

ZNAČAJKE NOVAČENJA MLAĐI SALPE, *SARPA SALPA* (LINNAEUS, 1758.), U UVALI DONJI MOLUNAT, JUGOISTOČNA JADRANSKA OBALA, HRVATSKA

Recruitment Characteristics of Juvenile Salema, Sarpa Salpa (Linnaeus, 1758), in Donji Molunat Bay, Southeastern Adriatic Coast, Croatia

Tatjana Dobrosravić, mag. ing. maricult.

E-mail: tatjana.dobroslavic@hotmail.com

doc. dr. sc. Vlasta Bartulović

Odjel za akvakulturu, Sveučilište u Dubrovniku

Branitelja Dubrovnika 29, 20000 Dubrovnik

E-mail: vlasta@unidu.hr

prof. dr. sc. Davor Lučić

Institut za more i priobalje, Sveučilište u Dubrovniku

Branitelja Dubrovnika 29, 20000 Dubrovnik

E-mail: davor.lucic@unidu.hr

dr. sc. Sanja Tomšić

Odjel za akvakulturu

Sveučilište u Dubrovniku

Branitelja Dubrovnika 29, 20000 Dubrovnik

E-mail: sanja@unidu.hr

prof. dr. sc. Branko Glamuzina

Odjel za akvakulturu

Sveučilište u Dubrovniku

Branitelja Dubrovnika 29, 20000 Dubrovnik

E-mail: glamuzin@unidu.hr

UDK 597.5 (262 DONJI MOLUNAT)

Sažetak

U ovom su radu istraživane značajke novačenja mladi salpe, Sarpa salpa (Linnaeus, 1758.), na postaji Donji Molunat od mjeseca ožujka do srpnja 2009. godine. Uzorci su se prikupljali mrežom potegačom jednom mjesečno, pri čemu je ukupno analizirano 319 jedinka salpe. Određivani su: dužinski sastav populacije, dužinsko-maseni odnos, učestalost pojavljivanja plijena, postotak brojnosti plijena i postotak praznih probavila. Obrađivane jedinke bile su ukupne veličine (Lt) od 2,2 do 6,0 cm, a rast je tijekom svih mjeseca pokazivao pozitivnu alometriju. Mlađ se salpe tijekom ožujka i lipnja, pri ukupnim duljinama od 3,1 do 6,0 cm, hranila biljnim materijalom, a tijekom svibnja, pri ukupnim duljinama od 2,0 do 3,0 cm, jedino zooplanktonom. Promjena prehrane sa zooplanktonske na biljni materijal odvijala se pri ukupnim duljinama od 2,9 do 3,2 cm. Skupine zooplanktona koje prevladavaju u prehrani mladi su predstavnici podrazreda Copepoda. Najveći udio u plijenu zauzimaju redovi Calanoida (87,24%), Cyclopoida (5,13%), Harpacticoida (3,33%) i Poecilostomatoida (1,52%).

Ostalih skupina zooplanktona ima manje od 1%: ličinke Decapoda, Ostracoda, Cladocera, juvenilni gamaridi i ličinke školjkaša. Najveću učestalost u plijenu imaju vrste iz redova Calanoida (100%), Cyclopoida (46,67%) i Poecilostomatoida (16,33%), dok su ostale skupine učestale manje od 10%. Nije pronađeno niti jedno prazno probavilo salpa.

Ključne riječi: mlađ salpe, *Sarpa salpa*, uvala Donji Molunat, dužinsko-maseni odnos, prehrana, novačenje.

Summary

In this paper the recruitment characteristics of salema juveniles *Sarpa salpa* (Linnaeus, 1758) from the Donji Molunat Bay are described. Samples were collected monthly, from March to July in 2009 with a coastal demersal net. During the experimental period, 319 juveniles were analyzed. The following parameters were studied; length-weight relationship, frequency of prey, percentage of prey and percentage of empty stomachs. The recorded values of total length in analyzed juveniles ranged from 2,2 to 6,0 cm, and growth expressed positive allometry. Salema juveniles (total length from 3,1 to 6,0 cm) fed on plant material during March and June. During May (total length from 2,0 to 3,0 cm), juveniles fed on zooplankton. Dominated zooplanktonic food were copepods, shares in the total amount of prey were: Calanoida (87,24%), Cyclopoida (5,13%), Harpacticoida (3,33%), Poecilostomatoida (1,52%). The other groups of prey shared less than 1%: decapods larvae, ostracods, cladocerans, juvenile gammarids and bivalve larvae. The most frequent copepods found in stomachs of fish were calanoids (100%), cyclopoids (46,67%), and poecilostomatoids (16,33%). The frequency of other groups of prey was less than 10%. Zooplanktonic diet changed with the plant material when the juveniles reached a body length from 2,9 to 3,2 cm. Empty stomachs were not found.

Key words: salema juveniles, *Sarpa salpa*, Donji Molunat bay, length-weight relationship, diet, recruitment

UVOD / Introduction

Područja plitkih zaljeva, uvala i riječnih ušća važna su staništa u kojima žive raznolike vrste riba i drugih morskih organizama. Brojni su ličinački, poslijeličinački i nedorasli stadiji, što naglašava važnost priobalnih staništa kao mrjestilišta, hranilišta i rastilišta mnogih vrsta. Posebno su važna područja obrasla makrofitskim algama i livadama morskih cvjetnica (Blaber i Blaber, 1980.; Allen, 1982.; Guidetti, 1999.) jer su među najproduktivnijim područjima u morskom okolišu. Morska cvjetnica *Posidonia oceanica* endemska je vrsta u Sredozemnom moru. Njezina naselja imaju veliku bioraznolikost, visoku primarnu produkciju, svojim korijenjem stabiliziraju sediment, imaju bitnu ulogu u prozračivanju mora i zato čine jednu od najvažnijih bentoskih biocenoza u Jadranskom moru. Herbivorne vrste, uglavnom ježinac, *Paracentrotus lividus*, i salpa, *Sarpa salpa* (Linnaeus, 1758.), kontroliraju produkciju morskih cvjetnica (Pinna i sur., 2009.).

Salpa pripada porodici Sparidae (ljuskavke) zastupljenoj u Jadranu s 18 vrsta i 10 rodova koje imaju veliko značenje u gospodarskom ribolovu. Salpa nastanjuje obalna područja od same površine do 30 m dubine; uglavnom samo do 15 m. Staništa su im plitke zatvorene uvale, riječna ušća, kanali, hridinasto,

ljušturasto, obraslo i muljevito dno pa sve do dubokih pukotina u morskom dnu. Naraste do 51 cm u duljinu i do mase od 3 kg. Prosječna je lovna masa oko 0,15 kg. Rasprostranjena je u istočnom Atlantiku – od Biskajskog zaljeva do juga Afrike, i u Mediteranu. U Crnome moru je rijetka. Ima je duž cijele jadranske obale (Jardas, 1996.).

Salpa je protoandrični hermafrodit i mijenja spol ovisno o veličini. Mužjaci dominiraju između 150 - 300 mm duljine, a ženke 310 - 450 mm. Izmjena se spola odvija unutar velikog raspona veličina 230 - 350 mm (Jadot i sur., 2006.; Criscoli i sur., 1999.), a kako nema spolnoga dimorfizma, teško je razlikovati mužjake i ženke na osnovi veličine (Jadot i sur., 2006.). Mrijesti se dva puta godišnje: od mjeseca ožujka do svibnja i od rujna do studenoga (www.fishbase.org). Omnivorna je vrsta, rani se stadiji hrane uglavnom zooplanktonom, dok su odrasli samo herbivori (Jardas, 1996.).

MATERIJALI I METODE / Material and methods

Mlađ je salpe prikupljena od mjeseca ožujka do srpnja 2009. na području uvala Donji Molunat (42° 27'N, 18° 26'E) (slika 1.).



Slika 1. Uvala Donji Molunat, jugoistočna jadranska obala, Hrvatska

Figure 1. Donji Molunat Bay, Southeastern Adriatic coast, Croatia

Postaja se nalazi na samom dnu ove uvale zaštićene od južnih vjetrova karakterističnih za južni Jadran. U dubljim dijelovima prevladavaju pjeskovito-muljeviti sedimenti s livadama morskih cvjetnica *Posidonia oceanica* i *Cymodocea nodosa*, bez znatnijega gibanja morske vode, dok je dno u plićim dijelovima hridinasto-šljunkovito i obraslo algama (*Enteromorpha* sp., *Ulva* sp., *Cystoseira* sp.). Zbog svoje visoke strukturalne složenosti, ova uvala može biti rastilište i hranilište većem broju ribljih vrsta (Tutman, 2002.).

Uzorci su se prikupljali priobalnom pridnenom mrežom potegačom koja se sastoji od sake duge 2,4 m, veličine okaca 0,4 cm i krila dugih 10 m i visokih 0,85 m. Krila mreže na vanjskom dijelu imaju veličinu okaca 1 cm, a na unutrašnjemu 0,8 cm.

Uzorci su se uzimali jedanput mjesečno, a jedinke salpe nisu pronađene u uzorcima iz travnja i srpnja. Na istraživanom području mjereni su osnovni hidrografski parametri: temperatura, slanost i količina otopljenog kisika, multisondom tipa "Global water" (Horiba) na dubini od 1 m.

Tijekom razdoblja istraživanja temperatura mora se kretala od 13,2 °C u ožujku, 16,2 °C u travnju, pa

u svibnju 20,5 °C i lipnju 22,9 °C do 23,8°C u srpnju. Slanost je mora u ožujku bila 33 psu, travnju 34,7 psu, svibnju 37,2 psu, lipnju 36,8 psu i u srpnju 37,4 psu. Vrijednosti otopljenog kisika iznosile su u: ožujku 6 mg/l, travnju 6,65 mg/l, svibnju 8,1 mg/l, lipnju 6,71 mg/l i u srpnju 7,3 mg/l.

Uzorci su pohranjeni u plastične bočice s 8%-tnim formalinom i naknadno su se obrađivali u biološkom laboratoriju Sveučilišta u Dubrovniku. Tijekom istraživanja prikupljeno je i obrađeno 319 jedinka; izmjerena im je ukupna duljina (Lt) u centimetrima ihtimetrom s preciznošću od 1,0 mm, i masa (W) u gramima analitičkom vagom s preciznošću od 0,0001 g. Alometrijski odnos između duljine (Lt) i mase (W) ispitan je s pomoću funkcionalne regresije (Ricker, 1975.):

$$\log W = \log a + b \log Lt, \text{ tj. na temelju eksponencijalne jednadžbe } W = a Lt^b$$

gdje su: W – masa, Lt – ukupna duljina, a i b su konstante.

Kondicijom se izražava fizičko stanje ribe kao posljedica dužinsko-masenog odnosa. Slaba je kondicija obično u svezi sa slabom prehranom i nepovoljnim uvjetima u

okolišu. Riblje ličinke u slaboj kondiciji mogu biti manje i imati veću stopu smrtnosti. Indeks kondicije izračunan je s pomoću kubičnoga ili Fultonova koeficijenta (Ricker, 1975.):

$$K = 100 W Lt^{-3}$$

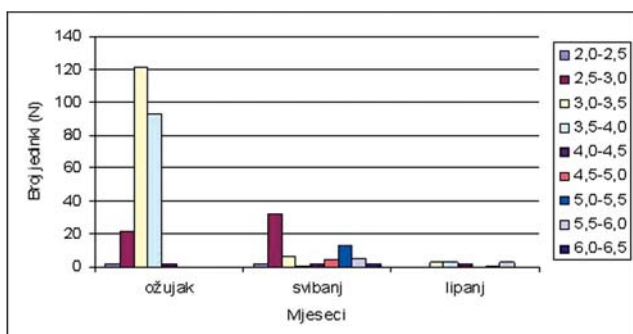
gdje su: K – vrijednost indeksa kondicije, W – masa ribe, Lt – ukupna duljina ribe.

Nakon mjerenja ukupne duljine i mase salpine mladi, sadržaj je želudca ispran na predmetno stakalce i određen invertnim mikroskopom „Olympus“ pri povećanju od 400x do najniže moguće taksonomske kategorije. Pri analizi prehrane mladi određeni su sljedeći hranidbeni indeksi:

- postotak učestalosti pojavljivanja plijena %F: omjer broja probavila koja su sadržavala određeni plijen n i broja ukupno analiziranih probavila N: $\% F = n / N \times 100$,
- postotak brojnosti plijena %N: odnos broja jedinka određene taksonomske skupine plijena np i ukupnog broja jedinki svih pronađenih skupina plijena Np: $\% N = np / Np \times 100$,
- koeficijent praznosti probavila %V: odnos broja praznih probavila Er i ukupnog broja svih analiziranih probavila N: $\% V = Er / N \times 100$.

REZULTATI / Results

Najveća ukupna duljina (Lt) salpine mladi na postaji Donji Molunat u ožujku je iznosila 4,1 cm, svibnju 6,0 cm, a u lipnju 5,9 cm. Najmanja izmjerena ukupna duljina (Lt) u ožujku je bila 2,2 cm, u svibnju 2,3 cm, a u lipnju 3,3 cm. Prosječna ukupna duljina (Lt) u ožujku je iznosila 3,3 cm, u svibnju 3,6 cm, a u lipnju 4,3 cm.



Slika 2. Dužinski sastav populacije mladi salpe, *Sarpa salpa*, na postaji Donji Molunat u ožujku, svibnju i lipnju 2009. godine (legenda: uzrasne kategorije mladi u cm)

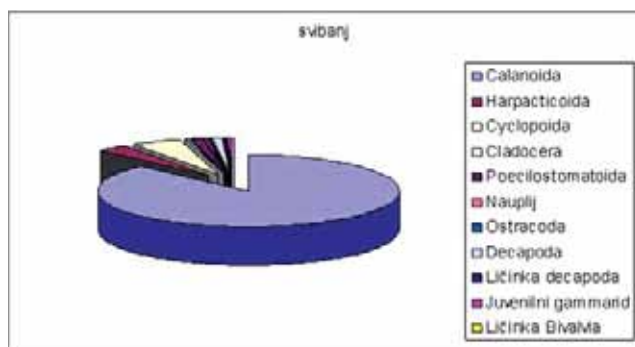
Figure 2. Length categories of salpa juvenile, *Sarpa salpa*, population at Donji Molunat Bay in; March, May and June, 2009. (legend: growth classes in cm)

Na slici 2. prikazan je dužinski sastav populacije salpine mladi na postaji Donji Molunat tijekom ožujka, svibnja i lipnja 2009. godine. Ukupne duljine podijeljene su u devet dužinskih razreda. Najviše analiziranih jedinka tijekom ožujka pripadalo je dužinskom razredu od 3,0 do 3,5 cm, a najmanji ih je broj bio od 2,0 do 2,5 cm. Tijekom svibnja prevladavale su jedinke iz dužinskog razreda od 2,5 do 3,0 cm, a najveći ih je broj pripadao dužinskom razredu od 5,0 do 5,5 cm. Tijekom lipnja prikupljene su jedinke pripadale dužinskim razredima od 3,0 do 6,0 cm ukupne duljine. U ovom istraživanju salpina je mladi lovljena prvi put u ožujku 2009. godine pri ukupnim duljinama od 2,0 do 4,5 cm, i proizvod je mriješćenja od mjeseca rujna do studenoga. U uzorcima prikupljenima u travnju i srpnju nisu pronađene jedinke salpe. Najmanje uzrasne kategorije od 2,0 do 2,5 cm ukupne duljine pojavljuju se i tijekom svibnja te su proizvod mriješćenja od ožujka do svibnja. Najveće uzrasne kategorije od 6,0 do 6,5 cm prvi se put pojavljuju krajem svibnja.

Vrijednosti koeficijenta b (ožujak 3,4707, svibanj 3,4475, lipanj 3,5079) za sve mjesece istraživanja pokazuju pozitivan alometrijski rast, što znači da jedinke cijelo vrijeme više rastu u masi nego u duljini. Od ožujka do svibnja nije bilo izrazitijeg povećanja rasta; najveći je bio od svibnja do lipnja, kad se prosječna ukupna duljina povećava s 3,65 cm na 4,34 cm. S porastom temperature mora povećavao se i rast. Indeks kondicije tijekom ožujka iznosio je 1,01. U svibnju je vidljiv lagani pad vrijednosti indeksa na 0,97, koji se u mjesecu lipnju povećao i vrijednost mu je bila 1,18.

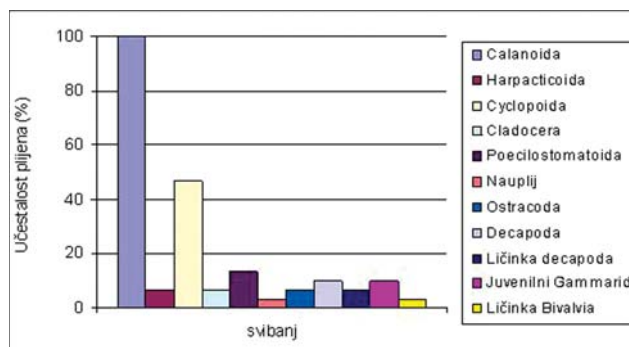
Analizom sadržaja probavila utvrđeno je da se mladi tijekom ožujka i lipnja hranila biljnim materijalom, a tijekom svibnja zooplanktonom. Mladi od 3,3 do 6,0 cm ukupne duljine hranila se samo biljnim materijalom. Pronađeni materijal pripadao je skupinama Chrysophyta, Chlorophyta i Rhodophyta. Najzastupljeniji rodovi iz skupine Chrysophyta pripadaju razredu Bacillariophyceae (Diatomeae): *Licmophora* sp., *Cocconeis* sp., *Striatella* sp., *Synedra* sp. Od ostalih rodova ovoga razreda pronađeni su: *Cyclotella* sp., *Achnanthes* sp. i *Nitzschia* sp., a od ostalih skupina Chlorophyta (*Ulva* sp. i *Cladophora* sp.) i Rhodophyta (*Polysiphonia* sp.) pronađeni su dijelovi talusa.

Mladi salpe od 2,2 do 2,8 cm ukupne duljine hrani se samo zooplanktonom. U probavilima ulovljenih jedinka tijekom mjeseca svibnja nađeno je 11 skupina životinjskog plijena (slika 3.).



Slika 3. Udio pojedinih skupina plijena u probavilima mlađi salpe, *Sarpa salpa*, na postaji Donji Molunat u svibnju 2009. godine

Figure 3. Percentages of prey items in juvenile salemas, *Sarpa salpa* stomachs, at Donji Molunat Bay in May, 2009.



Slika 4. Učestalost pojedinih skupina plijena u probavilima mlađi salpe, *Sarpa salpa*, na postaji Donji Molunat tijekom svibnja 2009. godine

Figure 4. Frequencies of prey items in juvenile salemas, *Sarpa salpa* stomachs, at Donji Molunat Bay in May, 2009.

Dominantan je plijen bio zooplankton iz podrazreda Copepoda. Vrste iz reda Calanoida imale su najveći udio u plijenu (87,24%), nakon toga Cyclopoida (5,13%), Harpacticoida (3,33%) i Poecilostomatoida (1,52%). Od ostalih skupina nađeni su: ličinke Decapoda (1,26%), Cladocera (0,28%), Ostracoda (0,28%), naupliji (0,28%), juvenilni gammarid (0,55%) i ličinke školjkaša (0,13%). Iz reda Calanoida prevladavali su kalanoidni kopepoditi (različiti njihovi razvojni stadiji) a prepoznate su vrste: *Temora stylifera*, *Ctenocalanus vanus*, *Acartia clausi*, *Labidocera* spp. i *Paracalanus parvus*. Od predstavnika reda Cyclopoida pronađeni su *Oithona* spp. i *Oithona nana*. Uz raznovrsne razvojne stadije reda Harpacticoida nađena je i vrsta *Euterpina acutifrons*. Iz skupine Cladocera u probavilima je bila *Penilia avirostris*. Najučestalije skupine zooplanktona u probavilima mlađi tijekom svibnja bile su vrste iz reda Calanoida sa 100%-tnom učestalošću, a zatim vrste reda Cyclopoida (46,67%). Ostale skupine organizama imaju znatno manju učestalost: Poecilostomatoida (13,33%), Decapoda (10%), juvenilni gammaridi (10%), Kopepodi-Harpacticoida, kladocere, ostrakodi i ličinke decapoda imaju 6,67%-tnu učestalost u probavilima, a naupliji i ličinke školjkaša svega 3,3% (slika 4.).

U analiziranim jedinkama salpe, bez obzira na to jesu li se one hranile biljnim materijalom ili zooplanktonom, nisu utvrđena prazna probavila ($V=0$).

RASPRAVA / Discussion

Na postaji Donji Molunat mlađ se salpe prikupljala od mjeseca ožujka do srpnja 2009. godine. Ukupno je analizirano 319 jedinka kojima je ukupna duljina iznosila od 2,2 do 6,0 cm (srednja vrijednost 3,4 cm) a ukupna masa od 0,9 do 3,0 g (srednja vrijednost 0,5 g). Mlađ je prvi put sakupljena u ožujku pri ukupnoj duljini od 2,2 do 4,0 cm i ukupnoj masi od 0,09 do 0,71 g. Matić-Skoko i sur. (2003.) analizirali su rast salpine mlađi u Kornatskom arhipelagu, koja je prvi put zabilježena u uzorcima krajem studenoga pri ukupnoj duljini od 1,6 do 2,8 cm i ukupnoj masi od 0,02 do 0,20 g. Prema razdoblju mriješćenja izračunano je vrijeme izvaljivanja i trajanje ličinačke faze; jedinke su bile stare između 1,5 – 2 mjeseca (Matić-Skoko i sur., 2003.). Na osnovi dobivenih rezultata u oba istraživanja, jedinke su prvi put lovljene iz mriješćenja u listopadu. U svibnju na postaji Donji Molunat prvi se put pojavljuje mlađ iz mriješćenja u ožujku. Za razliku od srednjeg Jadrana, gdje je mlađ lovljena tijekom cijele godine, osim u rujnu (Matić-Skoko i sur., 2003.), u južnom Jadranu ona nije prikupljena tijekom travnja i srpnja. Razlike u dobivenim rezultatima posljedica su različite duljine trajanja samih istraživanja i alata rabljenoga pri ulovu.

Vrijednosti koeficijenta b (ožujak 3,4707, svibanj 3,4475, lipanj 3,5079) za sve mjesece istraživanja pokazuju pozitivan alometrijski rast, koji je utvrđen i kod populacije salpa iz srednjeg Jadrana (Matić-Skoko i sur., 2003.). Verdiell-Cubedo i sur. (2006.) utvrdili su da

salpe ukupnih duljina od 3,5 do 5,9 cm u zapadnom Mediteranu pokazuju izometričan rast ($b = 3,003$).

Prehrana je povezana sa starošću jedinka. Raniji razvojni stadiji hrane se zooplanktonom, dok se prehrana mlađi i odraslih jedinka uglavnom zasniva na biljnoj hrani (Christensen, 1978., Antolić i sur., 1994., Havelange i sur., 1997.). U ovom istraživanju u probavilima jedinka ukupnih duljina od 2,3 do 2,8 cm, lovljenih tijekom mjeseca svibnja, utvrđen je zooplankton; pritom je najzastupljeniji iz podrazreda Copepoda s vrstama iz redova Calanoida (s udjelom od 87,24% i 100%-tnom učestalošću), Harpaticoida (s udjelom od 3,3% i 6,67%-tnom učestalošću), Cyclopoida (s udjelom od 5,13% i 46,67%-tnom učestalošću) i Poecilostomatoida (s udjelom od 1,52% i učestalošću od 13,33%). Ostale skupine imaju znatno manje udjele i učestalost u ukupnom sadržaju probavila obrađenih jedinka (kladocera, kopepodski naupliji, ostrakoda, dekapoda, ličinke dekapoda, juvenilni gammaridi i ličinke školjkaša). Christensen (1978.) je određivao prehranu sparidnih vrsta u južnoj Africi. U njegovu istraživanju u probavilima salpine mlađi standardnih duljina od 1,0 do 2,5 cm prevladavali su harpatikoidni kopepoditi, a ostale skupine životinjskog plijena bile su: Isopoda, Amphipoda, Ostracoda, Cirripedia (naupliji), Brachyura (zoaea), Leptostraca, Insecta.

U većim jedinkama ukupne duljine od 3,3 do 6,0 cm, lovljenima u ožujku i lipnju, pronađen je biljni materijal koji je pripadao skupinama: Chrysophyta, Chlorophyta i Rhodophyta. U usporedbi s tim rezultatima Christensen (1978.) je u svojem istraživanju utvrdio da se mlađ pri standardnim duljinama od 2,5 do 3,5 cm počinje hraniti biljnim materijalom, i to dijatomejama i crvenim algama. Najučestaliji biljni materijal za jedinka do 7,5 cm standardne duljine bile su dijatomeje, a nakon tih veličina prevladavaju crvene i zelene alge.

Prema dobivenim rezultatima prijelaz s jedne na drugu prehranu odvija se pri ukupnim duljinama od 2,9 do 3,2 cm, kad je u probavilima pronađen životinjski i biljni materijal. Christensen (1978.) je određivao prelazak sa zooplanktonske na biljnu prehranu gledajući promjene zubala u juvenilnim jedinkama. Promjene su povezane sa starošću i načinom prehrane. Mlađ koja je karnivorna, ima kratke i zašiljene zube. Pri standardnim veličinama od 2,0 cm mlađ polako gubi zašiljene zube. Kada dosegne standardnu duljinu od 3,5 cm, zašiljeni su zubi kompletno zamijenjeni, nakon čega se hrane samo algama.

U Jadranu se uglavnom istraživala prehrana odraslih jedinka. Tomec i sur., (2000.) analizirali su sadržaje probavila odraslih salpa i pronašli su šest makrofita i 36 mikrofita koje su pripadale sljedećim

skupinama: Cyanophyta (5 vrsta), Dinoflagelata (1 vrsta), Chrysophyta (29 vrsta), Chlorophyta (2 vrste) i Rhodophyta (2 vrste). Istraživanjem su dokazali da se odrasle salpine jedinke hrane samo detritusom, planktonom i bentoskim algama. U istraživanju Antolića i sur. (1994.), dominantne vrste u probavilima odraslih jedinka bile su crvene alge, Rhodophyta, s udjelom od 59,6%, smeđe alge, Phaeophyta, s udjelom od 24,8% i zelene alge, Chlorophyta, s udjelom od 15,8%. U manjim količinama nađen je i plijen životinjskog podrijetla. Verlaque je (1990.) istraživao prehranu salpe u Mediteranu. Prema njegovim rezultatima jedinke ukupnih duljina od 7,5 do 15,5 cm preferiraju epifitske, smeđe i crvene alge, dok se veće jedinke, od 15,0 do 22,0 cm ukupne duljine, hrane uglavnom smeđim i zelenim algama te epifitskim algama koje žive na listovima morske cvjetnice *Posidonia oceanica*.

LITERATURA / References

- Allen, L. G., 1982. Seasonal abundance, composition and productivity of fish assemblage in upper Newport Bay, California. *Fishery Bulletin* 80: 769 - 790.
- Antolić, B., Skaramuca, B., Špan, A., Mušin, D., Sanko-Njire, J., 1994. Food and feeding habits of a herbivore fish *Sarpa salpa* (L) (Teleostei, Sparidae) in the southern Adriatic (Croatia). *Acta Adriatica* 35: 45 - 52.
- Blaber, S. J. M., Blaber, T. G., 1980. Factors affecting the distribution of juvenile estuarine and inshore fish. *Journal of Fish Biology* 17: 143 - 162.
- Christensen, M. S., 1978. Trophic relationships in juveniles of three species of sparid fishes in the South African marine littoral. *Fishery bulletin* 76: 389 - 401.
- Criscoli, A., Colloca, F., Carpentieri, P., Belluscio, A., Ardizzone, G., 1999. Observations on the reproductive cycle, age and growth of the salema, *Sarpa salpa* (Osteichthyes: Sparidae) along the western central coast of Italy. *Scientia Marina* 70(1): 131 - 138.
- Guidetti, P., 1999. Differences among fish assemblages associated with nearshore *Posidonia oceanica* seagrass beds, rocky-algal reefs and unvegetated sand habitats in Adriatic sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 50(4): 515 - 529.
- Havelange, S., Lepoint, G., Dauby, P., Bouquegneau J. M., 1997. Feeding of the sparid fish *Sarpa salpa* in a Seagrass ecosystem – diet and carbon flux. *Marine Ecology* 18: 289 - 297.
- Jadot, C., Donnay, A., Acolas, M. L., Cornet, Y., Bégout Anras, M. L., 2006. Activity patterns, home-range size, and habitat utilization of *Sarpa salpa* (Teleostei: Sparidae) in the Mediterranean Sea. *Journal of Marine*

Science 63: 128 - 139.

Jardas, I., 1996. Jadranska ihtiofauna, Školska knjiga, Zagreb, str. 536.

Matić-Skoko, S., 2003. Ribarstveno-biološke i ekološke osobine špara (*Diplodus annularis* L.) u istočnom dijelu Jadrana. Doktorska disertacija. Sveučilište u Zagrebu, str. 165.

Pinna, S., Pais, A., Chessa, L., Sechi, N., Ceccherelli, G., 2009. Leaf partitioning of the seagrass *Posidonia oceanica* between two herbivores: Is *Sarpa salpa* herbivory underestimated because of *Paracentrotus lividus* grazing? Estuarine, Coastal and Shelf Science 84: 21 - 27.

Ricker, W. E., 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bulletin of Fishery Research Board Canada 191, str. 382.

Tomec, M., Glavić, N., Teskeredžić, Z., i Skaramuca, B., 2000. Feeding and nutritional values of the sparid fish *Sarpa salpa* L. in the southern Adriatic (Croatia). Periodicum biologorum 102(3): 309 - 312.

Tutman, P., 2002. Riblja mlad u plitkim dijelovima uvala Donji i Gornji Molunat. Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, str. 84.

Verdiell-Cubedo, D., Oliva-Paterna, F. J., Torralva, M., 2006. Length-weight relationships for 22 fish species of the Mar Menor coastal lagoon (western Mediterranean Sea). Journal of Applied Ichthyology 22: 293 - 294.

Verlaque, M., 1990. Relationships between *Sarpa salpa* (L.) (Teleosteen, Sparidae), other browser fish, and the Mediterranean algal phytobenthos. Oceanologica Acta 13(3): 373 - 388.

Rukopis primljen: 15. 3. 2010.

