovodnih riba Republike Hrvatske*, Zagreb, 6pp.

Internet:

1. <http://appliedecology.cals.ncsu.edu/extension/fisheries/aquatic-weed-management/grass-carp/>
2. <http://www.fao.org/fishery/affris/species-profiles/grass-carp/natural-food-and-feeding-habits/en/>
3. <https://books.google.hr/books?id=uTLGF90ua1AC&pg=PA134&lpg=PA134&dq=cellulose+digestion+in+fish&source=bl&ots=nP4bYv15FV&sig=m9lDcXrUNtWMerusTKoTE9UqSDk&hl=hr&sa=X&ved=0CF8Q6AEwB2oVChMIx8-itoKNyAIVRBQsCh3JjQQj#v=onepage&q=cellulose%20digestion%20in%20fish&f=false>
4. <http://www.fao.org/docrep/field/003/ac264e/AC264E05.htm#TopOfPage>

7. SAŽETAK

Šaransko ribnjačarstvo Hrvatske već je dva desetljeća u krizi koja je zbog tranzicijskih razloga zahvatila i druge države središnje i istočne Europe. No negativni su trendovi uglavnom zaustavljeni, a znanstvenici i stručnjaci postaju optimističniji. Hrvatska ima izuzetno povoljne prirodne uvjete za povratak na jedno od vodećih mjesta u ribnjačarskoj proizvodnji područja srednje i istočne Europe.

Trenutačna proizvodnja slatkovodne ribe doseže oko 5000 do 6000 tona godišnje, od čega uzgoj hladnovodnih vrsta slatkovodnih riba sudjeluje s oko 1000 tona.

Modelom poticanja proizvodnje u slatkovodnoj akvakulturi daje se potpora fizičkim i pravnim osobama registriranim za ove djelatnosti, a poticaji se daju za proizvedenu, prodanu i isporučenu ribu.

Probavni sustav kod riba prilagođen je načinu traženja , uzimanja i vrsti hrane koju riba koristi za prehranu.

Ribe spadaju u skupinu nižih kralješnjaka koji su oblikom tijela, unutarnjom građom, načinom razmnožavanja i hranidbom, potpunosti prilagođeni životu u vodi. Šaran je gospodarski, slatkovodna, najvažnija riba jer se masovno uzgaja u ribnjacima.

Za normalan rast i razvoj riba, potrebne su hranjive tvari koje se mogu dobiti hranom biljnog ili životinjskog podrijetla. Šaran lako probavlja i dobro iskorištava bjelančevinastu hranu (zooplankton, zoobentos), dok biljnu hranu većinom uzima iz nužde što je posljedica usporeni rast.

Ključne riječi: amur, probava, sustav, šaran, značenje

8. SUMMARY

Croatian carp fish farms are already two decades in the crisis that has engulfed the reason for transition and other countries of Central and Eastern Europe. However, negative trends were largely stopped, and scientists and experts are becoming more optimistic. Croatia has very favorable natural conditions for a return to a leading position in the production of FISH areas of Central and Eastern Europe.

The current production of freshwater fish reached around 5,000 to 6,000 tons per year, of which the cultivation of cold-water fish accounts for about 1000 tons.

The production stimulation in freshwater aquaculture is given to support individuals and legal entities registered for this activity, and incentives are given for manufactured, sold and delivered fish.

The digestive system in fish is adapted to the method of search, taking the type of food that the fish used for human consumption.

The fish belong to the group of lower vertebrates that body shape, internal structure, mode of reproduction and feeding, fully adapted to life in water. Carp's economic, freshwater, the most important fish because mass grown in ponds.

For normal growth and development of the fish, the necessary nutrients are obtainable food of plant or animal origin. Carp easy to digest and good use of protein- rich food (zooplankton, zoobenthos), while plant foods mostly taken out of necessity as a result of slow growth.

Keywords: amur, digestion system, carp, meaning

9. POPIS SLIKA

Slika 1 Šaran (<i>Cyprinus carpio</i>).....	3
Slika 2 Amur	6
Slika 3 Usni otvor šarana	9
Slika 4 Usni otvor amura.....	10
Slika 5 Ždrijelni zubi, dorzalna ploča, škržni lukovi	11
Slika 6 Jednjak	12
Slika 7 a) jednjak, b) inestalni bulbus, c) crijevo	13
Slika 8 Razlika u dužini crijeva šarana i amura	14
Slika 9 Probavne žlijezde (gušterača i jetra)	15

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

Usporedba probavnog sustava herbivora i omnivora (šarana i amura)

Comparison of the digestive system herbivores and omnivores (carp and grass carp)

Sažetak: Šaransko ribnjačarstvo Hrvatske već je dva desetljeća u krizi koja je zbog tranzicijskih razloga zahvatila i druge države središnje i istočne Europe. No negativni su trendovi uglavnom zaustavljeni, a znanstvenici i stručnjaci postaju optimističniji. Hrvatska ima izuzetno povoljne prirodne uvjete za povratak na jedno od vodećih mjesta u ribnjačarskoj proizvodnji područja srednje i istočne Europe.

Trenutačna proizvodnja slatkovodne ribe doseže oko 5000 do 6000 tona godišnje, od čega uzgoj hladnovodnih vrsta slatkovodnih riba sudjeluje s oko 1000 tona.

Modelom poticanja proizvodnje u slatkovodnoj akvakulturi daje se potpora fizičkim i pravnim osobama registriranim za ove djelatnosti, a poticaji se daju za proizvedenu, prodanu i isporučenu ribu.

Probavni sustav kod riba prilagođen je načinu traženja, uzimanja i vrsti hrane koju riba koristi za prehranu.

Ribe spadaju u skupinu nižih kralješnjaka koji su oblikom tijela, unutarnjom građom, načinom razmnožavanja i hranidbom, potpunosti prilagođeni životu u vodi. Šaran je gospodarski, slatkovodna, najvažnija riba jer se masovno uzgaja u ribnjacima.

Za normalan rast i razvoj riba, potrebne su hranjive tvari koje se mogu dobiti hranom biljnog ili životinjskog podrijetla. Šaran lako probavlja i dobro iskorištava bjelančevinastu hranu (zooplankton, zoobentos), dok biljnu hranu većinom uzima iz nužde što je posljedica usporeni rast.

Ključne riječi: amur, probava, sustav, šaran, značenje

Summary: Croatian carp fish farms are already two decades in the crisis that has engulfed the reason for transition and other countries of Central and Eastern Europe. However, negative trends were largely stopped, and scientists and experts are becoming more optimistic. Croatia has very favorable natural conditions for a return to a leading position in the production of FISH areas of Central and Eastern Europe.

The current production of freshwater fish reached around 5,000 to 6,000 tons per year, of which the cultivation of cold-water fish accounts for about 1000 tons.

The production stimulation in freshwater aquaculture is given to support individuals and legal entities registered for this activity, and incentives are given for manufactured, sold and delivered fish.

The digestive system in fish is adapted to the method of search, taking the type of food that the fish used for human consumption.

The fish belong to the group of lower vertebrates that body shape, internal structure, mode of reproduction and feeding, fully adapted to life in water. Carp's economic, freshwater, the most important fish because mass grown in ponds.

For normal growth and development of the fish, the necessary nutrients are obtainable food of plant or animal origin. Carp easy to digest and good use of protein- rich food (zooplankton, zoobenthos), while plant foods mostly taken out of necessity as a result of slow growth.

Keywords: amur, digestion system, carp, meaning

Datum obrane: