

UNIVERZITET U BEOGRADU

BIOLOŠKI FAKULTET

Jelena Ž. Čanak Atlagić

**SELEKTIVNOST ISHRANE**  
**POTOČNE PASTRMKE *Salmo cf. trutta* (L.)**  
**KAO ČINILAC RIBOLOVNOG USPEHA**

Doktorska disertacija

Beograd, 2022.



UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF BIOLOGY

Jelena Ž. Čanak Atlagić

**FEEDING SELECTIVITY OF  
BROWN TROUT *Salmo cf. trutta* (L.)  
AS A FACTOR OF FISHING SUCCESS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2022.



**Mentori:**

---

**dr Predrag Simonović**, naučni savetnik, redovni profesor  
Univerzitet u Beogradu — Biološki fakultet —  
— Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković” —  
Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju

---

**dr Momir Paunović**, naučni savetnik,  
Univerzitet u Beogradu — Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković” —  
Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju

**Članovi komisije:**

---

**dr Ana Marić**, docent  
Univerzitet u Beogradu — Biološki fakultet

---

**dr Katarina Stojanović**, docent,  
Univerzitet u Beogradu — Biološki fakultet

---

**dr Bojana Tubić**, naučni saradnik,  
Univerzitet u Beogradu — Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković” —  
Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju

**Datum odbrane:** \_\_\_\_\_



## Zahvalnica

Prvenstveno želim da se zahvalim mojim mentorima što sam dobila priliku da započnem karijeru istraživača i ovom disertacijom čija mi je tema od samog početka bila veoma inspirativna, uđem u svet ihtiologije i hidroekologije.

Tokom terenskih istraživanja neophodno učešće i pomoć pružile su kolege sa Odeljenja za hidroekologiju i zaštitu voda, kao i nekoliko kolega iz drugih institucija. Tereni su bili naporni i zahtevali su ozbiljnu organizaciju i timski rad, ali kako su bili na predivnim lokacijama i uvek u dobrom društvu, verujem da su nam svima ostali u lepom sećanju. Hvala prvo mentorima Peđi i Momi koji su bili podrška tokom organizacije prvih terenskih izlazaka. Posebno hvala kolegama koji su do poslednjih terenskih izlazaka pomagali sakupljanje uzoraka za ovu disertaciju: Jeleni Đuknić, Nikoli Marinkoviću, Stefanu Anđusu, Vanji Markoviću, Katki Jakubčinovoj, Ani Marić, Biljani Rimcheskoj, Mariji Ilić i Margareti Kračun-Kolarević. Mora se istaći i pomoć koju smo imali na terenu od ribočuvarske službe. Rad na potoku Belosavac ne bi bio isti da nam podršku i pomoć nije pružio Bojan Milošević, na Rasini Tadija i Mika na Jastrebcu.

Hvala svima koji su na bilo koji način pružili pomoć oko obrade materijala, a posebno Bojani Tubić i Katarini Stojanović za pomoć oko akvatičnih insekata i njihovih adulta. Hvala Nikoli Vesoviću za strpljivo odgovaranje na moja pitanja oko identifikacije kopnenih tvrdokrilaca, a Borisu Novakoviću za pomoć u identifikaciji adulta vodenih tvrdokrilaca. Vanji Markoviću hvala što je učestvovao na svim terenima i bio uvek raspoložen za filozofske rasprave oko teme disertacije. Hvala Nikoli Marinkoviću što mi je pomogao da identifikujem neobične terestrične taksonne koje sam nalazila u ishrani pastrmke, bilo je zabavno rešavati zagonetke, hvala i za savladavanje tehničkih problema u raznim programima. Pored redovnog učestvovanja u terenskom radu, Stefanu Anđusu hvala i za fotodokumentovanje terena, za pomoć oko pravljenja velike čuvarke za ribe, za pomoć i saradnju u pisanju radova. Jeleni Đuknić hvala za pomoć u svim segmentima našeg zajedničkog rada, za razumevanje i odlične savete, rad na zajedničkim radovima, za dobru atmosferu i nepresušni optimizam. Ani Marić veliko hvala za saradnju u pisanju radova, za sve brojne konsultacije i sva odgovorena pitanja, na tvoju efikasnost sam uvek mogla da računam. Hvala Rastislavu i Berislavu Kragiću za bezbrojne servise i nadogradnje elektro-opreme, za veliku stručnost i kreativnost. Peđa, hvala Vam na prenetom znanju, na brojnim diskusijama, razmeni mišljenja i saradnji, bilo je zadovoljstvo raditi sa Vama. Momo hvala što si mi uvek ulivao sigurnost da sve može da se reši i što si omogućio da se posvetim izradi teze i pored svih ostalih poslova koje smo imali. Hvala i ostalim kolegama sa Odeljenja, Ani Atanacković, Katarini Zorić, Jeleni Tomović, Božici Vasiljević, Maji Raković, Nataši Popović, Vesni Đikanović, Jovani Jovanović Marić, Katarini Jovičić, Jeleni Vranković i Stoimiru Kolareviću za dobru atmosferu i podršku. Neki od vas su pomogli identifikaciju organizama kojima se bavite, nekad ste uz kafu saslušali i vama dobro poznate probleme koje pisanje teze nosi, ponudili svoju pomoć, nekad je i u prolazu izgovoreno „*Kako ide?*“ značilo mnogo.

Neizmernu zahvalnost dugujem svojoj porodici i prijateljima. Hvala za strpljenje i razumevanje za nedostatak vremena da vam se svima posvetim koliko sam želela, i za volju da me saslušate i razumete, iako vam moj posao nije blizak. Najveću zahvalnost dugujem mojoj mami, sestrama, svekrvi i svekru na podršci, posebno na tome što ste bili tu za decu. Deco, Peco i Hana, iako je pisanje teze zahtevalo posvećenost i vreme trudila sam se da vreme koje provedem sa vama bude kvalitetno, hvala vam što ste dobra i zahvalna deca. Na kraju, hvala mom suprugu Dušanu, na ljubavi i strpljenju, hvala ti što si moj oslonac i podrška, što bolje od mene znaš koliko sam uporna i podsetiš me na to kada je potrebno.

Ovu disertaciju posvećujem svojoj deci, Petru i Hani Atlagić, vi ste moje najvrednije delo.

*Jelena Čanak Atlagić*





## Selektivnost ishrane potočne pastrmke *Salmo cf. trutta* (L.) kao činilac ribolovnog uspeha

### Sažetak

Potočna pastrmka je u rekreativnom ribolovu cenjena riblja vrsta, otuda i neposustajuće interesovanje za ponašanje ove vrste sa aspekta njene ishrane. Vizuelni je predator, hrani se vodenim i kopnenim beskičmenjacima i sitnijim ribama, a većina autora smatra je generalistom i oportunistom.

Ciljevi studije bili su ispitati sezonsku dinamiku ishrane potočne pastrmke na tri pastrmska vodotoka različitih karakteristika, razlike u rastu i produkciji pastrmke i njihovu korelaciju sa karakteristikama staništa, kao i značajnost i selektivnost različitih vrsta plena u ishrani pastrmke, gde je selektivnost tokom sezone izražena Electivity indeksom, kako bi se dala preporuka za uspešan pristup ribolovu na ovu vrstu na različitim tipovima staništa.

Karakteristike staništa važne za izbor načina ribolova su geologija područja, abundanca i diverzitet plena, bogatstvo drifta i doba godine. Visoka provodljivost vode ima pozitivan uticaj na produkciju plena, a samim tim i produkciju pastrmke. Najzastupljeniji plen na staništu obično je negativno selekcionisan, osim na početku i/ili na kraju sezone kada je drugi plen manje dostupan. Za redak plen postoji pozitivna selekcija pa bi imitacije takvog plena mogle biti uspešnije. Imitacije bentosnog plena treba birati u skladu sa abundancom i sezonskom dinamikom, a različite imitacije terestričnog plena koristiti pred kraj sezone jer je tada izrazito pozitivno selekcionisan.

Pastrmka brzo reaguje na promene u dostupnosti plena, ali je moguće predvideti koja će imitacija biti uspešna na osnovu karakteristika staništa i sezonske dinamike. Na staništima sa manjom abundancom ali visokim diverzitetom plena moguć je uspešan ribolov sa raznovrsnim imitacijama, dok će selektivnost biti izraženija na plenom bogatim staništima.

**Ključne reči:** ishrana potočne pastrmke, selektivno predatorstvo, diverzitet ishrane, akvatični plen, terestrični plen, karakteristike staništa, rast i produkcija pastrmke, ribolovni uspeh

**Naučna oblast:** Biologija

**Uža naučna oblast:** Ribarstvena biologija sa osnovama akvakulture



## **Feeding selectivity of brown trout *Salmo cf. trutta* (L.) as a factor of fishing success**

### **Abstract**

Brown trout is a valuable species in recreational fishing, hence the persistent interest in its feeding behavior. It is a visual predator, that feeds on aquatic and terrestrial invertebrates and smaller fish. Many authors considered it both a generalist and opportunist.

The aims of the study were to determine seasonal dynamics of brown trout diet on three salmonid watercourses with different characteristics, difference in trout growth and production and to examine their correlation to habitat characteristics, significance and selectivity of different prey, where the selectivity was assessed by Electivity index, so that successful fly fishing approach could be proposed for different habitats.

The habitat characteristics important for choosing fishing approach are geology of the area, prey abundance and diversity, drift richness and time of the season. High water conductivity has a positive impact on prey production, and consequently high trout production. The most abundant prey in the habitat is usually negatively selected, except at the beginning and/or the end of the season when other preys are less available. Positive selection exists for rare preys so imitations of such prey can be more successful. Imitations of benthic prey should be chosen with respect to its abundance and seasonal dynamics, and various imitations of terrestrial prey should be used more near the end of the season when it is positively selected.

Trout react quickly to changes in prey availability, but which imitation will be successful can be predicted based on habitat characteristics and seasonal dynamics. Successful fishing with various imitations is possible in habitats with lower abundance but high diversity of prey, while selectivity will be more pronounced in prey-abundant habitats.

**Key words:** brown trout diet, selective predation, diet diversity, aquatic prey, terrestrial prey, habitat characteristics, trout growth and production, fishing success

**Scientific field:** Biology

**Scientific subfield:** Fisheries biology and aquaculture



# Sadržaj

<b>1 UVOD</b> .....	1
1.1. Opšte biološke odlike i rasprostranjenost potočne pastrmke .....	1
1.2. Digestivni sistem i ishrana potočne pastrmke .....	1
1.3. Savremena istraživanja i saznanja o predatorskoj strategiji potočne pastrmke .....	2
1.4. Mušičarenje potočne pastrmke .....	3
<b>2 CILJEVI</b> .....	4
<b>3 MATERIJAL I METODE</b> .....	5
3.1. Opis istraživanih lokaliteta i karakteristike staništa .....	5
3.2. Fizičko-hemijski parametri vode na ispitivanim lokalitetima .....	7
3.3. Uzorkovanje ribe, merenja i uzorkovanje ishrane .....	7
3.4. Uzorkovanje beskičmenjaka iz sredine koji predstavljaju potencijalni plen .....	8
3.5. Analiza beskičmenjaka iz uzoraka bentosa, drifta i uzoraka ishrane .....	9
3.6. Parametri rasta i produkcija biomase potočne pastrmke .....	10
3.7. Diverzitet i preklapanje ishrane između uzrasnih klasa .....	11
3.8. Značaj pojedinačnih tipova plena u ishrani .....	12
3.9. Selektivnost u ishrani i predatorska strategija .....	12
3.10. Statistička analiza rezultata i poređenje tri ispitivana lokaliteta .....	13
<b>4 REZULTATI</b> .....	14
4.1. Fizičko-hemijski parametri vode na ispitivanim lokalitetima .....	14
4.2. Dužina i težina tela pastrmke na ispitivanim lokalitetima .....	15
4.3. Beskičmenjaci u uzorcima sredine i u ishrani, kategorije plena .....	16
<b>4.4. Populacija potočne pastrmke na lokalitetu Belosavac</b> .....	21
4.4.1 Parametri rasta i produkcija biomase potočne pastrmke .....	21
4.4.2. Diverzitet i preklapanje ishrane između uzrasnih klasa .....	22
4.4.3. Značaj različitih kategorija plena u ishrani .....	23
4.4.3.1. Više kategorije plena bentos, leteći akvatični adulti, terestrični plen .....	23
4.4.3.2 Osnovne kategorije plena .....	27
4.4.4. Selektivnost u ishrani potočne pastrmke .....	31

4.4.4.1. Selektivnost prema višim kategorijama plena .....	31
4.4.4.2. Selektivnost prema osnovnim kategorijama plena .....	31
4.4.4.3. Tokešijev grafički model za procenu predatorske strategije uzrasnih klasa.....	33
<b>4.5. Populacija potočne pastrmke na lokalitetu Rasina .....</b>	<b>34</b>
4.5.1. Parametri rasta i produkcija biomase potočne pastrmke .....	34
4.5.2. Diverzitet i preklapanje ishrane između uzrasnih klasa.....	35
4.5.3. Značaj različitih kategorija plena u ishrani.....	36
4.5.3.1. Više kategorije plena .....	37
4.5.3.2. Osnovne kategorije plena .....	40
4.5.4. Selektivnost prema višim kategorijama plena .....	42
4.5.5. Selektivnost prema osnovnim kategorijama plena .....	43
4.5.6. Tokešijev grafički model za procenu predatorske strategije uzrasnih klasa.....	46
<b>4.6. Populacija potočne pastrmke na lokalitetu Lomnica .....</b>	<b>46</b>
4.6.1. Parametri rasta i produkcija biomase potočne pastrmke na lokalitetu Lomnica .....	46
4.6.2. Diverzitet i preklapanje ishrane između uzrasnih klasa.....	47
4.6.3. Značaj različitih kategorija plena u ishrani.....	48
4.6.3.1. Više kategorije plena .....	49
4.6.3.2. Osnovne kategorije plena .....	52
4.6.4. Selektivnost prema višim kategorijama plena .....	55
4.6.5. Selektivnost prema osnovnim kategorijama plena .....	55
4.6.6. Tokešijev grafički model za procenu predatorske strategije uzrasnih klasa.....	58
<b>4.7. Poređenje populacija tri istraživana lokaliteta.....</b>	<b>59</b>
4.7.1. Parametri rasta i produkcija biomase populacija potočne pastrmke .....	59
4.7.2. Diverzitet i preklapanje ishrane između uzrasnih klasa.....	60
4.7.3. Značaj viših kategorija plena u ishrani .....	61
4.7.4. Značaj osnovnih kategorija plena u ishrani .....	62
4.7.5. Selektivnost u ishrani potočne pastrmke na ispitivanim lokalitetima.....	65
4.7.6. Tokeši grafički model za određivanje predatorske strategije .....	67
<b>5 DISKUSIJA.....</b>	<b>68</b>
5.1. Karakteristike staništa, fizičke odlike i dostupan plen .....	68

5.2. Izbor i adekvatnost metoda za uzorkovanje plena iz sredine i iz ishrane .....	69
5.3. Diverzitet ishrane populacije i diverzitet plena u sredini .....	69
5.4. Indeksi značajnosti plena u ishrani .....	70
5.5. Razlike u ishrani uzrasnih klasa .....	70
5.6. Terestrična komponenta u dostupnom plenu i u ishrani, razlike između lokaliteta.....	71
5.7. Selektivnosti u ishrani, Electivity indeks i Tokeši grafički model .....	73
5.8. Produkcija biomase potočne pastrmke na istraživanim lokalitetima .....	75
5.9. Kako odabrati imitacije (varalice) tokom sezone da bi se povećao ribolovni uspeh.....	76
<b>6 ZAKLJUČCI</b> .....	<b>78</b>
<b>7 LITERATURA</b> .....	<b>80</b>
<b>8 PRILOZI</b> .....	<b>86</b>





## **1 UVOD**



## 1.1. Opšte biološke odlike i rasprostranjenost potočne pastrmke

Potočna pastrmka (*Salmo cf. trutta* (L.)) pripada porodici Salmonidae, red Salmoniformes. Autohtona je na prostoru Evrope, srednje i male Azije, Bliskog istoka i severnog dela Afrike, a introdukovana je širom sveta, te je danas prisutna i u vodama južne hemisfere (Elliott, 1994; Berra, 2001). Naseljava bistre i hladne vode bogate rastvorenim kiseonikom, čija se temperatura kreće oko 10°C. Povoljna temperatura vode i fizičko-hemijski parametri, stabilan nivo vode, heterogenost staništa i dovoljna količina hrane tokom godine podržavaju rast salmonida (Poff i Huryn, 1998).

U okviru vrste prema migratornim osobinama razlikuju se tri ekološke forme, rezidentna, potamodromna i anadromna. Rezidentna forma (*S. trutta morpha fario*) ili potočna pastrmka ne migrira, izleže se iz jaja i mresti na istom staništu. Potamodromna forma (*S. trutta morpha lacustris*) živi u jezerima iz kojih radi mresta migrira u gornje delove jezerskih pritoka, dok anadromna pastrmka (*S. trutta morpha trutta*), živi u moru a razmnožava se u slatkoj vodi. Rezidentna potočna pastrmka je veoma atraktivna riba, leđa su tamno zeleno ili mrko obojena dok su bokovi svetliji sa crvenim i crnim pegama, a stomak je svetlo žute boje (Elliott, 1994; Kottelat i Freyhof, 2007). Odlikuje je velika fenotipska plastičnost, te ove boje i oznake variraju na različitim staništima i između različitih genetičkih linija (Kinnison i Hendry, 2004).

Mrest potočne pastrmke počinje u oktobru i završava se u martu. Iz oplodene ikre nakon 6 do 8 nedelja inkubacije izležu se slabo pokretne prelarve (slobodni embrioni) sa žumancetnom kesom, nakon nekoliko nedelja one proplivaju i počinju da se hrane. Godinu dana nakon izleganja dostižu dužinu od oko 10 cm, a polnu zrelost dostižu nakon 2-3 godine. U rekama obično dožive 5-7 godina starosti i dostignu do 50cm dužine tela, a u većim rekama i znatno više. Pastrmke su iteroparne i mreste se nekoliko puta tokom života (Simonović, 2001, 2010; Marić, 2016).

## 1.2. Digestivni sistem i ishrana potočne pastrmke

Potočna pastrmka, *S. trutta*, je karnivor koji se hrani vodenim i kopnenim beskičmenjacima i sitnijim ribama. Kao vizuelni predator oslanja se na svoj dobar vid i okretnost u hvatanju plena sa dna, iz vodenog stuba (drifta) i sa vodene površine, pa čak i iz vazduha izbacujući se iznad površine vode (Gerking, 1994). Život ove vrste u potoku ili maloj reci je izazovan, jer se riba neprestano bori s vodenom strujom, fluktuirajućim količinama i kvalitetom dostupne hrane. Time se može objasniti zbog čega potočna pastrmka koja živi u rekama i potocima ima sporiju stopu rasta u odnosu na migratorne pastrmke, morske i jezerske forme, koje nastanjuju stabilnije ekosisteme kao što su okeani i jezera (Keeley i Grant, 2001). U rekama hrana koja je na raspolaganju potočnoj pastrmki može biti raznolika i obilna, u nekim rekama može biti raznolika, ali ne toliko obilna, dok pojedine reke mogu biti toliko siromašne plenom da se potočna pastrmka bori da preživi i njen rast je na takvom staništu veoma usporen.

Pastrmka je predatorska vrsta sa terminalno postavljenim ustima, jakih nazubljenih vilica sa unazad povijenim iglastim zubima. Ždrela se nastavlja u jednjak koji vodi u morfološki jasno diferenciran mišićavi želudac, iza kojeg se nalazi prednji deo creva sa piloričnim cekumima, zatim sledi srednji i distalni deo creva (Simonović, 2001). Kao juvenilni, potočne pastrmke se uglavnom hrane sitnijim bentosnim organizmima. Kako rastu u ishranu uključuju i druge krupnije beskičmenjake, adulte vodenih insekata, terestrični plen, a po dostizanju dovoljne veličine tela počnu da se hrane i sitnom ribom (Keeley i Grant, 1997). Piscivornost obično započinje kada jedinka dostigne 20-30 cm dužine tela (Kahilainen i Lehtonen, 2002; Jensen i sar., 2004), mada je zabeležena i kod manjih jedinki (Čanak Atlagić, 2019). Ovaj ontogenetski pomak u ishrani zapravo sledi nakon morfoloških promena do kojih dolazi tokom rasta, prvenstveno povećanja veličine usta, više snage za plivanje i progon plena (Elliott, 1967; Vøllestad i Andersen, 1985).

Bilans energije utrošene na plivanje i lov i energije unete hranom mora biti pozitivan. Energija koja se troši na suprotstavljanje vodenoj struji i lov plena bilo koje veličine je slična, a veći plen daje više energije, pa će salmonidi dostići veće veličine tela tamo gde je dostupan krupniji plen (Keeley i Grant, 1997; Wankowski i Thorpe, 1979).

### **1.3. Savremena istraživanja i saznanja o predatorskoj strategiji potočne pastrmke**

Osim nekoliko osnovnih zahteva koje deli s drugim salmonidnim vrstama, potočna pastrmka ima svetsku rasprostranjenost i može živeti na staništima koja se međusobno mogu značajno razlikovati, zbog čega svaka lokalna studija daje vredan doprinos znanju o ishrani i uopšte ekološkoj plastičnosti ove vrste. Nameće se pitanje u kojoj se meri menja ishrana tokom ontogenije i koliko su izražene razlike u ishrani između uzrasta, da li starije jedinke konzumiraju samo krupniji plen, da li i kakvu ulogu u ishrani pastrmke ima terestrični plen, da li je pastrmka generalista ili specijalista, na šta su neke studije pokušale dati odgovore.

Montori i sar. (2006) zaključuju da iako se starije ribe hrane krupnim beskičmenjacima, ribljim plenom i više se oslanjaju na terestrični plen, one iz svoje ishrane ne isključuju sitniji plen. Nekoliko studija pokazalo je da su najveće razlike između ranih razdoblja života (larve i juvenilni), dok su nakon uzrasta od dve godine, tj. nakon dostizanja adultnog doba, razlike u ishrani minimalne (Vøllestad i Andersen, 1985; Fochetti i sar., 2008). Ipak, zabeležene su neke razlike između odraslih mužjaka i ženki, naročito tokom reproduktivnog perioda, uzrokovane uglavnom teritorijalnošću mužjaka (Sánchez-Hernández i Cobo, 2012). Usled populacione hijerarhije dominantne ribe mogu zadržati povoljnije položaje za hranjenje te uz optimalan pristup resursima hrane, postižu i najviše specifične stope rasta (Fausch, 1984). Kompeticija za hranu između uzrasnih klasa kompenzovana je korišćenjem različitih mikrostaništa, strategija i odabirom različitog plena (Bridcut i Giller, 1995). Salmonidi se obično smatraju oportunistima odnosno generalistima (Hunt i Jones, 1972; Hynes, 1970).

Predator pokazuje određenu selektivnost u ishrani ukoliko se relativne učestalosti vrsta plena u ishrani razlikuju od relativnih učestalosti ovih organizama u okolini (Chesson, 1978). Generalista se može opisati kao grabljivac koji ima raznoliku ishranu i veliki broj konzumiranog plena, a specijalista kao grabljivac sa malom raznolikošću plena, ali velikim brojem konzumiranog selektovanog (odabranog) plena (Bridcut i Giller, 1995). Nekoliko studija koje su analizirale ishranu potočne pastrmke govore u prilog njihovoj selektivnosti (Bridcut i Giller, 1995; Alp i sar., 2005; Fochetti i sar., 2003, 2008).

Mnoga istraživanja analizirala su razlike između (sub)populacija i različitih staništa, kao i između uzrasnih klasa. Bridcut i Giller (1995) analizirali su strategije između subpopulacija i strategije jedinki tokom vremena te pokazali da čak i pojedine ribe (obeležene i ponovno hvatane) s vremenom menjaju strategiju pronalaženja hrane unutar jednog staništa, menjajući strategiju od generaliste do specijaliste. Češća pojava generalista uočena je na staništima gde su prisutni brzaci, naročito leti. S druge strane, specijalisti su bili prisutniji u mirnijim delovima toka (Bridcut i Giller, 1995).

## 1.4. Mušičarenje potočne pastrmke

Pastrmka se u rekreativnom ribolovu lovi veštačkim mamcima dok ribolov prirodnim mamcima nije dozvoljen. Veštački mamci koji se koriste za ribolov pastrmke imitiraju vodene organizme: sitnu ribu, larve (nymphae), lutke (pupae) i odrasle jedinke – adulte (imago) hemimetabolnih i holometabolnih vodenih insekata. Takozvane „suve mušice“ imitiraju adulta na površini vode, a „mokre mušice“ organizme koje voda nosi u sredini vodenog stuba (drift) ili pri dnu.

Većina mušičara rekla bi da potočna pastrmka pokazuje spektar ponašanja od oportunističkog do selektivnog, što zavisi od tipa reke, trenutnog rojenja (emergencije) insekata, doba godine i doba dana, ili temperature vode. Mušičari selektivno ponašanje definišu kao verovatnoću da će pastrmke krenuti u lov samo na pojedine, po pravilu malobrojne vrste insekata i uzimati samo njihove veštačke imitacije, a potpuno ignorisati druge veštačke mušice.

Veruje se, na temelju iskustva mušičara, da se pastrmka u potoku bogatom hranom ponaša selektivno većinu vremena zato što oko nje ima dovoljno hrane te će joj pažnja biti usmerena samo na trenutno rojenje ili larve i mušice prepoznatljive veličine, oblika i boje. Suprotno tome, u potoku koji je siromašan hranom riba će progoniti gotovo sve jestive objekte u vidnom polju, jer bi na takvom staništu selektivnost značila gladovanje. Takođe, u rekama siromašnim hranom ribe se u većoj meri oslanjaju na ishranu kopnenim insektima koji padaju u vodu i tu se može koristiti mamac koji imitira ove organizme (Rosenbauer, 1999; Swisher i Richards, 2000).



**2 CILJEVI**





## Ciljevi

Potočna pastrmka je cenjena riblja vrsta, veoma važna za rekreativni ribolov, otuda i interesovanje za širenje znanja o ponašanju ove vrste sa aspekta njene ishrane. Cilj ovog istraživanja bio je ispratiti sezonsku dinamiku ishrane potočne pastrmke na tri pastrmska vodotoka različitih karakteristika tokom jedne sezone, i na osnovu prikupljenih podataka uporediti ishranu populacija pastrmke koje na njima žive. Pored razlika u ishrani na ova tri lokaliteta, trebalo je utvrditi ima li razlika u rastu i produkciji biomase pastrmki. Različite proporcije plena u ishrani u odnosu na njegovu prisutnost u okolini korišćene su u analizi sadržaja ishrane i selektivnosti prema određenim tipovima plena. Osnovni ciljevi istraživanja su:

- Ispitivanje razlika u ishrani različitih uzrasnih klasa na tri ispitivana lokaliteta.
- Ispitivanje selektivnosti u ishrani prema određenim tipovima plena na lokalitetima različitih karakteristika.
- Utvrđivanje udela terestrične komponente u dostupnom plenu i u ishrani, razlike između uzrasnih klasa i između istraživanih lokaliteta.
- Određivanje i poređenje produkcije biomase potočne pastrmke na istraživanim lokalitetima.
- Ispitati korelaciju konduktiviteta vode sa bogatstvom plena za pastrmku i rastom pastrmke.
- Na osnovu dobijenih rezultata zaključiti koje imitacije plena treba koristiti u određenom periodu na ispitivanim lokalitetima da bi se povećala uspešnost ribolova na ovu vrstu.



## **3 MATERIJI I METODE**



### 3.1. Opis istraživanih lokaliteta i karakteristike staništa

Koncept studije podrazumevao je ispitivanje ishrane populacija potočne pastrmke tokom jedne sezone od aprila do oktobra, na tri pastrmska vodotoka, sa jednim izlaskom na teren mesečno. Istraživanje je sprovedeno na otvorenim hidrografskim sistemima 2015. godine, na tri sistema različitog tipa, kako bi se razmatrali parametri populacija u kontrastnim uslovima. Vodotoci su odabrani pod pretpostavkom da se zbog razlike u opštim karakteristikama kao što su tip podloge, turbulentnost toka, opšti fizičko-hemijski parametri i dostupna količina hrane za pastrmku, razlikuju po produkciji, kako ribe, tako i plena kojim se pastrmka hrani. Ovako planiran koncept istraživanja omogućava poređenje ponašanja u ishrani na staništima različitih karakteristika, ali i razmatranje ostalih populacionih parametara.



Slika 1. Mapa istraživanih lokaliteta.

Jedan vodotok, potok Belosavac, nalazi se u Istočnoj Srbiji u krečnjačkoj regiji i teče stabilnim tokom kroz dolinu bez značajnih kolebanja vodostaja, dok su druge dve lokacije, Rasina i Lomnička reka, u centralnoj Srbiji na planinskim padinama, na geološkoj podlozi koju čine pretežno magmatske i metamorfne stene, na većim nadmorskim visinama i sa turbulentnijim tokom (Slika 1., 2., 3. i 4.). Lokaliteti su odabrani tako da se ispita hipoteza da se reke koje teku u zoni krečnjaka odlikuju visokom elektroprovodljivošću (konduktivitetom) i da su bogatije hranom, kao i da na takvim lokalitetima rastu veće pastrmke sklonije selektivnoj ishrani, nasuprot rekama koje teku preko inertnih, slabije rastvorljivih stena gde se očekuje manje hrane, slabiji rast i manje izražena selektivnost u ishrani (Rosenbauer, 1999).

**Potok Belosavac** - leva pritoka reke Mlave (N 44<sup>0</sup>12'03'', E 21<sup>0</sup>44'57'', nadmorska visina 304 m), uliva se u reku Mlavu nedaleko od Žagubičkog vrela, širina toka iznosi oko 5 m, prosečne dubine 50 cm, dno je pokriveno makrovegetacijom (*Berula erecta* (Huds.) Coville) 20-50% zavisno od doba godine. Oko lokaliteta se nalaze livade, njive i voćnjaci jabuke i šljive, a obale reke su obrasle vrbom. Dno je pretežno šljunkovito i peskovito, čine ga veće kamenje (20 do 40 cm) 45% (mikrolital), sitni šljunak (do 2 cm) 45% (akal) i pesak (do 2 mm) 10% (psamal) (Slika 2.).



**Slika 2.** Lokalitet Belosavac fotografisan u aprilu 2015. godine (Foto: Jelena Čanak Atlagić).

**Rasina** - desna pritoka Zapadne Morave, lokalitet se nalazi iznad grada Brus na istočnim padinama Kopaonika (N 43°30'20'', E 20°51'25'', nadmorska visina 721 m). Teče preko krupnijeg stenja i kamenja, sa dosta brzaka, širina toka je od 3 do 5 m, maksimalne dubine do 55 cm na ispitivanom delu toka. Geološku podlogu u gornjem toku čini mešavina granita, fliša, peščara i serpentinita. Prema granulaciji podlogu čini 5% velikog stenja i kamenja (veće od 40 cm) (megalital), 10% većeg kamenja (makrolital), 35% kamenja i oblutaka veličine 6,3 do 20 cm (mezolital), 35% srednjeg i krupnijeg šljunka (mikrolital) i 15% sitnijeg šljunka (akal). Lokalitet je okružen poljoprivrednim zemljištem, šumarcima, livadama i voćnjacima (Slika 3.).



**Slika 3.** Lokalitet Rasina fotografisan u aprilu 2015. godine (Foto: Jelena Čanak Atlagić).

**Lomnička reka** - desna pritoka Rasine, (N 43°26'20'', E 21°22'04'', nadmorska visina 463 m), nedaleko od Kruševca, spušta se niz padine planine Jastrebac (drugi naziv Jastrebačka reka), probijajući se između velikih pločastih stena praveći brzake, gornji tok teče preko granita i škriljaca. Na ispitivanom delu tok ima širinu između 4 i 6 m, a dubinu 30 do 40 cm. Podlogu čini 10% velikog kamenja blokova i stena (megalital), 35% većeg kamenja (makrolital), 35% kamenja i oblutaka (mezolital), 10% pokriva srednji i krupni šljunak (mikrolital), 5% sitni šljunak (akal) i 5% pesak (psamal). Reku natkrivaju krošnje mešovite bukove šume (Slika 4.).



**Slika 4.** Lokalitet Lomnička reka fotografisan u junu 2015. godine (Foto: Jelena Čanak Atlagić)

### 3.2. Fizičko-hemijski parametri vode na ispitivanim lokalitetima

Prilikom svakog mesečnog izlaska na teren multiparametarskom sondom (WTW Multi 3630 IDS SET G) i brzinomerom (GP-SFM01) mereni su sledeći parametri: pH, O<sub>2</sub> (ppm), T (°C), konduktivitet (elektroprovodljivost) (μS/cm), suspendovane čestice (ppm) i brzina toka (m/s). Vrednosti parametara koji su mereni na terenu podvrgnute su testu normalnosti (Shapiro-Wilk test) i upoređene MANOVA analizom i dodatnim *post hoc* Tukey's HSD testom. Pored redovnih terenskih merenja, u maju 2016. sa ispitivanih lokaliteta uzeti su uzorci za standardnu laboratorijsku analizu vode (po standardnim metodama SMEWW 21<sup>rd</sup>), koja je urađena u akreditovanoj laboratoriji Instituta za vodoprivredu „Jaroslav Černi“.

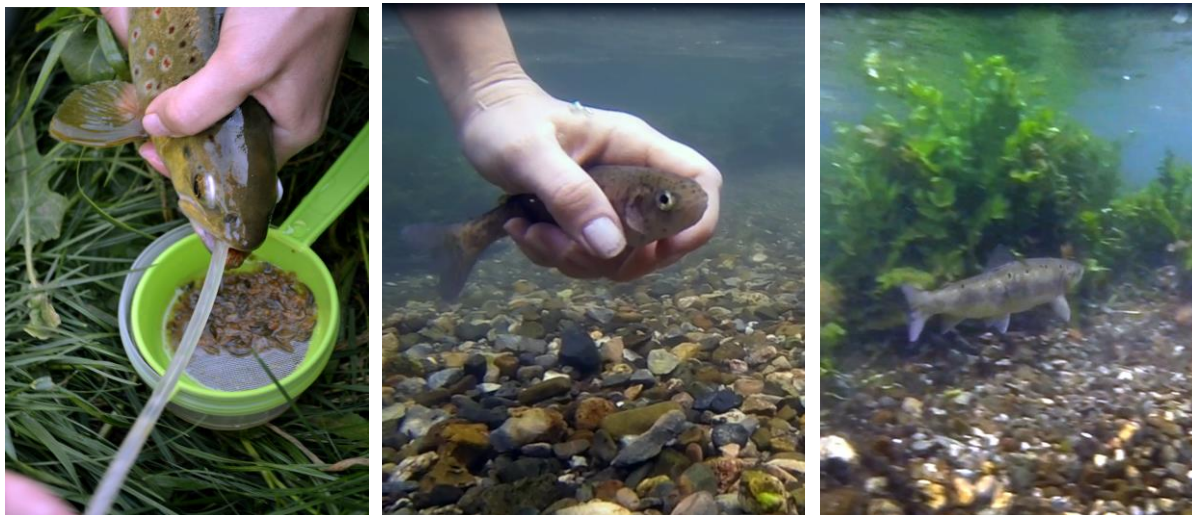
### 3.3. Uzorkovanje ribe, merenja i uzorkovanje ishrane

Tokom terenskog rada u periodu april-oktobar 2015. godine, izlov ribe vršen je pomoću standardne opreme za reverzibilno omamljivanje, elektroagregatom IG200/1 (AquaTech, AU), ulazne struje 12 V, izlazne struje 500 V, maksimalne jačine 15A DC i frekvencije 65 Hz. Sa ribom je postupano u skladu sa dobijenom dozvolom za ribolov i elektroribolov u naučnoistraživačke svrhe. Riba nije namenski žrtvovana niti su vršene dodatne eksperimentalne i laboratorijske analize van terena. Uхваćene jedinke su pre pristupanja merenju i uzorkovanju ishrane blago anestetizirane eteričnim uljem karanfilića radi lakše manipulacije bez ozleđivanja. Eterično ulje karanfilića 100% (Probotanic, Srbija) rastvarano je u 98% etanolu u odnosu 1 ml ulja : 9 ml etanola. Na litar vode sa lokaliteta dodavano je 1ml rastvorenog ulja.

Svakoj uhvaćenoj jedinki izmerena je težina (g) i standardna dužina (mm), nakon čega se uzimao uzorak ishrane ispiranjem želuca (Slika 5.). Ispiranje želuca vršeno je pomoću šprica i silikonske tube prečnika 3 i 5 mm (za manje i veće ribe) pričvršćenog na vrh šprica (Čanak Atlagić i sar., 2019), što je modifikacija već postojećih načina za uzorkovanje ishrane pomoću šprica i vode (Meehan i Miller, 1978; Giles 1980), testiranih i primenjivanih na salmonidnim vrstama.

Silikonska tuba se kroz usni otvor uvodila u želudac ribe gde se špricem ubrizgavala čista voda koja istiskuje sadržaj želuca napolje. Proces ubrizgavanja vode u želudac ponavljan je dok god izlazi sadržaj. Sadržaj koji sa vodom izlazi prihvatlan je u cediljku i odatle pincetom prebacivan u bočicu, fiksiran 70% alkoholom i obležavan za svaku jedinku posebno. Nakon merenja i ispiranja želuca, ribe su do potpunog oporavka držane u svežoj protočnoj vodi u čuvarci postavljenoj u zaseni i nakon toga puštene nazad u stanište. Uzorak ishrane koji se ovom metodom dobija poreklom je samo iz želuca, jer se voda kontinuirano ubrizgava lagano bez prejakog pritiska te sfinkter želuca zaustavlja prodor vode u distalni deo creva, a voda se vraća nazad i izlazi na usni otvor.

Sadržaj želuca je dobro očuvan jer varenje u želucu tek otpočinje, što olakšava kasniju analizu i identifikaciju plena. Efikasnost ispiranja primenom ove metode veoma je visoka, prema težini sadržaja 78,78% dok prema broju organizama u sadržaju iznosi čak 91,99% (Čanak Atlagić i sar., 2019). Razlika u efikasnosti prema težini i broju plena posledica je pojave da se neki tipovi plena koji su po pravilu krupniji, teži i sa izraštajima na telu, mogu zaglaviti u želucu te se nekad ne mogu uzorkovati ovom metodom. Tipovi plena koji spadaju u ovu kategoriju su zrikavci i skakavci čije se duge bodljikave noge mogu preprečiti u želucu, kao i veoma krupni tularaši sa teškim kućicama od kamenčića i dužih grančica. Sitnija riba kao plen se pokazala dostupnom korišćenom metodom uzorkovanja. Ova metoda odabrana je jer je zadovoljavajuće efikasnosti i omogućava da se prati jedna ista mala populacija duži period bez žrtvovanja jedinki. Metoda omogućava prikupljanje poredivih podataka u prostornoj i vremenskoj dimenziji.



**Slika 5.** Lokalitet Belosavac, puštanje pastrmke nakon merenja i ispiranja sadržaja želuca (Foto: Stefan Andus)

### 3.4. Uzorkovanje beskičmenjaka iz sredine koji predstavljaju potencijalni plen

Plen kojim se pastrmka hrani najvećim delom čine vodeni beskičmenjaci, a u manjoj meri leteći adulti insekata i terestrični plen koji dospeva u vodu (Keeley i Grant, 1997). Da bi se utvrdilo koji plen je pastrmkama dostupan na staništu prikupljeni su različiti tipovi uzoraka. Standardni kvantitativni uzorci vodenih beskičmenjaka prikupljeni su korišćenjem ručne bentološke mreže (promer okaca 500  $\mu\text{m}$ ) primenom pristupa koji podrazumeva uzimanje deset poduzorka prema procenjenoj zastupljenosti pojedinačnih mikrostaništa (eng. *multihabitat sampling procedure* – adaptirani protokol) (AQEM Consortium, 2002). Kvalitativni uzorak beskičmenjaka (eng. *kick and sweep* metoda) uzet je da bi se upotpunio popis organizama koji žive na staništu a koji su mogli izostati u kvantitativnom uzorkovanju (Barbour, 1999). Ovaj pristup može se smatrati i semikvantitativnom metodom, a prikupljeni uzorci, takođe, obezbeđuju poredivost podataka u prostoru i vremenu.

Drift mrežom se sakupljaju svi organizmi koji se nalaze u vodenom stubu i voda ih nosi. Pored bentosnih organizama uzorkovanjem drifta mogu se prikupiti i leteći adulti i terestrični organizmi. Drift mreža rama veličine 33x31 cm (promer okaca 500  $\mu\text{m}$ ) postavljena je na tri pozicije u vodotoku u trajanju od po sat vremena. Kao dobar pokazatelj dostupnosti plena i njihovih frekvenci u sredini pokazao se uzorak drifta (Čanak Atlagić, 2021), koji pokriva sve kategorije potencijalnog plena, dok su kvantitativni i kvalitativni uzorci bentosne zajednice dobar pokazatelj bogatstva reke hranom, što je značajno za međusobno poređenje lokaliteta jer se potočna pastrmka pretežno hrani ovim tipom plena.



### 3.5. Analiza beskičmenjaka iz uzoraka bentosa, drifta i uzoraka ishrane

Organizmi iz sredine prikupljeni kvantitativnim uzorkovanjem bentološkom i drift mrežom su sortirani i prebrojani pod binokularnom lupom i identifikovani do najnižeg mogućeg taksonomskog nivoa uz pomoć odgovarajućih morfoloških ključeva (spisak korišćene literature dat je u Prilogu 15.). Uzorci ishrane su na isti način prebrojani i identifikovani, kratko osušeni na papirnom ubrusu da se ukloni višak alkohola i zatim mereni na analitičkoj vagi RADWAG AS 220.R2 senzitivnosti do 1 mg.

Radi lakše analize i tumačenja rezultata identifikovani taksoni iz uzoraka sredine i uzoraka ishrane, grupisani su u manji operativni broj kategorija plena (40 + 1, 40 beskičmenjaci, 1 ribe kao plen). Kategorije su određene na osnovu taksonomije radi lakšeg imenovanja, ali takođe na osnovu morfologije i ekologije od kojih zavisi dostupnost ovih organizama pastrmki, a uzimajući u obzir i njihovu potencijalnu primenu kao kategorije čije se imitacije mogu koristiti u ribolovu (Swisher i Richards, 2000, De Crespín de Billy i sar., 2002; De Crespín de Billy i Usseglio-Polatera, 2002). Ishrana je predstavljena kroz broj (N) i težinu (W) organizama koji pripadaju ovim kategorijama, dok su organizmi iz uzoraka sredine predstavljeni procentulano na osnovu broja. Zastupljenost plena u sredini predstavljena je procentualno za svaki od ovih tipova plena, posebno za svaki mesečni uzorak za sva tri lokaliteta. Svi podaci dobijeni iz analize ishrane sortirani su prema uzrasnim klasama, za celu populaciju i za svaki mesečni uzorak.

Plen u sredini i plen u ishrani analiziran je na dva nivoa. Pored osnovnih kategorija u analizama su posebno posmatrane i više kategorije plena, koje plen dele prema poreklu, bentosni plen, leteći akvatični adulti i terestrični plen. Ono čime se pastrmka pretežno hrani jesu vodeni beskičmenjaci, odnosno bentosni plen, plen poreklom iz vode, ono što je uvek dostupno na staništu. Akvatični leteći adulti su svojim razvićem vezani za vodu i predstavljaju značajan plen naročito u vreme rojenja kada se pojavljuju u vodenoj sredini, prilikom izletanja, parenja i polaganja jaja. Terestrični plen je kategorija koja je interesantna kao priliv energije koja je poreklom sa okolnog terestričnog staništa.

Da bi se utvrdilo postoji li razlika u bogatstvu hranom za pastrmku između tri ispitivana lokaliteta urađena je procena abundance (br.org./m<sup>2</sup>) i biomase (g/m<sup>2</sup>) bentosne zajednice, zato što ova zajednica čini većinski deo ishrane pastrmke. Za procenu biomase korišćene su zabeležene brojnosti organizama (kvantitativni uzorak bentosa) i njihove prosečne suve mase (suva masa bez pepela – eng. *ash free dry weight*) prikazane u radu Morante i sar. (2012) za najčešće porodice beskičmenjaka koji žive u pastrmskim vodotocima:

$$B = N \times W.$$

Suva masa prema autorima Morante i sar. (2012) je biološki informativnija u smislu energetskog sadržaja, u odnosu na abudancu ili vlažnu masu. Autori ističu da neki organizmi usled sklerotizovanog tela imaju veliku vlažnu masu i značajnu brojnost na staništu ali malu suhu masu, dok neki drugi mogu biti manje brojni ali imati mesnata tela, te više doprinose u istinskoj, iskoristivoj biomasi.

Abundanca, indeks ujednačenosti (eng. *evenness*) (Pielou, 1966) i indeksi diverziteta, Simpsonov (Simpson, 1949) i Šenonov (Shannon i Wiener, 1949), bentosne zajednice izračunati su pomoću softvera Asterix 4.04. iz podataka dobijenih iz kvantitativnih uzoraka bentosa uzetih prema AQEM protokolu (AQEM Consortium, 2002).

Za uzorke drifta sa sva tri lokaliteta izračunata je abundanca i Simpsonov indeks diverziteta, kako bi se utvrdilo da li se lokaliteti međusobno razlikuju prema ovim parametrima, kao i da bi se ispitala korelacije ovih parametara sa diverzitetom ishrane. Abundanca (br.org./m<sup>3</sup>/s) je izračunata

kao broj svih tipova plena koji prođe kroz ram drift mreže ( $m^2$ ) u jednoj sekundi (s), a zavisno od brzine toka (m/s) u datom mesecu na datom lokalitetu prema formuli:

$$A = \Sigma (N_i / (P \times v)) / 10800$$

$N_i$  je broj određenog tipa plena koji je identifikovan u driftu uzorkovanom u trajanju od 3 h, (tri pozicije u trajanju po 1 h).  $P$  je površina drift mreže, a  $v$  brzina toka. Da bi se dobio broj organizama koji određenim protokom ( $P \times v$ ) prođe kroz drift mrežu ( $P = 0,10 m^2$ ) u jednoj sekundi sve se deli sa 10800 (3 h = 10800 s).

Diverzitet organizama u driftu izračunat je za svaki mesečni uzorak prema Simpsonovom indeksu (D):

$$D = 1 - \Sigma N_i (N_i - 1) / N_t (N_t - 1),$$

gde je  $N_i$  broj organizama plena tipa (i) identifikovanih u driftu, a  $N_t$  ukupan broj svih organizama u driftu. Vrednost Simpsonovog indeksa diverziteta može biti od 0 (nizak) do 1 (visok).

Tri lokaliteta su upoređena po abundanci, indeksu ujednačenosti, indeksima diverziteta bentosne zajednice i njenoj procenjenoj relativnoj biomasi. Svaki set podataka podvrgnut je Šapiro-Vilk testu normalnosti (Shapiro-Wilk, 1965), a poređenje je urađeno MANOVA (multivarijantna analiza varijanse, eng. *multivariate analysis of variance*) analizom, i dodatnim *post hoc* Tukey's HSD testom. Isto je urađeno i za abundancu i diverzitet (Simpson) plena u driftu.

### 3.6. Parametri rasta i produkcija biomase potočne pastrmke

Na osnovu zabeleženih standardnih dužina i težina tela riba i njihovih kriva frekvencije utvrđena je struktura populacije i raspodela na uzrasne klase primenom von Bertalanfi modela rasta (von Bertalanffy, 1957):

$$L_t = L_\infty \times (1 - e^{-K(t-t_0)}),$$

gde je  $L_t$  dužina tela za uzrast  $t$ , a  $L_\infty$  maksimalna teorijska dužina tela,  $K$  konstanta rasta,  $t$  uzrast, a  $t_0$  uzrast u kojem počinje da raste krljušt.

Iz regresije dužine tela  $L_{t+1}$  (zavisna promenljiva) i empirijskih dužina tela  $L_t$  (nezavisna promenljiva) dobija se odsečak apscise  $a_1$  i regresioni koeficijent  $b_1$ , na osnovu kojih se izračunavaju maksimalna teorijska dužina tela u datoj populaciji i konstanta  $K$ :

$$L_\infty = a_1 / (1 - b_1),$$

$$K = | -\ln(b_1) |$$

Iz regresije uzrasnih klasa (uzrast  $t$ ) (nezavisna promenljiva) i prirodnog logaritma ( $\ln$ ) od ( $L_\infty - L_t$ ) (zavisna promenljiva) dobijaju se odsečak apscise  $a_2$  i regresioni koeficijent  $b_2$ . iz kojih se izračunava uzrast  $t_0$ :

$$t_0 = (-a_2 + \ln(L_\infty)) / b_2$$

Na osnovu srednjih vrednosti standardne dužine tela dobijenih za uzraste izračunati su parametri rasta,  $L_\infty$  (asimptotska dužina), i  $K$  (koeficijent rasta), a zatim je izračunata i ukupna performansa rasta  $\Phi'$  (Munro i Pauly, 1983; Moreau i sar., 1986):

$$\Phi' = \ln K + 2 \times \ln(L_\infty)$$

Takođe, na osnovu dobijenih  $L_{\infty}$  i empirijski najvećih zabeleženih dužina za sve mesečne uzorke izračunat je i Hohendorfov indeks, koji predstavlja odnos najveće zabeležene dužine u populaciji ( $L_{\max}$ ) i asimptotske ( $L_{\infty}$ ), teorijski utvrđene, najveće dužine tela (Hohendorf, 1966):

$$H = L_{\max} / L_{\infty}$$

Da bi se proverila izometrija rasta primenjena je linearna regresija logaritamski transformisanih vrednosti SL i W mesečnih podataka za populaciju, a dobijeni regresioni koeficijent (b), odnosno sedam mesečnih vrednosti ovog koeficijenta, testirano je t-testom da se uporedi sa očekivanom vrednosti za izometrijski rast ( $b = 3$ ).

Kondicioni faktor (Ricker, 1975) izračunat je za svaku jedinku, kao i srednja vrednost ovog parametra za svaki uzrast i čitavu populaciju, za svaki mesec na sva tri lokaliteta po formuli:

$$CF = (W / SL^3) \times 100,$$

gde je W težina tela (g) a SL standardna dužina tela ribe (cm), koja se meri od vrha usta do poslednjeg pršljena, odnosno do početka repnog peraja.

Srednja relativna biomasa (B, kg/ha) pastrmke na istraživanim lokalitetima izračunata je prema ulovu po jedinici napora (eng. *catch per unit of effort* - CPUE), kao proizvod broja jedinki (N) koje pripadaju određenoj uzrasnoj klasi i srednje težine tela ( $W_{\text{avg}}$ ) za datu uzrasnu klasu:

$$B = N \times W_{\text{avg}},$$

Produkcija (P) je suma prinosa (kg/ha) svakog uzrasta pomnožena sa godišnjom stopom preživljavanja (s), odnosno razlikom u broju jedinki između dve susedne uzrasne klase (Ricker, 1958):

$$P = N \times (\Delta W_{\text{avg}}) \times s$$

Obrada podataka i izračunavanje ovih parametara izvedena je u programu MS Excel 2010.

### 3.7. Diverzitet i preklapanje ishrane između uzrasnih klasa

Diverzitet ishrane je izražen za uzrasne klase i za celu populaciju, za svaki mesečni uzorak posebno. Računat je prema Simpsonovom indeksu (D). Korelacija diverziteta plena u driftu i diverziteta ishrane u ispitivanom periodu testirana je Pirsonovim testom.

Preklapanje ishrane između uzrasnih klasa jedne populacije za svaki mesečni uzorak izračunato je pomoću Pianka modifikacije MacArthur i Levin indeksa (Pianka, 1973), prema formuli:

$$O = \Sigma (AN_{ij} \times AN_{ik}) / \text{sqrt} (\Sigma AN_{ij}^2 \times \Sigma AN_{ik}^2),$$

gde su j i k grupe (uzrasne klase) čije se preklapanje procenjuje, a AN je procentualni broj organizama kategorije plena (i).

Vrednosti indeksa mogu biti od 0 (nema preklapanja) do 1 (potpuno preklapanje). Obrada podataka i izračunavanje ovih parametara izvedena je u programu MS Excel 2010.

### 3.8. Značaj pojedinačnih tipova plena u ishrani

Značaj nekog plena i struktura ishrane analizirana je preko abundance (A) svakog tipa plena, frekvencije javljanja (F) i indeksa relativnog značaja (IRI). Abundanca je izračunata prema broju i težini konzumiranog plena:

$$AN_i = (N_i/N_t) \times 100 (\%),$$

$$AW_i = (W_i/W_t) \times 100 (\%),$$

gde je  $N_i$  broj organizama određenog tipa plena ( $i$ ) a  $N_t$  ukupni broj organizama u ishrani grupe riba (uzrasna klasa ili cela populacija).  $W_i$  je težina određenog tipa plena ( $i$ ) a  $W_t$  ukupna težina svih tipova plena u ishrani grupe riba (uzrasna klasa ili cela populacija).

Još jedan parametar značaja određenog tipa plena u ishrani je frekvencija javljanja (F) (eng. *frequency of occurrence*) koja se računa kao odnos broja želudaca (predatora) koji sadrže određen plen prema ukupnom broju želudaca (broju predatora u tom uzrastu odnosno populaciji):

$$F_i = (P_i/P_t) \times 100 (\%),$$

gde je P broj predatora u čijem se želucu našao plen ( $i$ ), a  $P_t$  ukupan broj predatora.

Iako se oba parametra abundance (AN, AW) i frekvencija javljanja (F) zasebno mogu koristiti kao pokazatelji značajnosti nekog plena u ishrani, indeks relativnog značaja (IRI) je još jedan dodatni parametar, koji integriše prethodna tri i računa se kao:

$$IRI = (AN\% + AW\%) \times F\%,$$

gde je AN abundanca prema broju organizama nekog plena, AW abundanca prema težini plena, a F frekvencija javljanja (Pinkas i sar., 1971; Pita i sar., 2002).

Pored značajnosti svakog pojedinačnog tipa plena u ishrani, izračunata je i značajnost za tri više kategorije plena: bentosni plen, leteće akvatične adulte i terestrični plen, koristeći indekse AN, AW, F i IRI. Obrada podataka i izračunavanje ovih parametara izvedena je u programu MS Excel 2010.

### 3.9. Selektivnost u ishrani i predatorska strategija

Za analizu selektivnosti u ishrani korišćen je indeks selektivnosti E (eng. *Electivity index*) (Vanderploeg i Scavia, 1979a, 1979b), koji se izračunava preko Česonovog koeficijenta (Chesson, 1978):

$$W_i = (d_i/e_i) / \sum(d_i/e_i),$$

gde je  $d_i$  procentualni udeo određenog tipa plena u ishrani ( $d$  - eng. *diet*), a  $e_i$  udeo istog tog plena u sredini ( $e$  - eng. *environment*) (uzorak bentosa/drifta). Kada se izračuna  $W_i$ , E se dalje izračunava kao:

$$E = (W_i - 1/n) / (W_i + 1/n),$$

gde je n broj kategorija plena koji su bili prisutni u sredini i u ishrani. Vrednost E može varirati od -1 do +1, gde -1 znači potpuno negativnu selekciju ili da taj organizam koji je prisutan u sredini iz nekog razloga nije dostupan kao plen, dok +1 znači da je za taj tip plena selekcija izrazito pozitivna, ili da je taj tip plena prisutan u ishrani iako nije zabeležen u uzorku sredine (u sredini je u veoma malom broju ili se teško uzorkuje korišćenom metodom). Obrada podataka i izračunavanje ovih parametara izvedena je u programu MS Excel 2010.

Predatorska strategija populacije analizirana je i pomoću Tokeši grafičkog modela (Tokeshi, 1991), koji se zasniva na diverzitetu ishrane uzrasnih klasa i diverzitetu ishrane cele populacije. Grafici su napravljeni u programu MS Excel 2010, gde se u dijagram rasejanja (eng. *scatter plot*) unose diverziteti ishrane uzrasnih klasa i diverziteti ishrane čitave populacije za svaki mesec. Svaku tačku na grafiku određuju dve vrednosti: diverzitet uzrasta u datom mesecu koji se očitava na y-osi i diverzitet populacije koji se očitava na x-osi, vrednosti od 0 do 1. Polje grafika podeljeno je na četiri jednaka kvadranta, donji levi kvadrant predstavlja strategiju specijaliste, gornji levi kvadrant prelaznu strategiju, odnosno tranziciju ka strategiji generaliste, a desni kvadranti generaliste. Grafici su napravljeni u programu MS Excel 2010.

### 3.10. Statistička analiza rezultata i poređenje tri ispitivana lokaliteta

U poređenju vrednosti parametara merenih i analiziranih na tri lokaliteta u sedam mesečnih uzoraka, za test normalnosti korišćen je Šapiro-Vilk test (Shapiro i Wilk, 1965), ukoliko neki set podataka nije imao normalnu raspodelu podaci su log-transformisani pre primene narednog testa. Potom je primenjena ANOVA (analiza varijanse, eng. *analysis of variance*) (Girden, 1992). Za poređenje više setova podataka primenjivana je MANOVA (multivarijanta analiza varijanse, eng. *multivariate analysis of variance*) ( $p < 0,05$ ) i Tukey's HSD *post hoc* test da bi se ispitalo između kojih setova podataka postoji statistički značajna razlika (Bray i Maxwell, 1985; Tukey, 1953). Međusobno su poređene mesečne vrednosti sredinskih parametara na tri lokaliteta ( $N = 3 \times 7$ ), populacionih parametara ( $N = 3 \times 7$ ), kao i razlike između vrednosti nekog parametra sredine i nekog parametra ishrane populacije ( $N = 2 \times 7$ ). Za poređenje vrednosti parametara ishrane uzrasnih klasa, testirane su mesečne vrednosti parametara za četiri uzrasne klase ( $N = 4 \times 7$ ). Korelacija sredinskih parametara i parametara ishrane populacije testirana je Pirsonovim koeficijentom korelacije ( $p < 0,05$ ) (ter Braak, 1986).

Za poređenje selektivnosti viših i osnovnih tipova plena koji su prisutni na sve tri reke i za koje postoji dovoljno podataka tokom većeg dela sezone za nivo populacije, korišćen je neparametarski Kruskal-Valis (Kruskal i Wallis, 1952) ( $p > 0,05$ ) test sa *post hoc* Dunn testom i Bonferoni korekcijom ( $N = 3 \times 7$ ) (Dunn, 1964). Ovaj test korišćen je jer se za vrednosti indeksa selektivnosti za osnovne kategorije plena ne očekuje da podaci odgovaraju normalnoj raspodeli. Za one tipove plena gde za jedan od lokaliteta nije bilo dovoljno podataka urađeno je poređenje između dva lokaliteta Man-Vitni U testom ( $N = 2 \times 7$ ) (Mann i Whitney, 1947). Statistička poređenja i korelacije urađeni su pomoću programa Statistica za Windows (ver.12).

Poređenje varijabilnosti ishrane uzrasnih klasa za ispitivani period na osnovu IRI indeksa za 40 osnovnih kategorija plena urađena je pomoću MANOVA analize i prikazana je grafički. A korelacija sredinskih parametara i parametara rasta ribe analizirana je CCA metodom (kanonska analiza korelacije eng. *canonical correlation analysis*) (ter Braak, 1986) u programskom paketu FLORA (Karadžić, 2013).



## **4 REZULTATI**





#### 4.1. Fizičko-hemijski parametri vode na ispitivanim lokalitetima

Mesečna merenja fizičko-hemijskih parametara pokazala su da se lokaliteti međusobno razlikuju prema vrednostima nekoliko osnovnih parametara (Tabela 1.). Prosečna temperatura vode na lokalitetu Belosavac bila je  $11,31 \pm 1,19^{\circ}\text{C}$ , a srednje vrednosti konduktiviteta i količine suspendovanih čestica vrlo visoke ( $445,71 \pm ,49 \mu\text{S}$  i  $225,14 \pm 9,51 \text{ ppm}$ ). Na lokalitetu Lomnica voda je nešto toplija sa prosečnom vrednosti  $15,04 \pm 2,97^{\circ}\text{C}$ , i veoma niskog srednjeg konduktiviteta i količine suspendovanih čestica ( $77 \pm 15,58 \mu\text{S}$  i  $37,14 \pm 9,45 \text{ ppm}$ ). Lokalitet Rasina ima vrednosti ovih parametara između druga dva lokaliteta, nešto bliža vrednostima sa lokaliteta Lomnica ( $13,69 \pm 2,99^{\circ}\text{C}$ ;  $183,29 \pm 55,19 \mu\text{S}$  i  $91 \pm 27,83 \text{ ppm}$ ). Testom normalnosti potvrđena je normalna raspodela vrednosti dobijenih za sve parametre, za sva tri lokaliteta, izuzev brzine toka čije vrednosti nisu pokazale normalnu raspodelu te su logaritamski transformisane kako bi se brzina toka uporedila. Razlika u zabeleženim vrednostima temperature između lokaliteta potvrđena je MANOVA analizom ( $F = 3,90$ ,  $p = 0,04$ ), a *post hoc* Tukey's HSD testom potvrđena je značajna razlika između lokaliteta Belosavac i Lomnica. Vrednosti sa statistički značajnim razlikama konduktiviteta i suspendovanih čestica su potvrđene i MANOVA i *post hoc* testom ( $F = 189,55$ ,  $p < 0,0001$ ) između sva tri lokaliteta. Razlike vrednosti pH, O<sub>2</sub>, i brzine toka između lokaliteta nisu se pokazale kao statistički značajne.

**Tabela 1.** Zabeležene vrednosti fizičko-hemijskih parametara vode na ispitivanim lokalitetima, terenska merenja, od aprila do oktobra 2015. SD - standardna devijacija.

Lokalitet	T (°C)	pH	O <sub>2</sub> (ppm)	Konduktivitet (μS)	Čestice (ppm)	Brzina toka (m/s)
<b>BELOSAVAC</b>						
april	9,6	7,07	10,23	400	240	0,59
maj	10,5	7,25	10,20	430	220	0,35
jun	11,6	7,75	10,15	432	212	0,24
jul	11,5	7,57	8,79	478	218	0,26
avgust	12,7	7,35	7,19	460	230	0,25
septembar	12,8	6,95	6,93	456	224	0,23
oktobar	10,5	6,85	9,70	464	232	0,32
Srednja vrednost	11,31	7,26	9,03	445,71	225,14	0,32
SD	1,19	0,33	1,44	26,49	9,51	0,13
<b>RASINA</b>						
april	9,70	7,70	9,70	104	52	1,00
maj	14,5	8,14	9,90	160	80	0,38
jun	15,1	8,32	9,30	155	75	0,19
jul	15,7	7,94	10,4	155	76	0,37
avgust	17,2	7,88	9,04	263	131	0,30
septembar	14,2	7,58	7,59	236	118	0,38
oktobar	9,4	7,08	9,08	210	105	0,46
Srednja vrednost	13,69	7,81	9,29	183,29	91,00	0,44
SD	2,99	0,41	0,89	55,19	27,83	0,26
<b>LOMNICA</b>						
april	12,3	7,70	9,90	65	30	1,19
maj	14,9	9,00	9,30	50	20	0,35
jun	17,5	7,90	11,72	75	37	0,45
jul	16,3	7,75	10,25	80	39	0,36
avgust	17,7	7,55	8,62	84	42	0,23
septembar	16,8	7,24	8,21	97	48	0,30
oktobar	9,8	7,36	10,6	88	44	0,42
Srednja vrednost	15,04	7,79	9,80	77,00	37,14	0,47
SD	2,97	0,58	1,20	15,58	9,46	0,33

## Rezultati

Laboratorijska analiza uzoraka vode takođe je potvrdila da se lokaliteti razlikuju po količini rastvorenih jedinjenja i elemenata (Tabela 2.). Lokalitet Belosavac ima visoku elektroprovodljivost (konduktivitet), tvrdoću i značajno više kalcijuma od druga dva lokaliteta. Lokalitet Rasina se odlikuje umerenim konduktivitetom i tvrdoćom, sa povišenim koncentracijama magnezijuma, hroma, nikla i aluminijuma. Dok je lokalitet Lomnica specifičan po veoma niskom konduktivitetu, tvrdoći vode i veoma visokom sadržaju aluminijuma (237,2 µg/L), i u manjoj meri sadržaju gvožđa, natrijuma i cinka (Tabela 2.).

**Tabela 2.** Laboratorijska analiza uzoraka vode sa ispitivanih lokaliteta.

Parametar	Jedinica	Metoda	Belosavac	Rasina	Lomnica
Specifična el. prodvodljivost na 25 <sup>0</sup> C	µS/cm	SMEWW 21 <sup>rd</sup> 2510 B	<b>441</b>	166	<b>69</b>
Ukupna tvrdoća	mg CaCO <sub>3</sub> /L	SMEWW 21 <sup>rd</sup> 2320 B	<b>226,10</b>	88,92	<b>25,65</b>
Karbonatna tvrdoća	mg CaCO <sub>3</sub> /L	SMEWW 21 <sup>rd</sup> 2320 B	<b>205,1</b>	80,00	<b>8,40</b>
Ortofosfati	mg/L	SMEWW 21 <sup>rd</sup> 4500-P E	0,014	<0,01	0,011
Amonijum jon	mgN/L	P-V-2/B	0,01	0,01	0,06
Nitrati	mgN/L	SMEWW 21 <sup>rd</sup> 419 D	1,5	0,51	1,33
Hloridi	mg/L	SMEWW 21 <sup>rd</sup> 4500-Cl G	1,45	1,30	2,42
Ukupno gvožđe	mg/L	SMEWW 21 <sup>rd</sup> 3120 B	0,04	0,14	<b>0,50</b>
Kalcijum	mg/L	SMEWW 21 <sup>rd</sup> 3120 B	<b>88,20</b>	13,76	8,68
Magnezijum	mg/L	SMEWW 21 <sup>rd</sup> 3120 B	1,42	<b>13,25</b>	0,96
Natrijum	mg/L	SMEWW 21 <sup>rd</sup> 3120 B	1,09	1,54	<b>3,66</b>
Aluminijum	µg/L	SMEWW 21 <sup>rd</sup> 3120 B	<40	<b>86,7</b>	<b>237,2</b>
Cink	µg/L	SMEWW 21 <sup>rd</sup> 3120 B	<2	<2	<b>8,8</b>
Hrom	µg/L	SMEWW 21 <sup>rd</sup> 3120 B	<2	<b>3,54</b>	<2
Nikl	µg/L	SMEWW 21 <sup>rd</sup> 3120 B	<2	<b>14,61</b>	<2

## 4.2. Dužina i težina tela pastrmke na ispitivanim lokalitetima

Dužine i težine tela riba sa ispitivanih lokaliteta prikazane su tabelarno po uzrastima za sva tri lokaliteta u prilogu (Prilozi 1., 2. i 3.). Na lokalitetu Belosavac u ispitivanom periodu uzorkovane su jedinke uzrasta od 1+ do 4+, a jedinke uzrasta 0+ u poslednja tri meseca uzorkovanja. Najveća jedinka imala je dužinu 31,5 cm i težinu 590 g. Na lokalitetu Rasina jedinke najmlađeg uzrasta 0+ zabeležene su u uzorcima od jula do oktobra, jedinke uzrasta 1+ do 4+ u svim mesecima, a svega dve jedinke uzrasta 5+ i jedna 6+ su zabeležene u uzorcima iz maja i avgusta. Najveća jedinka imala je dužinu 29 cm i težinu 425 g (6+). Na lokalitetu Lomnica najmlađi uzrast 0+ bio je prisutan u uzorku populacije od jula do oktobra, jedinke uzrasta 1+, 2+ i 3+ bile su prisutne u gotovo svim uzorcima, dok je uzrast 4+ izostao u tri mesečna uzorka. Jedinka najveće zabeležene standardne dužine tela bila je duga 24,3 cm, a najteža uzorkovana jedinka je imala 255 g.

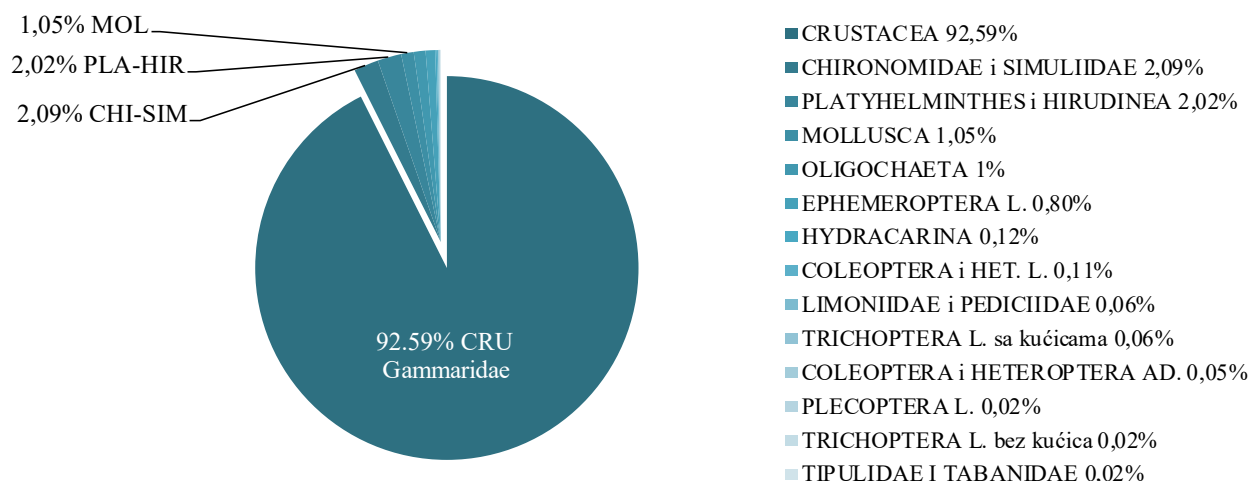
### 4.3. Beskičmenjaci u uzorcima sredine i u ishrani, kategorije plena

Da bi se uporedile proporcije potencijalnog plena u sredini i proporcije plena u ishrani potočne pastrmke za sva tri lokaliteta formirano je 40 kategorija plena, koje čine beskičmenjaci grupisani prema ekološkim i morfološkim karakteristikama koje su informativne sa stanovišta ishrane pastrmke (Tabela 3.). Pošto je zabeležena i piscivornost, ribe kao plen predstavljaju još jednu kategoriju. Piscivorija je zabeležena samo na lokalitetu Belosavac kod svega nekoliko jedinki. Na lokalitetu Belosavac u ishrani je zabeleženo 30 od 41 formirane kategorije. Na lokalitetu Rasina 38 kategorija, a na lokalitetu Lomnička reka 34.

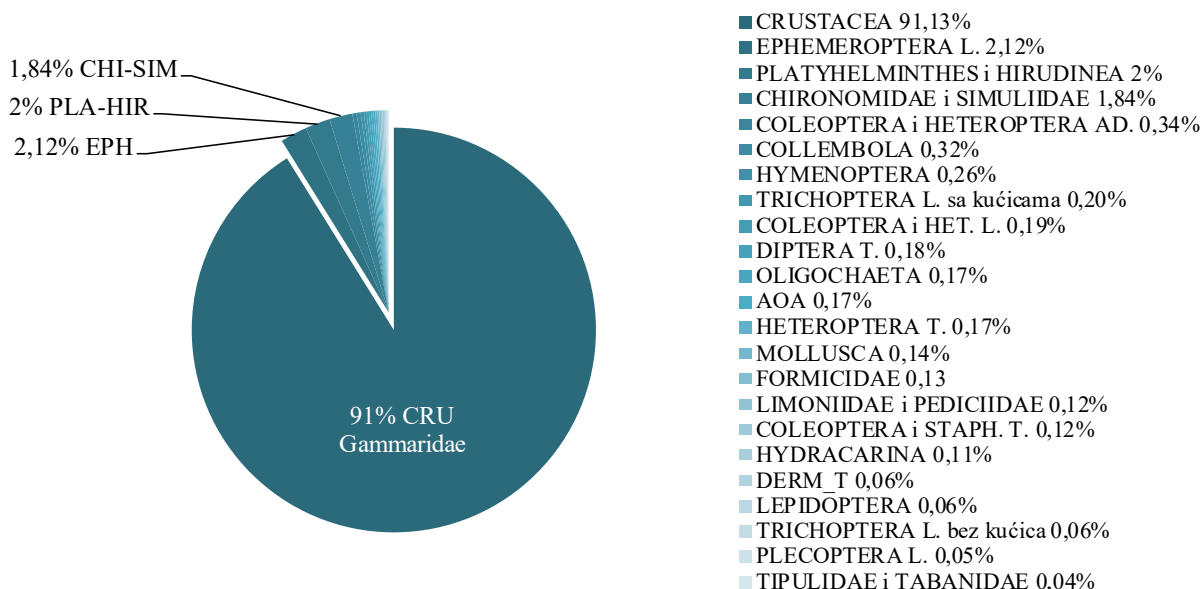
**Tabela 3.** Osnovne kategorije plena određene prema analiziranoj ishrani sa sva tri lokaliteta.

Kategorije plena	Skraćeni nazivi
<b>Bentos</b>	
1 Nematoda i Nematomorpha	NEM
2 Oligochaeta	OLI
3 Crustacea	CRU
4 Platyhelminthes i Hirudinea	PLA-HIR
5 Mollusca	MOL
6 Hydracarina	HYDR
7 Chironomidae, Simuliidae i Ceratopogonidae larve i pupe	CHI-SIM
8 Limoniidae, Pediciidae i Empididae larve	LIM-PED
9 Tipulidae, Tabanidae, Cyliindrotomidae i Athericidae larve	TIP-TAB
10 Stratiomidae larve	STRAT
11 Blephariceridae larve i pupe	BLEPH
12 Psychodidae larve	PSY
13 Dixidae larve	DIX
14 Syrphidae larve	SYRPH
15 Dolichopodidae larve	DOL
16 Bibionidae larve	BIB
17 Ephemeroptera larve	EPH
18 Plecoptera larve	PLEC
19 Trichoptera larve sa kućicama	TRICH_WC
20 Trichoptera larve bez kućica	TRICH_CL
21 Coleoptera i Heteroptera larve	COL-HET
22 Odonata larvae	ODO
<b>Leteći akvatični adulti</b>	
23 Ephemeroptera adulti	EPH_AD
24 Trichoptera adulti	TRICH_AD
25 Diptera adulti	DIP_AD
26 Plecoptera adulti	PLEC_AD
27 Coleoptera i Heteroptera adulti	COL-HET_AD
<b>Terestrični plen</b>	
28 Oligochaeta	OLI_T
29 Mollusca	MOL_T
30 Aranea, Opiliones, Acari i Pseudoscorpiones	AOA_T
31 Collembola	COLL_T
32 Diptera terestrični	DIP_T
33 Coleoptera i Staphylinidae	COLE_T
34 Hymenoptera (bez Formicidae)	HYM_T
35 Formicidae	FORM_T
36 Heteroptera	HET_T
37 Dermaptera, Mecoptera, Psocoptera, Neuroptera i Raphidioptera	DERM_T
38 Lepidoptera larvae	LEP_T
39 Orthoptera	ORTH_T
40 Myriapoda, Crustacea (Oniscoidea), Machilidae	MYR_T
Ribe	<i>Cottus gobio</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i>

## Rezultati



**Slika 6.** Struktura bentosne zajednice na lokalitetu Belosavac (kvantitativni uzorak bentosa). L- larve, AD- adulti.



**Slika 7.** Struktura dostupnog plena u driftu na lokalitetu Belosavac. L- larve, AD- adulti.

Identifikovani taksoni beskičmenjaka iz sredine, kvantitativnog i kvalitativnog uzorka bentosa uzetog ručnom mrežom, uzoraka uzetih drift mrežom i uzoraka ishrane predstavljeni su u vidu liste identifikovanih taksona u prilogu (Prilozi 4., 5. i 6.). Radi opisa i poređenja dostupnog plena na sva tri lokaliteta, procentualni udeo (srednje vrednosti za celu sezonu) prisutnih kategorija plena predstavljen je grafički (Slike 6.-11.).

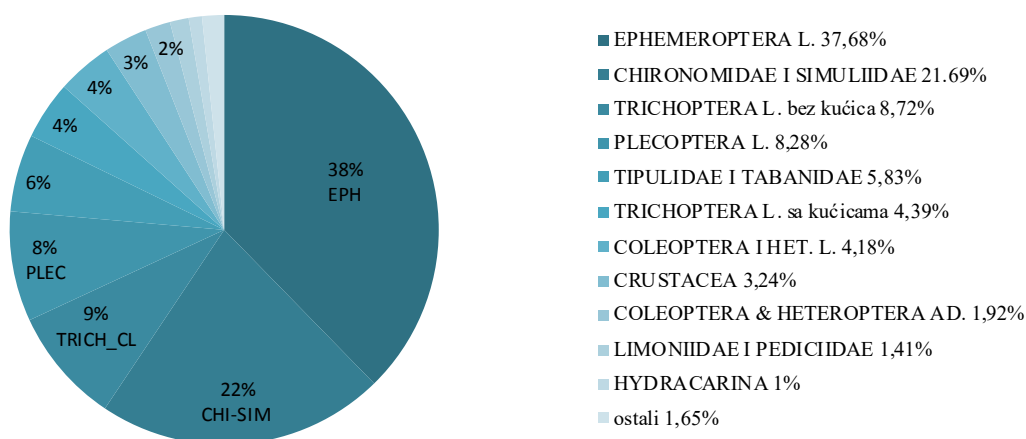
Na lokalitetu Belosavac upadljiva je dominacija račića iz familije Gammaridae (> 90%), međutim prisutne su i sve ostale očekivane grupe beskičmenjaka bentosa. Od ostalih akvatičnih grupa, po brojnosti najveći udeo imaju Ephemeroptera, Platyhelminthes, Hirudinea, Chironomidae i Simuliidae (Slika 6.). U driftu se javljaju iste kategorije plena iz bentosa sa nešto drugačijim udelom, a pored njih i terestrični organizmi.

Od terestričnih organizama najveći udeo imaju Collembola, Hymenoptera, Diptera i Aranea, ali je njihov pojedinačni udeo u ukupnom driftu veoma mali (< 0.50%) (Slika 7.).

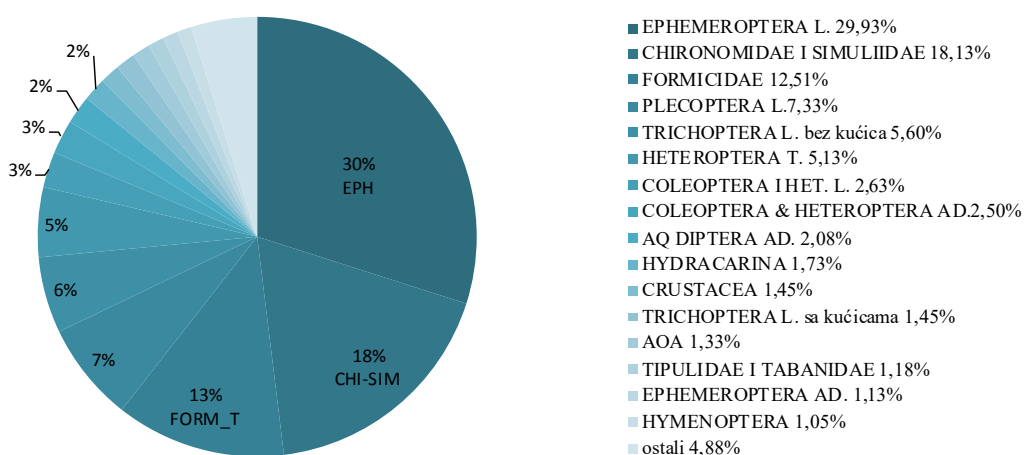
## Rezultati

Na lokalitetu Rasina veći deo zajednice čine Ephemeroptera, Chironomidae, Simuliidae, Trichoptera i Plecoptera (Slika 8.). Od terestričnih organizama u driftu najveći udeo imaju Formicidae i Heteroptera (Slika 9.).

Lomnička reka ima sličnu bentosnu zajednicu kao Rasina, sa dominacijom Ephemeroptera, Chironomidae, Simuliidae, Plecoptera i Trichoptera (Slika 10.). U uzorku drifta, najveći udeo od terestričnih grupa ima grupa DERM\_T (Dermaptera, Mecoptera, Psocoptera, Neuroptera i Raphidioptera), zatim Heteroptera i Formicidae (Slika 11.).

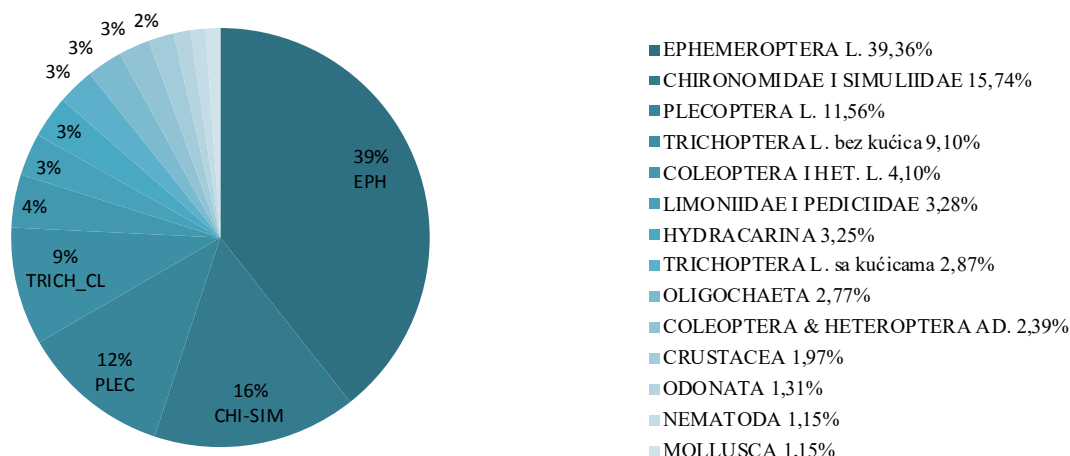


**Slika 8.** Struktura bentosne zajednice na lokalitetu Rasina (kvantitativni uzorak bentosa). L- larve, AD- adulti.

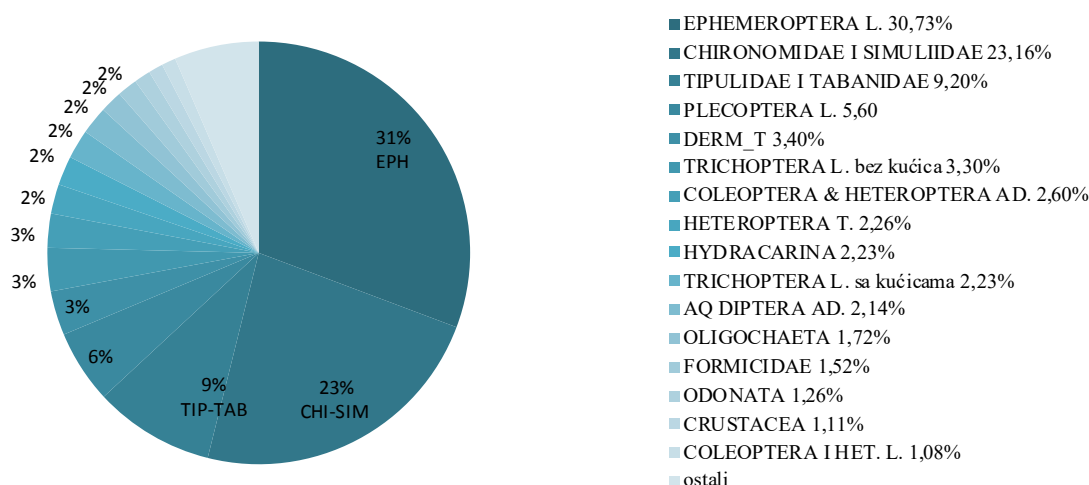


**Slika 9.** Struktura dostupnog plena u driftu na lokalitetu Rasina. L- larve, AD- adulti.

## Rezultati



**Slika 10.** Struktura bentosne zajednice na lokalitetu Lomnica (kvantitativni uzorak bentosa). L- larve, AD- adulti.



**Slika 11.** Struktura dostupnog plena u driftu na lokalitetu Lomnica. L- larve, AD- adulti.

Ispitivani lokaliteti se međusobno značajno razlikuju po zabeleženim vrednostima abundanci, diverziteta, ujednačenosti i biomasi bentosnih organizama tokom ispitivanog perioda. Najveća abundanca bentosnih organizama zabeležena je na lokalitetu Belosavac, manja na Rasini i najmanja na lokalitetu Lomnica (Tabela 4.). Razlike između lokaliteta po abundanci (log-transformisane vrednosti) su statistički značajne, što je potvrđeno MANOVA ( $F = 207,29$   $p < 0,0001$ ) i *post hoc* testom između sva tri lokaliteta. Prema vrednostima Simpsonovog i Šenonovog indeksa diverziteta (vrednosti imaju normalnu raspodelu) takođe je potvrđena razlika između lokaliteta ( $F = 313,32$ ,  $p < 0,0001$ ). Lokalitet Belosavac ima najmanji diverzitet i značajno se razlikuje od druga dva lokaliteta, dok razlika u diverzitetu između lokaliteta Rasina i Lomnica nije statistički značajna (*post hoc*). Prema indeksu ujednačenosti, sva tri lokaliteta se međusobno značajno razlikuju ( $F = 177,11$ ,  $p < 0,0001$ ). Najveću ujednačenost ima lokalitet Rasina, a najmanju lokalitet Belosavac, što se takođe lepo vizuelno očitava i na graficima (Slika 6. i 8.).

Relativna biomasa izračunata na osnovu zabeležnih brojnosti i prosečnih masa za date familije pokazala je da se lokaliteti i po ovom parametru značajno razlikuju (log-transformisane

## Rezultati

vrednosti,  $F = 39.46$ ,  $p < 0,0001$ ). *Post hoc* testom potvrđeno je da se sva tri lokaliteta međusobno razlikuju prema biomasi bentosne zajednice. Najveću biomasu bentosnih organizama ima lokalitet Belosavac, nešto manju Rasina, a najmanju lokalitet Lomnica.

**Tabela 4.** Abundanca, diverzitet, ujednačenost i biomasa bentosne zajednice na ispitivanim lokalitetima, prema kvantitativnim uzorcima bentosa. Abundanca i diverzitet plena prema uzorcima drifta. SD-standaradna devijacija, vr.- vrednost, br.-broj, org.-organizama.

BENTOS KVANTITATIVNI UZORAK									
Belosavac	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	Srednja vr.	SD
Abundanca (br.org./m <sup>2</sup> )	3323	3143	2518	3188	10622	2315	3411	4074	2916.81
Diverzitet (Simpson)	0,27	0,14	0,02	0,19	0,05	0,08	0,24	0,14	0,10
Diverzitet (Shannon-Wiener)	0,68	0,38	0,09	0,50	0,15	0,23	0,62	0,38	0,23
Ujednačenost (Evenness)	0,26	0,12	0,04	0,19	0,06	0,11	0,25	0,15	0,09
Biomasa (g/m <sup>2</sup> )	0,34	11,19	9,14	7,33	9,38	31,10	6,71	10,27	10,68
Rasina	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	Srednja vr.	SD
Abundanca (br.org./m <sup>2</sup> )	245	435	520	82	629	394	1089	484,86	320,82
Diverzitet (Simpson)	0,80	0,87	0,86	0,87	0,78	0,82	0,92	0,85	0,05
Diverzitet (Shannon-Wiener)	2,16	2,69	2,40	2,46	2,24	2,26	2,96	2,45	0,28
Ujednačenost (Evenness)	0,66	0,72	0,73	0,83	0,63	0,69	0,79	0,72	0,07
Biomasa (g/m <sup>2</sup> )	0,70	1,71	1,43	0,24	2,08	1,21	4,23	1,66	1,29
Lomnica	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	Srednja vr.	SD
Abundanca (br.org./m <sup>2</sup> )	157	119	453	103	182	85	64	166,14	132,82
Diverzitet (Simpson)	0,93	0,89	0,93	0,91	0,87	0,92	0,94	0,91	0,03
Diverzitet (Shannon-Wiener)	2,95	2,66	2,96	2,68	2,50	2,57	2,67	2,71	0,18
Ujednačenost (Evenness)	0,86	0,79	0,80	0,84	0,78	0,91	0,94	0,85	0,06
Biomasa (g/m <sup>2</sup> )	0,61	0,34	1,27	0,31	0,55	0,38	0,28	0,53	0,35
DRIFT									
Belosavac	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	Srednja vr.	SD
Abundanca (br.org/m <sup>3</sup> /s)	1,81	9,73	5,69	5,23	14,13	4,01	8,05	6,95	4,09
Diverzitet (Simpson)	0,27	0,15	0,04	0,22	0,22	0,05	0,09	0,15	0,09

## Rezultati

Rasina	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	Srednja vr.	SD
Abundanca (br.org./m/s)	0,08	0,20	3,29	1,48	1,86	2,38	1,43	1,53	1,14
Diverzitet (Simpson)	0,61	0,88	0,68	0,70	0,86	0,78	0,85	0,77	0,10
Lomnica	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	Srednja vr.	SD
Abundanca (br.org./m <sup>3</sup> /s)	0,06	0,99	0,76	2,29	1,82	0,21	0,42	0,94	0,84
Diverzitet (Simpson)	0,75	0,76	0,74	0,81	0,80	0,86	0,91	0,81	0,06

Ispitivani lokaliteti se značajno razlikuju prema abundanci plena u driftu. Najveći broj organizama nosi drift na Belosavcu, zatim na Rasini, a nešto manje od Rasine na Lomničkoj reci. Statistička značajnost potvrđena je MANOVA analizom ( $F = 12,34$ ,  $p = 0,0004$ ), a *post hoc* testom potvrđena je značajna razlika između Belosavca i Rasine, Belosavca i Lomnice, dok razlika između Rasine i Lomnice nije značajna. Iste rezultate pokazalo je i poređenje Simpsonovog diverziteta plena u driftu između reka ( $F = 123,23$ ,  $p < 0,0001$ ).

### 4.4. Populacija potočne pastrmke na lokalitetu Belosavac

#### 4.4.1 Parametri rasta i produkcija biomase potočne pastrmke

Na lokalitetu Belosavac uzorkovano je ukupno 232 jedinke, na osnovu čijih je merenja određena struktura populacije. Mere dužina i težina tela date su u Prilogu 1. Dobijene srednje vrednosti (7 mesečnih uzoraka) parametara Bertalanfijevog modela rasta za ovu populaciju su  $L_{\infty} = 36,54 \pm 8,35$  cm,  $t_0 = 0,67 \pm 0,43$  i  $K = 0,40 \pm 0,20$ . Kvalitet rasta (ukupna performansa rasta)  $\Phi'$  bio je u opsegu 5,96 – 6,38 što odgovara vrednostima koje su karakteristične za potočnu pastrmku (6 - 6,5).

**Tabela 5.** Kondicioni faktor populacije sa lokaliteta Belosavac. SD - standardna devijacija.

Uzrasna klasa	April	Maj	Jun	Jul	Avgust	Septembar	Oktobar	Srednja vrednost uzrasne klase	SD
0+	-	-	-	-	1,67	1,58	1,53	1,59	0,07
1+	1,49	1,82	1,65	1,81	1,71	1,64	1,45	1,66	0,14
2+	1,51	1,72	1,98	1,65	1,66	1,63	1,52	1,67	0,16
3+	1,67	1,74	1,85	1,79	1,62	1,84	1,56	1,73	0,11
4+	1,74	1,94	1,74	1,86	1,66	1,66	1,47	1,73	0,15
Srednja mesečna vrednost	1,60	1,81	1,81	1,78	1,67	1,67	1,51		
SD	0,12	0,10	0,14	0,09	0,03	0,10	0,05		

Kondicioni faktor bio je najniži za uzrast 0+ a najviši je zabeležen u starijim uzrasnim klasama (Tabela 5.). Linearnom regresijom logaritamski transformisanih vrednosti SL i W dobijena je visoka vrednost R (0,9) što potvrđuje jaku vezu dužine i težine tela. Koeficijent regresije b sa vrednostima oko 3 ukazuje na izometrijski rast, što je potvrđeno i t-testom. Srednja vrednost koeficijenta b dobijena iz sedam mesečnih uzoraka ( $N = 7$ ) iznosila je 2,99, standardna devijacija uzorka je 0,06, t vrednost je 0,394, a  $p = 0,71$ .

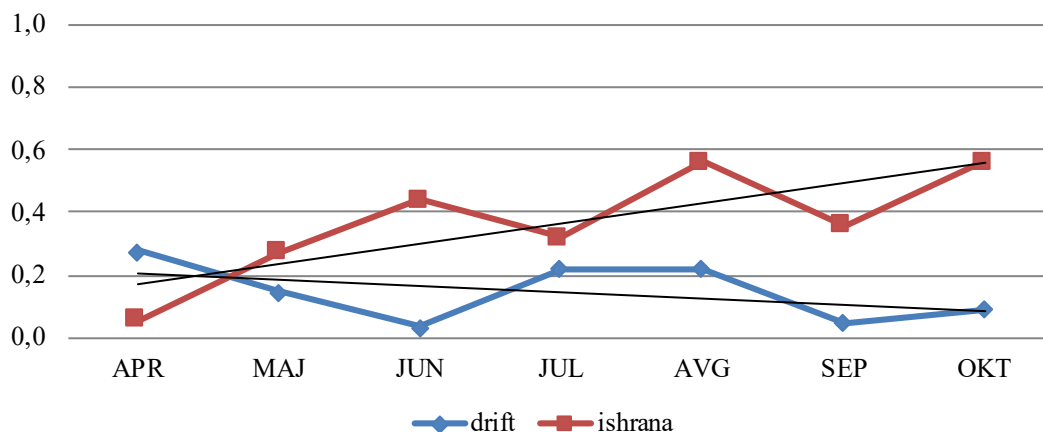


## Rezultati

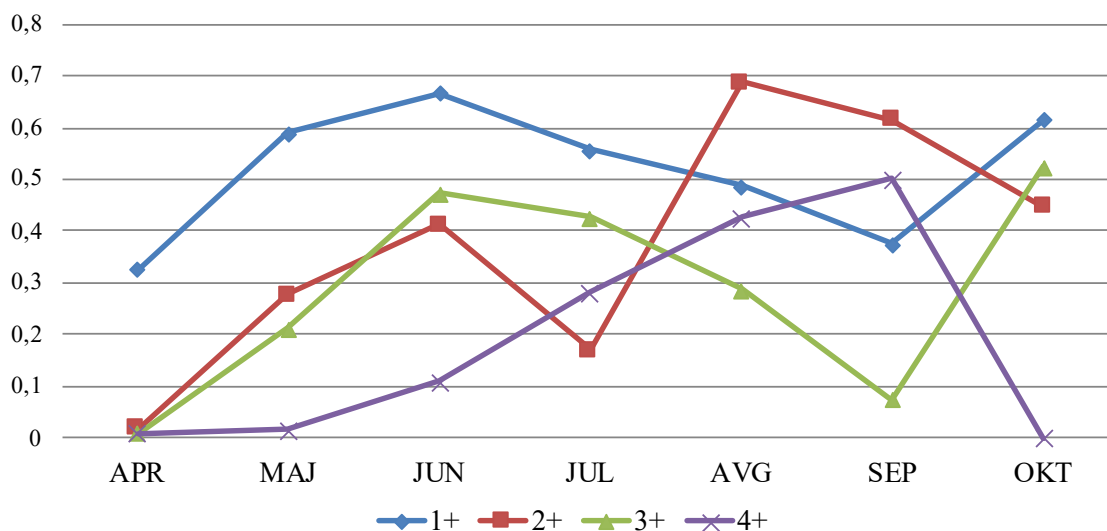
Godišnja produkcija biomase potočne pastrmke izračunata kao srednja vrednost od sedam mesečnih vrednosti dobijenih na osnovu biomasa svih uzrasta i stope preživljavanja iznosi 10,70 kg/ha.

### 4.4.2. Diverzitet i preklapanje ishrane između uzrasnih klasa

Diverzitet ishrane imao je rastući trend od aprila ka oktobru. Uzevši u obzir značajnu dominaciju račića iz porodice Gammaridae u akvatičnoj zajednici, diverzitet ishrane je relativno visok naročito pred kraj sezone, sa najvišim vrednostima u avgustu i oktobru (Slika 12.).



**Slika 12.** Diverzitet ishrane populacije potočne pastrmke i diverzitet plena u driftu na lokalitetu Belosavac, y osa predstavlja Simpsonov diverzitet ( $SD=0,18$ ;  $SD=0,09$ ), a x osa vremensku skalu.



**Slika 13.** Diverzitet ishrane uzrasnih klasa potočne pastrmke na lokalitetu Belosavac, y osa predstavlja Simpsonov diverzitet, a x osa vremensku skalu.

Raznovrsnost dostupnog plena u sredini tokom ispitivanog perioda može se izraziti preko diverziteta plena u driftu. Tokom sezone raznovrsnost plena u sredini prema uzorcima drifta ima blagi porast od aprila ka oktobru, značajno manji nego što je trend diverziteta ishrane. Da bi se ispitala veza diverziteta plena u sredini i diverziteta ishrane populacije potočne pastrmke na ovom lokalitetu izvršeno je poređenje mesečnih podataka diverziteta plena u driftu za ispitivani period i diverziteta plena u ishrani populacije (sedam mesečnih podataka).

## Rezultati

Potvrđena je značajna razlika između ova dva seta podataka (ANOVA,  $F = 8,52$ ,  $p = 0,01$ ). Pirsonov koeficijent korelacije, međutim nije pokazao jasnu korelaciju diverziteta plena u driftu i plena u ishrani, zapravo postoji negativna korelacija ali ona nije statistički značajna ( $R = -0,47$ ,  $p = 0,28$ ). Diverzitet ishrane je u svim mesecima veći od diverziteta plena u driftu, izuzev u aprilu.

Uzrast 1+ ima najviši zabeleženi diverzitet ishrane, a nasuprot njemu generalno najniži diverzitet ishrane ima uzrast 4+. Uzrast 4+ najviši diverzitet ishrane ima u septembru (Slika 13.). Multivarijantnom analizom (MANOVA) i *post hoc* testom potvrđena je značajna razlika između uzrasta 1+ i 4+ u diverzitetu ishrane ( $F = 3,46$ ,  $p = 0,03$ ), za ostale uzraste nema takve razlike.

Indeks preklapanja ishrane izračunat je za sve parove uzrasnih klasa (1+ do 4+) i u gotovo svim relacijama preklapanje je bilo blizu potpunog podudaranja (vrednosti bliske 1), izuzev u 10 relacija koje su istaknute (**Tabela 6.**). Najizrazitije nepodudaranje je između uzrasta 4+ i ostalih uzrasta u septembru i oktobru. Takođe je primetno i slabije preklapanje u ishrani uzrasta 1+ i ostalih uzrasta u junu.

**Tabela 6.** Preklapanje ishrane između uzrasnih klasa populacije potočne pastrmke na lokalitetu Belosavac. Relacije sa preklapanjem  $<0,7$  su prebojene i podebljane.

Mesec/Uzrast	1+ i 2+	2+ i 3+	3+ i 4+	4+ i 1+	4+ i 2+	1+ i 3+	Srednja vr.	SD
APRIL	0,99	1,00	1,00	0,99	1,00	0,99	1,00	0,01
MAJ	0,84	0,99	0,99	0,78	0,99	0,78	0,90	0,11
JUN	0,64	0,99	0,99	0,62	0,99	0,62	0,81	0,20
JUL	0,93	0,99	0,99	0,94	1,00	0,93	0,96	0,03
AVGUST	0,95	0,84	0,98	0,98	0,90	0,95	0,93	0,05
SEPTEMBAR	0,93	0,98	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,21</b>	0,91	0,56	0,42
OKTOBAR	0,89	<b>0,36</b>	<b>0,00</b>	0,67	<b>0,01</b>	0,72	0,44	0,38
Srednja vr.	0,88	0,88	0,73	0,73	0,73	0,84		
SD	0,12	0,24	0,45	0,29	0,43	0,14		

### 4.4.3. Značaj različitih kategorija plena u ishrani

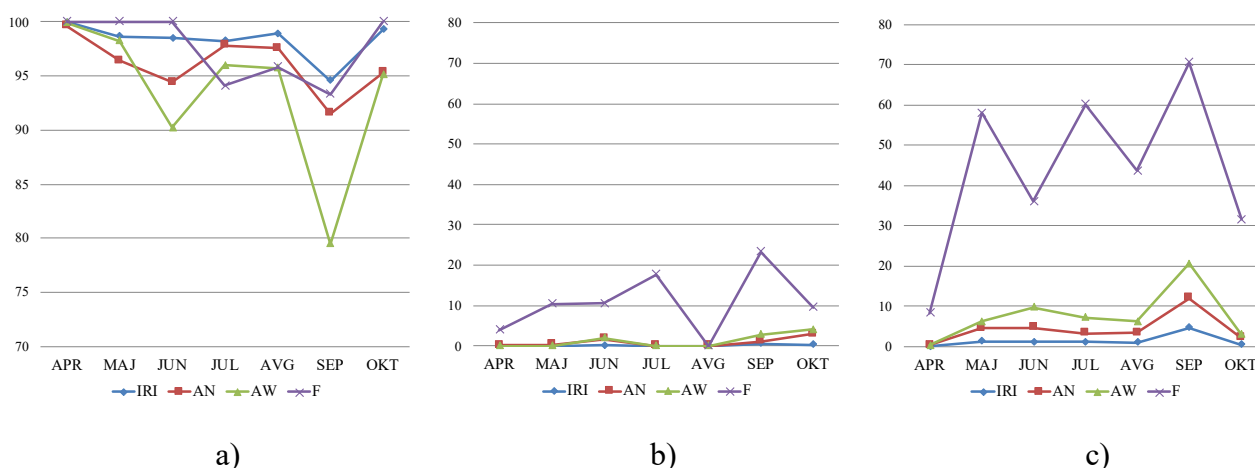
U uzorcima ishrane 166 jedinki ukupno je izbrojano i identifikovano 6913 organizama, vlažne težine 91,07 grama. Analiza ishrane urađena je za uzraste od 1+ do 4+, budući da su ovi uzrasti većinski bili prisutni na sva tri lokaliteta u svim mesečnim uzorcima.

Najveći broj organizama plena u želucu jedne individue pastrmke iznosio je 361, kod jedinke uzrasta 3+, u uzorku iz septembra. Maksimalnu težinu plena (7,15 g) sadržao je želudac jedinke uzrasta 4+ iz majskog uzorka. U oba slučaja gotovo čitav sadržaj činili su račići iz porodice Gammaridae.

#### 4.4.3.1. Više kategorije plena bentos, leteći akvatični adulti, terestrični plen

Ishrana bentosnim plenom bila je dominantna tokom čitave sezone ( $> 90-95\%$ ), ali sa primetnim padom konzumacije u septembru (prema AW  $< 80\%$ ). Leteći adulti u ishrani bili su prisutni u veoma niskom procentu ali sa trendom rasta ka kraju sezone (Slika 14.). Posmatrano na nivou populacije ishrana bentosnim plenom bila je izrazito dominantna (98,37%), ishrana letećim adultima činila je svega 0,16%, a terestrični plen činio je 1,45% (srednja vrednost IRI za celu sezonu).

## Rezultati



**Slika 14.** Procentualno izraženi značaj a) bentosnog plena, b) letećih akvatičnih adulta i c) terestričnog plena u ishrani populacije potočne pastrmke na lokalitetu Belosavac u periodu od aprila do oktobra, procenjen na osnovu brojčanog udela (AN), težinskog udela (AW), frekvencije javljanja (F) i indeksa relativnog značaja plena (IRI).

Piscivornost je zabeležena u junu i avgustu, kada je *Phoxinus phoxinus* (L.) (pijor) pronađen u želucima dve jedinke uzrasne klase 2+. Manja jedinka bila je duga 16 cm standardne dužine (SL), 19 cm totalne dužine (TL) i težine 74 g (W), dok je druga bila duga 18.7 cm (SL), 21.5 cm (TL) i težine 88 g. Takođe, *Cottus gobio* (L.) (peš) nađen je u želucu jedinke 1+ uzrasta, dužine 13.6 cm (SL), 16.5 cm (TL) i 47 g težine, u uzorku iz septembra.

Terestrični plen bio je prisutan u ishrani potočne pastrmke na ovom lokalitetu tokom čitave sezone, sa nešto većim udelom nego leteći adulti (Slika 14.).

Udeo viših kategorija plena u ishrani ne podudara se sasvim sa njihovim udelom u driftu. ANOVA analiza pokazuje značajnu razliku procentualnog udela bentosnog plena ( $F = 9,54$ ,  $p = 0,01$ ), kao i za udeo terestričnog plena u driftu i u ishrani ( $F = 8,73$ ,  $p = 0,01$ ). Bentosni plen ima veće procenete u driftu nego u ishrani, dok terestrični plen ima veće procenete u ishrani nego u driftu. Takva razlika nije potvrđena za akvatične leteće adulte ( $F = 2,21$ ,  $p = 0,16$ ).

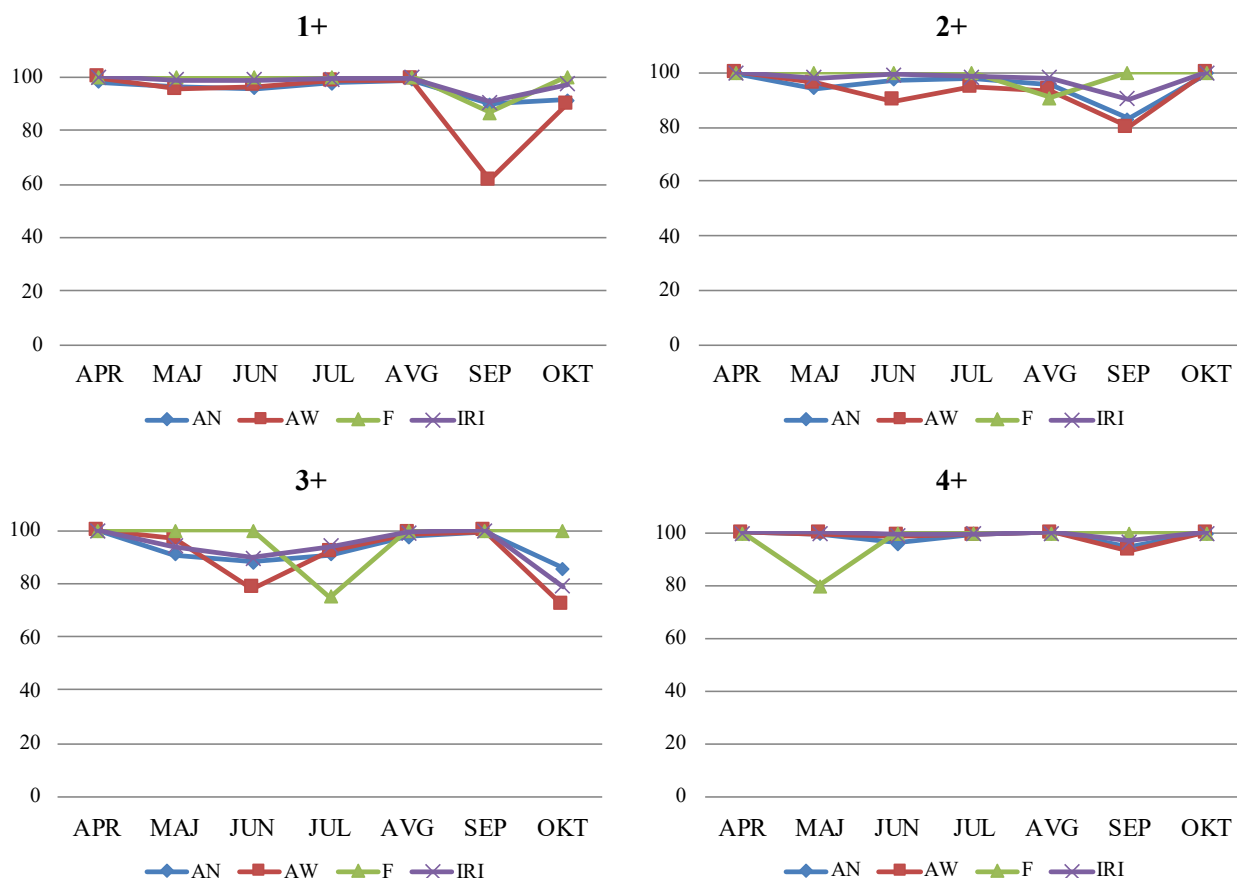
Da bi se ispitala korelacija zastupljenosti viših kategorija plena u sredini (% u driftu) i njegovog značaja u ishrani (AN) tokom ispitivanog perioda (april-oktobar,  $N = 7$ ) primenjen je Pirsonov test korelacije. Prema primenjenom testu postoji negativna korelacija procentualnog udela bentosnog plena u driftu i njegovog udela u ishrani ( $R = -0,24$ ,  $p = 0,61$ ), međutim rezultat nije značajan za  $p < 0,05$ . Isto važi i za leteće akvatične adulte ( $R = -0,48$ ,  $p = 0,28$ ) i terestrični plen ( $R = -0,07$ ,  $p = 0,883$ ), korelacija je negativna ali sa slabom značajnosti za  $p < 0,05$ .

Gledajući sezonsku dinamiku na nivou populacije, primetan je trend povećanja konzumacije terestričnog plena na kraju sezone, naročito u septembru, kada je po svim parametrima (AN, AW, F i IRI) ovaj tip plena imao najveći značaj. Prema težinskoj abundanci (AW) najveći značaj terestričnog plena u ishrani zabeležen je u junu i septembru. Dok je prema frekvenciji javljanja (konzumacije) (F) polovina populacije jela terestrični plen u maju, junu i septembru (Slika 14.).

Značaj terestričnog plena u ishrani potočne pastrmke na ovom lokalitetu prema indeksu relativnog značaja (IRI) procentualno nije bio mnogo visok. Od aprila do avgusta je po ovom indeksu značaj terestričnog plena iznosio manje od 2%, sa maksimumom zabeleženim u septembru sa 4,7% i nešto manje u oktobru.

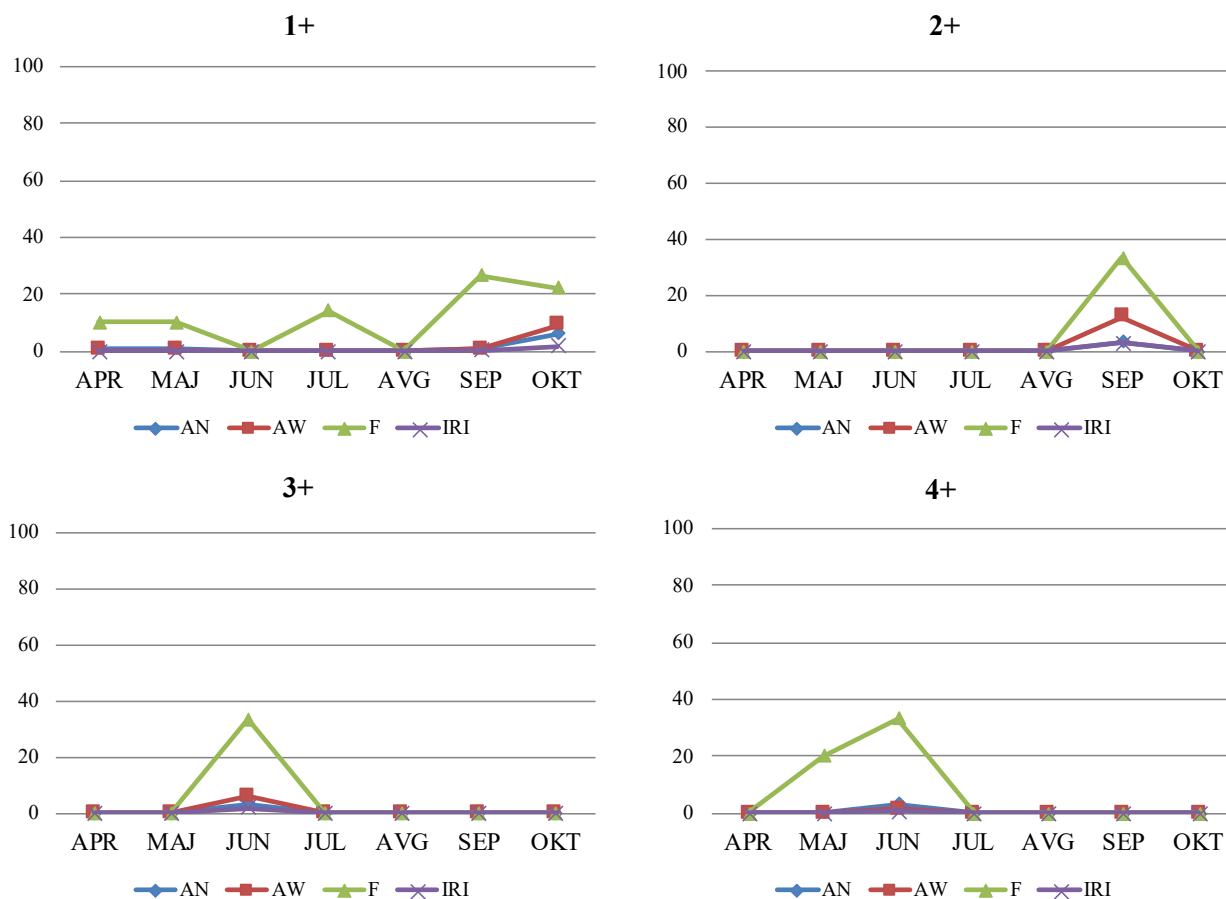
## Rezultati

Na ovom lokalitetu koji veoma obiluje akvatičnim plenom, na prvom mestu račićima Gammaridae, ali i drugim beskičmenjacima, kao što su Chironomidae, Simuliidae, Ephemeroptera, i druge grupe, terestrični plen koji je u sredini daleko manje dostupan od akvatičnog plena, ipak postojano čini deo ishrane potočne pastrmke. Treba istaći i da je u svim mesecima neka od pojedinačnih (osnovnih) kategorija terestričnog plena uvek bila u prvih 5 tipova plena koji je populacija konzumirala, prema indeksima značajnosti (Tabela 7.).



**Slika 15.** Procentualno izraženi značaj bentosnog plena u ishrani uzrasta 1+, 2+, 3+ i 4+ potočne pastrmke na lokalitetu Belosavac u periodu od aprila do oktobra, procenjen na osnovu brojčanog udela (AN), težinskog udela (AW), frekvencije javljanja (F) i indeksa relativnog značaja plena (IRI).

## Rezultati

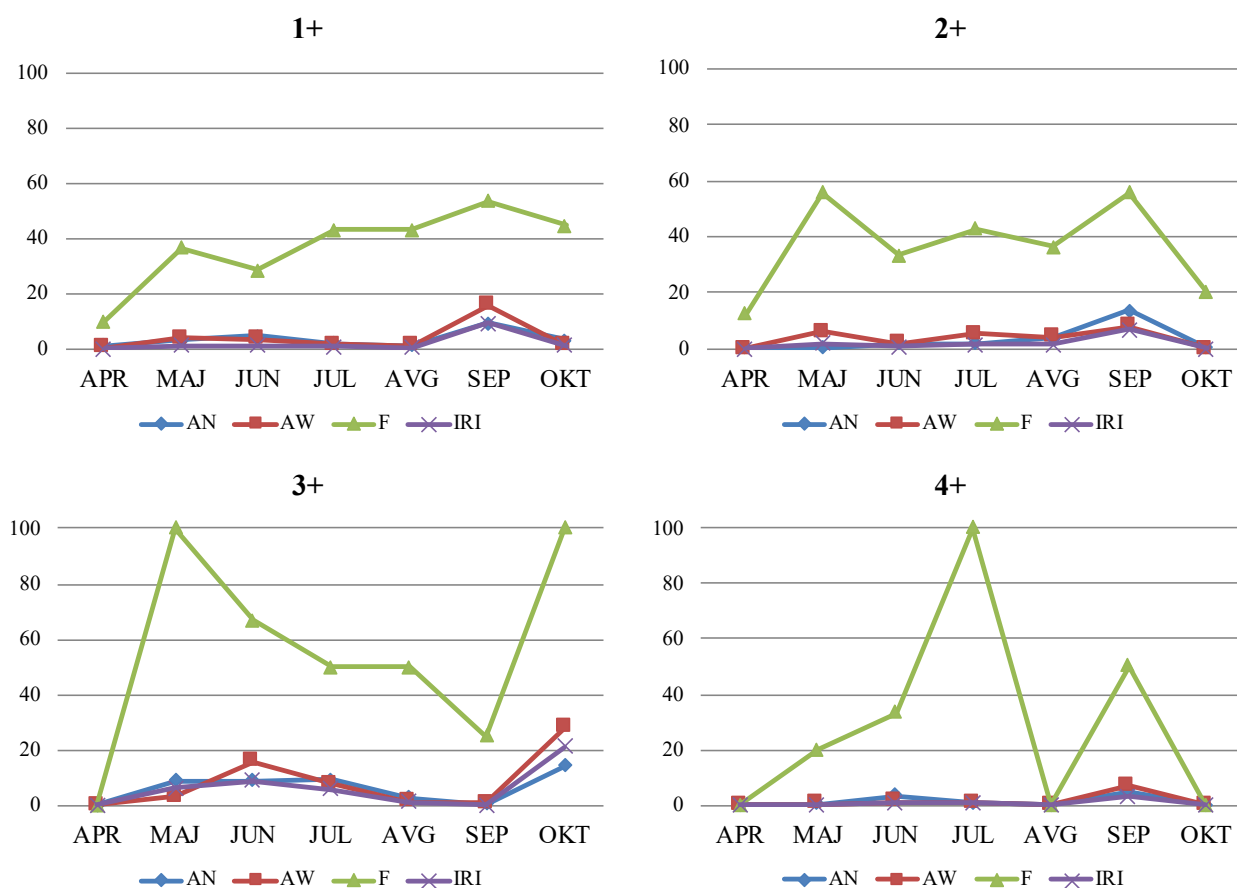


**Slika 16.** Procentualno izraženi značaj letećih akvatičnih adulta u ishrani uzrasta 1+, 2+, 3+ i 4+ potočne pastrmke na lokalitetu Belosavac u periodu od aprila do oktobra, procenjen na osnovu abundance (AN), težinskog udela (AW), frekvencije javljanja (F) i indeksa relativnog značaja plena (IRI).

Neke od zabeleženih specifičnosti mogu se videti na Slici 17. vezano za uzrasne klase i ishranu terestričnim plenom. U aprilu je terestrični plen bio odsutan u ishrani starijih jedinki (3+ i 4+), ali je bio prisutan kod mlađih pastrmki (1+ i 2+). U maju je kod svih uzrasta terestrični plen bio prisutan u ishrani, ali tada više kod starijih nego kod mlađih, prema broju konzumiranih organizama (AN). Međutim prema težinskoj abundanci (AW) pokazalo se da su mlađe jedinke konzumirale krupniji terestrični plen. U junu i julu, ponovo je terestričan plen bio konzumiran od svih uzrasta, ali najviše uzrasta 3+ (prema AN). U avgustu su uzrasti 2+ i 3+ konzumirali više terestričnog plena nego najmlađi i najstariji uzrast. Dok je, kao što je već istaknuto, u septembru bila najviša konzumacija ovog tipa plena. U oktobru najviše terestričnog plena konzumirala je uzrasna klasa 3+. Na ovom lokalitetu gledajući objedinjeno čitavu sezonu, terestrični plen najviše su konzumirali uzrasti 2+ i 3+. Kompletni rezultati za značajnost viših kategorija plena za nivo populacije i za uzrasne klase dati su u Prilogu 7.

Analizirajući udeo viših kategorija plena u ishrani na nivou uzrasnih klasa nema upadljivih razlika kada se posmatra čitav ispitivani period. Bentosni plen, akvatične adulte i terestrični plen su bez statistički značajne razlike konzumirale sve četiri uzrasne klase tokom sezone (IRI vrednosti, proverene normalnosti, MANOVA za  $p < 0.05$ ).

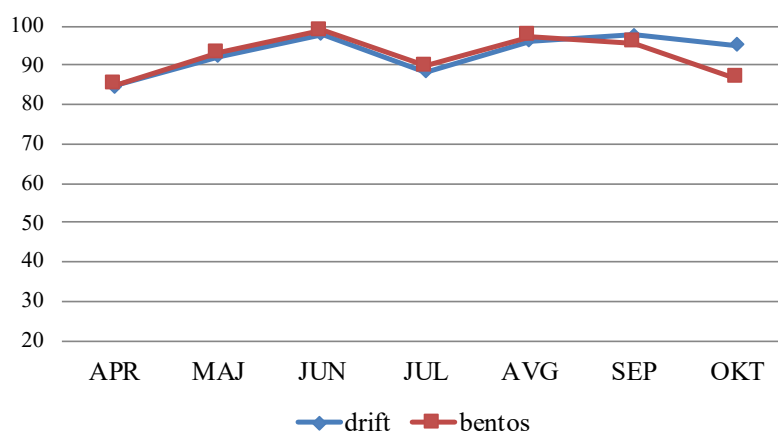
## Rezultati



**Slika 17.** Procentualno izraženi značaj terestričnog plena u ishrani uzrasta 1+, 2+, 3+ i 4+ potočne pastrmke na lokalitetu Belosavac u periodu od aprila do oktobra, procenjen na osnovu abundance (AN), težinskog udela (AW), frekvencije javljanja (F) i indeksa relativnog značaja plena (IRI).

### 4.4.3.2 Osnovne kategorije plena

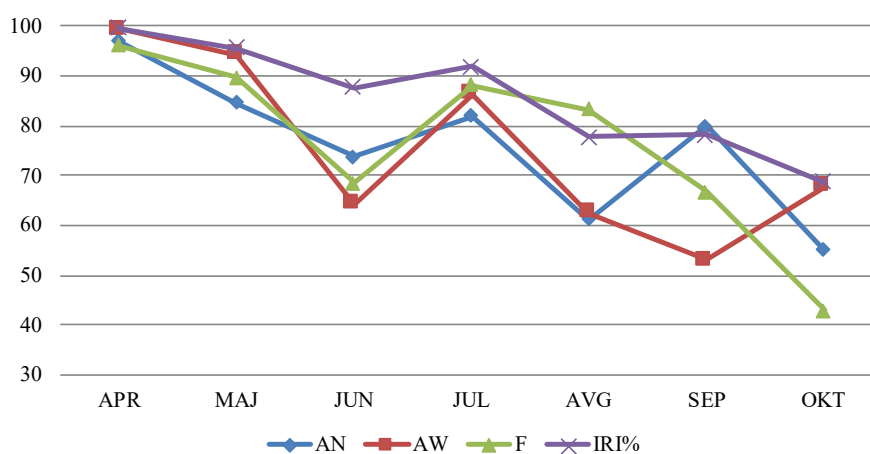
Gammaridae su dominantan plen u sredini i u ishrani tokom čitave sezone, zbog čega će se ovoj kategoriji plena posvetiti posebna pažnja (Slike 18. i 19.). Ovaj tip plena je najzastupljeniji po broju i težini, u ishrani gotovo svih uzrasta, u svim mesecima.



**Slika 18.** Procentulani udeo račića iz familije Gammaridae u bentosnoj zajednici i u driftu.

## Rezultati

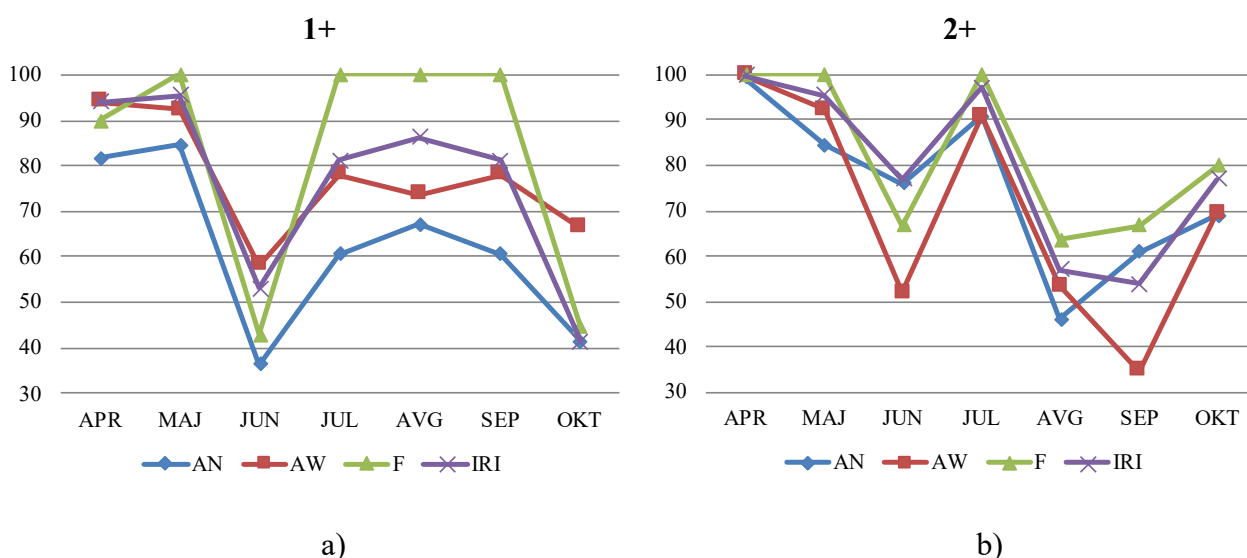
Na nivou populacije, u periodu od aprila do oktobra, primetan je opadajući trend konzumacije Gammarida (Slika 19.), od skoro 100% u aprilu do gotovo upola manje u oktobru prema četiri indeksa značajnosti plena, dok se njihova abundanca u sredini nije značajno menjala, u svakom mesecu su dominirali sa abundancom od 80-95% (Slika 18.).



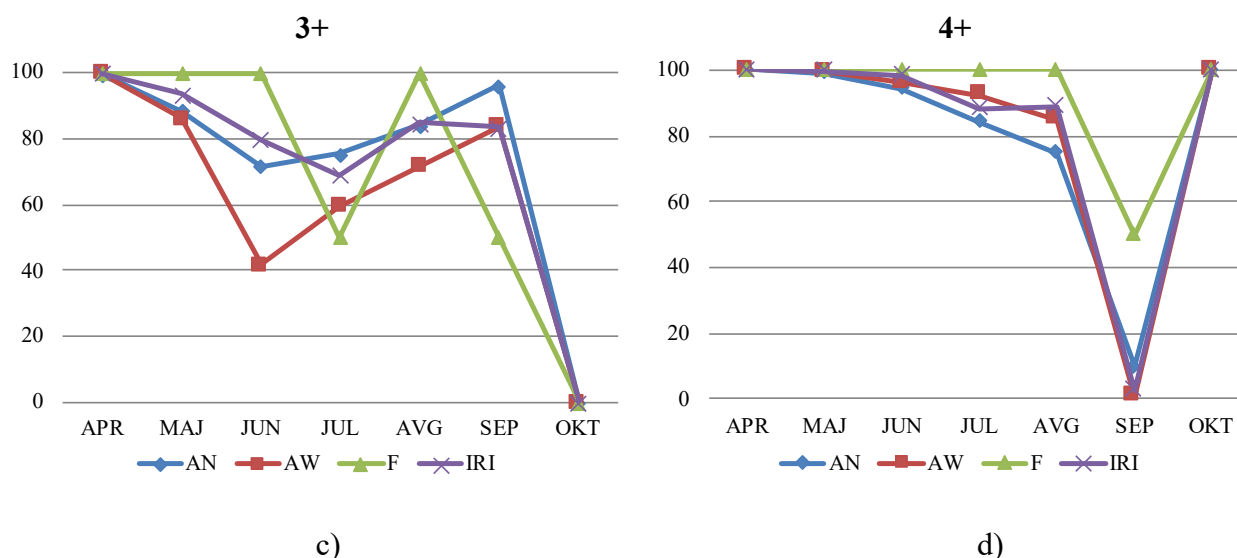
**Slika 19.** Procenat Gamaridae u ishrani po abundanci (AN), težinskom udelu (AW), frekvenciji javljanja (F) i indeksu relativnog značaja plena (IRI) u ishrani populacije potočne pastrmke na lokalitetu Belosavac.

Prema Pirsonovom koeficijentu nema značajne korelacije između procentualnog udela Gammaridae u sredini (uzorak bentosa / drifta) i njihovog udela u ishrani (AN, AW, F i IRI) za period od aprila do oktobra, te se pad udela Gammaridae u ishrani pred kraj sezone ne može objasniti padom njihovog udela u sredini. Razlika u procentualnom udelu Gammaridae u sredini (uzorak bentosa i uzorak drifta), statistički je značajno različita od udela ovog plena u ishrani (AN) (ANOVA,  $F = 8,70$ ,  $p = 0,01$ ;  $F = 7,74$ ,  $p = 0,017$ ).

Ishrana račićima porodice Gammaridae nije ista tokom sezone za sve uzraste (Slika 20.). Sva četiri uzrasta imaju visok udeo Gammaridae u ishrani u prva dva meseca, u aprilu i maju. Kod uzrasta 1+ i 2+ primetan je pad udela račića u ishrani u junu, nakon čega njihov udeo ponovo raste sredinom leta i ulazi u novi pad krajem sezone u septembru i oktobru. Kod starijih uzrasta, naročito kod uzrasta 4+ Gammaridae su značajan deo ishrane sve do kraja sezone. Gotovo potpuno isključenje račića iz ishrane primetno je u oktobru za uzrast 3+ i u septembru za uzrast 4+.



## Rezultati



**Slika 20.** Procenat Gammaridae u ishrani prema indeksima značajnosti (AN, AW, F, IRI) za četiri uzrasne klase (a, b, c, d) potočne pastrmke na lokalitetu Belosavac. AN – brojčani udeo, AW – težinski udeo, F - frekvencija javljanja, IRI - indeks relativnog značaja plena.

Pored izraženog značaja koji imaju račići u ishrani populacije na lokalitetu Belosavac, i druge kategorije plena su postojano činile deo njene ishrane. Kako bi se odredio značaj neke kategorije plena u ishrani korišćeni su indeksi značajnosti AN, AW, F i IRI. U Tabeli 7. prikazano je prvih pet kategorija plena po značaju, za sva četiri indeksa, za sve mesečne uzorke ishrane na nivou populacije. Prvih pet kategorija plena se ne podudaraju u svakom mesecu, niti su prvih pet isti prema različitim indeksima. Ono što se izdvaja kao zajednički tip plena na osnovu sva četiri indeksa su od akvatičnih organizama Gammaridae, larve Ephemeroptera, Chironomidae i Simuliidae, Trichoptera larve sa kućicama, a od terestričnih Formicidae, Heteroptera i kategorija, Opiliones i Acari (većinski Aranea). Ono što treba istaći je da se prema sva četiri indeksa značajnost bar nekoliko od terestričnih kategorija plena javlja u prvih pet, što govori u prilog njihovom značaju u ishrani pastrmke na ovom lokalitetu.

**Tabela 7.** Pet najznačajnijih kategorija plena prema indeksima AN, AW, F i IRI u ishrani potočne pastrmke na lokalitetu Belosavac. Nazivi kategorija plena koji su po poreklu terestrični su podebljani. CHI-SIM – Chironomidae, Simuliidae i Ceratopogonidae larve i pupe; TIP-TAB - Tipulidae, Tabanidae, Cylindrotomidae i Athericidae larve AOA\_T – Aranea, Opiliones, Acari i Pseudoscorpiones; DERM\_T – Dermaptera, Mecoptera, Psocoptera, Neuroptera i Raphidioptera; l. - larve, ad. - adulti.

AN	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Crustacea (Gammaridae)	97,01	84,62	73,86	81,95	61,11	79,98	54,97
Ephemeroptera larve	1,37	10,07	8,12	10,60	4,26	2,27	
Plecoptera larve	0,75						
CHI-SIM	0,50	0,84		3,06	23,39	4,33	37,04
Trichoptera ad.	0,12						2,14
Trichoptera l. sa kućicama			5,84	1,15	4,91	3,22	1,17
Platyhelminthes i Hirudinea			3,81				
Coleoptera i Heteroptera l.					1,42		
<b>Formicidae</b>						3,28	
<b>Heteroptera</b>		2,66		0,67			
<b>Coleoptera i Staphylinidae</b>		0,35					
<b>AOA_T</b>			1,27				
<b>DERM_T</b>							0,97
<b>SUM</b>	<b>99,75</b>	<b>98,53</b>	<b>92,89</b>	<b>97,42</b>	<b>95,09</b>	<b>93,08</b>	<b>96,30</b>



## Rezultati

AW	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Crustacea (Gammaridae)	99,43	94,32	64,36	86,31	62,46	53,12	67,79
Plecoptera larve	0,29						
Ephemeroptera larve	0,18	1,66		5,18			
CHI-SIM	0,05			1,03	5,81		11,57
Trichoptera ad.	0,03					2,42	3,91
Trichoptera l. sa kućicama		1,24	16,61	2,39	21,79	21,90	12,54
Trichoptera l. bez kućica		0,52			2,56		
Platyhelminthes i Hirudinea			4,01				
Oligochaeta			1,81				
TIP-TAB							1,86
<b>Heteroptera</b>		0,81		1,62			
<b>Diptera</b>					1,61		
<b>Formicidae</b>						2,54	
<i>Phoxinus phoxinus</i>			2,86				
<i>Cottus gobio</i>						9,10	
<b>SUM</b>	<b>99,98</b>	<b>98,55</b>	<b>89,65</b>	<b>96,53</b>	<b>94,23</b>	<b>89,08</b>	<b>97,67</b>
F	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Crustacea (Gammaridae)	96	89,66	68,42	88,24	83,33	67,74	53,85
Ephemeroptera larve	28	48,28	21,05	58,82	33,33	38,71	7,69
Plecoptera larve	20						
CHI-SIM	8	24,14		29,41	45,83	64,52	61,54
Trichoptera ad.	4						
Trichoptera l. sa kućicama			31,58	41,18	45,83	61,29	
Trichoptera l. bez kućica		13,79					
Platyhelminthes i Hirudinea			26,32				
Coleoptera i Heteroptera l.					20,83		11,54
<b>Heteroptera</b>		31,03					
<b>Formicidae</b>				29,41			
<b>AOA_T</b>			26,32			38,71	
<b>DERM_T</b>							15,38
IRI	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Crustacea (Gammaridae)	99,63	95,59	87,75	91,93	77,78	46,87	68,68
Ephemeroptera larve	0,23	3,38	1,90	5,75	1,47	1,18	
Plecoptera larve	0,11						
CHI-SIM	0,02	0,14		0,74	10,11	2,80	29,04
Trichoptera ad,	0,003						0,44
Trichoptera l. sa kućicama		0,09	6,58	0,90	9,25	13,93	1,01
Trichoptera l. bez kućica					0,45		
Platyhelminthes i Hirudinea			1,91				
TIP-TAB							0,16
<b>Formicidae</b>						1,53	
<b>Heteroptera</b>		0,64		0,17			
<b>AOA_T</b>			0,45				
<b>SUM</b>	<b>99,99</b>	<b>99,84</b>	<b>98,58</b>	<b>99,53</b>	<b>99,06</b>	<b>66,30</b>	<b>99,33</b>

Trebalo bi istaći neke od zabeleženih razlika u ishrani između uzrasta na osnovu indeksa značajnosti plena, ali i razmatrati sezonsku dinamiku. Na početku sezone, Gammaridae su činile ubedljivo najveći deo ishrane cele populacije, ali sa većim udelom kod starijih uzrasta nego kod mlađih. U aprilu uzrast 1+ je imao najveći diverzitet ishrane, dok su jedinke uzrasta 4+ jele isključivo račiće. Pored račića, drugi plen koji je bio favorizovan na početku sezone bile su larve Ephemeroptera, larve i adulti Plecoptera, Chironomidae i Simuliidae, i po neki terestrični plen. Kasnije kako je više tipova plena postalo dostupno, mlađi uzrasti hranili su se sve raznovrsnije, dok je uzrast 4+ još uvek većinski konzumirao račiće. Larve Ephemeroptera bile su značajan deo ishrane tokom čitave sezone, ali sa najvećim udelom od maja do avgusta, i to kod mlađih uzrasta. Na početku leta, diverzitet ishrane raste kod uzrasta 2+ i 3+, uporedo sa pojavom terestričnog plena u ishrani svih uzrasta.

## Rezultati

U junu su najznačajnije kategorije plena bile Gammaridae i Trichoptera larve sa kućicama, a pored njih kao značajna kategorija bile su i Platyhelminthes i Hirudinea, koje su konzumirali svi uzrasti, naročito uzrasti 1+ i 2+. U avgustu, rastući udeo u ishrani dobijaju Chironomidae i Simuliidae i do kraja sezone njihov značaj ne pada, a najveći udeo imaju u oktobru. Larve Trichoptera sa kućicama bile su značajne u ishrani pastrmke čitavo leto, od juna do septembra. Mollusca su se pojavile u ishrani krajem leta sa najvećim značajem u avgustu. Septembar je bio mesec sa najvišim udelom terestričnih kategorija plena: Formicidae, Heteroptera, Aranea i Opiliones (AOA\_T), Coleoptera i Staphylinidae. Kompletni rezultati za značajnost osnovnih kategorija plena prema indeksima AN, AW, F i IRI u ishrani uzrasnih klasa dati su u Prilogu 10., a za populaciju u Prilogu 14.

### 4.4.4. Selektivnost u ishrani potočne pastrmke

Selektivnost u ishrani predstavlja meru koliko je neki plen interesantan za pastrmku, a procenjena je kroz poređenje procentualnog udela tog plena u sredini (uzorak drifta) i u ishrani pomoću Electivity indeksa. Na primer, iako može delovati kontraintuitivno, za Gammaridae koje čine najveći deo ishrane, selekcija je zapravo negativna u većem delu ispitivanog perioda. To zapravo znači da Gammaridae ne čine onoliko veliki udeo u ishrani koliki bi mogao biti da se pastrmka hrani neselektivno, konzumirajući plen u onim proporcijama u kojima se javlja u sredini. Pokazalo se da je prema indeksu selektivnosti, za većinu drugih tipova plena, koji imaju veoma mali udeo u sredini, selekcija pozitivna, odnosno da imaju značajno veći udeo u ishrani nego u sredini. Indeks selektivnosti ima vrednosti od -1 do 1, radi lakšeg tumačenja rezultata, vrednosti od -1 do -0,3 su obeležene kao (-) odnosno kao negativna selekcija, vrednosti od -0,3 do 0,3 sa (0) odnosno kao neutralna selekcija, a vrednosti 0,3 do 1 sa (+) kao pozitivna selekcija i tako predstavljene u Tabelama 8. i 9.

#### 4.4.4.1. Selektivnost prema višim kategorijama plena

Tokom ispitivanog perioda selektivnost za bentosne organizme bila je pozitivna u aprilu i oktobru, za leteće akvatične adulte u aprilu, junu i oktobru, a terestrični plen bio je pozitivno selekcionisan u svim mesecima izuzev u junu i julu, kada je selekcija prema ovom tipu plena bila neutralna. Svi podaci o selektivnosti viših kategorija plena za uzrasne klase dati su u Prilogu 7.

**Tabela 8.** Selektivnost populacije potočne pastrmke prema višim kategorijama plena za lokalitet Belosavac. Znak (+) predstavlja pozitivnu selekciju, znak (-) negativnu selekciju, a znak (0) neutralnu selekciju.

Belosavac	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Bentos	+	-	-	0	-	-	+
Leteći akvatični adulti	+	-	+	-	-	-	+
Terestrični	+	+	0	0	+	+	+

#### 4.4.4.2. Selektivnost prema osnovnim kategorijama plena

Prikazana je selektivnost za najznačajnije tipove plena, za populaciju i uzraste 1+ do 4+ tokom ispitivanog perioda, od aprila do oktobra (Tabela 9. odabrane kategorije, Prilog 13. i 14. svi rezultati).

## Rezultati

**Tabela 9.** Selektivnost populacije i uzrasnih klasa potočne pastrmke prema osnovnim kategorijama plena koje su najzastupljenije u sredini za lokalitet Belosavac. Znak (+) predstavlja pozitivnu selekciju, znak (-) negativnu selekciju, a znak (0) neutralnu selekciju. Puni nazivi kategorija plena dati su u tabeli 3.

CRU	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	-	-	-	0	-	-	-
2+	+	-	-	0	-	-	-
3+	+	+	-	-	-	-	-
4+	+	+	+	+	-	-	-
populacija	0	-	-	0	-	-	-
CHI-SIM	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	-	+	-	+	+	+	+
2+	-	-	0	-	+	+	+
3+	-	-	-	-	0	+	+
4+	-	-	-	+	+	-	+
populacija	-	-	-	0	+	+	+
EPH	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	-	+	+	+	-	-	+
2+	-	0	0	+	+	+	+
3+	0	+	-	0	-	+	-
4+	-	0	-	+	-	-	-
populacija	-	+	+	+	0	+	+
PLA-HIR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	-	-	0	-	-	-	-
2+	-	-	+	-	-	-	-
3+	-	+	-	+	-	-	-
4+	-	-	+	-	0	-	-
populacija	-	-	+	0	-	-	-
TRICH_WC	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	-	-	-	0	0	0	-
2+	-	0	+	-	+	+	-
3+	-	-	+	+	+	+	-
4+	-	-	+	-	-	+	-
populacija	-	0	+	-	+	+	+
TRICH_CL	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	-	+	+	-	+	0	-
2+	-	+	-	-	+	0	-
3+	-	-	-	-	-	0	-
4+	-	+	-	-	-	+	-
populacija	-	+	+	-	+	0	+
FORM_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	+	-	-	+	+	+	-
2+	-	-	-	0	-	+	-
3+	-	-	+	+	-	+	-
4+	-	-	-	-	-	-	-
populacija	+	-	-	+	-	+	-

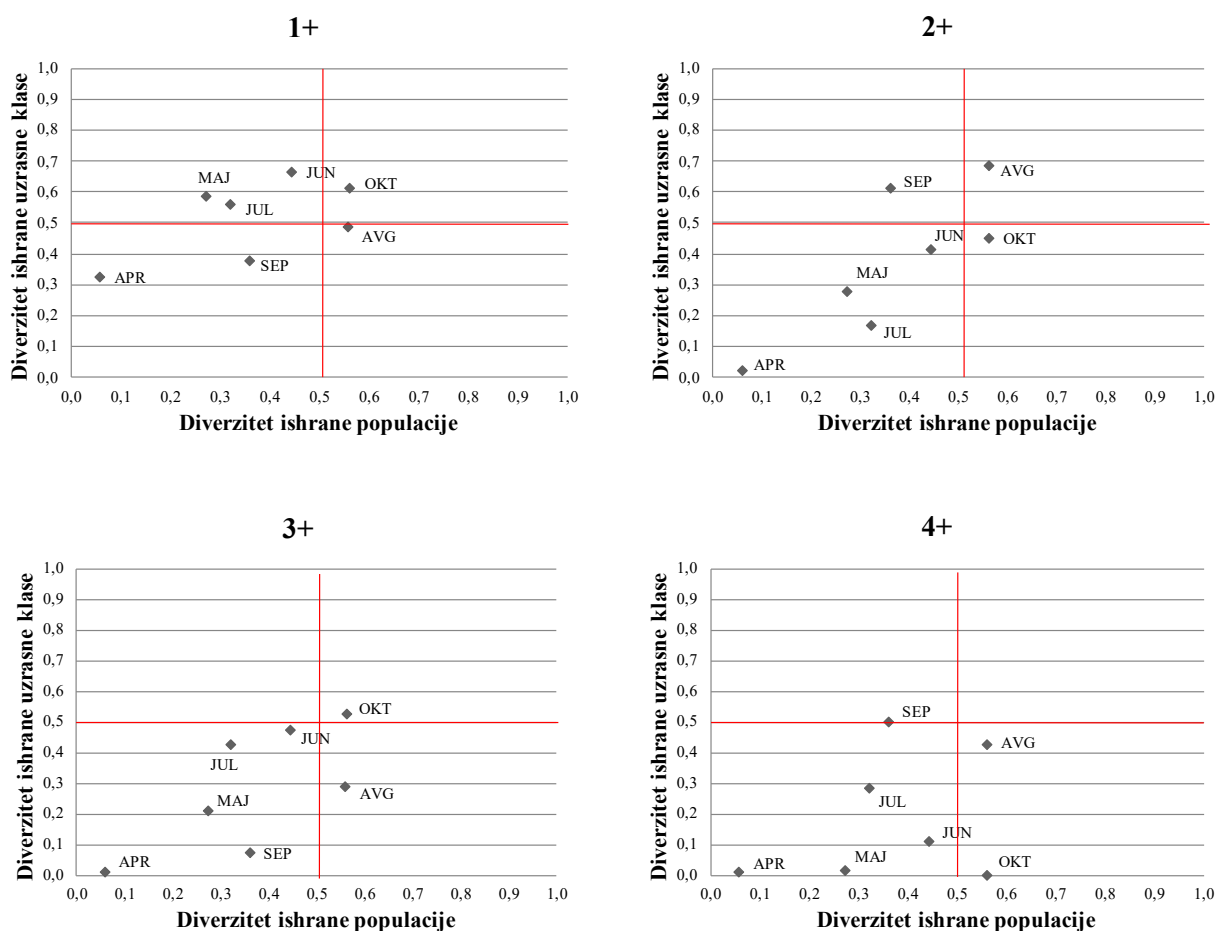
## Rezultati

AOA_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+			+	+	-	+	
2+	+	+	+	+	-	+	+
3+			+	+	-	+	+
4+			+	+	-	-	
populacija	+	+	+	+	-	+	+
HET_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+		+	-	-	-	+	
2+		+	-	+		+	
3+		-	0	+	+		
4+		-	-	-			
populacija		+	-	+	+	+	
COL_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	+	-	+	-	+	+	+
2+		+	+	+	+		
3+		+					
4+	+	-					+
populacija	+	0	+	+	+	+	+

Oligochaeta uglavnom izostaju iz ishrane, ili je selekcija za ovaj plen negativna, izuzetak je zabeležen u julu kada su pozitivno selekcionisane od uzrasta 2+. Selektivnost pastrmke prema Mollusca-ma uglavnom je negativna izuzev u mesecima avgust i septembar, kada je selekcija bila pozitivna kod uzrasta 2+ i 3+. Od larvi Diptera, Za Limonidae i Pediciidae selekcija je pozitivna kad ih je bilo u sredini, dok je selekcija za Tipulidae i Tabanidae uglavnom negativna izuzev pri kraju sezone, u septembru i oktobru za uzraste 2+, 3+ i 4+. Plecoptera su prisutne u sredini pa i u ishrani najviše na početku sezone, od aprila do jula. Kada ih ima u sredini, tada je selekcija za njih pozitivna, kako za larve tako i za adulte. Akvatične Coleoptera i Heteroptera larve i adulti su u velikoj meri negativno selekcionisani. Hydracarina i Colembolla su sitni organizmi, iako prisutni u sredini uglavnom su negativno selekcionisani, izuzev u septembru od strane uzrasta 2+. Selekcija prema plenu Lepidoptera je pozitivna na početku i kraju sezone (maj i oktobar). Hymenoptera bez Formicidae su uglavnom negativno selekcionisane, sem u junu (3+) i septembru (1+) (Prilog 13).

#### 4.4.4.3. Tokešijev grafički model za procenu predatorske strategije uzrasnih klasa

Prema dobijenim dijagramima rasejanja Tokešijevog grafičkog modela (Slika 21.), uzrasna klasa 1+ pokazuje najviši diverzitet ishrane i tranziciju ka strategiji generaliste. Ostali uzrasti imaju mesečne diverzite ishrane grupisane više u donjem levom kvadrantu što ih svrstava u specijaliste, sa homogenijom odnosno ishranom nižeg diverziteta. Donji levi kvadrant predstavlja prave specijaliste, desni kvadranti generaliste, a gornji levi kvadrant tranziciono polje ka generalistima.



**Slika 21.** Strategija ishrane za uzrasne klase (1+ do 4+) na osnovu Tokešijevog grafičkog modela (1991). Svaku tačku određuju diverzitet ishrane uzrasne klase (y-osa) i diverzitet ishrane populacije (x-osa) za svaki mesec u ispitivanom periodu, za lokalitet Belosavac.

## 4.5. Populacija potočne pastrmke na lokalitetu Rasina

### 4.5.1. Parametri rasta i produkcija biomase potočne pastrmke

Na lokalitetu Rasina uzorkovano je ukupno 225 jedinki, na osnovu čijih je merenja određena struktura populacije (Prilog 2.). Dobijene srednje vrednosti (sedam mesečnih uzoraka) parametara von Bertalanfijevog modela rasta za ovu populaciju su  $L_{\infty} = 30,66 \pm 6,32$  cm,  $t_0 = 0,09 \pm 0,53$  i  $K = 0,34 \pm 0,14$ , dok je kvalitet rasta (ukupna performansa rasta)  $\Phi'$  bio u opsegu 5,55–5,78 što je nešto niže od vrednosti koje su karakteristične za potočnu pastrmku (6-6.5).

Kondicioni faktor je bio najniži za uzrast 0+ a najviši je zabeležen u starijim uzrasnim klasama (Tabela 10.). Linearnom regresijom logaritamski transformisanih vrednosti SL i W dobijena je visoka vrednost R (0,9) što potvrđuje jaku vezu dužine i težine tela. Koeficijent regresije b sa vrednostima oko 3 ukazuje na izometrijski rast, što je potvrđeno i t-testom. Srednja vrednost koeficijenta b dobijena iz sedam mesečnih uzoraka (N = 7) iznosila je 3,051, standaradna devijacija uzorka 0,14, t vrednost je 0,98, a  $p = 0,36$ .

Godišnja produkcija biomase potočne pastrmke izračunata kao srednja vrednost od sedam mesečnih vrednosti dobijenih na osnovu biomasa svih uzrasta i stope preživljavanja iznosi 8,79 kg/ha.

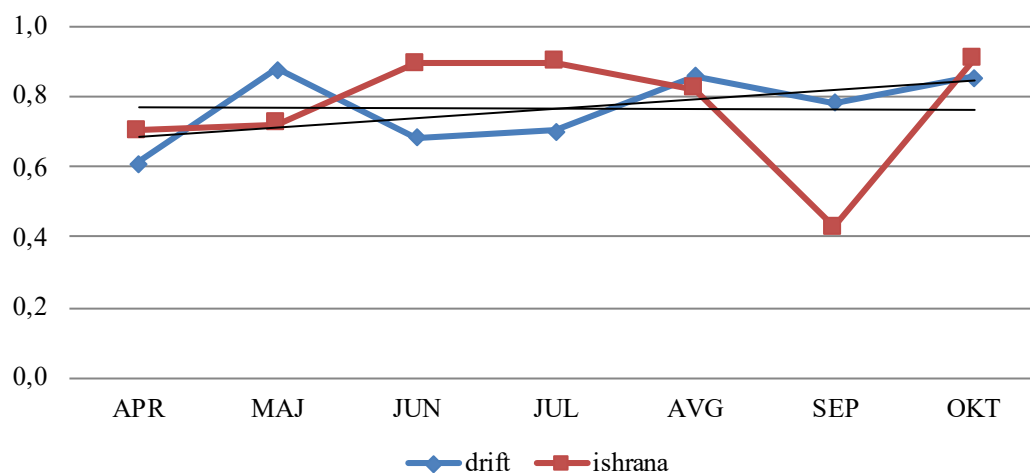
## Rezultati

**Tabela 10.** Kondicioni faktor populacije sa lokaliteta Rasina. SD – standardna devijacija.

Uzrasna klasa	April	Maj	Jun	Jul	Avgust	Septembar	Oktobar	Srednja vrednost uzrasne klase	SD
0+	-	-	-	1,39	1,75	1,55	1,54	1,56	0,15
1+	1,58	1,89	1,58	1,51	1,50	1,56	1,62	1,61	0,13
2+	1,54	1,85	1,64	1,69	1,73	1,72	1,77	1,71	0,10
3+	1,53	1,70	1,65	1,65	1,88	1,78	1,77	1,71	0,11
4+	1,53	1,61	1,52	1,70	1,73	1,78	2,00	1,70	0,17
5+		1,78			1,50			1,64	0,19
6+					1,74			1,74	0
Srednja mesečna vrednost	1,55	1,77	1,60	1,59	1,69	1,68	1,74		
SD	0,02	0,11	0,06	0,13	0,14	0,11	0,18		

### 4.5.2. Diverzitet i preklapanje ishrane između uzrasnih klasa

Diverzitet ishrane populacije potočne pastrmke imao je rastući trend od aprila do jula, a najniži diverzitet zabeležen je u septembru. Nakon septembra, u oktobru je diverzitet ponovo dostigao visoku vrednost (Slika 22.).



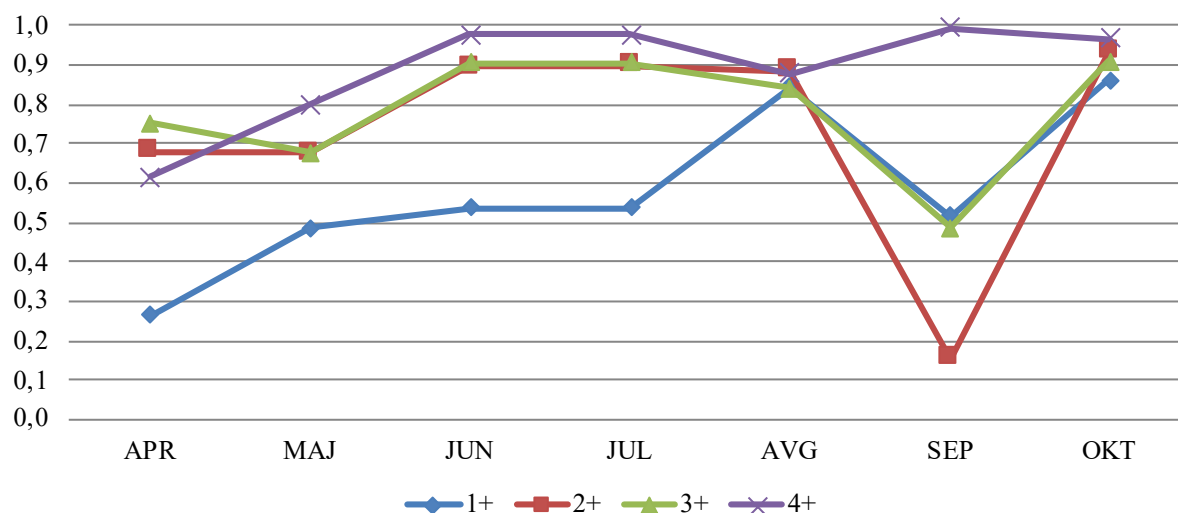
**Slika 22.** Diverzitet ishrane populacije potočne pastrmke i diverzitet plena u driftu na lokalitetu Rasina, y osa predstavlja Simpsonov diverzitet ( $SD = 0,17$ ;  $SD=0,10$ ), a x osa vremensku skalu.

Poređenjem diverziteta plena u driftu i plena u ishrani populacije za ispitivani period nije potvrđena značajna razlika (ANOVA,  $F = 0,0004$ ,  $p = 0,99$ ). Pirsonov koeficijent korelacije nije pokazao vezu diverziteta plena u driftu i plena u ishrani ( $R = -0,02$ ,  $p = 0,97$ ). Diverzitet ishrane niži je od diverziteta plena u driftu u maju, avgustu i septembru, dok je u ostalim mesecima viši.

Suprotno situaciji na Belosavcu, uzrast 1+ ima najniži zabeleženi diverzitet ishrane, a generalno najviši diverzitet ishrane ima uzrast 4+ sa najvišom vrednosti u septembru (Slika 23.).

## Rezultati

U septembru je zabeležen pad diverziteta ishrane kod gotovo svih uzrasta, izuzetak su jedinke uzrasta 4+. Diverzitet ishrane uzrasnih klasa ima značajnu razliku između uzrasta 1+ i 4+ (MANOVA,  $F = 2,91$ ,  $p = 0,06$ ; *post hoc*  $p = 0,04$ ), dok nema razlike u diverzitetu ishrane između ostalih uzrasta za ispitivani period.



**Slika 23.** Diverzitet ishrane uzrasnih klasa potočne pastrmke na lokalitetu Rasina, y osa predstavlja Simpsonov diverzitet, a x osa vremensku skalu.

Indeks preklapanja ishrane izračunat je za sve moguće kombinacije uzrasnih klasa (1+ do 4+), i u većini relacija preklapanje je bilo iznad 0,7 ili blizu potpunog podudaranja (vrednosti bliske 1), izuzev u nekoliko relacija koje su istaknute (Tabela 11.). Najznačajnija razlika u ishrani zabeležena je između uzrasta 1+ i 3+ u nekoliko meseci ispitivanog perioda.

**Tabela 11.** Preklapanje ishrane između uzrasnih klasa populacije potočne pastrmke na lokalitetu Rasina. Relacije gde je zabeleženo preklapanje < 0,7 su prebojene i podebljane.

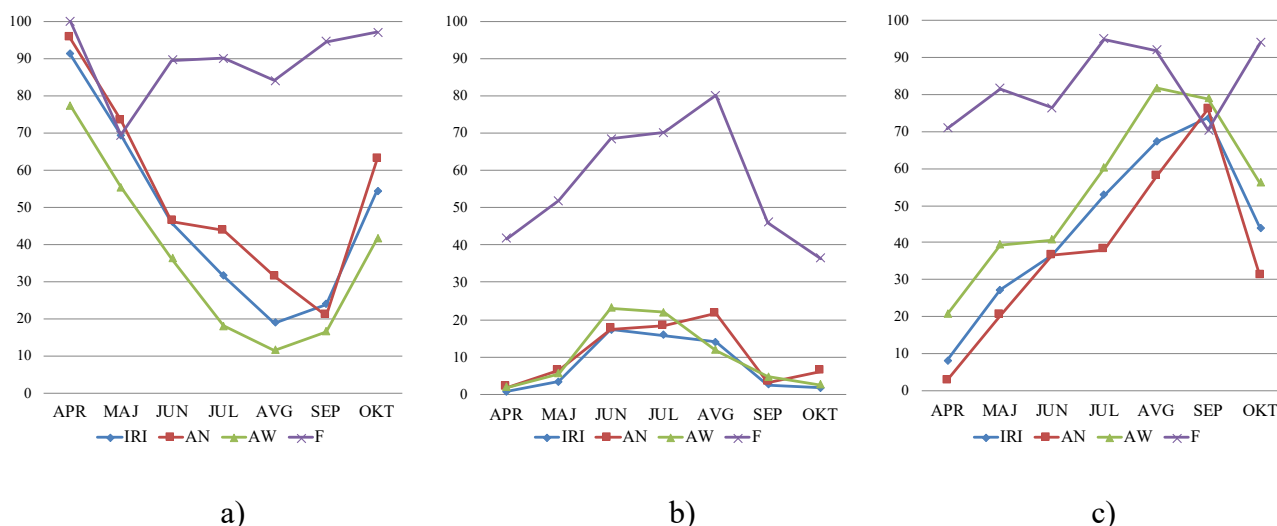
	1+ i 2+	2+ i 3+	3+ i 4+	4+ i 1+	4+ i 2+	1+ i 3+	Srednja vr.	SD
APRIL	<b>0,60</b>	0,99	0,97	<b>0,37</b>	0,96	<b>0,51</b>	0,73	0,27
MAJ	0,99	0,99	0,94	0,94	0,95	0,98	0,97	0,02
JUN	0,89	<b>0,68</b>	<b>0,68</b>	0,82	0,85	<b>0,46</b>	0,73	0,16
JUL	0,84	<b>0,61</b>	<b>0,52</b>	0,83	0,72	<b>0,45</b>	0,66	0,16
AVGUST	0,84	0,95	0,91	0,91	0,76	0,85	0,87	0,07
SEPTEMBAR	0,96	0,99	1,00	1,00	0,98	1,00	0,99	0,02
OKTOBAR	0,78	0,98	0,85	0,70	<b>0,67</b>	<b>0,62</b>	0,77	0,13
Srednja vr.	0,84	0,89	0,84	0,79	0,84	0,70		
SD	0,13	0,16	0,17	0,21	0,13	0,24		

### 4.5.3. Značaj različitih kategorija plena u ishrani

U uzorcima ishrane 208 jedinki ukupno je izbrojano i identifikovano 8433 organizma, vlažne težine 118,25 grama. Analiza ishrane urađena je za uzraste od 1+ do 4+. Najveći broj plena u želucu jedne jedinke iznosio je 872, gde je identifikovan 871 mrav (Formicidae), kod jedinke uzrasta 2+, u uzorku iz septembra. Maksimalna težina plena (4,40 g) zabeležena je u želucu jedinke uzrasta 3+ iz julskeg uzorka, gde je veći deo mase činio jedan skakavac (Orthoptera, Caelifera).

## 4.5.3.1. Više kategorije plena

Posmatrano na nivou populacije ishrana bentosnim plenom bila je ujednačena sa ishranom terestričnim plenom (47,84% i 44,23%), dok je ishrana adultima činila svega 7,93% (srednja vrednost IRI za celu sezonu). Upadljiv je rast značaja terestričnog plena ka kraju sezone sa najvišim vrednostima u septembru, dok je za bentosni plen zabeležen obrnuti trend, posmatrajući indekse AN, AW i IRI. Najznačajniji udeo u ishrani leteći akvatični adulti dostigli su sredinom sezone od juna do avgusta, a do čijeg приметnog pada dolazi u septembru i oktobru (Slika 24.).



**Slika 24.** Procentualno izraženi značaj a) bentosnog plena, b) letećih akvatičnih adulta i c) terestričnog plena u ishrani populacije potočne pastrmke na lokalitetu Rasina u periodu od aprila do oktobra, procenjen na osnovu indeksa značajnosti AN, AW, F i IRI. AN – brojni udeo, AW – težinski udeo, F - frekvencija javljanja, IRI - indeks relativnog značaja plena.

Da bi se ispitala korelacija zastupljenosti viših kategorija plena u sredini (% u driftu) i njegovog značaja u ishrani populacije (AN) tokom ispitivanog perioda (april-oktobar) primenjen je Pirsonov test korelacije. Prema primenjenom testu postoji umerena (eng. *moderate*) pozitivna korelacija procentualnog udela bentosnog plena u driftu i njegovog udela u ishrani ( $R = -0,07$ ,  $p = 0,88$ ), međutim rezultat nije značajan za  $p < 0,05$ . Isto važi i za leteće akvatične adulte ( $R = 0,13$ ,  $p = 0,78$ ). Za terestrični plen postoji jaka (eng. *strong*) pozitivna korelacija ( $R = 0,815$ ,  $p = 0,026$ ), udeo terestričnog plena u driftu i njegov udeo u ishrani su statistički značajno korelisani za interval poverenja  $p < 0,05$ . Porast udela terestričnog plena u driftu prati porast ovog tipa plena u ishrani.

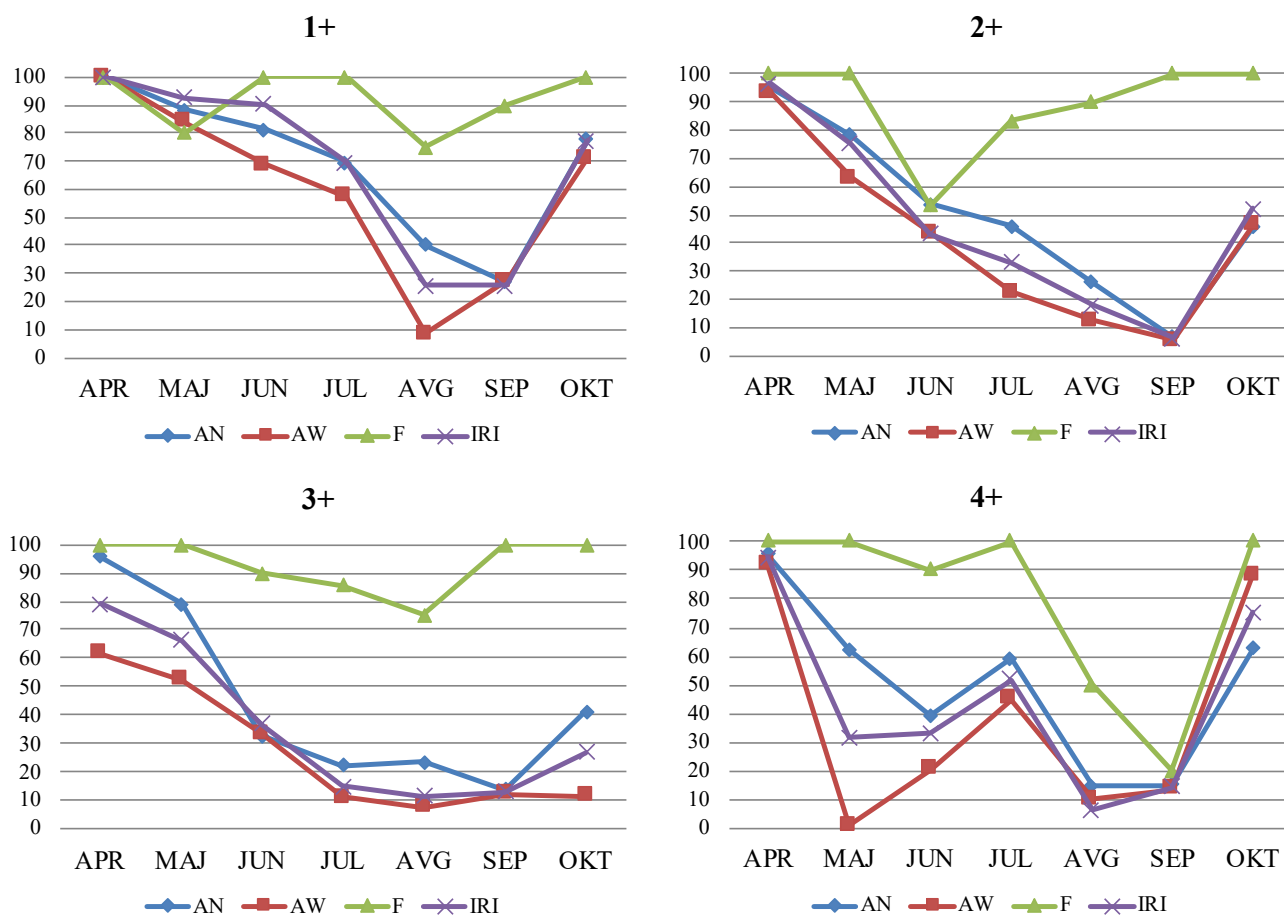
Udeo viših kategorija plena u ishrani (AN) se ne podudara sasvim sa njihovim udelom u driftu (%). ANOVA analiza pokazuje značajnu razliku procentualnog udela bentosnog plena u driftu i u ishrani ( $F = 5,078$ ,  $p = 0,04$ ), kao i graničnu vrednost za udeo terestričnog plena ( $F = 4,46$ ,  $p = 0,056$ ). Bentosni plen ima veći procentualni udeo u driftu nego u ishrani, dok je situacija obrnuta kada je u pitanju terestrični plen. Takva razlika nije potvrđena za akvatične leteće adulte ( $F = 1,61$ ,  $p = 0,23$ ).

Piscivornost nije zabeležena.



## Rezultati

Analizirajući udeo viših kategorija plena u ishrani na nivou uzrasnih klasa tokom sezone nema značajnih razlika. Bentosni plen, akvatične adulte i terestrični plen su bez statistički značajne razlike konzumirale sve četiri uzrasne klase tokom sezone (IRI vrednosti sa proverenom normalnosti, MANOVA za  $p < 0.05$ ). Trendovi koji su zabeleženi za celu populaciju važe i za pojedinačne uzrasne klase (Slike 24., 25. i 26.). Detaljni rezultati za uzrasne klase i značaj viših kategorija plena prikazane su u Prilogu 8.



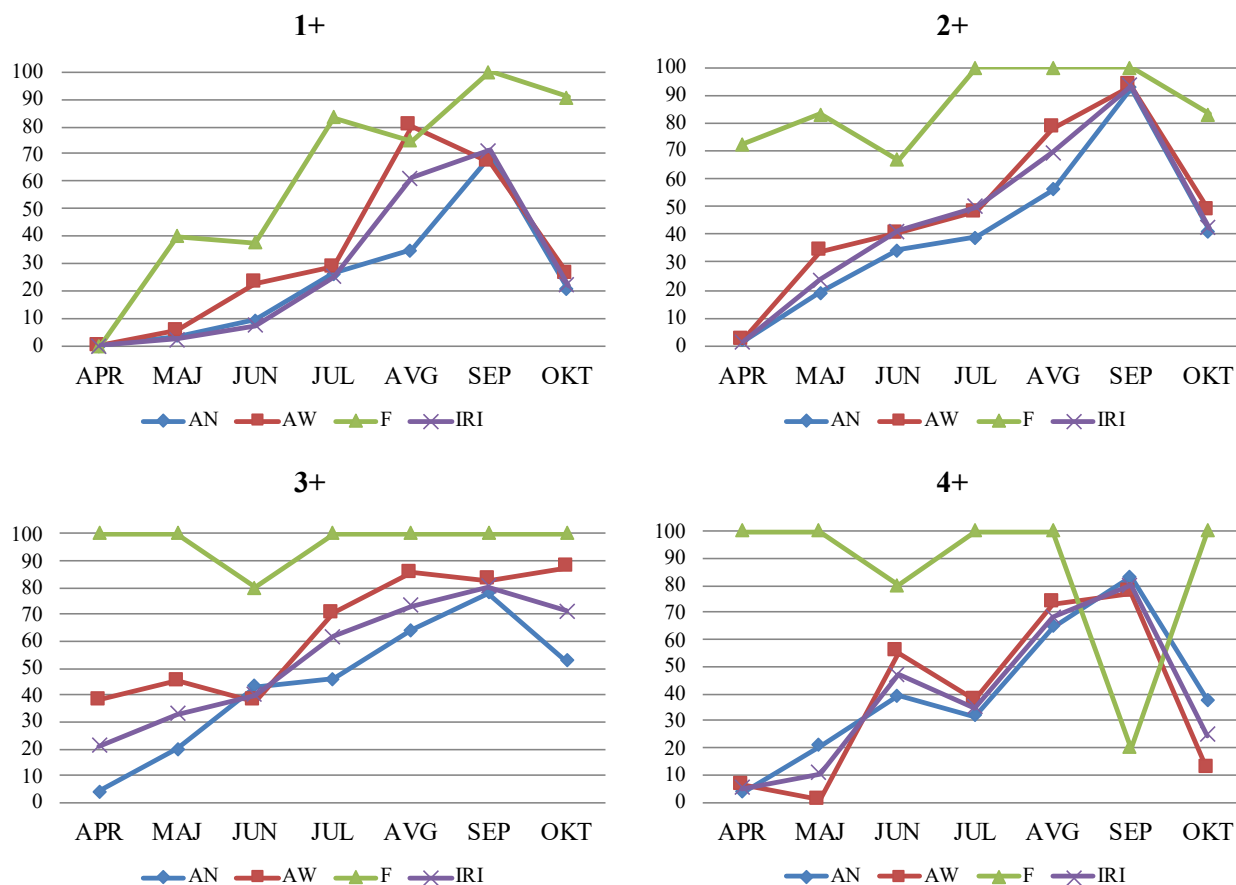
**Slika 25.** Procentualno izraženi značaj bentosnog plena u ishrani uzrasta 1+, 2+, 3+ i 4+ potodne pastrmke na lokalitetu Rasina u periodu od aprila do oktobra, procenjen na osnovu indeksa značajnosti AN, AW, F i IRI. AN – brojčani udeo, AW – težinski udeo, F - frekvencija javljanja, IRI - indeks relativnog značaja plena.

## Rezultati



**Slika 26.** Procentualno izraženi značaj letećih akvatičnih adulta u ishrani uzrasta 1+, 2+, 3+ i 4+ potočne pastrmke na lokalitetu Rasina u periodu od aprila do oktobra, procenjen na osnovu indeksa značajnosti AN, AW, F i IRI. AN – brožčani udeo, AW – težinski udeo, F - frekvencija javljanja, IRI - indeks relativnog značaja plena.

## Rezultati



**Slika 27.** Procentualno izraženi značaj terestričnog plena u ishrani uzrasta 1+, 2+, 3+ i 4+ potočne pastrmke na lokalitetu Rasina u periodu od aprila do oktobra, procenjen na osnovu indeksa značajnosti AN, AW, F i IRI. AN – brojčani udeo, AW – težinski udeo, F - frekvencija javljanja, IRI - indeks relativnog značaja plena.

### 4.5.3.2. Osnovne kategorije plena

Prema indeksima značajnosti (AN, AW, F, IRI) na ovom lokalitetu u prvih pet tipova plena tokom većeg dela sezone od bentosnih kategorija plena izdvajaju se larve Ephemeroptera, larve Trichoptera bez kućica, na početku sezone larve Plecoptera, a na kraju sezone Chironomidae i Simuliidae. Od letećih akvatičnih adulta kao značajan plen javljaju se Ephemeroptera i Diptera. Više različitih osnovnih kategorija plena terestričnog porekla javlja se u prvih pet tipova plena po indeksima značajnosti. Terestrične kategorije koje se javljaju u više meseci u prvih pet po značajnosti u ishrani na ovom lokalitetu su terestrične Oligochaeta, Formicidae, Coleoptera i Staphylinidae. Sve kategorije koje su u prvih pet po značajnosti prikazane su u Tabeli 12. Kompletni rezultati za značaj osnovnih kategorija plena prikazani su u Prilogu 11. za uzrasne klase, a u Prilogu 14. za populaciju.

## Rezultati

**Tabela 12.** Pet najznačajnijih kategorija plena prema indeksima AN, AW, F i IRI u ishrani potodne pastrmke na lokalitetu Rasina. Nazivi kategorija plena koji su po poreklu terestrični su podebljani. CHI-SIM - Chironomidae, Simuliidae i Ceratopogonidae larve i pupe; TIP-TAB - Tipulidae, Tabanidae, Cylindrotomidae i Athericidae larve AOA\_T – Aranea, Opiliones, Acari i Pseudoscorpiones; DERM\_T – Dermoptera, Mecoptera, Psocoptera, Neuroptera i Raphidioptera; l. - larve, ad. - adulti.

AN	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Ephemeroptera larve	24,63	50,92	23,84	12,58	9,79	15,74	22,08
Plecoptera larve	47,64	6,08					
Blephariceridae	6,10			12,58			
Trichoptera l. sa kućicama	4,32						
Trichoptera l. bez kućica		5,52	10,08	7,86		0,72	
Crustacea	4,14						8,61
CHI-SIM						3,49	9,71
Diptera ad.					9,95		
Ephemeroptera ad.		4,60	9,76		10,90	2,20	
Formicidae			10,08	8,18	29,38	73,93	
Coleoptera i Staphylinidae			8,96	7,23			
Diptera		4,97					
Heteroptera					6,79		7,73
Lepidoptera							8,83
<b>SUM</b>	<b>86,82</b>	<b>72,10</b>	<b>62,72</b>	<b>48,43</b>	<b>66,82</b>	<b>96,08</b>	<b>56,95</b>
AW	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Ephemeroptera larve	19,05	28,17	9,28	5,07		8,74	11,51
Plecoptera larve	19,99						
Crustacea	13,22	6,98				3,31	
Trichoptera l. sa kućicama	13,04	9,17					
Trichoptera l. bez kućica			14,58				
Oligochaeta							10,48
TIP-TAB							7,68
Ephemeroptera ad.			14,94	9,77	5,28		
Diptera ad.			7,08				
Plecoptera ad.				7,07			
Oligochaeta	17,87	19,20					33,90
Orthoptera				33,74	31,94	13,86	
Coleoptera i Staphylinidae			13,75	5,68			
Diptera		6,22			5,72		
Formicidae					16,10	56,63	
DERM_T					9,17		
Heteroptera						1,78	
Lepidoptera							10,56
<b>SUM</b>	<b>83,18</b>	<b>69,75</b>	<b>59,63</b>	<b>61,32</b>	<b>68,21</b>	<b>84,31</b>	<b>74,12</b>
F	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Ephemeroptera larve	100	100	78,95	65		81,08	91,67
Plecoptera larve	87,50	53,85					
Trichoptera l. sa kućicama	75						
Trichoptera l. bez kućica	75	69,23	42,11	60		40,54	70,83
CHI-SIM	75				64	67,57	
Crustacea							75,00
Blephariceridae				50			
TIP-TAB							58,33
Ephemeroptera ad.					64	35,14	
Diptera ad.					64		
Formicidae			63,16	75	84	59,46	
Diptera		57,69					
Coleoptera i Staphylinidae		57,69	52,63				
Heteroptera			47,37		60,00		62,50
Hymenoptera				60			

## Rezultati

IRI	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Ephemeroptera larve	29,49	61,79	29,66	13,70		18,61	32,78
Plecoptera larve	39,96						
Trichoptera l. sa kućicama	8,79						
Trichoptera l. bez kućica		4,86	11,78	8,86			7,10
Crustacea	8,31	4,83					10,12
Blephariceridae	4,95						
CHI-SIM						3,26	
TIP_TAB							7,92
Ephemeroptera ad.		3,79	10,33	9,78	9,91	1,28	
Diptera ad.					9,22		
Formicidae			12,05	10,26	36,59	72,79	
Orthoptera				10,74	10,27	0,71	
Heteroptera					6,78		
Lepidoptera							11,18
Diptera		5,05					
Coleoptera i Staphylinidae			13,56				
SUM	62,00	13,48	63,82	53,33	72,77	96,66	69,09

Larve Ephemeroptera, koje su najzastupljeniji plen u sredini, u bentosnoj zajednici i u driftu, tokom cele sezone bile su deo ishrane ispitivane pastrmske populacije, najviše na početku sezone nakon čega im značaj u ishrani značajno opada kod svih uzrasnih klasa. Slično je i sa larvama Chironomidae i Simuliidae, koje su dosta zastupljene u sredini, dok je njihov značaj u ishrani primetan samo pred kraj sezone, a od svih uzrasta ispitivane populacije najmanje ih konzumiraju jedinke uzrasta 4+. Jedinke uzrasta 4+ su najmanje konzumirale predstavnike Crustacea. Interesantno je da su akvatične Oligochaeta bile najviše značajne u ishrani 4+ jedinki u aprilu, maju i na kraju sezone u oktobru. Zabeležen je veoma mali udeo Diptera iz familija Limonidae i Pediciidae u ishrani ispitivanih uzrasnih klasa, dok je primećen porast značaja familije Tipulidae na kraju sezone, naročito kod jedinki uzrasta 4+. Terestrične Mollusca bile su prisutne u ishrani svih uzrasnih klasa pastrmki u skoro svim mesecima, najviše kod uzrasta 2+ i 3+, dok su akvatične Mollusca bile interesantne samo 2+ uzrasnoj klasi pastrmki. Larve Trichoptera bez kućica su bile značajniji plen nego larve sa kućicama, a obe kategorije su najveći značaj imale na početku i kraju sezone (Prilog 11. i 14.).

Larve Plecoptera imaju najveći značaj u ishrani u aprilu, kod jedinki svih uzrasta, posebno kod uzrasta 4+, gde je zabeležen najveći procenat indeksa značajnosti, dok su adultne Plecoptera najveći procentualni udeo u ishrani imale kod uzrasta 3+ i 4+. Od drugih akvatičnih adulta, najveći značaj imala je grupa Diptera u avgustu, Ephemeroptera adulte su tokom cele sezone najviše konzumirale uzrasne klase 2+ i 3+, pretežno u julu i avgustu, ali i u ostalim mesecima. Adulti Trichoptera su najveći značaj u ishrani imali u julu i avgustu, kod uzrasta 3+ i 4+. Grupa Hydracarina nije bila prisutna u ishrani, dok su grupu Collembolla konzumirale uglavnom jedinke uzrasta 2+, dok je u veoma niskom procentu zastupljena kao plen kod ostalih uzrasnih klasa.

Terestrični organizmi koji su imali značaj u ishrani na ovom lokalitetu su: COL\_T, DIPT\_T i DERM\_T sa pikom sredinom leta, Oligochatea na početku i kraju sezone, Orthoptera tokom cele sezone, a pred kraj sezone FORM\_T, LEP\_T, MYR\_T, u ishrani svih uzrasta (puni nazivi kategorija plena dati su u Tabeli 3.).

#### 4.5.4. Selektivnost prema višim kategorijama plena

Na lokalitetu Rasina selektivnost ka višim kategorijama plena pokazuje izrazito pozitivnu selekciju za terestrični plen, a prema bentosnom plenu izrazito negativnu (Tabela 13.). Selekcija prema letećim adultima je uglavnom neutralna. Selektivnost prema višim kategorijama plena u ishrani uzrasnih klasa prikazana je u Prilogu 8.

## Rezultati

**Tabela 13.** Selektivnost populacije potočne pastrmke prema višim kategorijama plena za lokalitet Rasina. Znak (+) predstavlja pozitivnu selekciju, znak (-) negativnu selekciju, a znak (0) neutralnu selekciju.

Rasina	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Bentos	0	-	-	-	-	-	0
Leteći akvatični adulti	+	0	0	0	+	0	0
Terestrični	+	+	+	+	0	+	0

### 4.5.5. Selektivnost prema osnovnim kategorijama plena

Prikazana je selektivnost za najznačajnije tipove plena, za populaciju i uzraste 1+ do 4+ tokom ispitivanog perioda, od aprila do oktobra (Tabela 14.) istaknute kategorije, Prilog 13. i 14. svi rezultati).

Primetno je da su larve Ephemeroptera koje su najzastupljenija kategorija u sredini na lokalitetu Rasina, uglavnom pod negativnom i neutralnom selekcijom, a pozitivno su selekcionisane većinom od jedinki mlađih uzrasta i to pretežno na početku i pred kraj sezone (Tabela 14.). Za Chironomidae i Simuliidae koje su subdominantne u sredini, u vodenoj zajednici, pozitivna selekcija postoji samo u aprilu, pretežno je neutralna u oktobru, dok je u ostalim mesecima selekcija negativna. Larve Trichoptera sa i bez kućica su većinski pozitivno selekcionisane od jedinki svih uzrasnih klasa u aprilu, maju i junu. Adulti vodenih insekata su tokom cele sezone pozitivno selekcionisani (Trichoptera, Ephemeroptera, Diptera), izuzev Coleoptera i Heteroptera (kategorija COL-HET\_AD prikazana u Prilogu 13.). Od terestričnih kategorija plena u ishrani pastrmke tokom cele sezone veoma pozitivno su selekcionisani Formicidae, Coleoptera i Staphylinidae, Lepidoptera i Mollusca (Tabela 14.).

Od ostalih kategorija koje su predstavljene u Prilogu 13., treba pomenuti larve Plecoptera koje su uglavnom negativno selekcionisane u ishrani pastrmki, izuzev u aprilu i njihove adulte koji su pozitivno selekcionisani do polovine leta. Tipulidae i Tabanidae (TIP-TAB) su pozitivno selekcionisani plen u ishrani isključivo u oktobru. Limonidae i Pedicidae (LIM-PED) su negativno selekcionisane u gotovo svim uzrastima i mesecima. Za akvatične Coleoptera i Heteroptera larve i adulte selekcija je većinski negativna. Akvatične Mollusca su pozitivno selekcionisane samo u junu i julu (uzrast 2+), dok su larve Odonata generalno negativno selekcionisane. Terestrične Diptera su većinom pozitivno selekcionisane tokom čitave sezone. Hydracarina i Collembola su u svim mesecima negativno selekcionisane, prisutne su u sredini ali imaju veoma mali udeo u ishrani (Collembola) ili potpuno izostaju iz ishrane (Hydracarina).

## Rezultati

**Tabela 14.** Selektivnost populacije i uzrasnih klasa potočne pastrmke prema osnovnim kategorijama plena koje su najzastupljenije u sredini i značajne u ishrani za lokalitet Rasina. Znak (+) predstavlja pozitivnu selekciju, znak (-) negativnu selekciju, a znak (0) neutralnu selekciju.

EPH	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	+	+	0	-	+	+	0
2+	0	+	-	-	+	0	-
3+	0	+	-	-	0	-	-
4+	0	-	-	-	0	0	-
populacija	+	+	-	-	-	+	-
CHI-SIM	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	+	-	-	-	-	0	0
2+	0	-	-	-	-	0	0
3+	+	-	-	-	-	-	-
4+	+	-	-	-	-	+	-
populacija	+	-	-	-	-	0	0
CRU	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+		+	+	-	-	0	+
2+	+	-	+	0	+	0	0
3+	+	+	+	0	-	-	-
4+	+		0	-	-	-	-
populacija	+	+	+	0	+	0	0
TRICH_WC	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	-	-	-	-	-	-	0
2+	0	+	+	-	-	-	-
3+	+	+	0	-	-	-	-
4+	+	+	+	-	-	-	-
populacija	+	+	+	-	-	-	-
TRICH_CL	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	-	0	+	0	-	-	-
2+	+	-	+	-	-	-	-
3+	+	0	+	-	-	-	-
4+	+	-	0	0	-	+	-
populacija	+	0	+	0	-	-	-
TRICH_AD	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+		+	-	+		+	
2+			-	+	+		
3+			0	+	+		
4+		+	-	+	+	+	
populacija		+	0	+	+	+	
EPH_AD	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+		+	+	0	+	+	0
2+	+	0	+	+	+	0	+
3+	+	-	+	+	+	+	0
4+	+	-	+	-	+	0	-
populacija	+	+	+	+	+	+	+
DIP_AD	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+		-	-	-	+	+	-

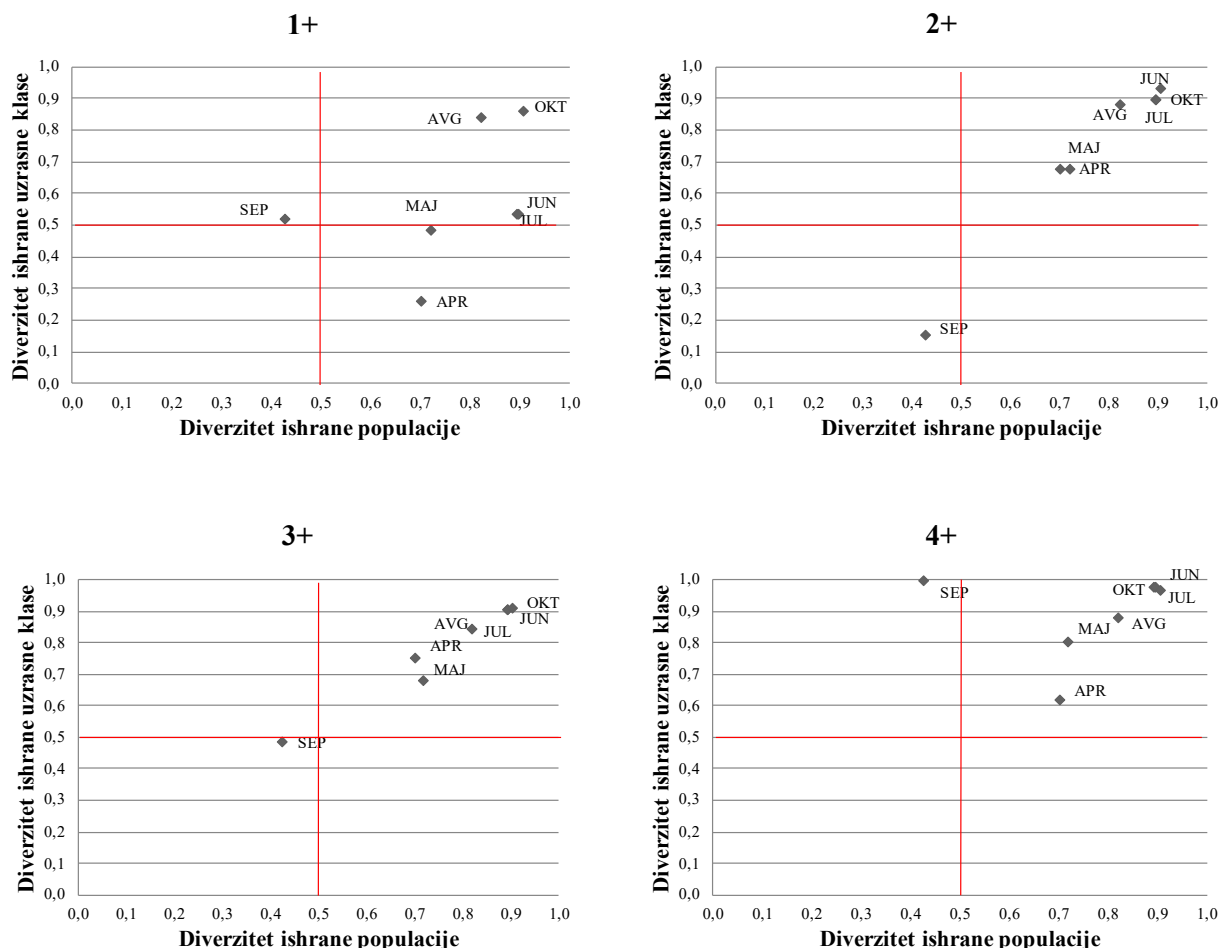
### Rezultati

2+	+	-	-	+	+	+	+
3+	+	-	0	+	+	+	-
4+		-	0	+	+	+	-
populacija	+	-	0	+	+	+	-
FORM_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+		-	+	0	+	+	-
2+	+	+	+	0	+	+	+
3+	+	+	+	0	+	0	+
4+	+	0	+	+	+	+	
populacija	+	+	+	0	+	+	+
AOA_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	-	+	-	-	-	+	-
2+	0	+	0	0	-	-	0
3+	0	+	+	0	-	-	-
4+	0		-	0	+	0	-
populacija	0	+	0	0	0	0	-
LEP_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+		+	-	-	-	-	+
2+		+	+	+	-	-	+
3+	+	+	+	+	+	-	+
4+			+	-	+	-	+
populacija	+	+	+	+	+	-	+
COL_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+			+	+	+	+	+
2+	+	+	+	+	+	-	+
3+	+	+	+	+	+	+	+
4+	+	+	+	+		+	+
populacija	+	+	+	+	+	+	+
MOL_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+							+
2+		+		+		+	+
3+			+		+		-
4+		+	+				
populacija		+	+	+	+	+	+
DERM_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+		-	-	+	-	+	-
2+		0	-	+	-	+	
3+	+	0	0	+	+	+	+
4+		0	+	+	+		+
populacija	+	0	0	+	+	+	+
MYR_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+							+
2+	+		+		+		
3+	+	+	+	+	+		
4+			+	+		+	+
populacija	+	+	+	+	+	+	+



#### 4.5.6. Tokešijev grafički model za procenu predatorske strategije uzrasnih klasa

Prema dobijenim dijagramima rasejanja Tokešijevog grafičkog modela (Slika 28.), sve četiri uzrasne klase pokazuju grupisanje ka gornjem desnom kvadrantu odnosno strategiji generaliste. Uzrasna klasa 1+ pokazuje najviše raspršenja i ima tačke na ivicama gornjeg desnog kvadranta, za razliku od nje ostali uzrasti su grupisani ka gornjem desnom uglu. Svi uzrasti pokazuju veoma heterogenu ishranu.



**Slika 28.** Strategija ishrane za uzrasne klase (1+ do 4+) na osnovu Tokešijevog grafičkog modela (1991). Svaku tačku određuju diverzitet ishrane uzrasne klase (y-osa) i diverzitet ishrane populacije (x-osa) za svaki mesec u ispitivanom periodu, za lokalitet Rasina.

### 4.6. Populacija potočne pastrmke na lokalitetu Lomnica

#### 4.6.1. Parametri rasta i produkcija biomase potočne pastrmke na lokalitetu Lomnica

Na lokalitetu Lomnica uzorkovano je ukupno 176 jedinki potočne pastrmke, na osnovu čijih je merenja određena struktura populacije (Prilog 3.). Dobijene srednje vrednosti (7 mesečnih uzoraka) parametara Bertalanfijevog modela rasta za ovu populaciju su  $L_{\infty} = 27,74 \pm 4,52$  cm,  $t_0 = 0.02 \pm 0,83$ , i  $K = 0.28 \pm 0,09$ . Kvalitet rasta (ukupna performansa rasta)  $\Phi'$  bio je u opsegu 5,04 – 5,53 što je nešto niže od vrednosti koje su karakteristične za potočnu pastrmku (6-6.5).

Kondicioni faktor bio je najniži za uzrast 0+, a najviši je zabeležen u starijim uzrasnim klasama. U periodu od aprila do oktobra ovaj parametar pokazivao je opadajući trend (Tabela 15).

## Rezultati

Linearnom regresijom logaritamski transformisanih vrednosti SL i W dobijena je visoka vrednost R (0,97) što potvrđuje jaku vezu dužine i težine tela. Koeficijent regresije b sa vrednostima oko 3 ukazuje na izometrijski rast, što je potvrđeno i t-testom. Srednja vrednost koeficijenta b dobijena iz sedam mesečnih uzoraka (N=7) iznosila je 3,050, standardna devijacija uzorka je 0,046, t vrednost je 1,11, a p = 0,311.

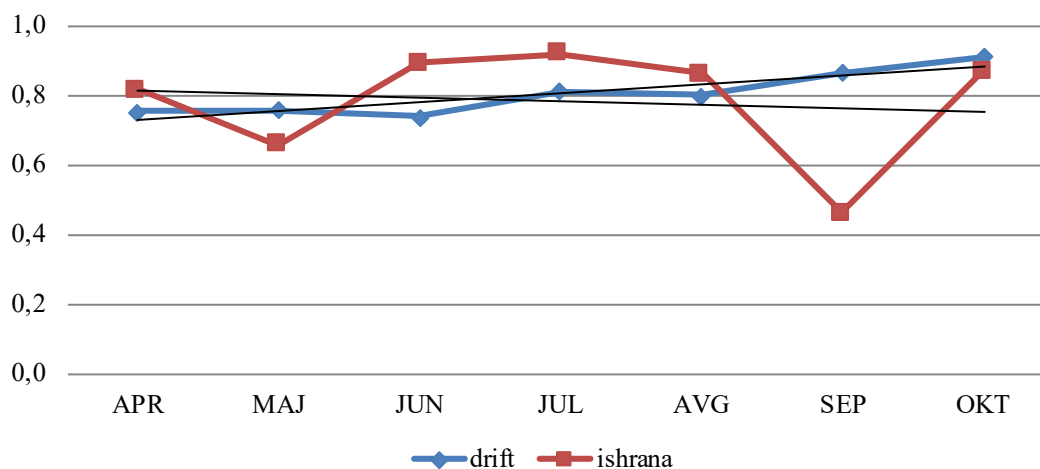
Godišnja produkcija biomase potočne pastrmke izračunata kao srednja vrednost od sedam mesečnih vrednosti dobijenih na osnovu biomasa svih uzrasta i stope preživljavanja iznosi svega 2,21kg/ha.

**Tabela 15.** Kondicioni faktor populacije sa lokaliteta Lomnica.

Uzrasna klasa	April	Maj	Jun	Jul	Avgust	Septembar	Oktobar	Srednja vrednost uzrasne klase	SD
0+	-	-	-	1,73	1,56	1,37	1,31	1,49	0,19
1+	1,70	1,60	1,92	1,73	-	1,52	1,48	1,66	0,16
2+	1,78	1,80	1,87	1,75	1,47	1,58	1,40	1,66	0,18
3+	-	1,52	1,78	1,64	1,77	1,51	1,58	1,63	0,12
4+	-	1,58	1,83	1,92	1,69	-	-	1,75	0,15
5+	-	-	1,97	1,84	-	1,70	-	1,84	0,14
Srednja mesečna vrednost	1,74	1,63	1,87	1,77	1,62	1,54	1,44		
SD	0,05	0,12	0,08	0,10	0,13	0,12	0,11		

### 4.6.2. Diverzitet i preklapanje ishrane između uzrasnih klasa

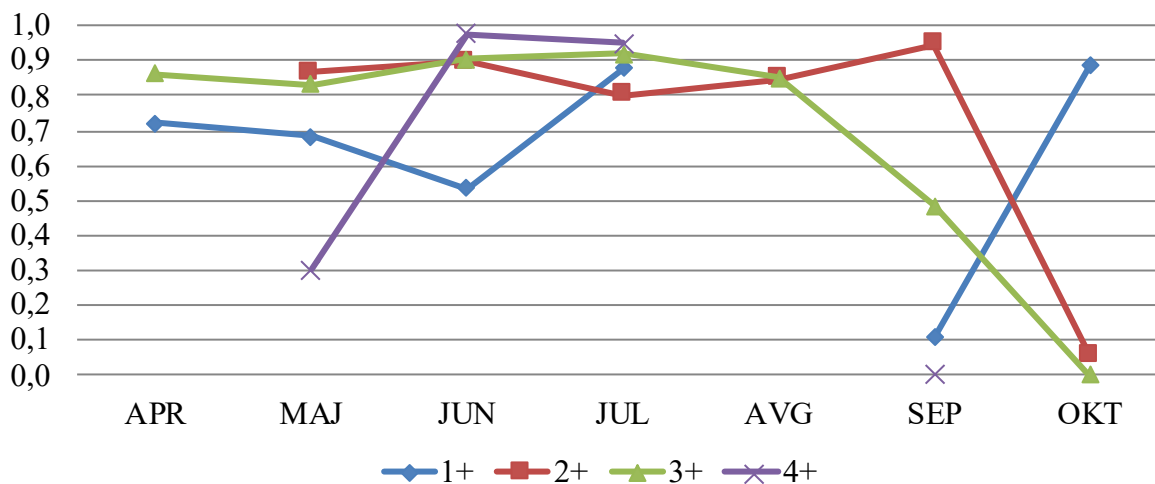
Diverzitet ishrane imao je rastući trend od aprila do avgusta, a najniži diverzitet zabeležen je u septembru. Dok je u oktobru diverzitet ponovo dostigao visoku vrednost (Slika 29.). Najviši zabeleženi diverzitet ishrane imali su uzrasti 2+, 3+ i 4+ u junu i julu, i uzrast 2+ u septembru (Slika 30.). Pad diverziteta ishrane u septembru imaju svi uzrasti izuzev uzrasta 2+. MANOVA (F = 2,91, p = 0,06) analizom i *post hoc* testom potvrđena je značajna razlika u diverzitetu ishrane između uzrasta 1+ i 4+, dok nema razlike između ostalih uzrasta.



**Slika 29.** Diverzitet ishrane populacije potočne pastrmke i diverzitet plena u driftu na lokalitetu Lomnica, y osa predstavlja Simpsonov diverzitet (SD = 0,17; SD = 0,06), a x osa vremensku skalu.

## Rezultati

Poređenjem diverziteta plena u driftu za ispitivani period i plena u ishrani populacije nije potvrđena značajna razlika (ANOVA,  $F = 0,74$ ,  $p = 0,41$ ). Pirsonov koeficijent korelacije pokazao je umereno negativnu korelaciju diverziteta plena u driftu i plena u ishrani, ali bez statističke značajnosti ( $R = -0,68$ ,  $p = 0,09$ ). Razlika u diverzitetu ishrane između uzrasta 1+, 2+ i 3+, nije značajna (MANOVA,  $p < 0,05$ ,  $F = 0,59$ ,  $p = 0,57$ ), za uzrast 4+ nema dovoljno podataka.



**Slika 30.** Diverzitet ishrane uzrasnih klasa potočne pastrmke na lokalitetu Lomnica, y osa predstavlja Simpsonov diverzitet, a x osa vremensku skalu.

Indeks preklapanja ishrane izračunat je za sve moguće kombinacije uzrasnih klasa (1+ do 4+), i u većini relacija je preklapanje ispod 0,7 što ukazuje na raznolikost u ishrani između uzrasnih klasa (Tabela 16.).

**Tabela 16.** Preklapanje ishrane između uzrasnih klasa populacije potočne pastrmke na lokalitetu Lomnica. Relacije gde je preklapanje nisko su istaknute ( $<0,7$ , prebojeno i podebljano)

	1+ i 2+	2+ i 3+	3+ i 4+	4+ i 1+	4+ i 2+	1+ i 3+	Srednja vr.	SD
APRIL	-	-	-	-	-	0,59	0,59	
MAJ	<b>0,32</b>	0,74	<b>0,36</b>	<b>0,05</b>	0,61	0,45	0,42	0,24
JUN	0,47	0,54	<b>0,17</b>	<b>0,24</b>	<b>0,38</b>	0,43	0,37	0,14
JUL	0,65	0,45	0,52	<b>0,35</b>	<b>0,12</b>	0,70	0,47	0,21
AVGUST	-	0,87	-	-	-	-	0,87	
SEPTEMBAR	0,50	0,59	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,24</b>	0,98	0,39	0,38
OKTOBAR	0,74	<b>0,03</b>	-	-	-	0,42	0,40	0,36
Srednja vr.	0,54	0,54	0,26	0,16	0,34	0,59		
SD	0,16	0,29	0,23	0,16	0,21	0,22		

### 4.6.3. Značaj različitih kategorija plena u ishrani

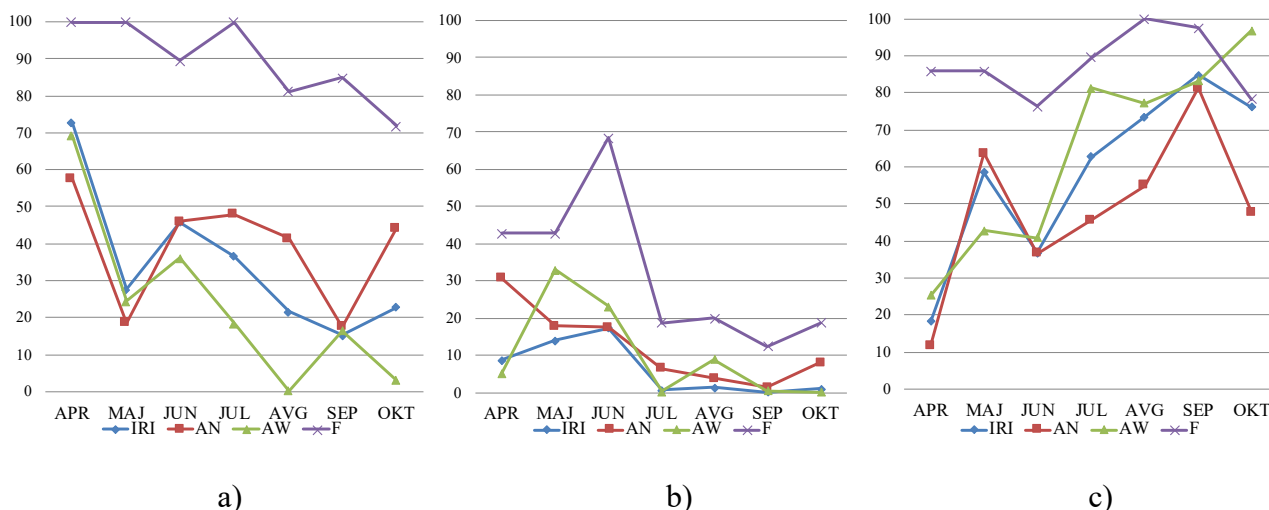
U uzorcima ishrane 208 jedinki ukupno je izbrojano i identifikovano 2565 organizama, vlažne težine 83,82 grama. Analiza ishrane urađena je za uzraste od 1+ do 4+. Najveći broj plena u želucu jedne jedinke iznosio je 630, gde je identifikovano 583 larve terestričnih Coleoptera kod jedinke uzrasta 4+, u uzorku iz maja, ista jedinka je imala i maksimalnu težinu plena (4,32 g) zabeleženu na ovom lokalitetu.

## 4.6.3.1. Više kategorije plena

Posmatrano na nivou populacije ishrana bentosnim plenom imala je značajno manji procenat (39,45%) u odnosu na ishranu terestričnim plenom (54,51%), dok je ishrana adultima činila svega 6,05% (srednja vrednost IRI za celu sezonu). Upadljiv je rast značaja terestričnog plena ka kraju sezone sa najvišim vrednostima u avgustu i septembru, dok je za bentosni plen zabeležen obrnuti trend, posmatrajući indekse AN, AW i IRI. Leteći akvatični adulti su svoj najveći značaj u ishrani dostigli u maju i junu. (Slika 31.).

Udeo viših kategorija plena u ishrani (AN) ne podudara se sasvim sa njihovim udelom u driftu (%). ANOVA pokazuje značajnu razliku procentualnog udela bentosnog plena u driftu i u ishrani ( $F = 31,48$ ,  $p = 0,0001$ ), kao i za udeo terestričnog plena ( $F = 15,17$ ,  $p = 0,002$ ). Bentosni plen ima veće procenat u driftu nego u ishrani, dok terestrični plen ima veće procenat u ishrani nego u driftu. Takva razlika nije potvrđena za akvatične leteće adulte ( $F = 2,749$ ,  $p = 0,123$ ).

Prema Pirsonovom testu postoji umerena pozitivna korelacija procentualnog udela bentosnog plena (AN) u driftu i njegovog udela u ishrani (AN) ( $R = -0,47$ ,  $p = 0,28$ ) za ispitivani period (april-oktobar), međutim rezultat nije značajan za  $p < 0,05$ . Za leteće akvatične adulte postoji umerena negativna korelacija ali isto bez značajnosti ( $R = -0,62$ ,  $p = 0,14$ ). Dok za terestrični plen postoji umerena pozitivna korelacija ( $R = 0,61$ ,  $p = 0,14$ ), isto bez značajnosti za  $p < 0,05$ .



**Slika 31.** Procentualno izraženi značaj a) bentosnog plena, b) letećih akvatičnih adulta i c) terestričnog plena u ishrani populacije potočne pastrmke na lokalitetu Lomnica u periodu od aprila do oktobra, procenjen na osnovu indeksa AN, AW, F i IRI. AN – brojčani udeo, AW – težinski udeo, F - frekvencija javljanja, IRI - indeks relativnog značaja plena.

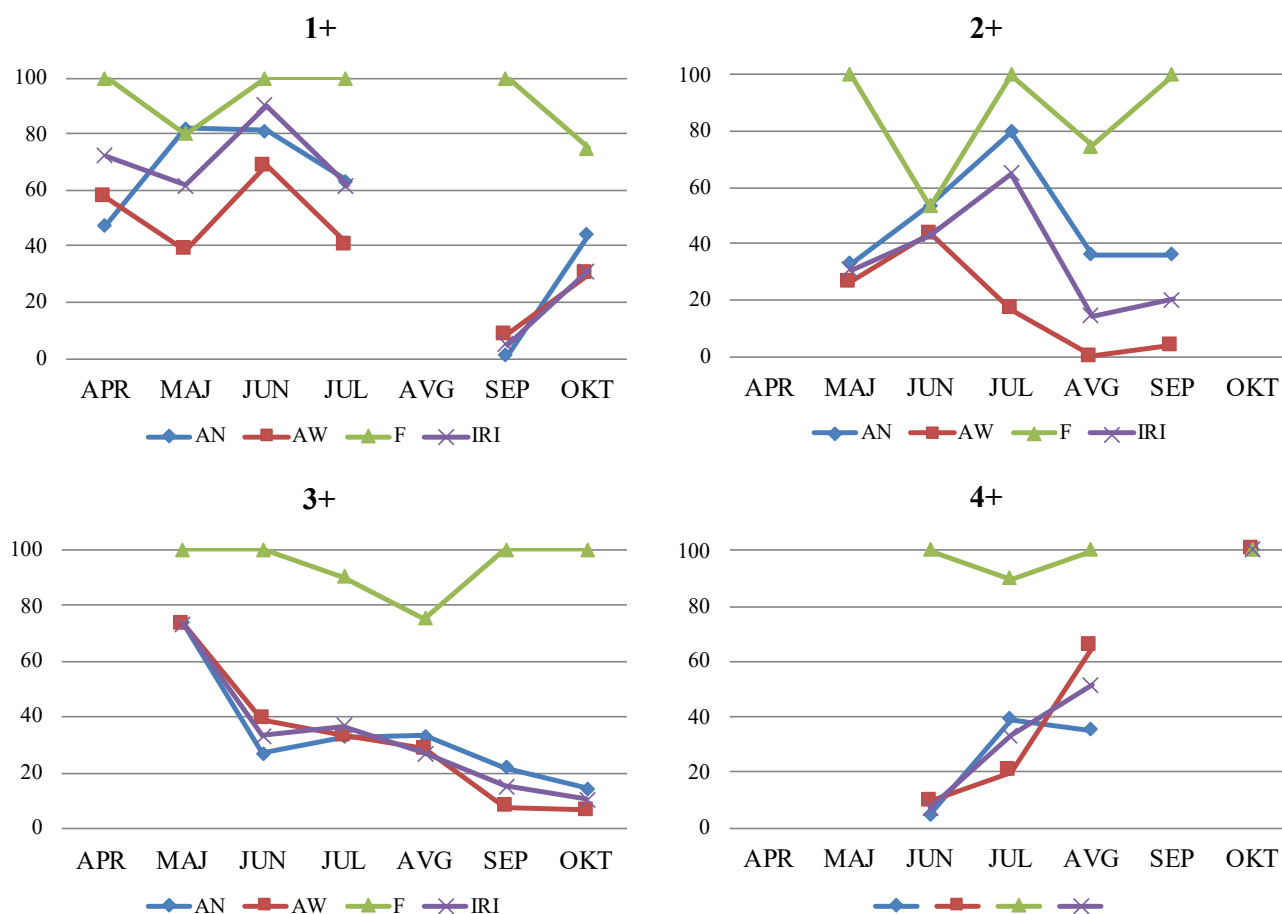
Piscivornost nije zabeležena.

Udeo viših kategorija plena u ishrani na nivou uzrasnih klasa tokom sezone pokazuje da bentosni plen gubi na značaju kod uzrasnih klasa uglavnom od juna do septembra. Pad u značaju bentosnog plena najvidljiviji je kod uzrasta 3+, dok uzrast 4+ za razliku od ostalih uzrasnih klasa pokazuje čak obrnuti trend, međutim ovaj pokazatelj treba uzeti sa rezervom zbog manje podataka koji su dostupni za 4+ u odnosu na ostale uzraste (Slika 32.). Kod sva četiri uzrasta leteći akvatični adulti imaju najveći značaj na početku sezone (Slika 33.).

## Rezultati

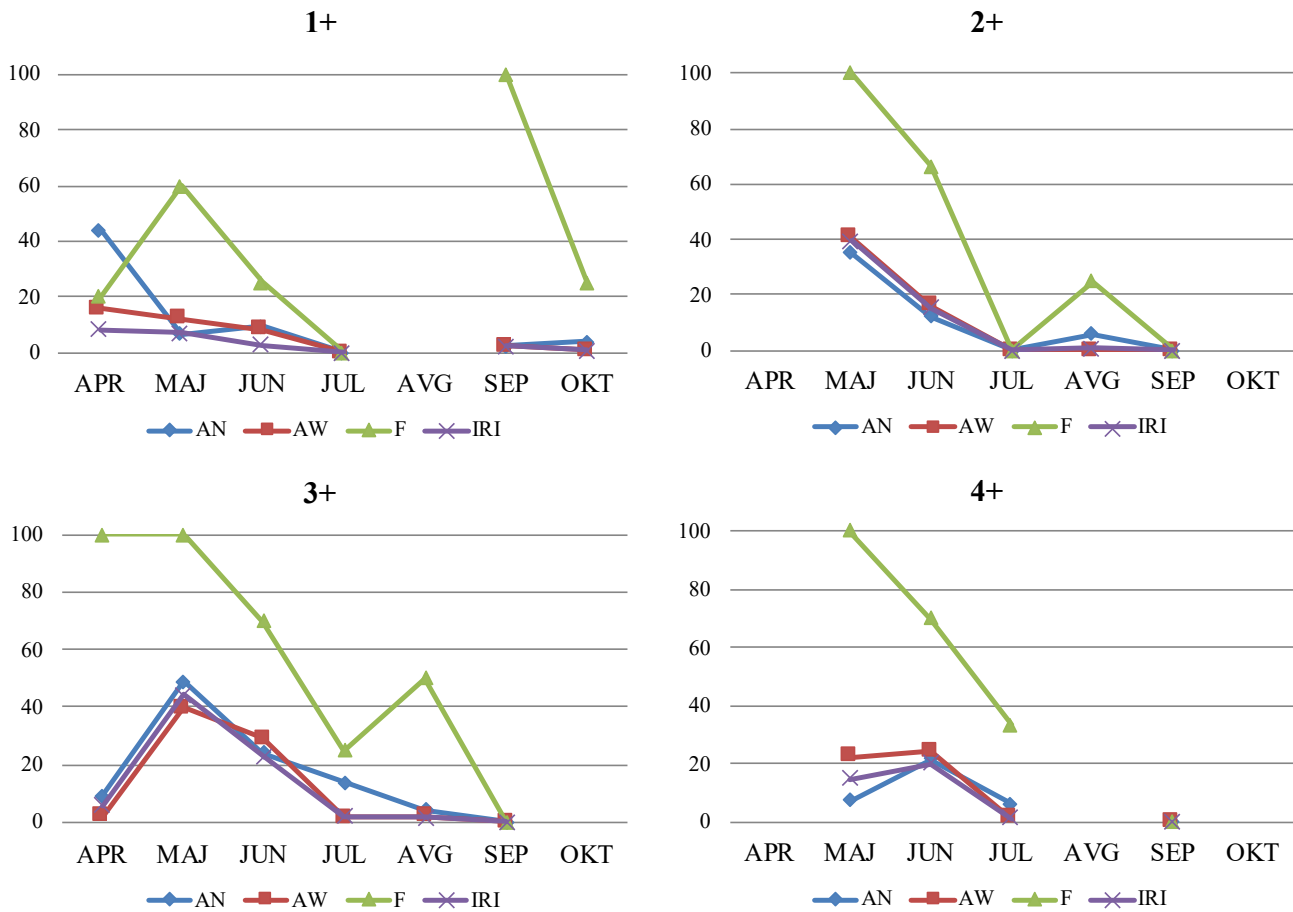
Za razliku od bentosnog plena i adulta u ishrani, terestrični plen pokazuje daleko izraženiji trend rasta od početka ka kraju sezone, naročito kod uzrasta 2+ i 3+ za koje ima i najviše podataka (Slika 34.).

Između uzrasnih klasa nema upadljivih razlika. Bentosni plen, akvatične adulte i terestrični plen su bez statistički značajne razlike konzumirale sve uzrasne klase 1+, 2+ i 3+ (bez uzrasta 4+ za sve tri kategorije, i bez uzrasta 2+ za adulte, zbog nedovoljno podataka za analizu). Za poređenje su korišćene IRI vrednosti za celu sezonu, za vrednosti ovog parametra prvobitno je proverena normalna raspodela (MANOVA,  $F = 1,25$ ,  $p = 0,32$ ;  $F = 1,77$ ,  $p = 0,22$ ;  $F = 0,66$ ,  $p = 0,53$ ). Kompletni rezultati za uzrasne klase predstavljeni su u Prilogu 9. za značaj višeg plena u ishrani uzrasta, i u Prilogu 14., za populaciju.



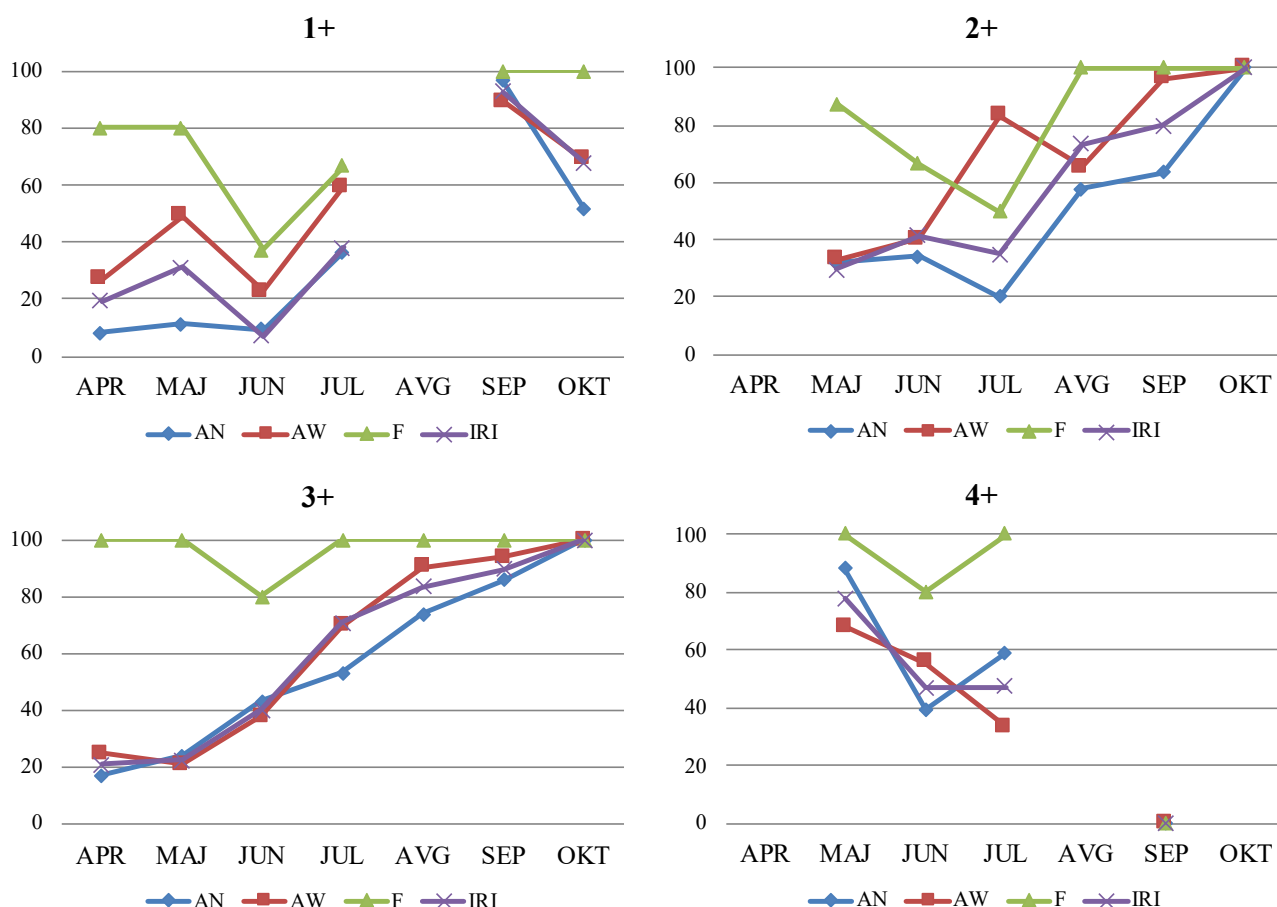
**Slika 32.** Procentualno izraženi značaj bentosnog plena u ishrani uzrasta 1+, 2+, 3+ i 4+ potočne pastrmke na lokalitetu Lomnica u periodu od aprila do oktobra, procenjen na osnovu indeksa značajnosti AN, AW, F i IRI. AN – brožčani udeo, AW – težinski udeo, F - frekvencija javljanja, IRI - indeks relativnog značaja plena.

## Rezultati



**Slika 33.** Procentualno izraženi značaj letećih akvatičnih adulta u ishrani uzrasta 1+, 2+, 3+ i 4+ potočne pastrmke na lokalitetu Lomnica u periodu od aprila do oktobra, procenjen na osnovu indeksa značajnosti AN, AW, F i IRI. AN – brojčani udeo, AW – težinski udeo, F - frekvencija javljanja, IRI - indeks relativnog značaja plena.

## Rezultati



**Slika 34.** Procentualno izraženi značaj terestričnog plena u ishrani uzrasta 1+, 2+, 3+ i 4+ potočne pastrmke na lokalitetu Lomnica u periodu od aprila do oktobra, procenjen na osnovu indeksa značajnosti AN, AW, F i IRI. AN – brojčani udeo, AW – težinski udeo, F - frekvencija javljanja, IRI - indeks relativnog značaja plena.

### 4.6.3.2. Osnovne kategorije plena

Prema indeksima značajnosti (AN, AW, F, IRI) na ovom lokalitetu u prvih pet tipova plena tokom većeg dela sezone od bentosnih kategorija plena izdvajaju se one koje su i u sredini najzastupljenije: larve Ephemeroptera, Chironomidae i Simuliidae i larve Trichoptera bez kućica. Od letećih akvatičnih adulta kao značajan plen javljaju se Ephemeroptera, Diptera i Plecoptera. Terestrični plen se javlja u prvih pet značajnih sa više različitih kategorija, međutim oni koji su zajednički za sve indekse i javljaju se u nekoliko mesečnih uzoraka su terestrične Lepidoptera, Formicidae, Mollusca, Coleoptera i Staphylinidae i AOA\_T. Sve kategorije koje su u prvih pet po značajnosti prikazane su u Tabeli 17.

## Rezultati

**Tabela 17.** Pet najznačajnijih kategorija plena prema indeksima AN, AW, F i IRI u ishrani potične pastrmke na lokalitetu Lomnica. Nazivi kategorija plena koji su po poreklu terestrični su podebljani. CHI-SIM - Chironomidae, Simuliidae i Ceratopogonidae larve i pupe; TIP-TAB - Tipulidae, Tabanidae, Cylindrotomidae i Athericidae larve AOA\_T – Aranea, Opiliones, Acari i Pseudoscorpiones; DERM\_T – Dermaptera, Mecoptera, Psocoptera, Neuroptera i Raphidioptera; MYR\_T - Myriapoda, Crustacea (Oniscoidea), Machilidae; l.- larve; ad. - adulti.

AN	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Ephemeroptera larve	29,93	6,94	10,40	15,20	15,04	3,85	13,93
Plecoptera larve	12,41	6,79					
Oligochaeta	6,57						
Trichoptera l. bez kućica				17,60		1,92	5,47
Crustacea				5,60			11,44
CHI-SIM					12,03	6,89	
Diptera ad.	27,74						
Plecoptera ad.		9,83					
Ephemeroptera ad.		5,93	8,00				
<b>Mollusca</b>	2,92						
<b>Coleoptera i Staphylinidae</b>		56,24	12,00				
<b>Heteroptera</b>			12,00				28,36
<b>MYR_T</b>			8,00	9,60			
<b>AOA_T</b>				6,40	5,26		
<b>Formicidae</b>					5,26	72,76	
<b>Lepidoptera</b>					30,83	3,69	9,95
<b>SUM</b>	<b>79,56</b>	<b>85,73</b>	<b>50,40</b>	<b>54,40</b>	<b>68,42</b>	<b>89,10</b>	<b>69,15</b>
AW	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Ephemeroptera larve	8,04						
CHI-SIM						11,41	
Oligochaeta	49,60		22,67			6,94	
Trichoptera larve bez kućica			11,47	6,58		7,58	
Plecoptera larve	4,62	10,34					
TIP-TAB				4,51			
Crustacea							1,55
Plecoptera adulti		19,38					
Ephemeroptera adulti		11,23	8,54				
Aquatic Diptera adulti					6,30		
<b>Oligochaeta</b>				7,80			
<b>Formicidae</b>						26,31	
<b>Mollusca</b>	14,62			49,78			
<b>MYR_T</b>	8,40		22,60	11,71			0,55
<b>Coleoptera i Staphylinidae</b>		24,21					
<b>Lepidoptera</b>		12,99	11,89		34,12	8,37	9,92
<b>AOA_T</b>					11,53		0,65
<b>Heteroptera</b>					8,95		85,53
<b>SUM</b>	<b>85,28</b>	<b>78,14</b>	<b>77,18</b>	<b>80,38</b>	<b>68,55</b>	<b>60,61</b>	<b>98,19</b>
F	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Ephemeroptera larve	100,00	88,24	43,75	36,84	47	35,00	50,00
CHI-SIM	42,86				33	37,50	21,88
Oligochaeta	28,57		25,00				
Trichoptera l. bez kućica			43,75	47,37		25,00	
Plecoptera larve	85,71						
Blephariceridae		70,59					
Crustacea							37,50
Plecoptera adulti		70,59					



## Rezultati

<b>Mollusca</b>	42,86							
<b>Coleoptera i Staphylinidae</b>	76,47							
<b>Lepidoptera</b>	70,59			21,05	80	35,00	50,00	
<b>Formicidae</b>		31,25				90,00		
<b>AOA_T</b>				42,11	27			
<b>Heteroptera</b>					27		37,50	
<b>MYR_T</b>		43,75	36,84					
<b>IRI</b>	<b>APR</b>	<b>MAJ</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AVG</b>	<b>SEP</b>	<b>OKT</b>	
Ephemeroptera larve	39,83	9,56	10,60	13,99	10,20	3,32	10,25	
Oligochaeta	16,83		12,05					
Plecoptera l.	15,31							
Trichoptera l. bez kućica			14,34	25,99		2,09	1,73	
CHI-SIM					5,54	6,04		
Crustacea							6,95	
Diptera ad.	9,38							
Plecoptera ad.		14,90						
Ephemeroptera ad.		8,03						
<b>Formicidae</b>						78,51		
<b>Coleoptera i Staphylinidae</b>		44,46						
<b>MYR_T</b>			23,50	17,82				
<b>Mollusca</b>	7,89			6,23				
<b>Lepidoptera</b>		8,77	7,33		61,67	3,71	14,18	
<b>AOA_T</b>				8,42	5,31			
<b>Heteroptera</b>					4,02		60,95	
<b>SUM</b>	89,25	85,72	67,82	72,45	86,75	93,68	94,06	

Larve Ephemeroptera, koje su najzastupljeniji plen u sredini na istraživanom lokalitetu, tokom cele sezone bile su deo ishrane ispitivane populacije pastrmki, sa najvećim procentualnim učešćem kod uzrasta 1+ i 3+ na početku sezone. Kategorija plena Chironomidae i Simuliidae (CHI-SIM), iako je brojna u vodenoj sredini, njen značaj kao plena u ishrani primetan je kod uzrasta 1+ i 2+, dok nisu zabeležene u ishrani starijih uzrasnih klasa od juna do oktobra. Grupu Crustacea, takođe dostupnu kao plen, najviše su jele jedinke uzrasta 3+, a najmanje jedinke uzrasta 1+ i 4+. Larve akvatičnih Coleoptera i Heteroptera bile su prisutne samo u ishrani jedinki uzrasne klase 2+. Akvatične Oligochaeta su najveći značaj imale u ishrani 2+ i 4+ jedinki u junu, kod 3+ u aprilu, a kod uzrasta 1+ u aprilu i oktobru. Sve uzrasne klase pastrmke su u maju konzumirale Limoniidae i Pediciidae u veoma malom procentu, dok su za Tipulidae i Tabanide (TIP-TAB) najviši procenti značajnosti u ishrani zabeleženi kod uzrasta 4+ u julu, a ostali uzrasti su ih jeli u različitim mesecima i sa nešto nižim procentualnim udelom u ishrani. Kao plen akvatične Mollusca bile su interesantne samo jedinkama uzrasta 3+ u avgustu, dok su terestrične Mollusca bile prisutne u ishrani jedinki uzrasta 1+ i 3+ u aprilu. Larve Trichoptera bez kućica su imale veći značaj kao plen nego larve sa kućicama, a zabeležene su u ishrani svih uzrasnih klasa, najviše kod jedinki uzrasta 3+ (Prilog 12.).

Larve Plecoptera kao plen imaju najveći značaj gotovo kod svih uzrasnih klasa potodne pastrmke u aprilu i maju, kod uzrasta 2+ javljaju se u ishrani i u septembru, dok su adultne Plecoptera najveći procentualni udeo imale u ishrani jedinki uzrasta 3+ u maju. Od drugih akvatičnih adulta, Diptera i Ephemeroptera su u ishrani svih uzrasnih klasa imale najveći značaj u prvoj polovini sezone. Adulti Trichoptera nisu zabeleženi u ishrani jedinki uzrasta 4+, a kod ostala tri uzrasta najveći značaj imali su kod jedinki uzrasta 2+ i 3+.

Terestrični organizmi koji su imali značaj prema indeksima AN, AW, F i IRI u ishrani na ovom lokalitetu su: COL\_T nešto više na početku sezone, DIPT\_T (najviše su ih konzumirale jedinke uzrasta 3+), DERM\_T i MYR\_T sa povećanim značajem sredinom leta kod svih uzrasnih klasa.

## Rezultati

Pred kraj sezone beleži se značaj u ishrani plena iz grupa FORM\_T i LEP\_T kod jedinki svih uzrasta. Terestrične Oligochaeta su zabeležene samo u ishrani pastrmki 1+ uzrasta (pun naziv kategorija plena dat je u Tabeli 3.)

### 4.6.4. Selektivnost prema višim kategorijama plena

Na lokalitetu Lomnica selektivnost ka višim kategorijama plena pokazuje izrazito pozitivnu selekciju za terestrični plen, a prema bentosnom plenu izrazito negativnu. Selekcija prema letećim adultima je uglavnom negativna (Tabela 18.). Selektivnost prema višim kategorijama plena za uzrasne klase prikazana je u Prilogu 13.

**Tabela 18.** Selektivnost populacije potočne pastrmke prema višim kategorijama plena za lokalitet Lomnica. Znak (+) predstavlja pozitivnu selekciju, znak (–) negativnu selekciju, a znak (0) neutralnu selekciju.

Lomnica	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Bentos	-	-	-	-	-	-	-
Leteći akvatični adulti	+	0	+	-	-	-	-
Terestrični	+	+	0	+	+	+	+

### 4.6.5. Selektivnost prema osnovnim kategorijama plena

Prikazana je selektivnost za najznačajnije tipove plena, za populaciju i uzraste 1+ do 4+ tokom ispitivanog perioda, od aprila do oktobra (Tabela 19. istaknute kategorije, Prilog 13. i 14. svi rezultati).

Primetno je da su larve Ephemeroptera koje su najzastupljenija kategorija u sredini, u zajednici vodenih beskičmenjaka i u driftu, uglavnom negativno selekcionisane, izuzev u ishrani mlađih uzrasta i to pretežno na početku i pred kraj sezone (Tabela 19.). Sličan trend je zabeležen za Chironomidae i Simuliidae koje su subdominantne u vodenoj zajednici, a pozitivna selekcija za njih postoji samo u oktobru, dok je u ostalim mesecima selekcija pretežno negativna. Larve Trichoptera sa i bez kućica su pozitivno selekcionisane početkom sezone (april), a u ostalim mesecima uglavnom negativno. Crustacea su pozitivno selekcionisane veći deo sezone od svih uzrasnih klasa. Adulti akvatičnih Diptera, Ephemeroptera i Plecoptera pozitivno su selekcionisani u ishrani pastrmki početkom sezone. Od terestričnih tipova plena izrazito pozitivno su selekcionisani Formicidae (najviše avgust-oktobar), Coleoptera i Staphylinidae (više početkom sezone), Lepidoptera (sve više ka kraju sezone), Hymenoptera (sredinom sezone, maj-avgust) (Tabela 19.).

Od ostalih kategorija plena koje su predstavljene u Prilogu 13, treba pomeniti larve Plecoptera koje su uglavnom negativno selekcionisane, izuzev u aprilu i avgustu (na nivou populacije). Tipulidae i Tabanidae (TIP-TAB) su pozitivno selekcionisane isključivo u avgustu na nivou populacije (negativno kad se posmatraju uzrasne klase), u svim ostalim mesecima su negativno selekcionisane. Kategorija plena LIM-PED kojoj pripadaju larve Limonidae i Pedicidae je negativno selekcionisana u ishrani gotovo svih uzrasnih klasa, tokom svih meseci ispitivanog perioda. Za akvatične Coleoptera i Heteroptera larve i adulte selekcija je većinski negativna. Akvatične Mollusca su pozitivno selekcionisane samo avgustu u ishrani jedinki uzrasta 3+. Larve Odonata su kao plen negativno selekcionisane (izuzetak jedinke uzrasta 2+ u oktobru). Oligochaeta su pozitivno selekcionisane u aprilu i junu. Terestrične Diptera su većinom negativno selekcionisane tokom čitave sezone, izuzev kod jedinki uzrasne klase 3+ gde je selekcija uglavnom pozitivna ili neutralna. Hydracarina i Collembola su u svim mesecima negativno selekcionisane, zabeležene su u uzorcima bentosne zajednice i drfita, ali potpuno izostaju iz ishrane pastrmke na ovom lokalitetu.

Rezultati

**Tabela 19.** Selektivnost populacije i uzrasnih klasa potočne pastrmke prema osnovnim kategorijama plena koje su najzastupljenije u sredini i značajne u ishrani za lokalitet Lomnica. Znak (+) predstavlja pozitivnu selekciju, znak (-) negativnu selekciju, a znak (0) neutralnu selekciju.

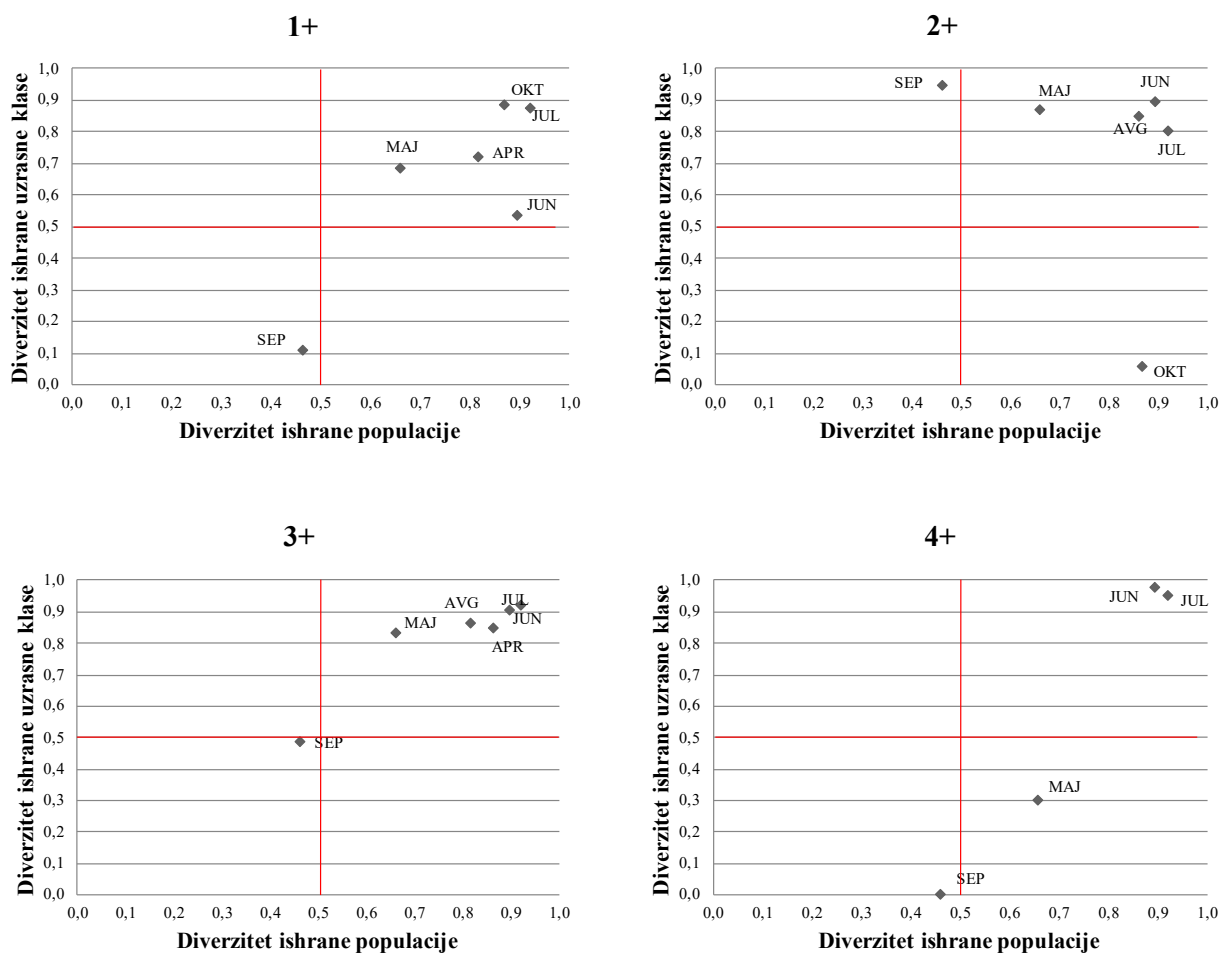
EPH	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	+	+	-	-		-	+
2+		-	-	-	-	-	
3+	0	-	-	-	-	-	
4+		-	-	-		+	
populacija	+	-	-	-	-	0	+
CHI-SIM	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	0	-	-	-			+
2+		-	-	0	-		
3+	-	-	-	-	-		
4+		-	-	-			
populacija	0	-	-	-	0	-	+
CRU	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	-		-	+		-	0
2+		-	0	-	0	+	-
3+	0		+	+	0	+	-
4+		+	-	+		-	
populacija	0	+	-	+	+	+	0
TRICH_WC	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	+	-	-			-	-
2+		-	-		-	-	-
3+	+	-	-		-	-	-
4+		-	-			-	
populacija	+	-	-		-	-	-
TRICH_CL	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	+	0	0			-	-
2+		-	0		-	-	-
3+	+	-	+		-	+	-
4+		-	-			-	
populacija	+	-	+		-	0	0
PLEC_AD	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+		+					
2+		+					
3+	+	+					
4+		+					
populacija	+	+				+	+
EPH_AD	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	+	+	+	-			
2+		+	-	-			
3+		0	-	-			
4+		-	+	-			
populacija	+	0	+	-			

### Rezultati

DIP_AD	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	+	0	0	-		+	-
2+		-	-	-	-		-
3+	+	-	-	0	-		-
4+		-	-	-			
populacija	+	-	0	-	+	+	+
FORM_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	+	-	0	-		+	+
2+		-	0	-	+	0	-
3+		-	-	0	+	+	-
4+		-	-	+		-	
populacija	+	-	0	0	+	+	+
AOA_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	-	-	0	-		-	+
2+		0	0	-	0	-	-
3+	-	0	-	0	0	-	-
4+		-	-	0		-	
populacija	-	-	0	0	+	0	+
LEP_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+		+	-	-		+	+
2+		-	+	-	+	+	+
3+		-	+	+	+	+	+
4+		-	+	+		-	
populacija		-	+	+	+	+	+
COL_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+	+	0	+	-			-
2+		+	+	-			-
3+	+	+	-	+	+		-
4+		+	-	+			
populacija	+	+	+	+	+	+	0
HYM_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+			+	+			-
2+		+			+		-
3+				+	-		-
4+		+		+			
populacija		+	+	+	+		-
MYR_T	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
1+		+	+	+			-
2+		+	+	+			-
3+	+	+		+	+		-
4+		+	+	-			
populacija	+	+	+	+	+	+	+

## 4.6.6. Tokešijev grafički model za procenu predatorske strategije uzrasnih klasa

Prema dobijenim raspršenim dijagramima Tokešijevog grafičkog modela (Slika 35.), sve četiri uzrasne klase generalno pokazuju grupisanje ka gornjem desnom kvadrantu odnosno strategiji tipičnog generaliste. Uzrasne klase 1+ i 4+ pokazuju više rasejanja, a tačke za uzrast 3+ su najgrupisanije u gornjem desnom uglu. Svi uzrasti pokazuju heterogenu ishranu, odnosno visok diverzitet ishrane. Septembraski uzorci uzrasta 1+, 3+ i 4+ su zoni specijalista.



**Slika 35.** Strategija ishrane za uzrasne klase (1+ do 4+) na osnovu Tokešijevog grafičkog modela (1991). Svaku tačku određuju diverzitet ishrane uzrasne klase (y-osa) i diverzitet ishrane populacije (x-osa) za svaki mesec u ispitivanom periodu, za lokalitet Lomnica.

## 4.7. Poređenje populacija tri istraživana lokaliteta

Postoje značajne statističke razlike između lokaliteta po karakteristikama staništa što je potvrđeno na osnovu nekoliko fizičkih parametara: konduktivitetu vode, koncentraciji suspendovanih čestica i temperaturi vode. Najviši konduktivitet i količinu suspendovanih čestica u vodi ima Belosavac koji je najhladniji. Lomnica je najtoplija i ima izraženo nizak konduktivitet i suspendovane čestice. Rasina se po ovim parametrima nalazi između Belosavca i Lomnice. Takođe, pokazana je i značajna razlika na osnovu bioloških parametara: abundance, diverziteta, ujednačenosti i biomase bentosnih organizama u bentosnoj zajednici, kao i abundanci i diverzitetu organizama u driftu koji predstavljaju potencijalni plen za potočnu pastrmku.

Prema višim kategorijama plena dostupnim u driftu (%), takođe postoje razlike između lokaliteta. Bentos čini najveći udeo plena na sva tri lokaliteta, međutim kada se oni međusobno uporede, dobija se značajna razlika ( $F = 6,82$ ,  $p = 0,006$ ) između lokaliteta Belosavac i druga dva, Belosavac ima procentualno najviše bentosnog plena u driftu. Prema dostupnim adultima ( $F = 5,66$ ,  $p = 0,01$ ), značajna razlika postoji između lokaliteta Belosavac i druga dva, ali u ovom slučaju Belosavac ima manje adulta kao plena u driftu nego Rasina i Lomnica. Što se tiče dostupnog terestričnog plena u driftu značajno više terestričnog plena ima na lokalitetima Rasina i Lomnica nego na lokalitetu Belosavac (MANOVA,  $F = 11,16$ ,  $p = 0,001$ , *post hoc*).

### 4.7.1. Parametri rasta i produkcija biomase populacija potočne pastrmke

Vrednosti parametara rasta populacije potočne pastrmke u ispitivanom periodu na tri lokaliteta,  $L_{\infty}$ ,  $K$ ,  $t_0$ , Hohendorfov indeks i kondicioni faktor imaju normalnu raspodelu, za ove parametre nema značajne razlike između populacija (MANOVA) (Tabela 20.). Rast blizak izometrijskom potvrđen je za populacije sva tri lokaliteta (b vrednost, t test).

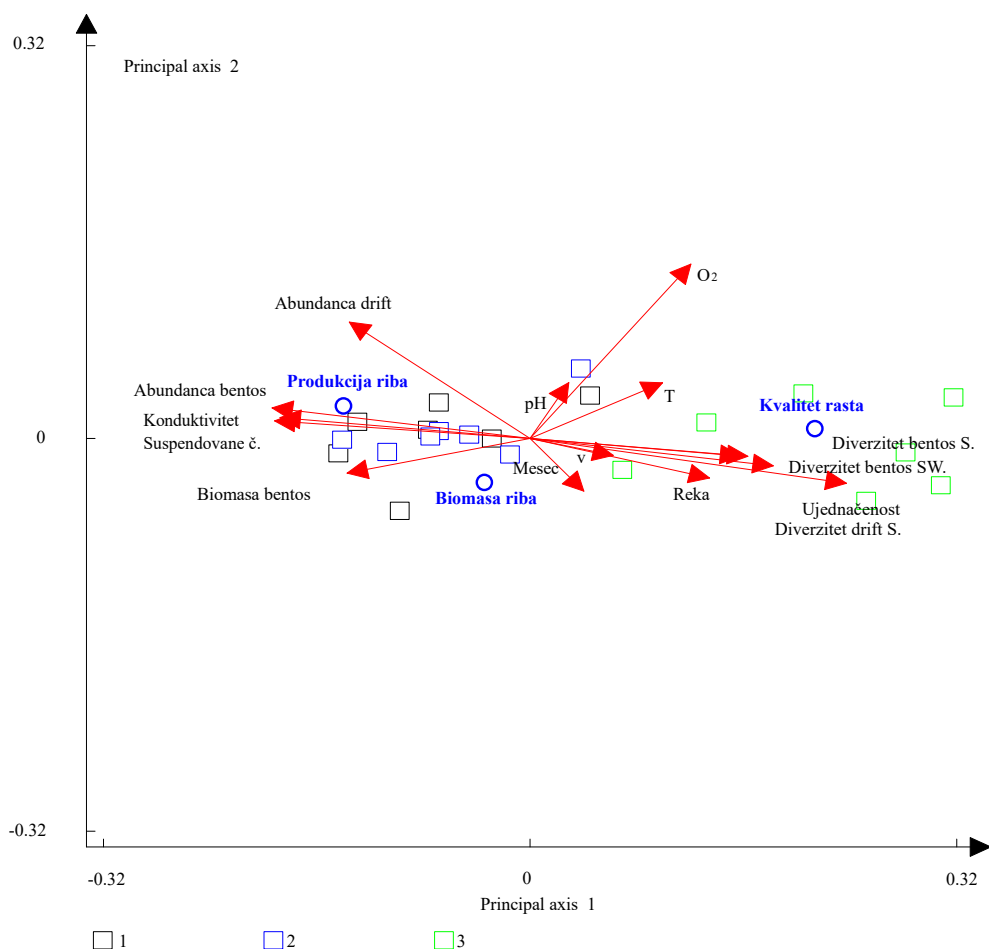
**Tabela 20.** Neki od parametara rasta na tri ispitivana lokaliteta, u tabeli su date srednje vrednosti za ispitivani period od aprila do oktobra, parametri gde je razlika između lokaliteta statistički potvrđena su uokvireni.

Lokalitet	$L_{\infty}$ (cm)	CF	$\Phi'$	Biomasa (kg/ha)	Produkcija (kg/ha)
Belosavac	36,54±8,35	1,69±0,09	6,14±0,17	33,32±11,43	10,70±3,96
Rasina	30,66±6,32	1,66±0,08	5,64±0,09	26,49±10,25	8,79±2,88
Lomnica	27,74±4,52	1,66±0,15	5,30±0,19	7,41± 4,26	2,21±1,54

Značajna razlika između ispitivanih populacija u vrednostima parametra ukupnog kvaliteta rasta  $\Phi'$  ( $F = 42,37$ ,  $p = 0,00001$ ), gde i *post hoc* test potvrđuje razliku između sva tri lokaliteta. Značajna razlika se dobija i za biomasu i produkciju riba na tri lokaliteta ( $F = 13,81$ ,  $p = 0,0002$ ;  $F = 16,33$ ,  $p < 0,0001$ ), gde *post hoc* test potvrđuje razliku između Lomnice i druga dva lokaliteta, ali ne i između Belosavca i Rasine (Tabela 19.).

Biološki parametri, abundanca i biomasa bentosnog plena i abundanca plena u driftu, kao i fizičke osobine staništa konduktivitet i količina suspendovanih čestica su prema rezultatima CCA po prvoj osi vrlo pozitivno korelisane sa produkcijom i biomasom pastrmke (Slika 36.). U istoj ravni u suprotnom smeru se odvaja korelacija diverziteta plena u bentosu i driftu i ujednačenost zastupljenosti plena sa kvalitetom rasta ribe. Na lokalitetu Belosavac je najviši kvalitet rasta, a najniži diverzitet plena i ujednačenost. Po drugoj osi nema jasnih korelacija rasta pastrmke sa sredinskim faktorima, pH, T,  $O_2$ , brzinom toka i vremenom (mesecom) uzorkovanja.

## Rezultati



**Slika 36.** Korelacija sredinskih parametara (vektori) i parametara rasta riba (krugovi) dobijena CCA metodom. Kvadrati crne boje (1) predstavljaju mesečne vrednosti sredinskih parametara za lokalitet Belosavac, plave boje (2) za lokalitet Rasina i zelene boje (3) za lokalitet Lomnica.

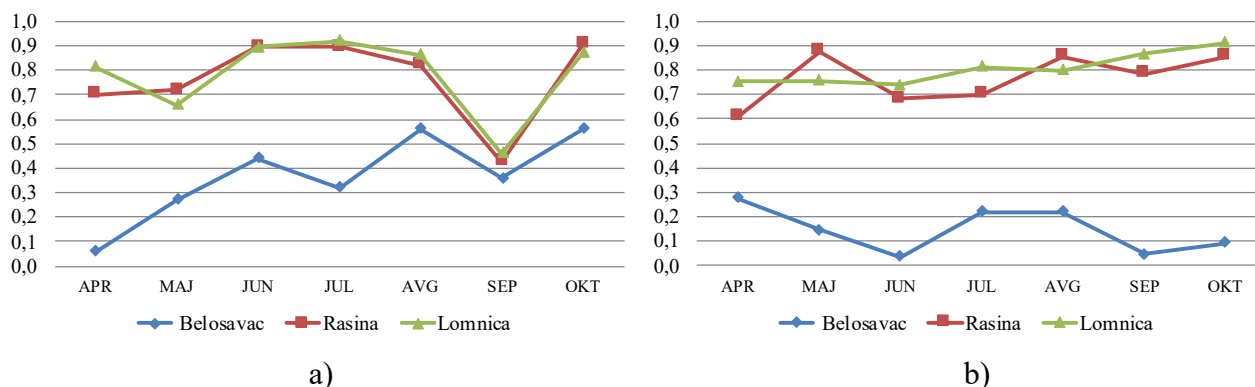
### 4.7.2. Diverzitet i preklapanje ishrane između uzrasnih klasa

Diverzitet ishrane populacija u periodu od aprila do oktobra između lokaliteta poređen je MANOVA analizom ( $F = 11,14$ ,  $p = 0,0007$ ), *post hoc* testom potvrđena je razlika između lokaliteta Belosavac i druga dva lokaliteta. Diverzitet ishrane potočne pastrmke na lokalitetu Belosavac je značajno manji nego na druga dva lokaliteta, dok razlika u diverzitetu ishrane populacija Rasine i Lomnice nije značajna. Populaciju na lokalitetu Belosavac odlikuje niži diverzitet ishrane nego populacije na druga dva lokaliteta (Slika 37.).

Na lokalitetu Belosavac diverzitet ishrane je u gotovo svim mesecima (izuzetak je april) veći od diverziteta plena u driftu, sa potvrđenom razlikom diverziteta plena u driftu i ishrani, ali bez potvrđene negativne korelacije. Na Rasini je diverzitet ishrane manji od diverziteta plena u driftu u aprilu, junu, julu i oktobru. Diverzitet plena u driftu i u ishrani populacije se ne razlikuje značajno, međutim nema ni potvrđene korelacije ova dva parametra. Na Lomnici nije zabeležena značajna razlika diverziteta ishrane populacije i plena u driftu, ali ni njihova korelacija (ANOVA, Pirson).

Na lokalitetima Belosavac i Rasina potvrđena je razlika u diverzitetu ishrane između uzrasta 1+ i 4+, dok na lokalitetu Lomnica nema dovoljno podataka za uzrast 4+, a razlike između ostalih uzrasta nisu značajne (MANOVA).

## Rezultati



**Slika 37.** Zabeleženi (a) diverzitet ishrane potočne pastrmke i (b) diverzitet plena u driftu na tri ispitivana lokaliteta.

Prema vrednostima indeksa preklapanja ishrane između uzrasnih klasa, na lokalitetu Belosavac zabeleženo je veoma visoko preklapanje (blizu 1) od aprila do avgusta, a nešto niže preklapanje zabeleženo je u septembru i oktobru (0,56 i 0,44) (srednje mesečne vrednosti svih relacija). Na lokalitetu Rasina, preklapanje ishrane između uzrasnih klasa je dosta visoko tokom cele sezone (od 0,66 do 0,97). Na lokalitetu Lomnica preklapanje ishrane je dosta niže nego na druga dva lokaliteta (0,37 do 0,87) za ispitivani period od aprila do oktobra. Da bi se utvrdilo da li su ove razlike između lokaliteta i statistički značajne, upoređene su srednje mesečne vrednosti (MANOVA,  $F = 6,97$ ,  $p = 0,005$ ), gde je potvrđena značajna razlika između lokaliteta Lomnica i druga dva lokaliteta (*post hoc* test), razlika između Belosavca i Rasine nije značajna po pitanju preklapanja ishrane.

### 4.7.3. Značaj viših kategorija plena u ishrani

Na lokalitetu Belosavac najzastupljeniji plen u sredini su Gammaridae tokom čitave sezone (>90%), odnosno bentosni plen je od neuporedivo većeg značaja u odnosu na adulte i terestrični plen. Pa ipak, primetan je pad konzumacije bentosnog plena ka kraju sezone. Terestrični plen dostiže svoj maksimalni značaj u septembru, kada istovremeno bentosni plen ima najniže procenete u sezoni. Odnos viših kategorija plena u ishrani populacije na tri lokaliteta na osnovu indeksa značajnosti prikazani su u Tabeli 21.

**Tabela 21.** Srednje sezonske vrednosti indeksa značajnosti (AN, AW, F i IRI) viših kategorija plena u ishrani populacije za tri ispitivana lokaliteta.

	Bentosni plen				Leteći akvatični adulti				Terestrični			
	AN	AW	F	IRI	AN	AW	F	IRI	AN	AW	F	IRI
Belosavac	96.12	93.50	97.64	<b>98.37</b>	1.01	1.46	12.72	<b>0.22</b>	2.96	3.34	35.22	<b>1.45</b>
Rasina	53.36	36.62	93.05	<b>47.84</b>	10.69	10.18	56.32	<b>7.99</b>	37.49	53.93	82.83	<b>44.23</b>
Lomnica	39.06	25.99	91.09	<b>35.40</b>	12.21	10.16	32.02	<b>6.20</b>	48.74	63.85	87.55	<b>58.40</b>

Druga dva lokaliteta se značajno razlikuju od lokaliteta Belosavac, Rasina i Lomnica imaju u kvalitativnom smislu sličnu bentosnu zajednicu, gde najveći udeo imaju larve Ephemeroptera. Bentosne zajednice ova dva lokaliteta odlikuje daleko veći diverzitet i indeks ujednačenosti u odnosu na zajednicu na lokalitetu Belosavac. Slično kao i na lokalitetu Belosavac, mada dosta izraženije, na lokalitetu Rasina očitavaju se suprotni trendovi za značaj bentosnog plena i terestričnog plena u ishrani, gde bentosni plen gubi na značaju ka kraju sezone, a značaj terestričnog



plena raste, do septembra. Na lokalitetu Lomnica terestrični plen dominira u ishrani gotovo cele sezone, iako pokazuje iste trendove.

Poređenjem značaja bentosnog plena na tri lokacije (AN i IRI), jasno se potvrđuje razlika u konzumiranju ovog plena između lokaliteta ( $F = 20,59$ ,  $p < 0,0001$ ;  $F = 22,20$ ,  $p < 0,0001$ ), značajna razlika potvrđena je između Belosavca i druga dva lokaliteta, dok razlika između Rasine i Lomnice nema statističku značajnost (MANOVA i *post hoc*).

Kada se lokaliteti uporede prema značaju terestričnog plena u ishrani (AN i IRI) takođe se dobija značajna razlika ( $F = 11,36$ ,  $p < 0,0001$ ;  $F = 117,27$ ,  $p < 0,0001$ ). Značajna razlika potvrđena je između lokaliteta Belosavac i druga dva lokaliteta, a razlika između Rasine i Lomnice nema statističku značajnost (MANOVA i *post hoc*).

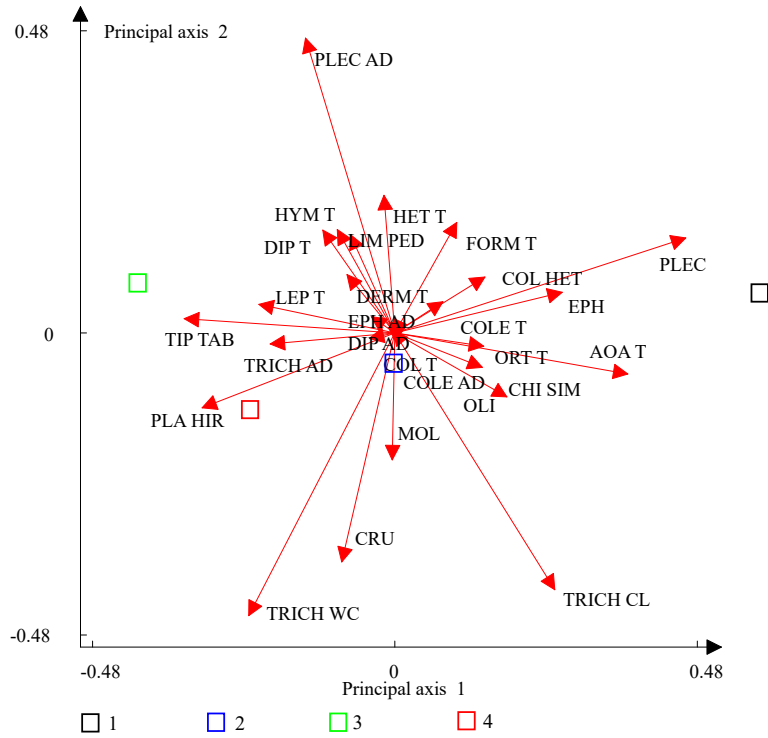
Leteći adulti u ishrani su na sva tri lokaliteta činili veoma mali deo ishrane, značajna razlika zabeležena je između lokaliteta Belosavac i Lomnica ( $F = 4,53$ ,  $p = 0,026$ ) za AN, ali za IRI vrednosti nema značajne razlike između lokaliteta ( $F = 3,19$ ,  $p = 0,06$ ).

#### 4.7.4. Značaj osnovnih kategorija plena u ishrani

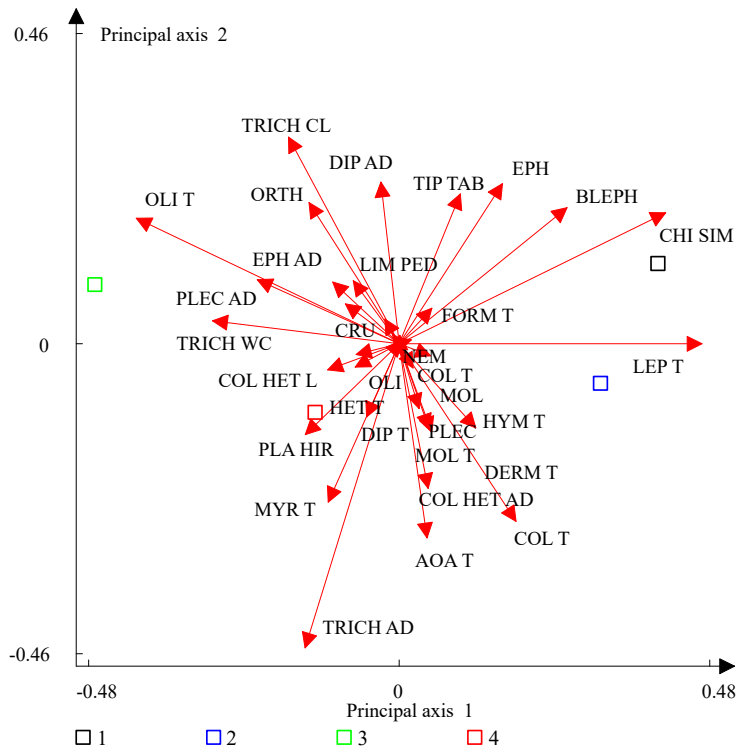
Za svaki lokalitet i datu populaciju u rezultatima je prikazano pet najznačajnijih kategorija plena prema indeksima značajnosti (AN, AW, F i IRI). Na lokalitetu Belosavac dominantan plen su Gammaridae, a larve Ephemeroptera čine najveći deo zajednice bentosa i plena u driftu na Rasini i na Lomnici, ovaj tip plena je samim tim i stalan deo ishrane tokom čitave sezone. Ostale kategorije se u prvih pet tipova plena po značajnosti javljaju uglavnom u jednom, dva, ili tri meseca tokom sezone, ali često sa većim procentima značajnosti od plena koji je najabundantniji.

Kada se sastav ishrane uporedi prema osnovnim kategorijama plena, na lokalitetu Belosavac ishrana uzrasta 2+, 3+ i 4+ je relativno bliska, određuju ih slične kategorije plena, dok se ishrana uzrasne klase 1+ izdvaja i definišu je vektori Plecoptera, Ephemeroptera, Chironomidae i Simulidae (CHI-SIM), larve Coleoptera i Heteroptera i više terestričnih kategorija plena. (Slika 38.). Ishrana osnovnim kategorijama plena na druga dva lokaliteta je sa većim razlikama između uzrasnih klasa, odnosno ishranu uzrasnih klasa određuju različite kategorije raznovrsnog plena. Na lokalitetu Rasina po prvoj osi se na levu stranu od centra odvajaju uzrasne klase 3+ i 4+, a na desnu 1+ i 2+ (Slika 38.) Na lokalitetu Lomnica nema jasnog odvajanja po prvoj osi, izuzev za ishranu uzrasta 4+, koju najbliže određuju adulti Trichoptera kao plen. Većina vektora plena na ovom lokalitetu je u pravcu druge ose, a po drugoj osi se od centra više odvajaju ishrane uzrasta 1+ i 3+ u jednom, a 2+ u suprotnom smeru (Slika 39.) Kada se uporedi varijabilnost ishrane između populacija sa ispitivanih lokaliteta jasno se odvajaju kao slične Rasina i Lomnica od lokaliteta Belosavac, što je u skladu sa kvalitativnom strukturom dostupnog plena na ispitivanim lokalitetima (Slika 41.). Ishranu lokaliteta Belosavac definišu vektori plena Crustacea, larve Trichoptera sa kućicama, Chironomidae i Simulidae (CHI-SIM), i Aranea i Opiliones (AOA\_T), dok ishranu na druga dva lokaliteta definiše više kategorija plena od kojih su mnogi terestrični.

# Rezultati

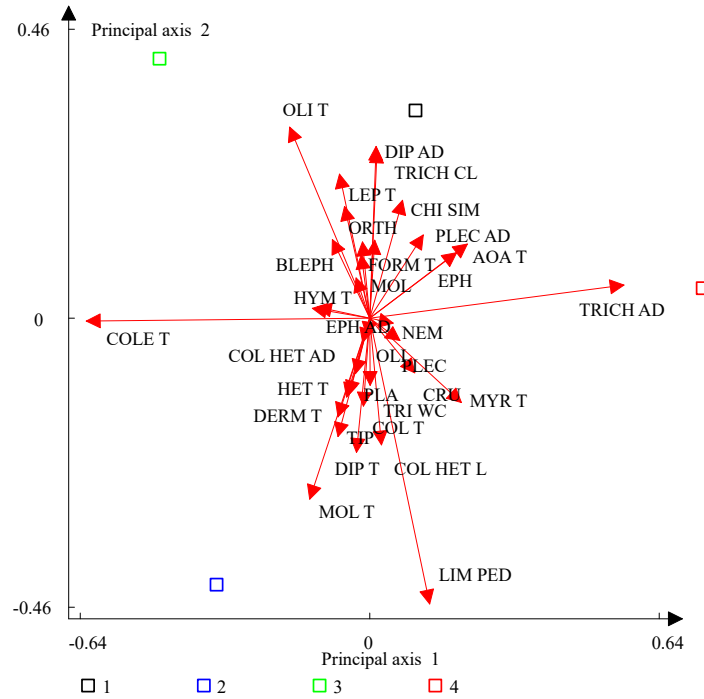


a)



b)

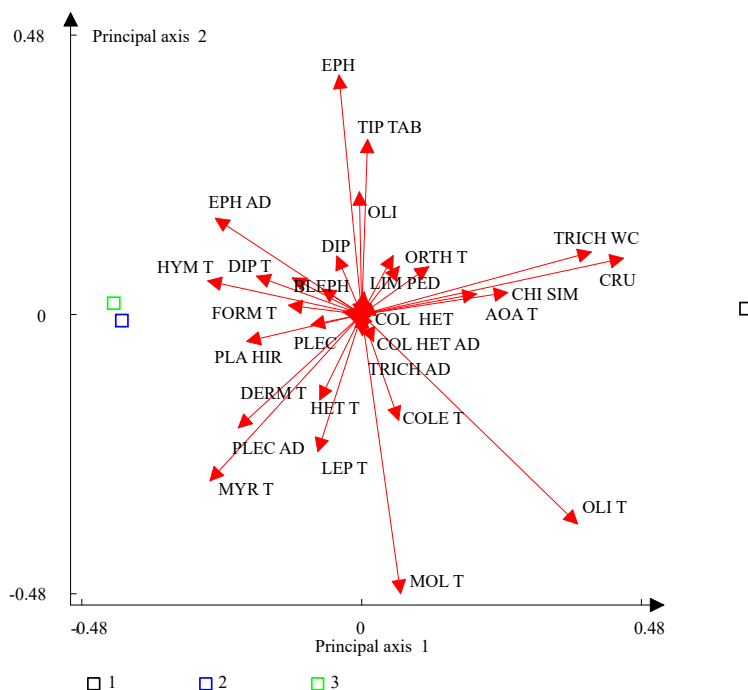
## Rezultati



c)

**Slika 38.** Prikaz varijabilnosti ishrane uzrasnih klasa populacija potočne pastrmke sa lokaliteta a) Belosavac, b) Rasina i c) Lomnica dobijen MANOVA analizom na osnovu vrednosti IRI indeksa za osnovne kategorije plena za period april-oktobar. Prikazane su ishrane uzrasnih klasa 1(1+), 2(2+), 3(3+) i 4(4+). U tabeli 3. dati su puni nazivi kategorija plena kojima odgovaraju skraćeni nazivi na grafiku.

## Rezultati



**Slika 39.** Prikaz varijabilnosti ishrane tri populacije sa ispitivanih lokaliteta dobijen MANOVA analizom na osnovu vrednosti IRI indeksa za osnovne kategorije plena za period april-oktobar. 1- Belosavac, 2-Rasina, 3-Lomnica. U tabeli 3. dati su puni nazivi kategorija plena kojima odgovaraju skraćeni nazivi na grafiku.

### 4.7.5. Selektivnost u ishrani potočne pastrmke na ispitivanim lokalitetima

Ono što je zajedničko na sva tri lokaliteta je generalna pozitivna selekcija prema terestričnom plenu, i negativna selekcija prema bentosnom plenu, prikazano u Tabeli 22.

**Tabela 22.** Selekcija prema višim kategorijama plena na ispitivanim lokalitetima.

Belosavac	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Bentos	+	-	-	0	-	-	+
Adulti	+	-	+	-	-	-	+
Terestrični	+	+	0	0	+	+	+
Rasina	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Bentos	0	-	-	-	-	-	0
Adulti	+	0	0	0	+	0	0
Terestrični	+	+	+	+	0	+	0
Lomnica	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT
Bentos	-	-	-	-	-	-	-
Adulti	+	0	+	-	-	-	-
Terestrični	+	+	0	+	+	+	+

Za bentosni plen zabeležena je negativna selekcija na sva tri lokaliteta. Razlike u selektivnosti za ovaj tip plena između lokaliteta nisu značajne, a različitost u selektivnosti testirana je Kruskal-Valis neparametarskim testom ( $H = 0,86$ ,  $p = 0,650$ ) i *post hoc* testom sa Bonferoni korekcijom.

## Rezultati

Selektivnost prema letećim akvatičnim adultima ( $H = 0,66$ ,  $p = 0,72$ ), i terestričnom plenu ( $H = 3,81$ ,  $p = 0,15$ ) takođe je bez statistički značajnih razlika između ispitivanih lokaliteta (Kruskal-Valis, *post hoc* Dunn test).

Neke od osnovnih kategorija plena u ishrani populacija potočne pastrmke zajedničke su za sva tri, ili za dva od tri lokaliteta. Selektivnost za zajedničke kategorije za koje ima podataka za ispitivani period april-oktobar upoređena je između lokaliteta.

CRU (Crustacea) plen su račići koji dominiraju na lokalitetu Belosavac (Gammaridae), a na druga dva lokaliteta se javljaju u značajno manjoj meri (Gammaridae, Asellidae), pretežno je negativno selekcionisan na lokalitetu Belosavac, dok je na druga dva lokaliteta za ovaj plen selekcija ili neutralna ili umereno pozitivna ( $H = 8,96$ ,  $p = ,01$ , *post hoc*), statistički značajna razlika u selekciji za ovaj plen izdvaja lokalitet Belosavac od druga dva lokaliteta.

EPH (Ephemeroptera larve) plen je prisutan na sva tri lokaliteta, a na Rasini i Lomnici larve Ephemeroptera imaju značajan udeo u zajednici bentosa. Selektivnost za ovaj plen na Belosavcu je generalno pozitivna dok je na druga dva lokaliteta više negativna, ova razlika u selektivnosti je i statistički značajna ( $H=5,12$ ,  $p=0,08$ , *post hoc*). Za adulte Ephemeroptera nema dovoljno podataka za upoređivanje selektivnosti.

CHI-SIM (Chironomidae, Simuliidae i Ceratopogonidae larve i pupe) plen je prisutan na sva tri lokaliteta, postoji statistički značajna razlika u selektivnost ka ovom plenu na ispitivanim lokalitetima ( $H = 4,78$ ,  $p = 0,09$ ), međutim *post hoc* testom se potvrđuje razlika samo između lokaliteta Belosavac i Lomnica ( $p = 0,03$ ). Za ovaj tip plena selektivnost je uglavnom negativna, a do razlike između ova dva lokaliteta dolazi zbog izrazite pozitivne selekcije na kraju sezone, u poslednja tri meseca na Belosavcu.

PLEC (Plecoptera larve) je plen od naročitog značaja na početku sezone na lokalitetu Belosavac, a na druga dva lokaliteta ima udeo u ishrani tokom čitave sezone. Razlika u selekciji za ovaj plen između populacija Rasine i Lomnice nema statistički značaj ( $Z = -0,25$ ,  $p = 0,80$ ). Dok je selekcija za ovaj tip plena na Belosavcu pozitivna, na druga dva je pretežno negativna. Za adulte Plecoptera nema dovoljno podataka za upoređivanje selektivnosti.

TRICH\_CL (Trichoptera larve bez kućica) su plen prisutan na sva tri lokaliteta, nešto pozitivnija selekcija je zabeležena na lokalitetu Belosavac ali bez statističke značajnosti nakon *post hoc* testa ( $H = 1,72$ ,  $p = 0,43$ , *post hoc*).

TRICH\_WC (Trichoptera larve sa kućicama) je plen prisutan na sva tri lokaliteta, nešto pozitivnija selekcija je zabeležena na lokalitetu Belosavac i Rasina, a statistički značajna razlika u selektivnosti za ovaj plen postoji između Belosavca i Lomnice nakon *post hoc* testa ( $H = 3,36$ ,  $p = 0,18$  *post hoc*).

TIP-TAB (Tipulidae, Tabanidae, Cylindrotomidae i Athericidae larve) su prisutne u ishrani potočne pastrmke na lokalitetima Rasina i Lomnica tokom cele sezone, sa pretežno negativnom selekcijom za ovaj plen. U ishrani populacije na Lomnici selekcija za ovaj plen je izraženije negativna, u odnosu na lokalitet Rasina ( $Z = 2,14$ ,  $p = 0,03$ ).

COL-HET i COL-HET\_AD (Coleoptera i Heteroptera larve i adulti) su kao plen za potočnu pastrmku generalno negativno selekcionisani, bez značajnih razlika između lokaliteta nakon *post hoc* testa i Bonferoni korekcije ( $H = 2,51$ ,  $p = 0,285$ ;  $H = 0,78$ ,  $p = 0,68$ , *post hoc*).

DIPT\_AD (Diptera adulti) su plen koji je tokom sezone i pozitivno i negativno selekcionisan, nema statistički značajne razlike u selekciji između lokaliteta Rasina i Lomnica, dok sa lokalitet Belosavac nema dovoljno podataka ( $Z = -0,19$ ,  $p = 0,85$ ).

## Rezultati

AOA\_T (Aranea, Opiliones, Acari i Pseudoscorpiones) plen je prisutan u ishrani potočne pastrmke tokom ispitivane sezone na sva tri lokaliteta, statistički značajna razlika u selektivnosti za ovaj plen postoji i izdvaja lokalitet Belosavac po izrazito pozitivnoj selektivnosti za ovaj plen, dok je selektivnost na druga dva lokaliteta u granicama neutralne selektivnosti, u međusobnom poređenju bez statistički značajne razlike (Kruskal-Valis,  $H = 6,19$ ,  $p = 0,045$ , *post hoc*).

COLE\_T (Coleoptera i Staphylinidae) je značajan plen koji je uglavnom pozitivno selekcionisan. Nije pokazana značajna razlika u selektivnosti ka ovom plenu na ispitivanim lokalitetima ( $H = 1,31$ ,  $p = 0,52$ , *post hoc*).

DERM\_T (Dermaptera, Mecoptera, Psocoptera, Neuroptera i Raphidioptera) je plen od značaja na lokalitetima Rasina i Belosavac, na oba lokaliteta je generalno pozitivno selekcionisan, a razlika između selektivnosti za ovaj plen između ova dva lokaliteta testirana je Man-Vitni U testom i nema statističku značajnost ( $Z = 0,997$ ,  $p = 0,32$ ).

DIPT\_T (terestrične Diptera) plen je za koji selekcija varira tokom sezone, nema statistički značajne razlike u selekciji između lokaliteta Rasina i Lomnica, dok sa lokalitet Belosavac nema dovoljno podataka ( $Z = 1,67$ ,  $p = 0,09$ ).

FORM\_T (Formicidae) su plen koji se izdvaja kao značajan terestrični plen naročito pred kraj sezone u septembru, razlika u selektivnosti za ovaj plen između lokaliteta nema značajnost ( $H = 5,12$ ,  $p = 0,08$ , *post hoc*), kao plen su generalno pozitivno selekcionisani.

HET\_T i HYM\_T (terestrične Heteroptera i Hymenoptera) su terestrični plen koji je uglavnom pod pozitivnom ili neutralnom selekcijom, a razlika u selektivnosti za ovaj plen između lokaliteta nema značajnost ( $H = 5,12$ ,  $p = 0,08$ ;  $H = 0,27$ ,  $p = 0,87$ , *post hoc*).

MYR\_T (Myriapoda, Crustacea (Oniscoidea), Machilidae) grupa plena je pozitivno selekcionisana, i značajan je plen na Rasini i Lomnici, na oba lokaliteta je selekcionisana bez statistički značajne razlike ( $Z = -0,08$ ,  $p = 0,94$ ).

### 4.7.6. Tokeši grafički model za određivanje predatorske strategije

Na ispitivanim lokalitetima, prema ovom modelu uočljiva je upadljiva razlika između lokaliteta Belosavac sa jedne i lokaliteta Rasina i Lomnica sa druge strane. Na lokalitetu Belosavac uzrasna klasa 1+ pokazuje tranziciju ka strategiji generaliste, dok su ostali uzrasti više u kvadrantu specijaliste, što je posledica niskog diverziteta plena u sredini. Na druga dva lokaliteta nema značajnih razlika između uzrasnih klasa, već su svi uzrasti tipični generalisti.

## **5 DISKUSIJA**





Ishranom salmonida bavio se veći broj studija koje ukazuju na njihovu ekološku plastičnost u ishrani oblikovanu lokalnim karakteristikama staništa (Bridcut i Giller, 1995; De Crespín de Billy i Usseglio-Polatera, 2002; De Crespín de Billy i sar., 2002; Kara i Alp, 2005; Montori i sar., 2006; Sánchez-Hernández i Cobo, 2012; Keely i Grant, 2001; Fochetti i sar., 2008 i druge). U ovom istraživanju praćene su tri populacije potočne pastrmke od aprila do oktobra tokom jedne godine, na tri odabrana lokaliteta različitih karakteristika staništa, da bi se utvrdilo kako specifičnosti sredine u kojoj pastrmka živi utiču na njeno ponašanje u ishrani, na njen rast i produkciju. Prema dobijenim rezultatima predatorskog ponašanja i sastava ishrane potočne pastrmke tokom sezone, cilj je bio izvući zaključke koje imitacije plena treba koristiti u određenom periodu na ispitivanim lokalitetima da bi se povećala uspešnost ribolova na ovu vrstu. Izvedeni zaključci bi takođe mogli važiti i na drugim lokalitetima sličnih karakteristika.

### 5.1. Karakteristike staništa, fizičke odlike i dostupan plen

Neophodni uslovi za život pastrmke na staništu su hladna voda ( $\approx 10^{\circ}\text{C}$ ), dobra oksigenisanost i providnost vode. Vodotok Belosavac ima sve odlike tipičnog krečnjačkog vodotoka, voda je prozirna, hladna cele godine, odlikuju je visok konduktivitet i visoka ukupna tvrdoća. Podlogu preko koje teku Rasina i Lomnička reka većinski čine magmatske i metamorfne stene - podloga koja je u poređenju sa krečnjakom gotovo inertna. Zabeležene su značajne razlike između sva tri lokaliteta prema konduktivitetu i količini suspendovanih čestica, a prema temperaturi vode između Belosavca i Lomnice (toplija). Na Lomnici je tokom čitavog ispitivanog perioda konduktivitet bio izrazito nizak ( $< 100 \mu\text{S}$ ). Lokalitet Lomnica se od druga dva lokaliteta razlikuje i po granulaciji podloge, u koritu su prisutne veoma krupne stene i kamenje, kao i po okruženju, jer teče kroz gustu bukovu šumu. Postoje indikacije da neke fizičke odlike, kao što je konduktivitet, imaju uticaj na abundancu i raznolikost dostupnog plena, a samim tim i na rast pastrmke (Simonović i sar., 2019).

Ishrana i rast pastrmke najviše zavise od onoga što je na staništu uvek dostupno, a to su vodeni beskičmenjaci, njihove larve, pupe i adulti koji žive na dnu, plivaju ili su nošeni vodenom strujom (Sánchez-Hernández i Cobo, 2012; Kara i Alp, 2005; Alp i sar., 2005). Prema kvantitativnim i kvalitativnim uzorcima bentosa odabrani lokaliteti, iako tipični pastrmski vodotoci, nemaju istovetnu zajednicu vodenih beskičmenjaka. Na lokalitetu Belosavac, abundanca bentosne zajednice značajno je veća nego na druga dva lokaliteta, ima izraženu dominaciju račića Gammaridae, niži diverzitet i ujednačenost zajednice. Ova izražena dominacija račića je posledica visoke ukupne tvrdoće vode, odnosno dostupnog kalcijuma neophodnog za izgradnju njihovog egzoskeleta (Rukke, 2002). Dostupan plen na Rasini i Lomnici značajno je raznovrsniji, a njegova abundanca i biomasa manja nego na Belosavcu. Lokalitet Lomnica se izdvaja kao najsiromašniji po abundanci i biomasi dostupnog bentosnog plena.

Abundanca i diverzitet plena u driftu, koji nosi i leteće adulte i terestrični plen, na ispitivanim lokalitetima se takođe značajno razlikuje. Najviše organizama nosi drift na Belosavcu, dok je u driftu Rasine i Lomnice značajno manje organizama. Diverzitet plena prema uzorku drifta najniži je na Belosavcu. Ispitivani lokaliteti se očigledno međusobno razlikuju po biološkim odlikama koje su u sprezi sa hidrogeološkim i drugim fizičkim odlikama na osnovu kojih su prvobitno i odbarani kao tri međusobno različita lokaliteta.

Mnogi insekti, kada dostignu adultno doba napuštaju vodenu sredinu, ali joj se i vraćaju, rojeći se i polazući jaja na površini vode ili na dno. Tada su insekti specifičan tip plena primamljiv pastrmki, kako tokom izletanja iz vodene sredine tako i nakon povratka na njenu površinu. Naročito mogu biti atraktivna izletanja i rojenja Ephemeroptera, Trichoptera, i nekih Diptera. Tokom istraživanja nažalost nijedan događaj većeg rojenja nije zabeležen, te se i podaci o dostupnosti ovog atraktivnog plena i njegovog značaja u ishrani populacija istraživanih lokaliteta ne mogu smatrati potpunim. Poređenjem lokaliteta po dostupnosti ovog tipa plena u driftu tokom ispitivanog perioda, pokazali su da lokaliteti Rasina i Lomnica imaju više dostupnih letećih adulta nego Belosavac, što

je u skladu sa činjenicom da na Belosavcu u zajednici dominiraju Gammaridae a da pripadnika insekatskih redova ima značajno manje.

Terestrični organizmi upadaju u vodu nošeni vetrom i kišom, padaju sa priobalne vegetacije, dok se kreću i hrane u blizini obale. Terestrični plen čine razne grupe beskičmenjaka, prevashodno Insecta kao najveća i najraznovrsnija klasa sa velikim brojem redova. Procentualno značajno više dostupnog terestričnog plena nosi drift na Rasini i Lomnici nego na lokalitetu Belosavac.

## 5.2. Izbor i adekvatnost metoda za uzorkovanje plena iz sredine i iz ishrane

Uzorkovanje plena koji je dostupan u okruženju obavljeno je pomoću bentološke i drift mreže. Standardizovanim uzorkovanjem zajednice vodenih beskičmenjaka dobija se informacija o bogatstvu vodotoka plenom koji je stalno prisutan na staništu. Međutim, ovom metodom ne mogu se prikupiti svi organizmi koji su takođe plen za pastrmke, a to su leteći akvatični adulti i terestrični plen. Uzorkovanjem drift mrežom prevazilazi se ovaj problem jer uspešno sakuplja beskičmenjake iz bentosa koji se nalaze pri dnu i u vodenom stubu, adulte insekata sa vodene površine, kao i terestrične organizame koji padaju u vodu, zbog čega se ovaj uzorak može smatrati kompletnim i reprezentativnim pokazateljem dostupnog plena na staništu potočne pastrmke. U prilog tome govori i činjenica da kada se uporede frekvence bentosnih organizama iz uzorka bentosa i iz uzorka drifta nema značajnih razlika. Manjih razlika ima za one organizme koji su čvršće vezani za dno ili su ukopani u podlogu, zbog čega su manje prisutni u driftu, ali su samim tim i manje dostupni pastrmci kao plen (npr. larve Odonata). Dostupnost plena je analizirana u nekim studijama (Rader, 1997; De Crespino de Billy i Usseglio-Polatera, 2002, De Crespino de Billy i sar., 2002), a jedna od osobina organizama koja ih čini dostupnima je verovatnoća da se nađu u driftu, kako aktivno tako i pasivno. Prisutnost plena u driftu je važna odlika zbog načina na koji se pastrmka pretežno hrani, a to je pozicionirajući se nasuprot vodenoj struji i hvatajući organizme koje voda nanosi. Sagar i Glova (1995) pokazali su da abundanca i biomasa plena u driftu bolje pokazuju potencijalnu dostupnost plena nego abundanca i biomasa beskičmenjaka bentosa. Nislow i sar. (1999) su pogodnost staništa za Atlantskog lososa merili prema stopi susreta plena u driftu.

U ovom istraživanju uzorkovanje ishrane vršeno je ispiranjem sadržaja želuca pomoću šprica i silikonskog creva (Čanak Atlagić i sar., 2019). Ova modifikovana metoda izabrana je kao jednostavna i pristupačna, koja ne zahteva žrtvovanje jedinki. Nedostaci ove metode su što se neki krupniji plen ili plen sa bodljivim izraštajima može zaglaviti, te treba uzeti sa rezervom rezultate dobijene za Trichoptera larve sa kućicama i za Orthoptera, moguće je da je ovaj plen od većeg značaja u ishrani pastrmke ali je manje dostupan ovoj metodi uzorkovanja.

## 5.3. Diverzitet ishrane populacije i diverzitet plena u sredini

Kao što se diverzitet plena u sredini razlikuje između lokaliteta tako se i diverzitet ishrane razlikuje u skladu sa okruženjem u kom pastrmka živi i hrani se. Najniži diverzitet ishrane zabeležen je na Belosavcu, dok je diverzitet ishrane na Rasini i Lomnici visok i bez značajne razlike između ta dva lokaliteta.

Iako je diverzitet ishrane na Belosavcu najniži kada se lokaliteti uporede međusobno, treba istaći da je diverzitet ishrane na ovom lokalitetu u gotovo svim mesecima viši nego diverzitet plena u driftu (nema potvrđene negativne korelacije). Budući da na druga dva lokaliteta nema značajne razlike između diverziteta plena u sredini i u ishrani pastrmke a abundanca plena je niža, može se zaključiti da na lokalitetu Belosavac pored mase račića koja je na raspolaganju pastrmka ipak ulaže napor da diverzifikuje svoju ishranu pozitivno selektujući druge tipove plena. Na druga dva lokaliteta se tokom sezone beleži veći diverzitet plena u sredini od diverziteta u ishrani, što je verovatno posledica smanjene dostupnosti plena. Rasina i Lomnica imaju turbulentniji tok gde je za ribu teže da uoči i uhvati plen, jer veća fizička razućenost staništa (stenje, brzaci,...) smanjuje vizuelno polje predatora (Wilzbach i sar., 1986).

#### 5.4. Indeksi značajnosti plena u ishrani

Za analizu značajnosti plena u ishrani potočne pastrmke korišćena su tri osnovna parametra AN, AW i F, i četvrti IRI indeks koji integriše prva tri. Abundanca plena prema broju organizama (AN) govori o tome koliko je puta riba krenula u lov na određeni tip plena. S druge strane, parametar težine plena (AW), pokazuje kolika se težina nekog plena konzumira i u kojoj proporciji u odnosu na drugi plen. Ova informacija je od značaja jer nekada jedan organizam može imati veću težinu od desetine drugih manjih, pa biomasa nekog određenog plena može pokazati veći značaj nego broj istog tog plena u ishrani. Kada se analizira parametar F, možemo proceniti na koji plen će pastrmka, odnosno određena starosna grupa ili subpopulacija reagovati. Tako možemo zaključiti da će većina riba date grupe progoniti određeni plen ako je F veći od 50%. IRI indeks integriše tri parametra značajnosti na osnovu kojeg možemo izdvojiti nekoliko najvažnijih tipova plena od svih dostupnih na određenom staništu, a uzimajući u obzir sve karakteristike plena u ishrani, njegov broj, težinu i frekvencu javljanja (Liao, 2001). Na ispitivanim lokalitetima prvih pet najznačajnijih tipova plena prema indeksima značajnosti činila su uglavnom > 90% ukupnog plena na lokalitetu Belosavac i >60% konzumiranog plena na druga dva lokaliteta.

Na lokalitetu Belosavac najznačajniji plen u ishrani su račići iz familije Gammaridae, koja je i dominantan član akvatične zajednice beskičmenjaka, za njima larve Ephemeroptera, larve Trichoptera sa i bez kućica, na početku sezone larve i adulti Plecoptera, a na kraju sezone Chironomida i Simuliidae. U prvih pet najznačajnijih, zavisno od meseca i indeksa, javljaju se različite osnovne kategorije plena koje su po poreklu terestrične, čiji je udeo u driftu veoma mali (<0,2%). Plen za koji se može reći da je dominantan i u sredini i u ishrani su Gammaridae i Ephemeroptera, dok su grupe Chironomidae i Simuliidae i Platyhelminthes i Hirudinea više zastupljene u sredini (drift) nego u ishrani.

Na lokalitetu Rasina u sredini (drift) dominiraju Ephemeroptera, Chironomidae i Simuliidae, Trichoptera bez kućica, Plecoptera, i terestrične Formicidae i Heteroptera (>5 %). Značaj u ishrani imaju iste kategorije plena, izuzev Chironomidae i Simuliidae koje su prisutne u prvih pet samo pred kraj sezone. Ishrana je vrlo raznovrsna i u prvih pet kategorija plena tokom sezone javlja se više od 15 različitih kategorija.

Lokalitet Lomnica ima sličan sastav drifta kao Rasina, sa velikom raznovrsnošću, a takva je i ishrana pastrmke na ovom lokalitetu. U driftu dominiraju larve Ephemeroptera, Chironomidae i Simuliidae, Tipulidae i Tabanidae i larve Plecoptera (> 5%). Značaj u ishrani imaju iste kategorije plena, izuzev Chironomidae i Simuliidae čiji je značaj u ishrani manji nego udeu u sredini. U ishrani prema različitim indeksima i tokom sezone u prvih pet po značajnosti ima više od 15 različitih kategorija, kao i na Rasini.

Na osnovu rezultata indeksa značajnosti, može se reći da se pastrmka na svim lokalitetima u ishrani najviše oslanja na najzastupljeniji plen, kao na siguran izvor hrane koji je dostupan tokom cele sezone (Gammaridae na Belosavcu, Ephemeroptera na Rasini i Lomnici). Međutim, tokom sezone veći broj različitih kategorija plena po indeksima značajnosti ima i veći značaj u pojedinim mesecima od najzastupljenijeg plena.

#### 5.5. Razlike u ishrani uzrasnih klasa

Generalno je prihvaćeno da se ishrana pastrmke menja tokom rasta (Elliott, 1967). Vøllestad i Andersen (1985) nisu utvrdili razlike u ishrani kod uzrasta starijih od 2 godine, dok su Fochetti i sar. (2008) utvrdili značajne razlike između ishrane uzrasta od 2 do 5 godina starosti.

Poređenjem diverziteta ishrane između uzrasta na lokalitetu Belosavac utvrđena je razlika u diverzitetu ishrane između uzrasta 1+ i 4+, gde uzrast 1+ ima viši diverzitet, a najniži 4+ u populaciji na nivou cele sezone. Slično je i na lokalitetu Rasina gde se potvrdila razlika između

uzrasnih klasa 1+ i 4+, gde je međutim niži diverzitet ishrane kod uzrasta 1+. Na Rasini je manji diverzitet u ishrani 1+ verovatno uzrokovan manjom dostupnosti plena. Na lokalitetu Lomnica nije zabeležena značajna razlika u diverzitetu ishrane između uzrasnih klasa.

Indeks preklapanja ishrane između uzrasnih klasa pokazao je najveće podudaranje na lokalitetu Belosavac, a najmanje na Lomnici. Na Belosavcu je razlog ovog visokog preklapanja dominacija račića u sredini i u ishrani, pa ipak i na tom lokalitetu se beleži slabije preklapanje u septembru i oktobru, naročito ishrane uzrasne klase 1+ i ostalih uzrasta. Preklapanje ishrane između uzrasta na lokalitetu Rasina je značajno (>0,6%). Dok je na Lomnici preklapanje nižih vrednosti (<0,6%) što je verovatno posledica daleko veće raznovrsnosti i niske dostupnosti plena.

Poređenjem udela viših kategorija plena, bentosnog, akvatičnih letećih adulta i terestričnog plena, nije utvrđena značajna razlika u ishrani uzrasta 1+ do 4+ ni na jednom od lokaliteta.

Kada se sastav ishrane prema nižim kategorijama plena (MANOVA) uporedi između uzrasta, na lokalitetu Belosavac ishrana je relativno bliska između uzrasnih klasa 2+, 3+ i 4+, dok se ishrana 1+ odvajaju na suprotnu stranu od centra po x osi. Ishrana osnovnim kategorijama plena na druga dva lokaliteta je sa većim razlikama između uzrasnih klasa, a kada se uporedi varijabilnost ishrane između populacija sa ispitivanih lokaliteta jasno se odvajaju kao slične Rasina i Lomnica od lokaliteta Belosavac koji se odvajaju na suprotnu stranu od centra po x osi.

Rezultati su u skladu sa već objavljivanim podacima (Elliott, 1967; Vøllestad i Andersen, 1985) da se ishrana najviše razlikuje kod najmlađeg uzrasta, odnosno do postizanja adultnog doba. Mlade ribe su morfoanatomski ograničene u lovu i savladavanju većeg plena, a u interspecijskim odnosima mogu biti potisnute u nepovoljniji deo staništa što može uticati na sastav njihove ishrane.

#### 5.6. Terestrična komponenta u dostupnom plenu i u ishrani, razlike između lokaliteta

Značaj energije koja u slatkovodne sisteme dolazi sa okolnog terestričnog staništa već je izučavan na salmonidnim vodotocima, spiranje organske materije u vodotok doprinosi primarnoj produkciji i produkciji plena, a predatorstvo na terestrične organizme direktno doprinosi produkciji biomase riba, naročito krajem leta (Kawaguchi i Nakano, 2001; Utz i Hartman, 2007; Sweka i Hardman, 2008, Sullivan i sar. 2012, Milardi i sar., 2016). Ono što terestrični plen čini interesantnim je njegovo povremeno javljanje i često veća veličina tela u odnosu na vodene organizme. Potočna pastrmka ovaj plen verovatno percipira kao velik i upadljiv, ili pak bespomoćan i lak za uhvatiti u vodenom okruženju.

Kada većina holometabolnih insekata dostigne adultno doba i izleti, krajem leta na staništu ostaju samo sitnije larve, međutim to ne mora da znači i kraj sezone za pecanje. Mnogi mušičari ovaj period smatraju neinteresantnim i odustaju od pecanja zbog vrućine, niske vode ili veruju da riba više nije toliko aktivna, a zapravo propuštaju veoma uzbudljiv period pecanja na imitacije terestričnog plena (Swisher i Richards, 2000). Svišer i Ričards predlažu Orthoptera, Heteroptera (Cicadomorpha), Coleoptera, Formicidae i larve Lepidoptera kao zanimljiv terestričan plen čije imitacije treba oprobati krajem sezone. Tvrde da je neverovatno koliko daleko će pastrmka otići sa svoje hranidbene pozicije da bi uhvatila imitaciju terestričnog plena u ovo doba godine. Iako krupan terestričan plen nije česta pojava, bar ne onoliko koliko su česti akvatični organizmi, vredi se za njega izboriti jer donosi dosta energije u periodu niske vode i osiromašene akvatične zajednice (Swisher i Richards, 2000).

Najveći deo dostupnog terestričnog plena čine insekti iz različitih redova. U ishrani pastrmke zabeleženi su neki opšte poznati terestrični taksoni ali i neki neobični, koje ređe vidamo ili se ne koriste kao imitacije: Raphidioptera, Pseudoscorpia, Mecoptera, Machilidae i Myriapoda. Pored zglavkara među konzumiranim terestričnim plenom zabeležene su i neke druge grupe, kao što su Mollusca, Oligochaeta (*Lumbricus terrestris*) i Nematomorpha (*Gordius* sp.).

Akvatični crvi roda *Gordius* sp. parazitiraju terestrične organizame kao što su skakavci, zrikavci, tvrdokrilci, bogomoljke i slične krupne insekte koji kada parazit u njima sazri skaču u vodu da bi se adultni crv tu oslobodio i nastavio svoj slobodnoživeći stadijum života. Na staništima na kojima ima ovih crva može se očekivati da će krupni terestrični organizmi koje parazitira biti češći potencijalni plen za pastrmku upravo zbog ove pojave. Moguće da je *Goridius* sp. koji je zabeležen u ishrani pastrmke zapravo crv oslobođen iz terestričnog organizma koji je bio prvobitni plen. Ovi crvi zabeleženi su na lokalitetima Rasina i Lomnica.

Terestrični plen nejednako je zastupljen u driftu na ispitivanim lokalitetima i značajno više ga ima na lokalitetima Rasina i Lomnica, nego na lokalitetu Belosavac, a ta je razlika prisutna i u ishrani sve tri populacije. Prema indeksima značajnosti najveći udeo terestrični plen dostiže krajem sezone, naročito u septembru, na sva tri lokaliteta. Od aprila do oktobra zabeležen je rastući trend prisustva terestričnog plena u driftu i u ishrani, a obrnuti trend zabeležen je za bentosni plen, na svim lokalitetima. Na lokalitetu Lomnica terestrični plen ima veoma veliki značaj prema IRI indeksu, a slično je i na lokalitetu Rasina. Na sva tri lokaliteta procentualni udeo terestričnog plena (AN) uglavnom prevazilazi udeo ovog plena u driftu, što govori u prilog činjenici da je ovo važan izvor energije za pastrmku, kako na lokalitetu koji je bogat hranom, tako i na onima gde hrane ima manje, to je i potvrda pozitivne selektivnosti za ovaj plen.

Na lokalitetu Belosavac razlika između uzrasta (IRI) u konzumaciji terestričnog plena nema statističku značajnost na nivou čitave sezone. Međutim, kada se pogleda IRI vrednost za mesec septembar, mesec sa najvišom konzumacijom terestričnog plena, najveća vrednost zabeležena je kod uzrasta 1+ (9,14%), zatim kod 2+ (6,65%), nešto manje kod uzrasne klase 4+ (3,05%) i najmanje kod uzrasta 3+ (0,14%). Dok kod ostalih uzrasta posle septembra udeo terestričnog plena značajno opadne, u oktobru kod uzrasta 3+ on ima više vrednosti nego u septembru kod bilo kojeg od uzrasta (21,21%). Pojava terestričnog plena u ishrani potiče pastrmke na lokalitetu Belosavac, koja živi u vodotoku koji je bogat hranom akvatičnog porekla može biti posledica veće energetske dobiti od hvatanja lakog plena, diverzifikacije ishrane i/ili može imati uzrok u ponašanju, tj. da ono što je retko, privlači pažnju. Bihevioralni razlog za odabir retkog plena može biti sinergija dve pojave, jedna je izbegavanje efekta konfuzije kada je neki plen u masi (Gammaridae) i efekat upadljivosti kada je u pitanju redak plen (terestrični organizam). Lov agregacije plena može izazvati senzornu konfuziju, a pojedinačni retki organizam može biti upadljiviji za predatora, kako je eksperimentalno pokazano za ribe koralnog grebena (Almani i sar., 2007). Terestrični organizmi koji su na lokalitetu Belosavac bili od značaja su: Aranea, Opiliones, Coleoptera, Formicidae, Heteroptera i larve Lepidoptera, koje su i pozitivno selekcionisane.

Lokalitet Rasina odlikuje se većim prisustvom terestričnog plena i na ovom lokalitetu se tokom cele sezone beleže značajno više IRI vrednosti nego na lokalitetu Belosavac. Statistički značajne razlike u konzumiranju terestričnog plena nema između uzrasta. Vrednosti IRI su u septembru najviše za uzrast 2+ (93,52%), nešto niže za 3+ (80,29%), i 4+ (80,06%), i najniže za uzrast 1+ (71,51%), što su daleko veći procenti od onih zabeleženih na lokalitetu Belosavac. Terestrični organizmi koji su imali značaj u ishrani na ovom lokalitetu su: COL\_T, DIPT\_T i DERM\_T sa najvećim procentima sredinom leta, OLI\_T na početku i kraju sezone, ORTH\_T tokom cele sezone, a pred kraj sezone FORM\_T, LEP\_T, MYR\_T, u ishrani svih uzrasta. Udeo terestričnog plena u driftu i njegov udeo u ishrani su statistički značajno pozitivno korelisani. Porast udela terestričnog plena u driftu prati porast ovog tipa plena u ishrani.

Na lokalitetu Lomnica terestrični plen ima jednako važnu ulogu u ishrani, ako ne i veću, nego na lokalitetu Rasina. Srednja vrednost IRI za terestrični plen za celu sezonu na Lomnici ima veću vrednost nego IRI za bentosni plen, što govori koliko je na ovom lokalitetu terestrični plen važan deo ishrane (54,51%). Najviše podataka ima za uzraste 2+ i 3+, kod kojih se jasno vidi rastući trend značaja terestričnog plena od maja do oktobra.

Visoke IRI vrednosti zabeležene su i u septembru i oktobru (1+ 92,92% i 68,06%, 2+ 79,93% i 100%, 3+89,71 i 100%, za uzrast 4+ nije zabeležen terestrični plen u ishrani, nedovoljno podataka). Terestrični organizmi koji su imali značaj u ishrani na ovom lokalitetu su: FORM\_T, LEP, COL\_T, MOL\_T, HYM\_T, MYR\_T.

### 5.7. Selektivnosti u ishrani, Electivity indeks i Tokeši grafički model

Diferencijalna upotreba resursa omogućava da više vrsta koegzistira na istom staništu. Očekivano je da će se vrsta hraniti onom hranom koje ima najviše i koja je najdostupnija, koja će joj doneti najviše energije. Nekad se zbog promene dostupnosti ili interspecijskih odnosa najkvalitetniji izvor hrane koji postoji na staništu neće koristiti u meri u kojoj se očekuje. Da bi izmerili selektivnost u ishrani treba da uporedimo dostupnu hranu/plen na staništu sa plenom u ishrani, uzevši u obzir dostupnost plena predatoru, a ne samo njegovo prisustvo na staništu (Manly i sar., 2007). Ribe se najčešće hrane oportunistički, ali uporedo pokazuju i selektivnost u ishrani (Ehlinger i Wilson, 1988; Gerking, 1994; Fry i sar., 1999). Oportunist se hrani raznolikim plenom i lako se adaptira na promene u dostupnom plenu u sredini. Međutim, ribe oportunisti se često hrane tako da ne uzimaju plen potpuno nasumično već ispoljavaju i selektivno ponašanje. Selektivno ponašanje posledica je morfoloških i bihevioralnih sprega između plena i predatora (Juanes, 1994; Juanes i sar. 2002). Dostupnost plena u sredini pored činjenice da plen postoji i živi u okruženju podrazumeva i da je plen za predatora primetan, bilo po mirisu, kretanju ili po obojenosti i da je predator u morfoanatomskom smislu u mogućnost da plen stigne i savlada, ili na primer odvoji od podloge za koju je pričvršćen ili u koju je ukopan. De Crespin de Billy i Usseglio-Polatera (2002) i De Crespin de Billy i sar. (2002) opisuju dostupnost plena za pastrmku kroz više karakteristika kao što su veličina tela, agregacija, naseljavanje izloženih staništa, mobilnost i tendencija da se plen nađe u driftu. Takođe na dostupnost plena utiču i fizičke odlike staništa kao što je strukturna kompleksnost koja utiče na vidno polje i uspešnost u progonu plena (Wilzbach et al., 1986). Interakcija i dinamika ovih faktora može rezultirati promenljivim i neslučajnim ponašanjem u ishrani čak i kod vrsta koje se smatraju pravim generalistima. Generalista koristi sav dostupan plen na staništu, dok specijalista u ishrani koristi manji broj tipova plena i ima niži diverzitet ishrane nego što je diverzitet plena u sredini. U prirodi su retki primeri koji strogo pripadaju bilo kojoj od navedenih kategorija. Za pastrmku generalno važi da je oportunist i generalista, ali i da pokazuje selektivnost prema određenim tipovima plena, kao i da menja strategiju zavisno od uslova sredine (Bridcut i Giller, 1995). Uglavnom je selektivna ishrana zabeležena u mirnijim delovima toka, dok je neselektivna ishrana češća na brzacima i turbulentnim delovima toka. U mirnijim delovima toka na ishranu takođe utiče intraspecijska kompeticija i raspored jedinki na staništu, i tu se uočavaju najveće razlike u ishrani između uzrasta (Bridcut i Giller, 1995; Frankiewicz i sar., 1993).

Može se reći da selektivnost u ishrani predstavlja meru dodatnog napora koju jedinka/populacija ulaže u lov određenog plena, čime se postiže veći udeo tog plena u ishrani od onog koji taj plen ima u sredini – ili to pak samo ukazuje na veću dostupnost tog plena. Sa druge strane, plen kog ima u većem broju na staništu može biti negativno selekcionisan – pastrmka ili izbegava da ga jede ili joj je teže dostupan. Ne bi bilo ispravno potočnu pastrmku okarakterisati kao izrazito selektivnu, potpuno oportunu vrstu ili generalistu koji nasumično uzima sve na šta naiđe, jer ona se sudeći po različitim istraživanjima može ponašati na sve ove načine, čak jedna ista jedinka može menjati strategiju ishrane tokom vremena i na različitim mikrostaništima (Bridcut i Giller, 1995). Ponašanje u ishrani može biti specifično na nivou staništa, jedinki, polova, subpopulacija i populacija (Hervig i Zimmer, 2007; Schleuter i Eckmann, 2008, Sánchez-Hernández i Cobo, 2012). Uprkos očigledno velikoj ekološkoj plastičnosti, zahvaljujući kojoj ova vrsta ima širok areal, treba izvući neke zakonitosti i zaključke vezano za uticaj sredine na ponašanje ove vrste u ishrani i naći im primenu u ribolovu - pretpostaviti kako će se pastrmka ponašati na osnovu posmatranja staništa pre prvog zabacivanja imitacije plena.

Electivity indeks izračunava selektivnost prema određenoj kategoriji plena, poredeći frekvence plena u sredini i u ishrani, a modifikacija je u ihtiologiji široko primenjivanog Česonovog koeficijenta (Chesson, 1978). Da je drift verovatno najbolji pokazatelj dostupnog plena, pokazalo se i u ovom istraživanju, gde su gotovo sve kategorije plena koje postoje u ishrani bile registrovane i u driftu, uključujući i terestrični plen, za razliku od kvantitativnog i kvalitativnog uzorka bentosa. Zbog toga su u određivanju selektivnosti frekvencije plena u ishrani poređene sa frekvencijama plena u uzorku drifta. Kada je frekvencija plena u ishrani značajno veća nego u sredini tada govorimo o pozitivnoj selektivnosti, a obrnuto o negativnoj selektivnosti za dati plen.

Prema istraživanjima više studija ishrana pastrmke se dominantno oslanja na najbrojniji plen na staništu, ali se selekcija za taj plen često neće sa tim podudarati, već će biti negativna (Bryan i Larkin, 1972; Sagar i Glova, 1995; Crespin de Billy i sar., 2002; Čanak Atlagić i sar., 2021). Ono što je zajednički zaključak za sva tri lokaliteta, a u skladu je sa prethodnom tvrdnjom, bentosni plen jeste najznačajniji u ishrani pastrmke (prema indeksima značajnosti), ali je negativno selekcionisan (prema Electivity indeksu), dok je terestrični plen manje zastupljen ali uglavnom pozitivno selekcionisan, bez statistički značajne razlike između lokaliteta. Na lokalitetima Rasina i Lomnica udeo terestričnog plena u sredini i u ishrani značajno je veći nego na Belosavcu.

Selektivnost prema nižim kategorijama plena menja se tokom sezone, a za neke od kategorija selektivnost se razlikuje između lokaliteta. Najabundantniji plen na lokalitetu Belosavac su račići (CRU), negativno su selekcionisani dok je za ovaj plen na Rasini i Lomnici selekcija pozitivna. Nasuprot tome, larve Ephemeroptera koje su najabundantni član zajednice vodenih beskičmenjaka na lokalitetima Rasina i Lomnica, negativno su selekcionisane, dok su na Belosavcu pozitivno selekcionisane. Isto je i za larve Plecoptera koje su na Rasini i Lomnici brojnije i pretežno negativno selekcionisane, nego na Belosavcu gde pozitivna selekcija za ovaj plen postoji onda kada je prisutan u sredini. Na sva tri lokaliteta grupe koje su brojne u zajednici vodenih beskičmenjaka imaju pozitivnu selekciju na samom početku i/ili kraju sezone, kada opadne dostupnost ostalih tipova plena. Larve Trichoptera sa i bez kućica, su generalno pozitivno selekcionisane na sva tri lokaliteta. Plen iz grupe AOA\_T je pozitivno selekcionisan na lokalitetu Belosavac (najviše Aranea), neutralno do pozitivno na Rasini i Lomnici. Na sva tri lokaliteta terestrične Coleoptera i Formicidae su pozitivno, a grupe HET\_T i HYM\_T su neutralno ili pozitivno selekcionisane, bez razlike između lokaliteta. Plen iz grupe MYR\_T je plen prisutan i pozitivno selekcionisan na lokalitetima Rasina i Lomnica.

Prema Tokešijevom grafičkom modelu za procenu strategije ishrane na lokalitetu Belosavac sve uzrasne klase su pozicionirane u donjem levom kvadrantu grafikona, tako da se njihova strategija može smatrati specijalistima. Uzrasna klasa 1+ pokazala je raznovrsniju ishranu od ostalih starosnih grupa. Uzrast 4+ imao je najniže vrednosti za diverzitet ishrane tokom većeg dela sezone. Iz ovoga se može zaključiti da nizak diverzitet plena u sredini, koji je posledica dominacije Gammaridae značajno utiče na diverzitet ishrane. A prema selektivnosti, i prema poređenju diverziteta ishrane i diverziteta plena u sredini, pokazuje se da ishrana pastrmke na ovom lokalitetu ipak teži raznovrsnosti i ujednačenosti na nivou cele populacije, a naročito kod mlađih uzrasta. Na ovakvom lokalitetu pozitivnu selektivnost možemo smatrati pravom merom selektivnosti, a ne samo većom dostupnosti nekog plena.

Tokeši model za lokalitet Rasina pokazuje da sve četiri uzrasne klase imaju grupisanje ka gornjem desnom kvadrantu odnosno strategiji generaliste. Uzrasna klasa 1+ pokazuje najviše rasutosti i ima tačke na ivicama gornjeg desnog kvadranta, a svi uzrasti pokazuju veoma heterogenu ishranu.

Na lokalitetu Lomnica, slično kao na lokalitetu Rasina, sve četiri uzrasne klase generalno pokazuju grupisanje ka gornjem desnom kvadrantu odnosno strategiji tipičnog generaliste. Samo uzorak iz septembra ukazuje da je u tom mesecu ishrana specifična, kada se u donjem levom

kvadrantu, kvadrantu specijaliste, nalaze tačke diverziteta ishrane uzrasta 1+, 3+ i 4+. Svi uzrasti pokazuju heterogenu ishranu, odnosno visok diverzitet ishrane.

Očekivano bi bilo da se na lokalitetima kao što su Rasina i Lomnica za veći broj kategorija plena dobiju vrednosti indeksa selektivnosti bliske nuli što bi govorilo u prilog neselektivnoj ishrani na staništima sa niskom abundancom plena – da riba jede sve na šta naiđe. Moguće je da je neki plen dostupan za uzorkovanje (drift mrežom) ali ga riba ne vidi ili ne može da ga sustigne i ulovi zbog struktuiranosti ili drugih fizičkih osobina staništa. Obrnuto, ako nekog plena ima manje u uzorku sredine a više u ishrani to može biti greška uzorkovanja do koje dolazi zbog visoke ujednačenosti dostupnog plena sa relativno niskim frekvencijama u sredini ili postoji neki uzrok veće dostupnosti ovog plena, ili na kraju prave pozitivne selekcije. Na ova dva lokaliteta velika je raznovrsnost i ujednačenost plena, a abundanca je niska, čak veoma niska na lokalitetu Lomnica. Zaključujemo da je na Rasini i Lomnici gde je diverzitet plena visok, a njegova količina i dostupnost manja nego na lokalitetu Belosavac, izmerena selektivnost prema nižim kategorijama plena koje nemaju veći udeo u driftu, pre mera dostupnosti nego prava selektivnost za neki plen.

#### 5.8. Produkcija biomase potočne pastrmke na istraživanim lokalitetima.

Rozenbauer savetuje da mušičar treba da obrati pažnju na geologiju kada „čita“ reku pre nego što zabaci „mušicu“ (Rosenbauer, 1999, 2008). Simonović i sar. pokazali su da sastav geološke podloge ima značajan uticaj na karakter vodotoka i rast riba (Simonović i sar., 2019). Ako vodotok teče preko nerastvorljive podloge (npr. granita), biće manje bogat u pogledu raspoloživog plena, a pastrmka će biti manja i snažno će se boriti za hranu. Ako teče preko krečnjaka, visoko rastvorljive stene, voda će biti visoke provodljivosti, što pojačava produkciju plena (Rosenbauer, 1999, 2008). Takav potok će biti bogatiji plenom, a potočna pastrmka će brže i više rasti (Simonović i sar., 2019).

Produkcija ribe direktna je mera kvaliteta staništa, koliko uspešno riba raste tokom godine zavisi od fizičkih osobina staništa i dostupnih izvora hrane. Poredeći parametre rasta na ispitivanim lokalitetima izdvojio se lokalitet Belosavac kao veoma pogodan za rast pastrmke. Potočnoj pastrmki pogoduju sve karakteristike ovog krečnjačkog potoka bogatog hranom, koji odlikuje miran tok, stabilan vodostaj i protok, stabilna temperatura i dobra heterogenost staništa. Zbog obilja račića iz familije Gammaridae nema oskudice u hrani. Tokom perioda istraživanja, Gammaridae su bile dominantan plen u okruženju i u ishrani. Ovaj plen bio je najvažniji na početku sezone kada je drugi plen bio u malom broju. Kasnije tokom sezone drugi plen je postao dostupniji i favorizovaniji, što se vidi i iz smanjenja udela Gammaridae u ishrani od aprila do oktobra, ali kada drugog plena ima manje Gammaridae su siguran izvor hrane. U poređenju sa druga dva lokaliteta, na ovom lokalitetu abundanca vodenih beskičmenjaka i njihova relativna biomasa je najveća, a drift tokom čitave sezone sadrži veliki broj organizama.

Lokalitet Rasina tipičan je pastrmski vodotok, sa brzacima i bazenima, zajednica vodenih beskičmenjaka je raznovrsna i ujednačena, a ima i dosta terestričnog plena. Lokaliteta koji nalikuju Rasini verovatno ima dosta na teritoriji Srbije i Balkana. U ovom istraživanju se lokalitet Rasina po većem broju sredinskih i bioloških parametara nalazi između druga dva lokaliteta, kao stanište sa prosečnim karakteristikama, prema nekima bliži Belosavcu, a po drugima Lomnici.

Postoji značajna razlika u vrednostima ukupnog kvaliteta rasta  $\Phi'$  između sve tri ispitivane populacije. Značajna razlika se dobija i za biomasu i za produkciju riba na tri lokaliteta. Lokalitet Lomnica se značajno razlikuje od druga dva lokaliteta, ali razlika između Belosavca i Rasine nije značajna. Što ukazuje da pastrmka ima dobar rast i na Rasini, gde hrane ima značajno manje nego na Belosavcu, a da neke osobine staništa na lokalitetu Lomnica imaju negativan uticaj na rast populacije pastrmke, zbog čega je produkcija veoma niska.



Potvrđena je značajna pozitivna korelacija fizičkih karakteristika staništa, konduktiviteta, količine suspendovanih čestica, abundance i biomase bentosnog plena na staništu, kao i korelacija ovih fizičkih parametara i parametara rasta populacije potočne pastrmke na ispitivanim lokalitetima. Konduktivitet i količina suspendovanih čestica imaju pozitivnu korelaciju sa biomasom plena, a biomasa plena je pozitivno korelisana sa biomasom, produkcijom i kvalitetom rasta riba. Lokalitet Lomnica odlikuje veoma nizak konduktivitet, količina suspendovanih čestica, najniža abundance i biomasa plena, posledično i najniža biomasa i produkcija ribe. Pored niže abundance plena na Lomnici, iako osvetljenost nije merena i poređena, nesumnjivo da je i to jedan od karaktera po čemu se razlikuje od druga dva lokaliteta jer je natkrivena šumom. Pastrmka je vizuelni predator, pa slabija osvetljenost može da utiče na uspešnost hvatanja plena. Pored uslova za lov, osvetljenost ima direktnog uticaja i na nivo primarne produkcije i posledično broja strugača (eng. *grazers*) koji su potencijalni plen za pastrmku (Erős i sar., 2012). Takođe, na ovom lokalitetu je tok turbulentan, a u podlozi ima krupnije stenje i kamenje, koji fragmentuju stanište i utiču na vidljivost i kretanje.

Subjektivni utisak tokom terenskog rada bio je da su ribe na lokalitetu Belosavac potpunijeg tela nego jedinke na lokalitetu Lomnica, koje su izgledom bile duguljaste, vitkijeg tela. Kondicioni faktor je relativno visok na sva tri lokaliteta, i nema značajnih razlika između lokaliteta. Srednje vrednosti ovog parametra su na sva tri lokaliteta 1,7 što znači da pastrmka na ispitivanim lokalitetima ima ujednačen odnos težine i dužine tela i da ima dobar kondicioni faktor.

#### 5.9. Kako odabrati imitacije (varalice) tokom sezone da bi se povećao ribolovni uspeh

Na osnovu geologije kraja i samog izgleda staništa na kojem se peca potočna pastrmka treba proceniti da li je reka bogata ili siromašna hranom. Šta od akvatičnog plena ima na staništu može se proveriti ručnom mrežom, a osmatranjem površine vode i okolne vegetacije uočiti ima li aktivnih insekata, rojenja akvatičnih adulta i aktivnih terestričnih insekata u okolini. Proceniti bistrinu i turbulentnost toka koji utiču na uslove vidljivosti. Na kraju odlučiti da li se peca u mirnijem delu toka ili na brzacima, proceniti da li je stanište razučeno, npr. fragmentisano većim stenama, ili ima u većoj dužini čistinu gde je dobra vidljivost i prema tome izabrati strategiju pecanja. Takođe, važan je i period u kome se peca, zbog sezonske dinamike dostupnog plena.

Ako je stanište bogato hranom ne koristiti imitacije plena koji je u masi. Na takvom staništu veći uspeh će se postići sa nekim od manje zastupljenih tipova plena. Na Belosavcu sve pastrmke jedu Gammaridae, ali u masi račića koji ispunjavaju vodeni stub teško da će imitacija ovog plena privući pažnju, a i selektivnost je za ovaj plen negativna. Isto važi i za larve Ephemeroptera na lokalitetima Rasina i Lomnica. Međutim, na samom početku i kraju sezone može se pokušati i tipom plena koji je dominantan ali ga učiniti interesantnijim, da li po veličini ili po načinu prezentacije. Recimo da se na Rasini i Lomnici ponudi imitacija krupnije larve *Ephemera* sp., ili krupnija larva Plecoptera. Na Belosavcu su račići tokom čitave sezone u tolikoj masi da je čak i u mesecima kada je selekcija za njih pozitivna verovatno gubljenje vremena pokušavati sa imitacijama račića, već je bolje izabrati neki drugi plen koji je u tim mesecima dostupan i pozitivno selekcionisan.

Na staništu koje je mirnog toka, visoke providnosti gde je vidljivost odlična i ima prostora za lov, može se očekivati veća „izbirljivost“. Sa druge strane, na turbulentnom delu toka gde je i vidljivost smanjena zbog замуćenja i fragmentisanosti staništa, može se očekivati manja izbirljivost odnosno neselektivno ponašanje zbog lošijih uslova za uočavanje i progon plena. Na brzacima i fragmentisanim staništima treba odabrati imitacije plena koji postoji na staništu zavisno od sezone.

Kao generalno pravilo treba uzeti da je bentosni plen više negativno selekcionisan, za razliku od terestričnog, te za akvatične organizme kao plen možemo očekivati veću selektivnost i treba pažljivije birati imitacije u skladu sa sezonskom dinamikom. Terestrični plen koristiti od sredine leta do kraja sezone slobodnije se poigravajući sa različitim imitacijama, jer je selektivnost za ovaj plen uglavnom pozitivna. Ono što je zajedničko na sva tri lokaliteta a moguće da važi i na drugim

sličnim staništima je pretežno negativna selekcija za vodene Heteroptera i Coleoptera, larve Odonata (verovatno nedostupne), larve Limoniidae, larve Pedicidae, Chironomidae i Simuliidae. Larve diptera obično imaju veći značaj pred kraj sezone, dok su njihovi adulti tokom cele sezone pozitivno selekcionisani.

Lokalitet Belosavac se može okarakterisati kao izuzetno bogat hranom. Očekuje se da potočna pastrmka na početku sezone, u aprilu i maju, pozitivno reaguje na larve *Baetis* sp., krupne larve i adulte Plecoptera, kopnene Coleoptera i Heteroptera (Cicadomorpha). Larve Ephemeroptera su plen koji je aktuelan od aprila do jula pa čak i duže, Formicidae od jula do oktobra, larve Trichoptera (*Potamophilax* sp.) od jula do oktobra, a larve Chironomidae i larve i pupe Simuliidae od avgusta do oktobra. Iako veće izletanje insekata nije zabeleženo tokom perioda istraživanja, adulti akvatičnih insekata su bili prisutni u ishrani pastrmke. U danima kada je prisutan događaj masovnog rojenja adultnih insekata koji izazivaju potočnu pastrmku da se hrani na površini, treba primeniti varalice odgovarajućeg insekta i različite stadijume njegovog razvića (emergere, pupe, subadulte ili spinere). Na ovakvom lokalitetu gde je zabeležena pozitivna selekcija za retke tipove plena, treba pokušati i sa imitacijama terestričnog plena. Aranea i Opiliones su bili prisutni u prvih pet vrsta plena prema značaju u ishrani i pozitivno selekcionisani tokom svih meseci. Takođe, druge vrste plena koje su bile prisutne u ishrani i mogle bi biti primamljive za potočnu pastrmku od sredine leta do kraja sezone su Vespoidea, *Forficula* sp., Ensifera, *Panorpa* sp., krupne larve Tipulidae i larve Lepidoptera. Potočna pastrmka pozitivno bira mnoge vrste terestričnog plena, doživljavajući ih ili kao velike i upadljive ili bespomoćne i lako uhvatljive u vodenom okruženju. Dakle, u nedostatku rojenja, vredni ih baciti kao generalizovani atraktor, posebno u vetrovitim danima ili posle pljuskova i na ovom lokalitetu koji obiluje hranom (Čanak Atlagić i sar., 2021).

Na lokalitetima Rasina i Lomnica diverzitet plena daleko je veći nego na lokalitetu Belosavac. Zbog raznovrsnosti i ujednačenosti plena na staništu, veliki broj tipova plena biće na raspolaganju i može se očekivati uspešno pecanje sa imitacijom mnogih od njih. Larve Ephemeroptera su na oba lokaliteta dominantni plen ( $\approx 30\%$  u driftu) i pretežno su negativno selekcionisane. Za razliku od lokaliteta Belosavac na ovim lokalitetima vredni pokušati sa imitacijom račića Gammaridae tokom čitave sezone. Larve Plecoptera su subdominantne i generalno u većem broju meseci negativno selekcionisane ali i njihove imitacije mogu biti uspešne početkom sezone kada su i adulti ove grupe atraktivan plen. Larve Trichoptera sa i bez kućice su pozitivno selekcionisan plen na oba lokaliteta u prvoj polovini sezone. Terestrični plen na ovim lokalitetima ima veoma važnu ulogu tokom čitave sezone i njegove imitacije mogu biti uspešne. Na Rasini je zabeležena generalna pozitivna selekcija za terestrične Mollusca, Coleoptera, Lepidoptera, MYR\_T, DERM\_T i Formicidae. Na kraju sezone se od akvatičnog plena uspešnim mogu pokazati imitacije Tipulida. A tokom cele sezone su pozitivno selekcionisani akvatični i terestrični adulti diptera, kao i adulti Ephemeroptera i Trichoptera. Na Lomnici je izrazita pozitivna selektivnost za račiće, larve Trichoptera, larve i adulte Plecoptera na početku sezone, a tokom cele sezone terestrični plen Oligochaeta, Mollusca, Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera i MYR\_T. Interesantan plen za imitaciju na Rasini i Lomnici mogu biti puž golać, kišna glista (*Lumbricus terrestris*), smrdibube (Pentatomidae), *Panorpa* sp., različite krupne Coleoptera i stonoge kao što su *Julus* sp., Scolopendridae i Polydesmidae. Kao što je već ranije istaknuto, lokalitet Lomnica je specifičan, malo je dostupnog plena, a velika je raznovrsnost i vodenog i terestričnog plena. Na takvom staništu se može očekivati vrlo uspešan i uzbudljiv ribolov gde će gotovo sve imitacije plena biti efikasne ako je i prezentacija dobra uzevši u obzir turbulentan tok naročito početkom sezone, veću fragmentisanost staništa i slabiju osvetljenost u šumi.

## **6 ZAKLJUČCI**



## Zaključci

- Prema indeksu preklapanja ishrane, najveće podudaranje ishrane ispitivanih uzrasnih klasa zabeleženo je na lokalitetu Belosavac, što je posledica niskog diverziteta plena i izražene dominacije račića familije Gammaridae.
- Preklapanje ishrane između uzrasta na Rasini niže je nego na Belosavcu ali je ipak značajno (<0,6%), kod ove populacije zastupljena je ishrana tipa generaliste, i sve razlike u ishrani su posledica raznovrsnosti i ujednačenosti plena.
- Najmanje podudaranje između ishrane uzrasnih klasa zabeleženo je na lokalitetu Lomnica, što je posledica velike raznovrsnosti i istovremeno veoma niske abundance plena u okruženju.
- Najniže preklapanje ishrane između uzrasta je na samom kraju sezone u septembru i oktobru, na sva tri lokaliteta.
- Prema višim kategorijama plena nije utvrđena značajna razlika u ishrani uzrasnih klasa ni na jednom od lokaliteta, što govori o jednakoj važnosti kako bentosnog plena tako i terestričnog plena u ishrani svih uzrasta.
- Bentosni plen jeste najznačajniji u ishrani pastrmke (prema indeksima značajnosti), ali je negativno selekcionisan (prema Electivity indeksu), on predstavlja siguran izvor hrane, a pozitivna selekcija se javlja za ređe tipove plena koji su u datom trenutku dostupni.
- Terestrični plen je manje zastupljen na staništu od akvatičnog, ali je uglavnom pozitivno selekcionisan, od većeg je značaja na lokalitetima Rasina i Lomnica, gde je količina plena u driftu značajno manja nego na lokalitetu Belosavac.
- Selektivnost prema osnovnim kategorijama plena menja se tokom sezone, a za neke od kategorija selektivnost se razlikuje između lokaliteta u skladu sa njegovom abundancom na staništu.
- Ono što je najabundantnije na staništu biće pozitivno selekcionisano samo na početku i/ili kraju sezone, kada je niža dostupnost ostalih tipova plena.
- Redak plen je pozitivno selekcionisan, to je odlika oportune selekcije, da se konzumira ono što je trenutno dostupno jer ga kasnije možda neće biti.
- Na lokalitetima sa većim diverzitetom i ujednačenosti dostupnog plena selektivnost je pre odraz dostupnosti tog plena nego prava selektivnost.
- Na staništima koja se nalaze u šumi, pastrmka će se u ishrani više oslanjati na terestrični plen.
- Terestrični plen dostiže najveći značaj u ishrani krajem sezone, jer se tada smanji broj većih larvi insekata zbog izletanja.
- Terestrični plen je interesantan kao krupan i ograničenog kretanja u vodenoj sredini.
- Terestrični plen ima veću zastupljenost u ishrani nego u driftu, što potvrđuje njegov značaj i pozitivnu selekciju za ovaj tip plena.
- Terestrični plen ima veliki značaj u ishrani pastrmke na lokalitetima sa manjom količinom dostupnog akvatičnog plena.
- Nema značajne razlike u udelu terestričnog plena između uzrasnih klasa.

## Zaključci

- Porast udela terestričnog plena u driftu prati i njegov porast u ishrani pastrmke, što znači da se ne javlja negativna selekcija za ovaj plen čak i kada njegov udeo u sredini raste.
- Potvrđena je korelacija visokog konduktiviteta i produkcije plena kojim se pastrmka hrani, te na staništima koje odlikuje visok konduktivitet možemo očekivati i visoku produkciju ribe. Takva staništa možemo očekivati u krečnjačkim vodotocima kao što je Belosavac.
- Produkcija ribe je direktna mera kvaliteta staništa, koja zavisi od količine dostupnog plena u driftu. Najviša produkcija ribe zabeležena je na lokalitetu Belosavac, nešto niža na Rasini, a najniža na lokalitetu Lomnica.
- Visoka produkcija ribe može postojati i na staništima gde je dostupna hrana raznovrsna i gde je visok udeo terestričnog plena, kao što je zabeleženo na lokalitetu Rasina.
- Za ribolov su od značaja sledeće karakteristike staništa: geološka podloga, providnost vode, turbulentnost toka, fragmentisanost staništa, kao i doba godine.
- Iako je zabeležena plastičnost u ishrani na različitim staništima i tokom godine, moguće je odrediti opšte zakonitosti u izboru predatorske strategije i selektivnosti ka određenim tipovima plena u zavisnosti od karakteristika staništa.
- Veći uspeh će se postići sa imitacijama koje predstavljaju manje zastupljen plen na staništu.
- U mirnijim tokovima se može očekivati veća selektivnost, dok se niža selektivnost javlja u turbulentnijim tokovima. Struktura i fragmentisanost staništa takođe utiču na dostupnost plena i selektivnost u ishrani.
- Imitacije bentosnih organizama treba pažljivije birati prema abundanci i sezonskoj dinamici, a terestrični plen koristiti krajem sezone sa različitim imitacijama jer je pozitivno selekcionisan.
- Karakteristike staništa i dinamika plena (tj. dostupnost) imaju značajan uticaj na ponašanje u ishrani potočne pastrmke.
- Što je veća abundanca plena veća je selektivnost, što je zabeleženo na lokalitetu Belosavac.
- Pastrmka pokazuje različite predatorske strategije tokom sezone i brzo reaguje na promene u okruženju i dostupnosti plena.

## **7 LITERATURA**





- Almany, G. R., Peacock, L. F., Syms, C., McCormick, M. I., & Jones, G. P. (2007). Predators target rare prey in coral reef fish assemblages. *Oecologia*, 152(4), 751-761.
- Alp, A., Kara, C., & Büyükcapar, H. M. (2005). Age, growth and diet composition of the resident brown trout, *Salmo trutta macrostigma* Dumeril 1858, in Firniz stream of the River Ceyhan, Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29(2), 285-295.
- AQEM Consortium (2002). Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0, February 2002. Contract No: EVK1-CT1999-00027. 202 pp.
- Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder B. D. & J. B. Stribling (1999): Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. (2nd ed.) EPA/841-B-98-010. U.S. EPA. Office of Water, Washington, DC.
- Berra, T. M. (2013). A Review of “Ecology of Australian Freshwater Fishes” Edited by Paul Humphries and Keith Walker. CSIRO Publishing, Collingwood, Victoria, Australia. *Transactions of the American Fisheries Society*, 142 (5), 1477-1480. 423 pp.
- Bray, J.H.; Maxwell, S.E. 1985. Multivariate analysis of variance. Beverly Hills, CA: Sage.
- Bridcut, E. E., & Giller, P. S. (1995). Diet variability and foraging strategies in brown trout (*Salmo trutta*): an analysis from subpopulations to individuals. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52(12), 2543-2552.
- Bryan, J. E., & Larkin, P. A. (1972). Food specialization by individual trout. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 29(11), 1615-1624.
- Čanak Atlagić, J., Marić, A., Đuknić, J., Anđus, S., Marinković, N., Paunović, M., & Simonović, P. (2019). The efficiency of syringe stomach flushing in diet sampling of salmonids. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 49(4), 319-327.
- Čanak Atlagić, J., Marić, A., Tubić, B., Andjus, S., Đuknić, J., Marković, V., Paunović, M. & Simonović, P. (2021). What’s on the menu for the resident brown trout in a rich limestone stream? *Water*, 13(18), 2492.
- Chesson, J. (1978). Measuring preference in selective predation. *Ecology*, 59(2), 211-215.
- De Crespín De Billy, V., & Usseglio-Polatera, P. (2002). Traits of brown trout prey in relation to habitat characteristics and benthic invertebrate communities. *Journal of Fish Biology*, 60(3), 687-714.
- De Crespín De Billy, V., Dumont, B., Lagarrigue, T., Baran, P., & Statzner, B. (2002). Invertebrate accessibility and vulnerability in the analysis of brown trout (*Salmo trutta* L.) summer habitat suitability. *River Research and Applications*, 18(6), 533-553.
- Dunn, O. J. (1964). Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics*, 6(3), 241-252.
- Ehlinger, T. J., & Wilson, D. S. (1988). Complex foraging polymorphism in bluegill sunfish. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 85(6), 1878-1882.
- Elliott, J. M. (1967). The food of trout (*Salmo trutta*) in a Dartmoor stream. *Journal of Applied Ecology*, 59-71.

- Elliott, J. M. (1994). *Quantitative ecology and the brown trout*. Oxford Series in Ecology and Evolution, Oxford University Press, Oxford, Great Britain, 286 pp.
- Erős, T., Gustafsson, P., Greenberg, L. A., & Bergman, E. (2012). Forest-stream linkages: effects of terrestrial invertebrate input and light on diet and growth of brown trout (*Salmo trutta*) in a boreal forest stream. *PLoS One*, 7(5), e36462.
- Fausch, K. D. (1984). Profitable stream positions for salmonids: relating specific growth rate to net energy gain. *Canadian journal of zoology*, 62(3), 441-451.
- Fochetti, R., Amici, I., & Argano, R. (2003). Seasonal changes and selectivity in the diet of brown trout in the River Nera (Central Italy). *Journal of Freshwater Ecology*, 18(3), 437-444.
- Fochetti, R., Argano, R., & Tierno De Figueroa, J. M. (2008). Feeding ecology of various age-classes of brown trout in River Nera, Central Italy. *Belgian Journal of Zoology*, 138, 128–131.
- Frankiewicz, P., Zalewski, M., & Thorpe, J. E. (1993). Feeding pattern of brown trout (*Salmo trutta* L.) from the river Earn (Scotland), in relation to invertebrate drift. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 40(1).
- Fry, B., Mumford, P. L., Tam, F., Fox, D. D., Warren, G. L., Havens, K. E., & Steinman, A. D. (1999). Trophic position and individual feeding histories of fish from Lake Okeechobee, Florida. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56(4), 590-600.
- Gerking, S.D. (1994). *Feeding Ecology of Fish*, 1st ed.; Elsevier: San Diego, CA, USA; ISBN 9781483288529. Academic Press Inc., 416 pp.
- Giles, N. (1980). A stomach sampler for use on live fish. *Journal of Fish Biology*, 16(4), 441-444. DOI:10.1111/j.1095-8649.1980.tb03722.x
- Girden, E. R. (1992). *ANOVA: Repeated measures* (No. 84). sage.
- Herwig, B. R., & Zimmer, K. D. (2007). Population ecology and prey consumption by fathead minnows in prairie wetlands: importance of detritus and larval fish. *Ecology of Freshwater Fish*, 16(3), 282-294.
- Hohendorf, K. U. R. T. (1966). Eine Diskussion der Bertalanffy-Funktionen und ihre Anwendung zur Charakterisierung des Wachstums von Fischen. *Kieler Meeresforschungen*, 22(1), 70-97.
- Hunt, P. C., & Jones, J. W. (1972). The food of brown trout in Llyn Alaw, Anglesey, North Wales. *Journal of Fish Biology*, 4(2), 333-352.
- Hynes, H. B. N., & Hynes, H. B. N. (1970). *The ecology of running waters* (Vol. 543). ISBN: 1930665334. Liverpool: Liverpool University Press. 555pp.
- Jensen, H., Bøhn, T., Amundsen, P. A., & Aspholm, P. E. (2004, January). Feeding ecology of piscivorous brown trout (*Salmo trutta* L.) in a subarctic watercourse. In *Annales Zoologici Fennici* (pp. 319-328). Finnish Zoological and Botanical Publishing Board.
- Juanes, F. (1994). What determines prey size selectivity in piscivorous fishes. In: Stouder, D.J., Fresh, K.L. & Feller, R.J., eds. *Theory and Application in Fish Feeding Ecology*. Columbia: University of South Carolina Press, pp. 79–104.
- Juanes, F.J., Buckel, A. & Scharf, F.S. (2002). Feeding ecology of piscivorous fishes. In: Hart, P.J.B. & Reynolds, J.D., eds. *The Handbook of Fish and Fisheries: The Biology, Conservation, and*

Management of Exploited Species, Vol. 1- Biology of Fishes. Boston: Blackwell Scientific Publications, pp. 267–283.

Kahilainen, K., & Lehtonen, H. (2002). Brown trout (*Salmo trutta* L.) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus* (L.)) as predators on three sympatric whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) forms in the subarctic Lake Muddusjärvi. *Ecology of Freshwater Fish*, 11(3), 158-167.

Kara, C., & Alp, A. (2005). Feeding habits and diet composition of brown trout (*Salmo trutta*) in the upper streams of River Ceyhan and River Euphrates in Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29(2), 417-428.

Karadžić, B., (2013). FLORA: a software package for statistical analysis of ecological data. *Water Research and Management*, 3(1), pp.45-54.

Kawaguchi, Y., & Nakano, S. (2001). Contribution of terrestrial invertebrates to the annual resource budget for salmonids in forest and grassland reaches of a headwater stream. *Freshwater Biology*, 46(3), 303-316.

Keeley, E. R., & Grant, J. W. (1997). Allometry of diet selectivity in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54(8), 1894-1902.

Keeley, E. R., & Grant, J. W. (2001). Prey size of salmonid fishes in streams, lakes, and oceans. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58(6), 1122-1132.

Kinnison, M. T., Hendry, A. P. (2004). From macro-to microevolution: tempo and mode in salmonid evolution. *Evolution illuminated: salmon and their relatives*. Oxford University Press, New York, 208-231.

Kottelat, M., Freyhof, J. (2007). Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat. 646 pp.

Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American statistical Association*, 47(260), 583-621.

Liao, H., Pierce, C. L., & Larscheid, J. G. (2001). Empirical assessment of indices of prey importance in the diets of predacious fish. *Transactions of the American Fisheries Society*, 130(4), 583-591.

Manly, B. F. L., McDonald, L., Thomas, D. L., McDonald, T. L., & Erickson, W. P. (2007). *Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies*. Springer Science & Business Media. ISBN:1-4020-0677-2, 221pp.

Mann, H. B., & Whitney, D. R. (1947). On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *The annals of mathematical statistics*, 50-60.

Marić, A. (2016). Filogeografski status i genetička struktura populacija potočne pastrmke (*Salmo cf. trutta*) Đerdapa i Timočke krajine. Doktorska disertacija, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.

Meehan, W. R., & Miller, R. A. (1978). Stomach flushing: effectiveness and influence on survival and condition of juvenile salmonids. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 35(10), 1359-1363.

Milardi, M., Thomas, S. M., & Kahilainen, K. K. (2016). Reliance of brown trout on terrestrial prey varies with season but not fish density. *Freshwater Biology*, 61(7), 1143-1156.

- Montori, A., Tierno De Figueroa, J. M., & Santos, X. (2006). The diet of the brown trout *Salmo trutta* (L.) during the reproductive period: size-related and sexual effects. *International review of Hydrobiology*, 91(5), 438-450.
- Morante, T.; Garcia-Arberas, L.; Anton, A., Rallo, A. (2012). Macroinvertebrate biomass estimates in Cantabrian streams and relationship with brown trout (*Salmo trutta*) populations. *Limnetica*, 31(1):85-94.
- Moreau J., Bambino C., Pauly D. (1986). Indices of overall fish growth performance of 100 tilapia (*Cichlidae*) populations. In: Maclean J. L., Dizon L. B., Hosillos L. V. (ed): The first Asian fisheries forum. Asian Fisheries Society, Manila, pp 201-206.
- Munro, J. L., & Pauly, D. (1983). A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. *Fishbyte*, 1(1), 5-6.
- Nislow, K. H., Folt, C. L., & Parrish, D. L. (1999). Favorable foraging locations for young Atlantic salmon: application to habitat and population restoration. *Ecological Applications*, 9(3), 1085-1099.
- Pianka, E. R. (1973). The structure of lizard communities. *Annual review of ecology and systematics*, 4(1), 53-74.
- Pielou, E.C. (1966) The Measurement of Diversity in Different Types of Biological Collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13, 131-144.
- Pinkas, L. (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. *Calif. Dept. Fish and Game Fish Bull.*, 152, 1-105.
- Pita, C., Gamito, S., & Erzini, K. (2002). Feeding habits of the gilthead seabream (*Sparus aurata*) from the Ria Formosa (southern Portugal) as compared to the black seabream (*Spondyliosoma cantharus*) and the annular seabream (*Diplodus annularis*). *Journal of Applied Ichthyology*, 18(2), 81-86.
- Poff, N.L., Huryn, A.D. (1998). Multi-scale determinants of secondary production in Atlantic salmon (*Salmo salar*) streams. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 55(S1), 201-217.
- Rader, R. B. (1997). A functional classification of the drift: traits that influence invertebrate availability to salmonids. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54(6), 1211-1234.
- Ricker, W. E. (1958). Handbook of computations for biological statistics of fish populations. *Bulletin - Fisheries Research Board of Canada*, 119, 300 pp.
- Ricker, W.E. (1975) Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin - Fisheries Research Board of Canada*, 191, 1-382.
- Rosenbauer, T. (1999) *The Orvis Guide to Reading Trout Streams*; Lyons Press: New York, NY, USA; ISBN 1558219331. 176 pp.
- Rosenbauer, T. (2008) *Orvis Guide to Prospecting for Trout, New and Revised: How to Catch Fish When There's No Hatch to Match*; Lyons Press: New York, NY, USA, 2008; ISBN 1599211475. 208 pp.
- Rukke, N. A. (2002). Effects of low calcium concentrations on two common freshwater crustaceans, *Gammarus lacustris* and *Astacus astacus*. *Functional Ecology*, 16(3), 357-366.

- Sagar, P. M., & Glova, G. J. (1995). Prey availability and diet of juvenile brown trout (*Salmo trutta*) in relation to riparian willows (*Salix*-spp.) in three New Zealand streams. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 29(4), 527-537.
- Sánchez-Hernández, J., & Cobo, F. (2012). Summer differences in behavioural feeding habits and use of feeding habitat among brown trout (*Pisces*) age classes in a temperate area. *Italian Journal of Zoology*, 79(3), 468-478.
- Schleuter, D., & Eckmann, R. (2008). Generalist versus specialist: the performances of perch and ruffe in a lake of low productivity. *Ecology of Freshwater Fish*, 17(1), 86-99.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana & Chicago, USA: University of Illinois Press.
- Simonović, P. (2001). *Ribe Srbije*. NNK, Zavod za zaštitu prirode Srbije i Biološki fakultet, Beograd, 247 pp.
- Simonović, P. (2010). *Uvod u ihtiologiju*. Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu. Beograd. 316 pp.
- Simonović, P., Marić, A., Jurlina, D. Š., Kanjuh, T., & Nikolić, V. (2019). Determination of resident brown trout *Salmo trutta* features by their habitat characteristics in streams of Serbia. *Biologia*, 75(1), 103-114.
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163(4148), 688-688.
- Solutions, S. (2016). Correlation. *Pearson, Kendall, Spearman*). Accessed October, 18, 2016.
- Sullivan, M. L., Zhang, Y., & Bonner, T. H. (2012). Terrestrial subsidies in the diets of stream fishes of the USA: comparisons among taxa and morphology. *Marine and Freshwater Research*, 63(5), 409-414.
- Sweka, J. A., & Hartman, K. J. (2008). Contribution of terrestrial invertebrates to yearly brook trout prey consumption and growth. *Transactions of the American Fisheries Society*, 137(1), 224-235.
- Swisher, D.; Richards, C. (2000). *Selective Trout*; Lyons Press: New York, NY, USA; ISBN 1-58574-038-1. 261pp.
- Ter Braak, C. J. (1986). Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67(5), 1167-1179.
- Tokeshi, M. (1991). Graphical analysis of predator feeding strategy and prey importance. *Freshwater forum*, 1, 179-183.
- Tukey, J. (1953). Honestly significant difference (HSD) test. *Unpublished manuscript, Princeton University*.
- Utz, R. M., & Hartman, K. J. (2007). Identification of critical prey items to Appalachian brook trout (*Salvelinus fontinalis*) with emphasis on terrestrial organisms. *Hydrobiologia*, 575(1), 259-270.
- Vanderploeg, H. A., & Scavia, D. (1979). Calculation and use of selectivity coefficients of feeding: zooplankton grazing. *Ecological modelling*, 7(2), 135-149.
- Vanderploeg, H. A., & Scavia, D. (1979). Two electivity indices for feeding with special reference to zooplankton grazing. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 36(4), 362-365.

## Literatura

- Vøllestad, L. A., & Andersen, R. (1985). Resource partitioning of various age groups of brown trout *Salmo trutta* in the littoral zone of Lake Selura, Norway. *Archiv fur Hydrobiologie. Stuttgart*, 105(2), 177-185.
- Von Bertalanffy, L. (1957). Quantitative laws in metabolism and growth. *The quarterly review of biology*, 32(3), 217-231.
- Wańkowski, J. W. J., & Thorpe, J. E. (1979). The role of food particle size in the growth of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Journal of Fish Biology*, 14(4), 351-370.
- Wilzbach, M. A., Cummins, K. W., & Hall, J. D. (1986). Influence of habitat manipulations on interactions between cutthroat trout and invertebrate drift. *Ecology*, 67(4), 898-911.

## **8 PRILOZI**





Prilozi

**Prilog 1.** Minimalne, maksimalne i srednje standardne dužine (SL) i težine (W) po uzrasnim klasama za lokalitet Belosavac. N – broj jedinki, SE – standardna greška.

Belosavac	0+			1+			2+			3+			4+		
	N	min-max	SL <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max	SL <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max	SL <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max	SL <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max	SL <sub>avg</sub> ± SE
April	0	0	0	17	9.6-19.6	14.43±0.71	11	20-23.6	21.92±0.34	6	23.5-28.3	25.52±0.72	3	29.2-31.5	31.4±1.242
Maj	0	0	0	22	8.5-13.5	11.31±0.28	10	17-22.7	19.27±0.59	5	22.3-23.8	23.12±0.30	6	23.5-29	26.37±0.87
Jun	0	0	0	8	10.3-14	12.30±0.38	8	16-22.2	18.75±0.83	5	22.5-25.7	23.44±0.59	3	25.3-27	26.10±0.49
Jul	0	0	0	7	10.7-16.7	13.37±0.79	6	19.5-22.3	21.33±0.42	4	22.5-27	24.70±0.97	1	27	27±0
Avgust	3	5.7-6	5.83±0.09	14	10.5-16.2	13.96±0.46	18	18.2-22.3	20.04±0.28	4	23.5-24.5	24.13±0.26	3	25.5-29.2	27.23±1.07
Septembar	2	6.5-7.2	6.85±0.35	18	10.5-16	14.03±0.32	10	17-20.2	18.65±0.31	6	20.5-26	22.66±0.64	3	24.6-31.5	27.37±2.11
Oktoabar	11	6.7-10.5	8.34±0.34	10	12-15.9	14.55±0.38	6	20.4-23.8	21.97±0.55	1	26.9	26.90±0	1	31.9	31.9±0
W(g)	N	min-max	W <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max	W <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max	W <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max	W <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max	W <sub>avg</sub> ± SE
April	0	0	0	17	14-99	49.35±6.63	11	130-200	159.1±6.16	6	243-317	274.2±11.1	3	440-590	538.7±49.4
Maj	0	0	0	22	12-45	27±1.61	10	66-173	124.5±10.8	5	197-222	214.2±4.7	6	265-501	360.5±35.8
Jun	0	0	0	8	23-48	33.13±2.81	8	74-174	120.3±13.3	5	195-241	224±8.1	3	293-352	325.3±17.3
Jul	0	0	0	7	25-76	45.143±7.4	6	114-200	114±13.7	4	235-300	268.3±16.5	1	366	366±0
Avgust	3	3-4	3.33±0.33	14	19-74	48.21±5.04	18	88-200	135.8±7.3	4	211-251	227.50±8.8	3	273-430	340.7±46.6
Septembar	2	5	5±0	18	20-68	46.44±2.97	10	85-132	106.2±5.5	6	170-321	212.4±17.4	3	240-485	348.7±72.1
Oktoabar	11	5-16	9.09±1.05	10	26-55	45.2±3.10	6	105-221	164.5±18.2	1	304	304±0	1	478	478±0

Prilozi

**Prilog 2.** Minimalne, maksimalne i srednje standardne dužine (SL) i težine (W) po uzrasnim klasama za lokalitet Rasina. N – broj jedinki, SE – standardna greška.

Rasina	0+		1+		2+		3+		4+		5+	6+
	N	min-max SL <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max SL <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max SL <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max SL <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max SL <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max
April	0	0	6	8,5-11 9,62±0,38	11	14-17,5 15,88±0,33	7	18-20,5 19,09±0,38	3	21-21,8 21,37±0,23		
Maj	0	0	7	9,2-11,7 10,34±0,20	13	12,5-17,6 15,08±0,16	6	18-20,7 19,61±0,49	3	21,3-24,3 23,03±0,9	1	26
Jun	0	0	9	11,3-13,8 12,87±0,26	15	15-18,7 17,2±0,34	10	19-22 20,4±0,32	4	23-24 23,4±0,27		
Jul	4	5,4-7 6,23±0,34	7	10,7-14,8 13,04±0,54	8	15,5-19 17,55±0,46	7	20,3-22,5 21,36±0,32	1	24,5 24,5		
Avgust	1	7	5	14-14,8 14,38±0,14	12	15,8-19,6 18,26±0,34	8	20-22,5 21,08±0,30	1	25 25	1	28
Septembar	18	8,2-10 9,06±0,12	11	10,7-18 14,9±0,95	6	18,2-19,7 18,8±0,21	3	20,8-21,5 21,23±0,22	2	22-23 22,5±0,50		
Oktober	9	9-10 9,67±0,14	11	10,5-17,8 14,5±0,84	7	18-20 18,97±0,28	6	20,8-21,5 21,25±0,12	1	22 0		
W(g)	N	min-max W <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max W <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max W <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max W <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max W <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max
April	0	0	6	9-23 14,33±2,03	11	36-96 63,09±5,20	7	78-146 107,4±8,6	3	117-179 148±17,9		
Maj	0	0	7	15-33 21,14±1,25	13	40-98 64,38±2,44	6	88-157 130,3±10,9	3	165-220 197±16,5	1	312
Jun	0	0	9	23-43 34,11±2,31	15	58-109 84,60±4,38	10	115-182 127±7,04	4	150-233 196±17,9		
Jul	4	2-5 3,5±0,65	7	17-48 35±4,57	8	67-106 91±4,74	7	134-187 160,9±7,65	1	250 250		
Avgust	1	6	5	39-56 44,8±3,22	12	70-137 103±6,83	8	156-228 175±8,39	1	271 271	1	330
Septembar	18	7-18 11,5±0,55	11	18-107 52,9±10,92	6	101-139 114,67±5,4	3	157-195 170,7±12,2	2	181-226 203,5±22,5		
Oktober	9	13-15 13,89±0,3	11	20-103 50,64±8,83	7	102-154 12,29±6,2	6	145-202 169,83±8,7	1	213 213		

Prilozi

**Prilog 3.** Minimalne, maksimalne i srednje standardne dužine (SL) i težine (W) po uzrasnim klasama za lokalitet Lomnica. N – broj jedinki, SE – standardna greška.

Lomnica	0+		1+		2+		3+		4+		5+			
	N	min-max SL <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max SL <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max SL <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max SL <sub>avg</sub> ± SE	N	min-max SL <sub>avg</sub> ± SE				
SL(cm)														
April	0	0	5	10,5-12,3 11,56±0,31	0	0	2	16,5-19 17,75±2,25	0	0	0			
Maj	0	0	5	11,2-12,7 12,02±0,28	8	13,7-16 15,2±0,32	2	16,8-17,5 17,15±0,35	3	18,5-20,5 19,83±0,67				
Jun	0	0	5	10,5-13 12,8±0,44	6	14,4-16,3 15,58±0,27	2	17,5-18,5 18±0,5	2	20,6-21 20,8±0,2	1	23		
Jul	7	5,1-7,2 5,86±0,27	5	13-13,5 13,3±0,09	8	14-16,7 15,24±0,39	3	17-18,5 18±0,5	1	21 21	1	24		
Avgust	13	5,2-8 6,93±0,21	0	0 0	9	14,5-15,8 15,21±0,16	2	16,1-17 16,55±0,45	1	21,3 21,3				
Septembar	43	5,4-9,5 7,27±0,14	1	13,8 13,8	2	15,2 15,2	3	16,1-16,9 16,43±0,24	0	0	0	0	1	24,3
Oktoibar	27	6,8-9,9 8,53±0,17	4	10,3-12,5 10,9±0,54	2	15,4-16,3 15,58±0,45	3	17,2-17,3 17,25±0,05	0	0	0	0		
W(g)														
April	0	0	5	20-32 26,2±2,37	0	0	2	77-126 101,5±24,5	0	0	0	0		
Maj	0	0	5	24-31 27,8±1,56	8	45-84 63,75±4,62	2	72-82 77±5	3	99-140 124,3±12,8				
Jun	0	0	5	21-46 35,4±4,15	6	57-80 70,83±3,48	2	92-117 105±12,5	2	157-171 164±7	1	240		
Jul	7	2-6 3,57±0,48	5	35-48 40,8±2,29	8	40-81 62,88±5,5	3	90-102 95±3,61	1	178 178	1	255		
Avgust	13	3-10 5,15±0,51	0	0 0	9	37-64 52,44±5,88	2	70-92 81±11	1	163 163				
Septembar	43	2-12 5,42±0,30	1	40 40	2	54-57 55,5±1,5	3	62-74 67±3,61	0	0	0	0	1	244
Oktoibar	27	3-14 8,48±0,59	4	15-28 19,5±2,9	2	52-60 56±4	3	77-85 81±4	0	0	0	0		

Prilozi

**Prilog 4.** Zabeleženi taksoni beskičmenjaka na lokalitetu Belosavac u uzorcima bentosa, drifta i u ishrani, prisutan (+), odsutan (-).

BELOSAVAC	Bentos kvantitativni	Bentos kvalitativni	Drift	Ishrana
NEMATODA	+	+	+	-
OLIGOCHAETA	+	+	+	+
HYDRACARINA	+	+	+	+
CRUSTACEA (Gammaridae)	+	+	+	+
PLATYHELMINTHES	+	+	+	+
<i>Crenobia alpina</i> (Dana, 1766)	+	+	+	+
<i>Dugesia lugubris</i> Schmidt, 1861.	+	+	+	+
HIRUDINEA	+	+	+	+
<i>Erpobdella vilnensis</i> (Liskiewicz, 1925)	+	+	+	+
MOLLUSCA	+	+	+	+
<i>Ancylus</i> sp.	-	+	+	+
<i>Pisidium</i> sp.	+	+	-	+
DIPTERA	+	+	+	+
Chironomidae	+	+	+	+
Limonidae	+	+	-	+
Tipulidae	-	-	-	+
Sciomyzidae	+	+	+	-
Simuliidae	+	+	+	+
<i>Dicranota</i> sp.	+	+	+	+
<i>Dicranoptycha</i> sp.	+	+	-	+
<i>Eloeophila</i> sp.	+	+	-	-
<i>Hexatoma</i> sp.	+	+	-	-
<i>Neolimnomyia</i> sp.	+	-	-	-
<i>Pilaria</i> sp.	+	+	-	-
<i>Ptychoptera</i> sp.	+	-	-	-
<i>Tabanus</i> sp.	+	+	+	+
PLECOPTERA	+	+	+	+
<i>Brachyptera risi</i> (Morton, 1896)	+	+	+	-
<i>Nemoura</i> sp.	-	-	-	+
<i>Rhabdiopteryx</i> sp.	-	-	-	+
EPHEMEROPTERA	+	+	+	
<i>Baetis</i> sp.	+	+	+	+
<i>Ephemerella danica</i> Müller, 1764	+	+	-	+
<i>Ephemerella</i> sp.	+	+	+	+
<i>Heptagenia</i> sp.	-	-	-	+
<i>Rhitrogena</i> sp.	+	-	-	-
TRICHOPTERA	+	+	+	+
Bereidae	-	-	-	+
Goeridae	+	+	-	-
Limnephilidae	+	+	+	+
<i>Chaetopteryx</i> sp.	+	-	-	-
<i>Glossosoma</i> sp.	-	+	-	+
<i>Halesus</i> sp.	+	-	+	-

Prilozi

<i>Lype</i> sp.	-	+	-	+
<i>Melamphophylax</i> sp.	+	+	-	-
<i>Plectrocnemia geniculate</i> McLachlan, 1871	+	+	-	-
<i>Potamophylax</i> sp.	+	+	+	-
<i>Rhyacophila</i> sp.	+	+	+	+
<i>Silo nigricornis</i> (Pictet, 1834)	+	+	-	+
HETEROPTERA	+	+	+	
<i>Gerris</i> sp.	-	+	-	-
<i>Mesovelia</i> sp.	-	-	+	+
<i>Notonecta</i> sp.	+	+	-	-
COLEOPTERA	+	+	+	+
Curculionidae	+	-	+	+
<i>Dytiscus</i> sp.	-	-	+	+
<i>Eleodes</i> sp.	-	-	+	+
<i>Elmis aenea</i>	+	+	+	+
<i>Hydraena gracilis</i> Germar, 1823	+	-	+	+
<i>Hydrophorus</i> sp.	-	-	+	-
<i>Limnius</i> sp.	-	-	+	+
<i>Pomatinus substriatus</i> (Müller, 1806)	-	-	-	+
Scirtidae	-	-	+	-
TERESTRIČNI	-	-	+	+
Acari	-	-	-	+
Aranea	-	-	+	+
Aphidae	-	-	+	+
Cantharidae	-	-	+	+
Cicadomorpha	-	-	+	+
Coccinelidae	-	-	-	+
Coleoptera	-	-	+	+
Colembolla	-	-	+	+
Diptera	-	-	+	+
Formicidae	-	-	+	+
Hymenoptera	-	-	+	+
Heteroptera	-	-	+	+
Gastropoda	-	-	-	+
Lepidoptera	-	-	+	+
Mecoptera	-	-	+	+
Neuroptera	-	-	-	+
Opiliones	-	-	+	+
Psocoptera	-	-	+	+
Vespoidea	-	-	+	+

Prilozi

**Prilog 5.** Zabeleženi taksoni beskičmenjaka na lokalitetu Rasina u uzorcima bentosa, drifta i u ishrani, prisutan (+), odsutan (-).

RASINA	Bentos kvantitativni	Bentos kvalitativni	Drift	Ishrana
NEMATODA	-	+	+	+
NEMATOMORPHA <i>Gordius</i> sp.	-	-	+	+
OLIGOCHAETA	+	+	+	+
HYDRACARINA	+	+	+	-
CRUSTACEA	+	+	+	+
Gammaridae	+	+	+	+
<i>Asellus</i> sp.	-	-	+	+
<i>Austropotamobius torrentium</i> (Schrank, 1803)	-	+	-	+
PLATYHELMINTHES	+	+	+	+
<i>Dugesia lugubris</i> Schmidt, 1861.	+	+	+	+
HIRUDINEA	-	-	-	-
MOLLUSCA	+	+	+	+
<i>Ancylus</i> sp.	+	+	+	+
<i>Pisidium</i> sp.	+	+	-	-
<i>Radix</i> sp.	+	-	-	-
DIPTERA	+	+	+	+
Bibionidae	-	-	-	+
Chironomidae	+	+	+	+
Dolichopodidae	-	-	+	+
Empididae	-	-	+	-
Ephidridae	-	-	-	+
Rhagionidae	-	-	-	+
Ptychoptera	-	-	-	+
Scatophagidae	-	-	-	+
Simuliidae	+	+	+	+
Stratiomidae	-	-	-	+
Syrphidae	-	-	-	+
<i>Antocha</i> sp.	-	+	+	+
<i>Aterix ibis</i> (Fabricius, 1798)	-	+	+	+
<i>Austrolimnophila</i> sp.	-	-	-	+
<i>Berdeniella</i> sp.	-	+	+	+
<i>Dicranota</i> sp.	+	+	+	+
<i>Dixa</i> sp.	-	+	-	+
<i>Eloeophila</i> sp.	+	+	+	+
<i>Hexatoma</i> sp.	+	+	+	+
<i>Hemerodromia</i> sp.	-	+	-	+
<i>Helius</i> sp.	-	-	-	+
<i>Ibisia marginata</i> (Fabricius, 1781)	-	+	+	-
<i>Liponeura</i> sp.	-	+	+	+
<i>Pachygaster</i> sp. (Stratiomidae)	-	+	+	-
<i>Pedicia</i> sp.	-	+	+	+
<i>Pericoma blandula</i> Eaton, 1893	-	+	-	-
<i>Prionocera</i> sp.	-	-	-	+

Prilozi

<i>Tabanus</i> sp.	-	-	-	+
<i>Tipula</i> sp.	-	-	-	+
<i>Ulomyia</i> sp.	-	-	+	-
PLECOPTERA	+	+	+	+
<i>Amphinemura sulcicollis</i> (Stephens, 1836)	+	+	-	+
<i>Brachiptera risi</i> (Morton, 1896)	+	+	+	+
<i>Chloroperla</i> sp.	+	+	-	+
<i>Dinocras cephalotes</i> (Curtis, 1827)	+	+	+	+
<i>Isoperla gramatica</i> (Poda, 1761)	+	+	+	+
<i>Isoperla obscura</i> (Zetterstedt, 1840)	-	-	+	-
<i>Leuctra hippopus</i> -Gr.	+	+	+	+
<i>Nemoura</i> sp.	-	-	-	+
<i>Nemourella</i> sp.	-	-	-	+
<i>Perla bipunctata</i> Pictet, 1833	+	+	+	+
<i>Protonemura montana</i> Kimmins, 1941	+	+	+	+
<i>Protonemura praecox</i> (Morton, 1894)	+	+	+	+
EPHEMEROPTERA	+	+	+	+
<i>Baetis</i> sp.	+	+	+	+
<i>Caenis</i> sp.	+	+	+	-
<i>Ecdyonurus</i> sp.	+	+	+	+
<i>Ephemerella</i> sp.	+	+	+	+
<i>Ephemera danica</i> Müller, 1764	+	+	+	+
<i>Epeorus sylvicola</i> (Pictet, 1865)	+	+	+	+
<i>Heptagenia</i>	-	-	-	+
<i>Habrophlebia</i> sp.	+	+	-	-
<i>Paralepthophlebia submarginata</i> (Stephens, 1835)	+	+	+	+
<i>Rhitrogena</i> sp.	+	+	+	+
TRICHOPTERA	+	+	+	+
<i>Adicella</i> sp.	+	-	-	+
<i>Anitella</i> sp.	-	+	-	-
<i>Allogamus</i> sp.	-	-	-	+
<i>Athripsodes</i> sp.	-	+	-	+
<i>Brachycentrus maculatus</i> (Fourcroy, 1785)	+	+	+	-
<i>Diplectrona</i> sp.	-	-	-	+
<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i> Kolenati, 1848	+	-	-	-
<i>Glossosoma</i> sp.	+	+	-	+
<i>Halesus digitatus</i> (Schrank, 1781)	+	+	+	+
<i>Hydropsyche</i> sp.	+	+	+	+
<i>Lepidostoma</i> sp.	-	-	-	+
<i>Lype</i> sp.	-	-	-	+
<i>Limnephilus</i> sp.	+	+	+	+
<i>Melamphophylax</i> sp.	-	-	-	+
<i>Micropterna</i> sp.	-	-	-	+
<i>Plectrocnemia geniculate</i> McLachlan, 1871	+	+	-	-
<i>Polycentropus</i> sp.	-	-	+	-
<i>Potamophylax</i> sp.	+	+	+	+
<i>Phylopotamus montanus</i> (Fourcroy, 1785)	-	+	+	+
<i>Potamophylax rotundipennis</i> (Brauer, 1857)	-	-	+	+

## Prilozi

<i>Rhyacophila</i> sp.	+	+	+	+
<i>Sericostoma personatum</i> (Kirbi & Spence, 1826)	+	+	+	+
<i>Silo nigricornis</i> (Pictet, 1834)	+	+	-	+
<i>Silo pallipes</i> (Fabricius, 1781)	+	+	+	+
<i>Stenophylax</i> sp.	-	-	-	+
<i>Synagapetus</i> sp.	-	+	-	-
<b>HETEROPTERA</b>	-	-	+	+
<i>Gerris lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	+
<i>Mesovelia</i> sp.	-	-	-	+
<b>COLEOPTERA</b>	+	+	+	+
Ditiscidae	-	-	+	-
<i>Cryptopleurum</i> sp.	-	-	+	-
<i>Dryops gracilis</i> (Karsch, 1881)	-	+	+	-
<i>Elmis aenea</i> (Müller, 1806)	+	+	+	-
<i>Elodes minuta</i> (Linnaeus, 1767)	-	+	-	-
<i>Esolus angustatus</i> (Müller, 1821)	+	+	+	-
<i>Helichus</i> sp.	+	+	+	-
<i>Helophorus</i> sp.	-	-	+	+
<i>Hydraena gracilis</i> Germar, 1823	+	+	+	-
<i>Hygrotus</i> sp.	-	-	+	-
<i>Limnius volckmari</i> (Panzer, 1793)	+	+	+	-
<i>Limnius intermedius</i> Fairmaire, 1881	-	+	-	-
<i>Orectochilus vilosus</i> (Müller, 1776)	+	-	-	-
<i>Oreodytes</i> sp.	+	-	-	-
<i>Platambus maculatus</i> Lv. (Linnaeus, 1758)	-	+	-	+
<i>Pomatinus substriatus</i> (Müller, 1806)	-	-	-	+
<i>Scirtes</i> sp.	+	+	+	-
<b>ODONATA</b>	+	+	+	-
<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1782)	-	+	-	-
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	-
<i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan, 1807)	+	+	+	-
<i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	-	-
<b>TERESTRIČNI</b>	-	-	+	+
Aranea	-	-	+	+
Aphididae	-	-	+	+
Asilidae	-	-	-	+
Cantharidae	-	-	+	+
Carabidae	-	-	-	+
Cerambicydae	-	-	-	+
Chrysomelidae	-	-	-	+
Cicadomorpha	-	-	+	-
Coleoptera	-	-	+	+
Coccinelidae	-	-	+	+
Colembolla	-	-	+	-
Curculionidae	-	-	+	+
Dermaptera	-	-	+	+
Diptera	-	-	+	+
Elateridae	-	-	-	+



## Prilozi

Formicidae	-	-	+	+
Gastropoda	-	-	+	+
Heteroptera	-	-	+	+
Hymenoptera	-	-	+	+
Lepidoptera	-	-	+	+
Machilidae	-	-	-	+
Mecoptera	-	-	+	+
Melolonthidae	-	-	-	+
Myriapoda	-	-	+	+
Neuroptera	-	-	+	+
Oniscoidea	-	-	-	+
Opiliones	-	-	+	-
Orthoptera	-	-	+	+
Pentatomidae	-	-	-	+
Pseudoscorpia	-	-	+	+
Psocoptera	-	-	+	+
Raphidioptera	-	-	-	+
Scarabeidae	-	-	-	+
Staphylinidae	-	-	+	-
Vespidae	-	-	-	+
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	-	-	-	+
<i>Glomeris</i> sp.	-	-	-	+
<i>Julus</i> sp.	-	-	-	+
<i>Phyllobius</i> sp.	-	-	-	+
<i>Polydesmus</i> sp.	-	-	-	+
<i>Psylla mali</i> (Schmidberger, 1836)	-	-	-	+
<i>Sialis</i> sp.	-	-	-	+
<i>Taniptera</i> sp.	-	-	-	+

Prilozi

**Prilog 6.** Zabeleženi taksoni beskičmenjaka na lokalitetu Lomnica u uzorcima bentosa, drifta i u ishrani, prisutan (+), odsutan (-).

LOMNICA	Bentos kvantitativni	Bentos kvalitativni	Drift	Ishrana
NEMATODA	+	-	+	+
NEMATOMORPHA <i>Gordius</i> sp.	+	-	+	+
OLIGOCHAETA	+	+	+	+
HYDRACARINA	+	-	+	+
CRUSTACEA	+	+	+	+
Gammaridae	+	+	+	+
<i>Asellus</i> sp.	-	-	-	+
PLATHELMINTHES	-	+	+	
<i>Dugesia lugubris</i> Schmidt, 1861.	-	+	+	-
<i>Dugesia tigrina</i> (Girard, 1850)	-	-	+	-
<i>Crenobia alpina</i> (Dana, 1766)	-	+	+	-
HIRUDINEA	-	+	-	+
MOLLUSCA	+	+	+	+
<i>Ancylus</i> sp.	+	+	+	+
DIPTERA	+	+	+	+
<i>Austrolimnophila</i> sp.	-	-	-	+
Chironomidae	+	+	+	+
Ceratopogonidae	+	-	+	-
Rhagionidae	-	-	-	+
Simuliidae	+	+	-	+
<i>Atherix ibis</i> (Fabricius, 1798)	-	-	-	+
<i>Berdeniella</i> sp.	-	-	+	-
<i>Chaeliphera</i> sp.	+	-	+	-
<i>Dixa</i> sp.	-	+	+	-
<i>Dicranota</i> sp.	+	+	+	+
<i>Eloeophila</i> sp.	+	+	+	-
<i>Forcipomia</i> sp.	-	-	+	-
<i>Hexatoma</i> sp.	+	+	+	-
<i>Hemerodromia</i> sp.	+	+	+	-
<i>Ibisia marginata</i> (Fabricius, 1781)	+	+	+	-
<i>Liponeura</i> sp.	+	+	+	-
<i>Pedicia</i> sp.	-	-	-	+
<i>Pericoma blandula</i> Eaton, 1893	-	+	+	-
<i>Pilaria</i> sp.	-	-	+	-
<i>Prinocera</i> sp.	-	-	-	+
<i>Psychoda</i> sp.	-	-	+	-
<i>Ptychoptera</i> sp.	-	-	+	-
<i>Rhypholophus</i> sp.	-	+	+	-
<i>Tipula</i> sp.	-	-	-	+
<i>Ulomyia</i> sp.	-	-	-	-
PLECOPTERA	+	+	+	+
<i>Amphinemura sulcicollis</i> (Stephens, 1836)	+	+	+	-
<i>Brachiptera risi</i> (Morton, 1896)	-	-	-	+

Prilozi

<i>Nemoura</i> sp.	+	+	+	+
<i>Leuctra hippopus-Gr.</i>	+	+	+	+
<i>Perla bipunctata</i> Pictet, 1833	+	+	-	+
<i>Protonemura montana</i> Kimmins, 1941	+	+	+	-
<i>Rhabdiopteryx acuminata</i> Klapálek, 1905.	+	+	+	+
EPHEMEROPTERA	+	+	+	+
<i>Baetis</i> sp.	+	+	+	+
<i>Baetis alpinus</i> (Pictet, 1843)	+	+	+	+
<i>Baetis fuscatus</i> (Linnaeus, 1761)	-	-	+	+
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843)	+	+	+	+
<i>Cloeon dipterum</i> (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-
<i>Ecdyonurus</i> sp.	+	+	+	+
<i>Ecdyonurus alpinus</i> Hefti, Tomka & Zurwerra, 1987	+	+	+	+
<i>Ecdyonurus venosus</i> Fabricius, 1775	+	+	-	+
<i>Ephemerella</i> sp.	-	-	-	+
<i>Ephemera danica</i> Müller, 1764	+	+	+	+
<i>Epeorus sylvicola</i> (Pictet, 1865)	+	+	+	+
<i>Epeorus yougoslavicus</i> (Samal, 1935)	-	+	-	+
<i>Habrophlebia fusca</i> (Curtis, 1834)	+	-	-	-
<i>Heptagenia</i> sp.	-	-	-	+
<i>Paralepthophlebia submarginata</i> (Stephens, 1835)	+	+	+	+
<i>Rhitrogena semicolorata-Gr</i>	+	+	+	-
<i>Serratella ignita</i> (Poda, 1761)	+	+	+	-
TRICHOPTERA	+	+	+	+
<i>Anitella</i>	-	-	+	-
<i>Athripsodes cinereus</i> (Curtis, 1834)	+	-	+	-
<i>Brachycentrus maculatus</i> (Fourcroy, 1785)	-	-	-	-
<i>Chaetopteryx villosa</i> (Fabricius, 1798)	+	+	+	-
<i>Diplectronea felix</i> McLachlan, 1878	-	+	+	-
<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i> Kolenati, 1848	-	-	-	-
<i>Glossosoma</i> sp.	+	+	+	-
<i>Halesus digitatus</i> (Schrank, 1781)	+	-	+	-
<i>Hydropsyche</i> sp.	+	+	+	+
<i>Hydropsyche instabilis</i> (Curtis, 1834)	+	+	+	-
<i>Hydropsyche fulvipes</i> (Curtis, 1834)	+	+	+	-
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis, 1834)	+	+	+	-
<i>Lepidostoma hirtum</i> (Fabricius, 1775)	-	-	+	-
<i>Limnephilus</i> sp.	-	-	-	+
<i>Lype</i> sp.	-	-	-	+
<i>Potamophylax</i> sp.	-	-	-	+
<i>Phylopotamus montanus</i> (Fourcroy, 1785)	+	-	+	-
<i>Rhyacophila</i> sp.	+	+	+	+
<i>Rhyacophila dorsalis</i> (Curtis, 1834)	+	+	+	-
<i>Rhyacophila fasciata</i> Hagen, 1859	+	+	-	-
<i>Rhyacophila 96bliterate</i> McLachlan, 1863	-	-	+	-
<i>Rhyacophila tristis</i> Pictet, 1834	+	+	+	-
<i>Sericostoma personatum</i> (Kirbi & Spence, 1826)	+	+	+	-
<i>Silo nigricornis</i> (Pictet, 1834)	+	+	+	-

## Prilozi

<i>Tinodes</i> sp.	-	-	-	+
<b>HETEROPTERA</b>	-	+	+	+
<i>Gerris</i> sp.	-	+	+	+
<i>Mesovelia</i> sp.	-	-	+	-
<b>COLEOPTERA</b>	+	+	+	
Ditiscidae	-	-	-	+
<i>Dryops gracilis</i> (Karsch, 1881)	+	+	+	+
<i>Elmis aenea</i> (Müller, 1806)	+	+	+	+
<i>Elodes minuta</i> (Linnaeus, 1767)	-	+	-	-
<i>Gyrinus (Gyrinus) aeratus</i> Lv. Stephens, 1835.	+	+	-	-
<i>Hydraena gracilis</i> Germar, 1823	-	+	+	-
<i>Hydrophilus aterrimus</i> Eschscholtz, 1822	-	+	-	-
<i>Hydrobius</i> sp.	-	+	+	-
<i>Lacobius</i> sp.	-	+	-	-
<i>Limnius volckmari</i> (Panzer, 1793)	+	+	-	-
<i>Oulimnius tuberculatus</i> Muller 1806	+	-	-	-
<i>Platambus maculatus</i> Lv. (Linnaeus, 1758)	+	-	-	-
<i>Pomatinus substriatus</i> (Müller, 1806)	-	-	-	+
<i>Scirtes</i> sp.	+	-	+	+
<b>ODONATA</b>	-	+	+	-
<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1782)	-	+	-	-
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-
<i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan, 1807)	-	+	+	-
<i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+	-
<b>TERESTRIČNI</b>	-	-	+	+
Acari	-	-	+	+
Aranea	-	-	+	+
Aphididae	-	-	+	+
Cantharidae	-	-	+	+
Chilopoda	-	-	-	+
Chrysomelidae	-	-	+	+
Cicadomorpha	-	-	+	+
Coleoptera	-	-	+	+
Coccinelidae	-	-	+	-
Colembolla	-	-	+	+
Curculionidae	-	-	+	+
Diplopoda (Myriapoda)	-	-	+	+
Diptera	-	-	+	+
Elateridae	-	-	+	+
Endomychidae	-	-	-	+
Formicidae	-	-	+	+
Gastropoda	-	-	-	+
Hymenoptera	-	-	+	+
Lepidoptera	-	-	+	+
Myriapoda	-	-	+	+
Neuroptera	-	-	+	+
Oniscoidae	-	-	-	+
Opiliones	-	-	+	-

Prilozi

Pseudoscorpia	-	-	+	+
Psocoptera	-	-	+	+
Staphylinidae	-	-	+	+
Scolopendridae	-	-	-	+
<i>Cetonia</i> sp.	-	-	-	+
<i>Dendroxena quadrimaculata</i> (Scopoli, 1771).	-	-	-	+
<i>Julus</i> sp.	-	-	-	+
<i>Ocydromus</i> sp.	-	-	-	+
<i>Phyllobius</i> sp.	-	-	-	+
<i>Polydesmus</i> sp.	-	-	-	+

**Prilog 7.** Značaj i selektivnost viših kategorija plena kod uzrasnih klasa i populacije, lokalitet Belosavac.

Mesec	Uzrast/ Populacija	Bentos AN%	Bentos AW%	Bentos F%	Bentos IRI%	Adulti AN%	Adulti AW%	Adulti F%	Adulti IRI%	Terest. AN%	Terest. AW%	Terest. F%	Terest. IRI%	Selekt. Bentos	Selekt. Adulti	Selekt. Terest.
A	1	98.25	99.55	100	99.89	0.88	0.32	10	0.06	0.88	0.13	10	0.05	+	+	+
A	2	99.67	99.95	100	99.98					0.33	0.05	12.5	0.02	+	0	+
A	3	100	100	100	100									+	0	0
A	4	100	100	100	100									+	0	0
A	Populacija	99.63	99.94	100	99.99	0.12	0.03	4	0.01	0.25	0.03	8	0.01	+	+	+
M	1	96.00	95.16	100	98.72	0.88	0.32	10	0.06	2.91	3.60	36.36	1.22	-	0	+
M	2	94.08	96.21	100	98.23					0.24	5.92	55.56	1.77	-	-	+
M	3	91.01	96.88	100	93.94					8.99	3.12	100	6.06	-	+	-
M	4	99.67	99.86	80	99.94	0.16	0.01	20	0.02	0.16	0.12	20	0.04	0	0	0
M	Populacija	96.43	98.24	100	98.94	0.28	0.10	10.34	0.02	3.29	1.66	41.38	1.04	-	-	+
J	1	95.65	96.61	100	98.86					4.35	3.39	28.57	1.14	-	-	+
J	2	97.22	89.77	100	99.35					1.85	1.79	33.33	0.65	-	-	+
J	3	88.04	78.03	100	89.48	3.26	6.05	33.33	1.67	8.70	15.92	66.67	8.84	-	0	0
J	4	96	98.74	100	99.08	3.2	1.23	33.33	0.75	3.20	1.23	33.33	0.75	-	+	-
J	Populacija	94.42	90.20	100	98.59	1.78	1.97	10.53	0.21	3.55	4.97	26.32	1.20	-	+	0
JL	1	97.83	98.48	100	99.27	0.43	0.07	14.29	0.04	1.74	1.46	42.86	0.69	0	-	0
JL	2	98	94.63	100	98.39					2	5.37	42.86	1.61	0	-	0
JL	3	90.77	92.19	75	94.16					9.23	7.81	50	5.84	-	-	+
JL	4	99.50	99.46	100	99.48					0.50	0.54	100	0.52	+	-	0
JL	Populacija	97.80	95.98	94.12	98.25	0.10	0.01	17.65	0.01	2.10	4.01	52.94	1.74	0	-	0
AV	1	99.05	99.03	100	99.59					0.95	0.97	42.86	0.41	0	0	+
AV	2	95.98	93.27	90.91	97.96					3.72	4.17	36.36	1.63	-	-	+
AV	3	97.37	98.63	100	98.99					2.63	1.37	50	1.01	-	-	+
AV	4	100	100	100	100									+	-	-
AV	Populacija	97.55	95.74	95.83	98.97					2.33	2.80	37.5	1.03	-	-	+
S	1	89.67	61.26	86.67	90.58	1	0.55	26.67	0.29	9.22	15.52	53.33	9.14	-	-	+
S	2	83.02	79.87	100	90.47	3.23	12.33	33.33	2.88	13.75	7.79	55.56	6.65	-	-	+
S	3	99.50	99.36	100	99.86					0.50	0.64	25	0.14	-	-	+

Prilozi

S	4	95.00	93.14	100	96.95	1.16	2.83	25.81	0.61	5.00	6.86	50.00	3.05	-	-	+
S	Populacija	91.53	79.37	93.55	94.63	1.16	2.83	25.81	0.61	7.26	8.74	48.39	4.58	-	-	+
O	1	91.24	89.81	100	97.26	5.98	8.96	22.22	1.78	2.79	1.24	44.44	0.96	+	+	+
O	2	99.60	99.90	100	99.95	0.40	0.10	20.00	0.05	14.29	28.13	100	21.21	+	0	+
O	3	85.71	71.88	100	78.79	14.29	28.13	100	21.21	1.92	1.15	32.00	0.51	+	0	+
O	4	100	100	100	100	2.62	3.81	8.00	0.27	1.92	1.15	32.00	0.51	+	0	+
O	Populacija	95.46	95.04	100	99.22	2.62	3.81	8.00	0.27	1.92	1.15	32.00	0.51	+	0	+

**Prilog 8.** Značaj i selektivnost viših kategorija plena kod uzrasnih klasa i populacije, lokalitet Rasina

Mesec	Uzrast/ Populacija	Bentos AN%	Bentos AW%	Bentos F%	Bentos IRI%	Adulti AN%	Adulti AW%	Adulti F%	Adulti IRI%	Terest. AN%	Terest. AW%	Terest. F%	Ter. IRI%	Selekt. Bentos	Selekt. Adulti	Selekt. Terest.
A	1	100.00	100.00	100	100.00	2.82	4.04	54.55	1.91	1.95	2.27	72.73	1.57	0	0	-
A	2	95.22	93.69	100	96.52	0.53	0.28	42.86	0.17	3.88	37.88	100	20.93	0	0	+
A	3	95.59	61.84	100	78.90	0.90	2.00	50.00	0.73	3.60	6.24	100	4.96	0	0	+
A	4	95.50	91.75	100	94.31	1.78	1.93	41.67	0.75	2.76	20.69	70.83	8.09	0	0	+
A	Populacija	95.45	77.38	100.00	91.16	8.33	10.87	40	5.16	3.33	5.32	40.00	2.32	0	0	0
M	1	88.33	83.82	80	92.52	2.57	2.65	41.67	1.16	19.14	34.09	83.33	23.58	0	-	+
M	2	78.29	63.26	100	75.26	1.08	2.16	50.00	0.82	19.95	45.30	100	32.89	0	-	+
M	3	78.98	52.53	100	66.29	17.01	15.14	100	16.07	20.75	0.53	100	10.64	-	-	+
M	4	62.24	0.88	100	31.56	6.35	5.29	51.85	3.82	20.35	39.35	81.48	27.24	-	0	+
M	Populacija	73.30	55.36	96.3	69.38	9.30	8.16	25	2.62	9.30	22.95	37.50	7.25	0	0	0
J	1	81.40	68.89	100	90.13	12.04	15.99	66.67	15.53	34.31	40.37	66.67	41.36	-	0	+
J	2	53.65	43.64	53.33	43.11	24.11	28.98	70.00	23.04	43.30	37.70	80.00	40.18	-	0	+
J	3	32.59	33.32	90.00	36.78	21.43	24.36	70.00	19.86	39.29	55.45	80.00	46.97	-	-	0
J	4	39.29	20.19	90	33.17	17.44	23.15	68.42	17.33	36.48	40.74	76.32	36.78	-	0	+
J	Populacija	46.08	36.11	89.47	45.89	4.17	14.04	50.00	5.01	26.39	28.75	83.33	25.29	-	-	+
JL	1	69.44	57.21	100	69.70	15.32	29.12	66.67	17.05	38.74	48.18	100	50.03	-	0	+
JL	2	45.95	22.70	83.33	32.92	31.86	18.75	85.71	23.07	46.02	70.40	100	61.90	-	0	0
JL	3	22.12	10.85	85.71	15.03											

Prilozi

JL	4	59.09	44.75	100	51.92	9.09	17.61	100	13.35	31.82	37.63	100	34.73	-	-	+
JL	Populacija	43.71	18.03	90.00	31.41	18.24	21.89	70.00	15.88	38.05	60.09	95.00	52.71	-	0	+
AV	1	40.00	8.67	75.00	25.90	25.00	11.24	50.00	12.86	35.00	80.09	75.00	61.24	-	+	0
AV	2	25.94	12.30	90.00	17.79	17.99	9.55	90.00	12.82	56.07	78.15	100	69.39	-	0	0
AV	3	23.28	7.40	75.00	11.27	24.59	11.09	87.50	15.29	64.26	85.72	100	73.44	-	+	0
AV	4	14.71	9.93	50.00	6.10	26.47	25.36	100	25.65	64.71	73.23	100	68.26	-	+	0
AV	Populacija	31.28	11.52	84.00	18.81	21.64	11.83	80.00	14.01	57.82	81.70	92.00	67.17	-	+	0
S	1	26.83	27.38	90.00	25.57	3.82	5.50	60.00	2.93	69.35	67.12	100	71.51	-	0	+
S	2	6.59	5.42	100	6.03	0.74	1.04	50.00	0.45	92.67	93.54	100	93.52	-	-	+
S	3	13.56	12.09	100	12.82	8.47	5.29	100	6.88	77.97	82.62	100	80.29	-	0	0
S	4	15.02	13.34	20.00	14.18	2.02	9.51	20.00	5.76	82.96	77.16	20.00	80.06	-	-	+
S	Populacija	20.78	16.50	94.59	23.87	3.23	4.65	45.95	2.45	75.99	78.86	70.27	73.67	-	0	+
O	1	77.58	70.90	100	77.27	1.79	3.16	27.27	0.70	20.63	25.94	90.91	22.03	0	-	0
O	2	45.59	46.44	100	52.32	13.24	5.08	50.00	5.21	41.18	48.48	83.33	42.48	-	0	0
O	3	41.03	11.31	100	26.68	6.41	1.31	50.00	1.97	52.56	87.38	100	71.35	-	0	+
O	4	62.50	88.06	100	75.28					37.50	11.94	100	24.72	0	-	+
O	Populacija	62.89	41.43	96.97	54.37	6.12	2.51	36.36	1.69	30.98	56.05	93.94	43.94	0	0	0



Prilozi

**Prilog 9.** Značaj i selektivnost viših kategorija plena kod uzrasnih klasa i populacije, lokalitet Lomnica.

Mesec	Uzrast/ Populacija	Bentos AN%	Bentos AW%	Bentos F%	Bentos IRI%	Adulti AN%	Adulti AW%	Adulti F%	Adulti IRI%	Terest. AN%	Terest. AW%	Terest. F%	Terest. IRI%	Selekt. Bentos	Selekt. Adulti	Selekt. Terest.
A	1	47.62	57.41	100	72.35	44.05	15.67	20.00	8.23	8.33	26.92	80.00	19.43	-	+	+
A	2															
A	3	73.58	73.18	100	73.38	9.43	1.98	100.00	5.71	16.98	24.83	100	20.91	-	+	+
A	4															
A	Populacija	57.66	69.46	100	72.97	30.66	5.22	42.86	8.82	11.68	25.33	85.71	18.21	-	+	+
M	1	82.05	38.61	8	61.77	6.41	12.26	60.00	7.17	11.54	49.13	80.00	31.06	0	0	0
M	2	32.93	26.38	100	30.90	35.33	40.70	100	39.61	31.74	32.93	87.50	29.48	-	+	0
M	3	26.92	39.24	100	33.08	49.04	39.74	100	44.39	24.04	21.02	100	22.53	-	+	0
M	4	4.70	9.68	100	7.19	7.31	22.31	100	14.81	87.99	68.02	100	78.00	-	-	+
M	Populacija	18.56	24.41	100	27.59	17.94	32.93	42.86	14.00	63.49	42.66	85.71	58.42	-	0	+
J	1	81.40	68.89	100	90.13	9.30	8.16	25	2.62	9.30	22.95	37.50	7.25	-	+	0
J	2	53.65	43.64	53.33	43.11	12.04	15.99	66.67	15.53	34.31	40.37	66.67	41.36	-	-	+
J	3	32.59	33.32	90.00	36.78	24.11	28.98	70.00	23.04	43.30	37.70	80	40.18	-	-	+
J	4	39.29	20.19	90	33.17	21.43	24.36	70.00	19.86	39.29	55.45	80.00	46.97	-	+	-
J	Populacija	46.08	36.11	89.47	45.89	17.44	23.15	68.42	17.33	36.48	40.74	76.32	36.78	-	+	0
JL	1	63.33	40.39	100	61.77					36.67	59.61	66.67	38.23	-	-	+
JL	2	80.00	16.72	100	65.19					20	83.28	50	34.81	0	-	+
JL	3	33.33	28.59	75.00	26.87	13.73	1.81	25.00	2.25	52.94	69.60	100	70.89	-	0	+
JL	4	35.29	65.48	100	51.62	5.88	1.27	33.33	1.22	58.82	33.26	100	47.16	-	-	+
JL	Populacija	48.00	18.41	100	36.66	6.40	0.39	18.75	0.70	45.60	81.20	89.47	62.63	-	-	+
AV	1															
AV	2	36.00	0.06	75.00	14.51	6.00	0.08	25.00	0.82	58.00	65.32	100	73.39	-	-	+
AV	3	21.74	7.83	100	15.02	4.35	1.94	50.00	1.60	73.91	90.23	100	83.38	-	-	+
AV	4															
AV	Populacija	41.35	14.09	81.25	25.09	3.76	8.83	20.00	1.40	54.89	77.07	100	73.50	-	-	+
S	1	1.12	8.59	100	4.86	2.25	2.20	100	2.22	96.63	89.21	100	92.92	-	-	+
S	2	36.36	3.78	100	20.20					63.64	96.22	100	79.93	0	0	+
S	3	14.29	6.30	100	10.29					85.71	93.70	100	89.71	-	-	+



Prilozi

JL	COLE_T	0.43	0.07	14.29	0.04	0.18	0.64	20.00	0.09	0.88	0.44	25.00	0.20						
AV	COLE_T	0.32	0.64	14.29	0.08	0.93	0.46	18.18	0.23										
S	COLE_T	1.22	2.43	33.33	0.99	1.08	1.02	22.22	0.39										
O	COLE_T	0.40	0.12	11.11	0.05														
A	COL-HET_AD													0.16	0.01	20.00	0.02		
M	COL-HET_AD																		
J	COL-HET_AD																		
JL	COL-HET_AD																		
AV	COL-HET_AD				0.04														
S	COL-HET_AD	0.33	0.26	6.67	0.03	0.81	0.45	11.11	0.12										
O	COL-HET_AD																		
A	COL-HET_L																		
M	COL-HET_L																		
J	COL-HET_L									1.09	0.62	33.33	0.40						
JL	COL-HET_L	1.30	0.46	42.86	0.445	0.18	0.04	20.00	0.024										
AV	COL-HET_L	1.26	6.70	28.57	1.01	1.24	2.12	18.18											
S	COL-HET_L	0.22	0.06	13.33	0.03	0.40	0.01	20.00	0.06	0.17	0.06	25.00	0.05						
O	COL-HET_L	1.20	0.29	11.11	0.14	0.40	0.01	20.00	0.06										
A	COLL_T																		
M	COLL_T																		
J	COLL_T																		
JL	COLL_T																		
AV	COLL_T																		
S	COLL_T					0.27	0.12	11.11	0.04										
O	COLL_T																		
A	CRU	81.58	94.13	90	94.03	99.34	99.87	100	99.95	99.49	99.87	100	99.92	100	100	100	100	100	100
M	CRU	84.51	92.26	100	95.53	84.51	92.26	100	95.53	88.36	86.06	100	93.53	99.18	99.32	100	99.85	99.85	99.85
J	CRU	36.23	58.17	42.86	53.00	75.93	51.87	66.67	76.93	71.74	41.83	100	79.77	94.40	96.15	100	98.37	98.37	98.37
JL	CRU	60.43	77.96	100	81.27	90.91	90.77	100	97.10	75.38	59.62	50	69.01	84.16	92.37	100	88.27	88.27	88.27
AV	CRU	67.19	73.68	100	86.14	46.13	53.44	63.64	57.14	84.21	71.71	100	84.77	75.00	84.87	100	88.85	88.85	88.85
S	CRU	78.64	62.49	73.33	83.76	60.92	34.70	66.67	53.81	96.18	83.80	50	83.32	10.00	0.60	50	2.85	2.85	2.85

Prilozi

O	CRU	41.43	66.46	44.44	41.25	68.95	69.38	80.00	76.87		100	100	100	100
A	DERM_T													
M	DERM_T													
J	DERM_T									1.09	3.15	33.33	0.99	
JL	DERM_T					0.18	0.02	20.00	0.02					
AV	DERM_T													
S	DERM_T	0.11	0.38	6.67	0.03									
O	DERM_T	1.99	0.71	33.33	0.77									
A	DIP_AD													
M	DIP_AD	0.28	1.93	11.11	0.13									
J	DIP_AD													
JL	DIP_AD	0.43	0.07	14.29	0.04									
AV	DIP_AD													
S	DIP_AD	0.56	0.22	6.67	0.04	0.54	0.54	11.11	0.10					
O	DIP_AD	1.20	0.24	11.11	0.14									
A	DIP_T													
M	DIP_T													
J	DIP_T									1.09	3.98	33.33	1.19	
JL	DIP_T					0.18	1.24	20.00	0.15					
AV	DIP_T					0.62	2.83	9.09	0.28					
S	DIP_T	0.22	0.89	6.67	0.06	1.89	0.54	11.11	0.23					
O	DIP_T	0.40	0.41	11.11	0.08									
A	EPH	7.89	1.34	50	2.75	0.33	0.08	12.5	0.03	0.51	0.13	25	0.08	
M	EPH	8.73	2.14	44.44	2.61	8.73	2.14	44.44	2.61	1.06	1.82	25.00	0.39	0.33
J	EPH	44.93	19.29	42.86	36.06	0.93	0.57	16.67	0.22					0.06
JL	EPH	27.39	14.36	57.14	14.01	5.64	3.18	40.00	1.88	6.15	2.15	75.00	6.37	4.20
AV	EPH	2.52	1.34	42.86	0.58	0.62	0.25	9.09	4.15	0.88	0.19	25.00	4.31	100
S	EPH	2.89	2.04	46.67	1.86	4.04	1.91	44.44	2.23	0.33	0.16	25.00	0.11	
O	EPH	0.40	0.65	11.11	0.10	0.40	0.45	20.00	0.12					
A	EPH_AD													
M	EPH_AD	0.28	0.02	11.11	0.02									



Prilozi

S	HYDR												
O	HYDR												
A	HYM_T												
M	HYM_T	0.28	0.02	11.11	0.02								
J	HYM_T												
JL	HYM_T												
AV	HYM_T	0.31	0.13	9.09	0.04								
S	HYM_T	0.54	0.06	11.11	0.06								
O	HYM_T	0.89	1.11	6.67	0.11								
A	LEP_T												
M	LEP_T	0.28	1.93	11.11	0.13								
J	LEP_T												
JL	LEP_T												
AV	LEP_T												
S	LEP_T												
O	LEP_T	14.29	28.13	100	21.21								
A	LIM-PED												
M	LIM-PED	0.93	0.63	16.67	0.23								
J	LIM-PED												
JL	LIM-PED												
AV	LIM-PED	0.31	0.13	9.09	0.04								
S	LIM-PED	0.27	0.33	11.11	0.06								
O	LIM-PED	2.17	4.15	33.33	1.48								
A	MOL												
M	MOL												
J	MOL												
JL	MOL												
AV	MOL	0.32	0.16	14.29	0.04								
S	MOL	0.11	0.10	6.67	0.01								
O	MOL	0.40	0.12	11.11	0.05								
A	MOL_T												
		1.75	0.37	50.00	0.58								
		0.17	0.10	25.00	0.06								



Prilozi

AV	PLEC	0.32	0.16	14.29							
S	PLEC										
O	PLEC										
A	PLEC_AD										
M	PLEC_AD	0.28	0.19	11.11	0.03			8.99	3.12	50.00	3.25
J	PLEC_AD										
JL	PLEC_AD										
AV	PLEC_AD										
S	PLEC_AD										
O	PLEC_AD										
A	TIP-TAB										
M	TIP-TAB										
J	TIP-TAB										
JL	TIP-TAB										
AV	TIP-TAB										
S	TIP-TAB							0.27	3.28	11.11	0.33
O	TIP-TAB	0.40	3.24	11.11	0.35			14.29	46.88	100	30.58
A	TRICH_AD	0.88	0.32	10	0.07						
M	TRICH_AD										
J	TRICH_AD							2.17	5.72	33.33	1.85
JL	TRICH_AD										
AV	TRICH_AD										
S	TRICH_AD	0.11	0.22	6.67	0.02			1.35	11.17	22.22	2.35
O	TRICH_AD	4.38	8.66	22.22	2.49						
A	TRICH_CL										
M	TRICH_CL	0.28	0.76	11.11	0.06			0.28	0.89	11.11	0.07
J	TRICH_CL	5.80	5.15	28.57	4.10						
JL	TRICH_CL	0.43	0.93	14.29	0.11			0.18	0.22	20.00	0.04
AV	TRICH_CL	0.63	1.02	28.57	1.39			8.98	30.13	63.64	0.55
S	TRICH_CL	0.44	0.40	13.33	0.09			0.81	1.49	11.11	0.22
O	TRICH_CL	0.80	1.36	11.11	0.21			0.17	0.02	25.00	0.04
								15.00	2.66	50.00	4.75



Prilozi

	1+			2+			3+			4+		
	AN	AW	F	AN	AW	F	AN	AW	F	AN	AW	F
A TRICH_WC	1.45	0.59	14.29	0.38	0.28	0.76	11.11	0.06	11.96	31.09	33.33	10.08
M TRICH_WC	2.61	2.18	57.14	1.61	9.26	23.83	50.00	14.94	6.15	22.75	50.00	14.77
J TRICH_WC	1.89	1.45	28.57	0.29	8.05	2.08	45.45	22.44	0.88	0.56	25.00	8.63
JL TRICH_WC	1.45	12.75	33.33	3.83	6.47	31.56	88.89	28.54	1.66	14.96	100	15.39
AV TRICH_WC	0.40	0.88	11.11	0.12	2.02	22.94	20.00	3.47	70.00	89.89	100	86.02

**Prilog 11.** Značaj osnovnih kategorija plena u ishrani uzrasnih kategorija na lokalitetu Rasina.

mesec	plen kategorija	1+			2+			3+			4+		
		AN	AW	F	AN	AW	F	AN	AW	F	AN	AW	F
A	AOA_T	1.67	0.69	20.00	0.47	0.65	0.55	45.45	0.31	0.53	0.18	42.86	0.19
M	AOA_T	1.39	2.32	16.67	0.66	4.57	3.32	58.33	3.32	1.89	2.21	33.33	1.01
J	AOA_T	2.50	5.72	25.00	2.34	1.46	1.63	20.00	0.76	3.57	4.64	60.00	3.82
JL	AOA_T	0.52	1.77	30	0.47	4.50	2.60	33.33	2.27	3.54	1.06	50	2.17
AV	AOA_T	1.35	0.32	27.27	0.35	2.09	1.28	20	0.58	2.30	3.22	50	2.17
S	AOA_T	0.45	0.51	9.09	0.07	2.21	2.14	16.67	0.58	1.28	0.19	16.67	0.29
O	AOA_T												
A	BIB												
M	BIB												
J	BIB												
JL	BIB												
AV	BIB												
S	BIB												
O	BIB												

Prilozi

A	BLEPH					4.89	4.76	81.82	4.42	8.99	3.75	85.71	6.98	4.50	5.08	100	4.96
M	BLEPH	3.33	45.59	20.00	9.83	2.57	0.86	50.00	1.24	1.08	0.60	33.33	0.41				
J	BLEPH	2.33	0.40	12.50	0.25	3.28	0.74	40.00	1.97	0.45	0.08	10.00	0.04				
JL	BLEPH	22.22	10.90	66.67	23.73	17.12	1.60	66.67	11.94	0.88	0.12	14.29	0.15	18.18	6.59	100	12.39
AV	BLEPH					0.42	0.10	10.00	0.04								
S	BLEPH	0.10	0.08	10	0.01	0.06	0.05	16.67	0.01								
O	BLEPH																
A	CHI-SIM	3.57	6.62	25.00	0.45	2.71	1.12	81.82	1.76	5.64	1.19	85.71	3.74	4.95	1.99	100	3.59
M	CHI-SIM					0.57	0.32	16.67	0.11	0.54	0.10	16.67	0.08				
J	CHI-SIM					1.46	0.30	13.33	0.29								
JL	CHI-SIM	8.33	1.98	50.00	5.54	2.70	0.23	33.33	0.93	0.88	0.05	14.29	0.14				
AV	CHI-SIM	17.50	3.36	75.00	17.82	9.62	2.65	80	8.50	0.98	0.09	37.5	0.32	5.88	0.58	50	2.28
S	CHI-SIM	3.72	2.09	70	2.79	2.46	1.31	83.33	1.74	1.69	0.21	100	1.31	5.38	2.24	50	2.07
O	CHI-SIM	12.56	2.23	63.64	7.16	10.29	1.19	66.67	6.16	2.56	0.36	33.33	1.15				
A	COLE_T					0.22	0.11	18.18	0.03	0.35	0.14	28.57	0.09	1.35	1.53		
M	COLE_T					3.43	2.73	66.67	2.97	1.62	2.19	50	1.41	4.56	5.66	100	4.90
J	COLE_T	4.65	18.09	12.50	2.12	5.47	7.19	60.00	9.31	14.73	18.23	70.00	17.89	7.14	14.62	75	12.09
JL	COLE_T	6.94	8.30	50.00	8.19	5.41	4.14	66.67	6.09	9.73	6.35	14.29	2.38	4.55	3.75	100	4.15
AV	COLE_T	2.50	1.03	25	1.00	2.09	1.90	40	1.38	1.97	1.32	50	1.29				
S	COLE_T	1.24	2.38	50	1.24					0.85	2.94	50	1.30	0.45	1.03	50	0.40
O	COLE_T	2.24	1.28	27.27	0.73	2.94	4.04	33.33	1.87	2.56	0.18	33.33	1.08	6.25	1.89	100	4.07
A	COL-HET_AD																
M	COL-HET_AD	1.67	0.18	20.00	0.37	0.29	0.04	8.33	0.02					0.41	0.31	33.33	0.15
J	COL-HET_AD					0.73	0.56	13.33	0.21								
JL	COL-HET_AD									0.88	0.29	14.29	0.17				
AV	COL-HET_AD													2.94	5.99	50.00	3.15
S	COL-HET_AD	0.31	1.04	10	0.09					0.85	2.99	50	1.32	0.45	4.38	50.00	1.31
O	COL-HET_AD																
A	COL-HET_L					0.11	0.21	9.09	0.02	0.71	1.18	28.57	0.34				
M	COL-HET_L													0.41	0.54	33.33	0.149
J	COL-HET_L																



Prilozi

O	DIP_AD	0.90	2.75	18.18	0.51	3.68	2.29	50.00	2.40	2.56	0.54	16.67	0.61	0.45	0.58	50.00	0.27
A	DIP_T					0.22	0.09	18.18	0.03	0.35	0.08	14.29	0.04	0.45	0.58	50.00	0.27
M	DIP_T					2.57	4.54	58.33	3.00	5.12	3.88	66.67	4.46	7.88	10.07	100	8.47
J	DIP_T					1.46	1.61	26.67	1.00	0.45	0.11	10.00	0.04	3.57	4.04	50.00	2.82
JL	DIP_T	1.39	1.63	16.67	0.54	2.70	1.49	16.67	0.67	6.19	5.95	100	12.58	4.55	1.22	100	2.88
AV	DIP_T	2.50	0.95	25	0.98	4.60	9.13	50.00	5.94	2.30	5.00	37.50	2.15	0.22	0.42	50.00	0.18
S	DIP_T	0.21	0.17	20	0.05					0.85	0.36	50.00	0.42	0.22	0.42	50.00	0.18
O	DIP_T	1.79	1.81	36.36	1.00	2.21	1.57	50.00	1.52	1.28	0.04	16.67	0.26	6.25	0.58	100	3.41
A	DIX																
M	DIX																
J	DIX																
JL	DIX	1.39	0.20	16.67	0.28												
AV	DIX					0.42	0.13	10.00	0.05								
S	DIX	0.21	0.17	20	0.05	0.06	0.03	16.67	0.01								
O	DIX	0.45	0.04	9.09	0.03	1.47	0.51	33.33	0.53								
A	DOL																
M	DOL																
J	DOL																
JL	DOL																
AV	DOL																
S	DOL																
O	DOL	0.45	0.58	9.09	0.07												
A	EPH	85.71	86.42	100	98.74	28.01	26.25	100	30.37	19.75	13.04	100	20.95	15.32	16.23	100	16.32
M	EPH	71.67	19.97	80.00	73.62	55.71	38.37	100	67.95	54.99	32.94	100	65.35	41.91	15.23	100	44.35
J	EPH	67.44	47.98	100	86.14	25.91	13.89	73.33	35.75	11.16	4.23	80.00	9.55	28.57	7.79	75.00	20.20
JL	EPH	19.44	13.43	50.00	17.66	10.81	6.45	66.67	11.01	7.96	3.45	71.43	8.45	22.73	6.96	100	14.85
AV	EPH	20.00	4.26	25.00	6.91	9.62	2.85	50.00	5.40	8.20	1.84	50.00	3.94	2.94	0.82	50.00	1.33
S	EPH	21.36	15.77	90.00	22.93	3.51	2.33	66.67	2.16	8.47	0.99	50.00	3.25	8.52	4.30	100	6.95
O	EPH	30.94	26.69	100	43.87	12.50	23.87	100	29.25	15.38	2.41	66.67	14.04	12.50	2.31	100	7.41
A	EPH_AD					2.61	3.69	45.45	1.60	0.35	0.26	28.57	0.11	0.45	0.36	50.00	0.21
M	EPH_AD	3.33	9.05	40.00	4.98	2.29	2.61	41.67	1.47	0.81	1.91	50.00	1.01	11.62	10.61	100	12.41

Prilozi

J	EPH_AD	9.30	8.16	25.00	3.26	7.30	9.43	13.33	2.73	10.71	19.47	70.00	16.38	15.48	14.90	75.00	16.88
JL	EPH_AD	1.39	5.38	16.67	1.21	7.21	15.78	66.67	14.67	10.62	7.19	71.43	13.18				
AV	EPH_AD	5.00	1.64	25.00	1.89	11.30	6.00	70.00	10.48	12.46	4.64	87.50	11.74	5.88	8.52	50.00	5.08
S	EPH_AD	2.06	1.93	50.00	1.37	0.43	0.76	50.00	0.33	5.08	1.34	50.00	2.20	0.22	0.11	50.00	0.09
O	EPH_AD	0.90	0.41	18.18	0.18	8.82	2.77	33.33	3.11	3.85	0.77	50.00	2.73				
A	FORM_T					0.54	0.90	27.27	0.22	1.23	0.32	42.86	0.43	0.90	0.32		
M	FORM_T					2.57	0.93	58.33	1.47	7.01	1.47	83.33	5.25				
J	FORM_T	2.33	2.23	12.50	0.43	8.76	4.29	73.33	11.72	12.95	7.13	80.00	12.45	10.71	12.64	100	17.30
JL	FORM_T	5.56	3.44	33.33	3.22	8.11	3.11	100	10.73	8.85	3.18	85.71	10.68	13.64	8.21	100	10.92
AV	FORM_T	25.00	14.90	75.00	34.09	26.36	19.30	90.00	35.56	33.77	14.53	87.50	33.17	29.41	14.46	100	30.94
S	FORM_T	65.94	57.19	80.00	67.59	91.81	76.55	100	93.19	71.19	11.60	100	56.80	80.49	60.56	100	76.41
O	FORM_T	0.45	0.11	9.09	0.04	2.21	2.99	33.33	1.39	1.28	0.05	16.67	0.26				
A	HET_T									0.35	0.09	28.57	0.08				
M	HET_T					2.86	0.33	33.33	0.77	1.89	0.26	33.33	0.53	2.07	0.39	100	2.19
J	HET_T	2.33	2.63	25.00	0.92	7.66	4.19	53.33	7.74	4.02	0.64	60.00	2.17	5.95	0.99	75	3.86
JL	HET_T	4.17	1.88	33.33	2.16	1.80	0.66	33.33	0.78	3.54	0.60	42.86	1.84				
AV	HET_T					8.37	5.81	80.00	9.82	7.21	4.88	75.00	7.12	2.94	5.61	50	3.01
S	HET_T	0.93	2.12	50.00	1.05	0.18	0.21	33.33	0.07	0.85	0.11	50.00	0.33	1.12	7.82	100	4.84
O	HET_T	5.38	2.53	54.55	3.29	13.24	3.93	83.33	11.51	6.41	1.45	66.67	6.21				
A	HYM_T													0.45	3.63	50.00	1.08
M	HYM_T					1.43	1.52	33.33	0.71	0.27	0.03	16.67	0.04	3.32	3.79	100	3.56
J	HYM_T					0.73	0.30	13.33	0.17	0.45	0.09	10.00	0.04	1.19	0.16	25.00	0.25
JL	HYM_T	1.39	0.91	16.67	0.41	3.60	3.79	50.00	3.54	2.65	1.89	114.29	5.38				
AV	HYM_T					3.77	1.13	50.00	2.12	5.57	3.92	62.50	4.65	14.71	3.97	100	13.17
S	HYM_T	0.21	1.81	20.00	0.28	0.25	1.01	33.33	0.23	2.56	0.44	33.33	1.19				
O	HYM_T	0.45	0.54	9.09	0.07	2.21	2.20	33.33	1.18	0.18	0.95	14.29	0.10				
A	LEP_T																
M	LEP_T	1.67	4.63	20.00	1.26	1.14	6.94	25.00	1.46	0.54	0.53	33.33	0.26	0.83	0.73	66.67	0.59
J	LEP_T					3.28	6.16	40.00	4.63	1.79	0.91	40.00	0.83	1.19	2.71	25.00	0.72
JL	LEP_T					4.50	7.23	33.33	3.74	4.42	2.76	57.14	4.25				
AV	LEP_T					2.93	6.11	40.00	3.13	1.97	1.82	25.00	0.74	2.94	1.23	50.00	1.47















Prilozi

J	CRU	10.00	9.03	33.33	6.90	2.78	0.73	16.67	0.91	9.09	11.48	50.00	7.18	5.88	2.09	12.50	3.99
JL	CRU				6.90					5.88	8.76	25.00	4.70				
AV	CRU				6.90	4.00	5.99	25.00	2.99	4.35	1.16	50.00	1.81				
S	CRU				6.90	9.09	1.49	50.00	5.29	7.14	3.20	66.67	4.41				
O	CRU	8.00	0.50	25.00	1.98												
A	DERM_T	1.19	0.34	20.00	0.35	1.20	1.88	50.00	1.09	2.88	3.21	50.00	1.76	0.13	0.49	33.33	0.11
M	DERM_T	2.56	7.96	40.00	3.08	2.78	0.11	16.67	0.75	9.09	0.81	50.00	3.45				
J	DERM_T	1.59	0.13	20.00	0.42					1.96	6.33	12.50	1.33	5.88	0.09	12.50	2.99
JL	DERM_T	10.00	2.21	66.67	8.85	4.00	11.96	25.00	4.78								
AV	DERM_T																
S	DERM_T																
O	DERM_T																
A	DIP_AD	42.86	14.11	20.00	12.98	4.79	1.68	62.50	2.86	3.77	0.31	50.00	1.35	0.39	0.28	66.67	0.24
M	DIP_AD	1.28	1.49	20.00	0.41					3.85	3.37	50.00	2.08				
J	DIP_AD	7.94	8.20	40.00	7.82	2.78	1.41	16.67	1.09	13.73	1.81	25.00	4.98				
JL	DIP_AD																
AV	DIP_AD																
S	DIP_AD	2.25	2.20	100	2.22												
O	DIP_AD																
A	DIP_T	1.19	0.50	20.00	0.38	0.60	0.66	12.50	0.11	1.89	0.27	50.00	0.71				
M	DIP_T									9.09	2.40	50.00	4.01				
J	DIP_T	3.17	3.10	20.00	1.52					5.88	0.17	25.00	1.94				
JL	DIP_T									4.35	13.38	50.00	5.84				
AV	DIP_T																
S	DIP_T					18.18	4.11	50.00	11.15	3.57	6.45	33.33	2.14				
O	DIP_T																
A	DIX													0.13	0.06	33.33	0.04
M	DIX																
J	DIX	9.52	2.00	20.00	2.79	2.78	0.06	16.67	0.74								
JL	DIX																
AV	DIX									4.35	1.85	50.00	2.04				













Prilozi

O	TRICH_CL	4.00	0.50	25.00	1.05	3.77	2.18	50.00	1.97	0.13	0.52	33.33	0.12
A	TRICH_WC	1.19	2.44	20.00	0.83	0.60	1.01	12.50	0.14	5.88	12.72	12.50	9.30
M	TRICH_WC												
J	TRICH_WC												
JL	TRICH_WC	3.33	4.30	33.33	2.77								
AV	TRICH_WC												
S	TRICH_WC												
O	TRICH_WC												

**Prilog 13.** Selektivnost osnovnih kategorija plena u ishrani uzrasnih klasa za sva tri lokaliteta.

mesec	plen kategorija	Belosavac				Rasina				Lomnica									
		1+	2+	3+	4+	1+	2+	3+	4+	1+	2+	3+	4+						
A	AOA_T		+				0	0	0										
M	AOA_T		+				+	+											
J	AOA_T	+	+	+	+		0	+	-										
JL	AOA_T	+	+	+	+		0	0	0										
AV	AOA_T	-	-	-	-		-	-	+										
S	AOA_T	+	+	+	-		+	-	0										
O	AOA_T	+	+	+	+		+	-	-										
A	BIB																		
M	BIB																		
J	BIB																		
JL	BIB																		
AV	BIB																		
S	BIB																		
O	BIB																		
A	BLEPH																		
M	BLEPH						0	+	+										





















**Prilog 14.** Značaj i selektivnost osnovnih kategorija plena u ishrani populacija sva tri lokaliteta.

mesec	plen kategorija	Belosavac			Rasina			Lomnica			Selektivnost					
		AN	AW	F	IRI	AN	AW	F	IRI	AN	AW	F	IRI	Belosavac	Rasina	Lomnica
A	AOA_T	0.12	0.021	4	0.003	0.58	0.33	37.50	0.23	0.39	0.68	23.53	0.18	+	0	-
M	AOA_T	0.14	0.06	6.90	0.008	2.67	2.21	46.15	4.87	0.39	0.68	23.53	0.18	+	+	-
J	AOA_T	1.27	0.59	26.32	0.45	2.08	2.86	26.32	1.47	2.40	1.23	18.75	1.20	+	0	0
JL	AOA_T	0.48	0.72	5.88	0.04	3.46	1.81	30.00	1.89	6.40	2.41	42.11	8.42	+	0	0
AV	AOA_T	0.78	0.43	20.83	0.19	2.85	2.36	33.33	1.35	5.26	11.53	26.67	5.31	-	0	+
S	AOA_T	1.47	2.04	38.71	4.74	0.19	0.48	20.00	0.09	0.48	3.10	5	0.16	+	0	0
O	AOA_T	0.17	0.05	3.85	0.01	1.67	0.56	21.21	0.56	2.99	0.65	15.63	0.81	+	-	+
A	BIB															
M	BIB															
J	BIB															
JL	BIB															
AV	BIB															
S	BIB															
O	BIB					0.19	0.11	3.03	0.01	0.19	0.11	3.03	0.01		+	
A	BLEPH					6.10	4.24	70.83	4.95	2.26	1.04	70.59	1.68		+	
M	BLEPH					1.38	1.57	34.62	2.73	2.26	1.04	70.59	1.68		-	+
J	BLEPH					1.76	0.32	21.05	0.50	1.60	0.03	10.53	0.39		0	
JL	BLEPH					12.58	1.34	50.00	8.31	1.60	0.03	10.53	0.39		+	+
AV	BLEPH					0.01	0.08	4.17	0.00	0.75	0.06	6.67	0.06		-	+
S	BLEPH					0.06	0.04	10.00	0.01	0.75	0.06	6.67	0.06		+	
O	BLEPH															
A	CHI-SIM	0.50	0.05	8	0.229	3.97	1.26	75.00	2.65	2.19	0.55	42.86	1.23	-	+	0
M	CHI-SIM	0.84	0.15	24.14	0.142	0.37	0.14	11.54	0.30	0.23	0.07	17.65	0.04	-	-	-
J	CHI-SIM	0.51	0.01	5.26	0.03	0.64	0.11	5.26	0.04	0.80	0.00	6.25	0.09	-	-	-
JL	CHI-SIM	3.06	1.03	29.41	0.74	3.14	0.22	30.00	1.20	1.60	0.13	5.26	0.21	0	-	-
AV	CHI-SIM	23.39	5.81	45.83	10.11	2.47	5.78	62.50	3.99	12.03	1.98	33.33	5.54	+	-	0
S	CHI-SIM	4.48	0.81	64.52	11.71	3.23	1.49	75.00	2.35	6.89	11.41	37.5	6.04	+	0	-

Prilozi

O	CHI-SIM	34.73	11.55	61.54	29.04	10.20	0.93	54.55	7.20	4.48	0.08	21.88	1.42	+	0	+
A	COLE_T					0.40	0.24	20.83	0.09	1.46	0.80	28.57	0.68		+	+
M	COLE_T	0.35	0.29	13.79	0.052	3.13	3.60	57.69	7.64	56.24	24.21	76.47	44.27	+	+	+
J	COLE_T	1.02	0.94	15.79	0.29	8.96	13.75	52.63	13.56	12.00	3.67	18.75	5.16	0	+	+
JL	COLE_T	0.19	0.37	11.76	0.04	7.23	5.68	45.00	6.94	4.80	0.29	21.05	2.43	+	+	+
AV	COLE_T	0.39	0.26	8.33	0.07	0.33	1.01	37.50	0.39	1.50	1.97	6.67	0.27	+	+	+
S	COLE_T	0.79	1.27	22.58	1.63	0.48	1.19	35.00	0.39	1.28	4.24	17.5	0.85	+	+	+
O	COLE_T	0.17	0.05	3.85	0.01	2.23	1.27	24.24	1.01	2.99	0.02	18.75	0.80	+	+	0
A	COL-HET_AD					0.37	0.12	15.38	0.53					-	-	-
M	COL-HET_AD	0.07	0.01	3.45	0.002	0.32	0.20	5.26	0.03					-	-	-
J	COL-HET_AD					0.31	0.17	5.00	0.03	0.80	0.08	5.26	0.11	-	-	-
JL	COL-HET_AD					0.13	0.12	4.17	0.01	2.26	2.53	13.33	0.76	-	-	+
AV	COL-HET_AD	0.13	0.03	4.17	0.01	0.19	1.40	15.00	0.16	0.50	0.01	3.13	0.02	0	-	-
S	COL-HET_AD	0.32	0.19	6.45	0.12									+	+	-
O	COL-HET_AD													+	+	-
A	COL-HET_L					0.29	0.69	12.50	0.08					-	-	-
M	COL-HET_L					0.09	0.08	3.85	0.03	0.08	0.09	5.88	0.01	-	-	-
J	COL-HET_L	0.25	0.16	5.26	0.02	0.31	0.01	5.00	0.02	1.60	0.36	12.5	0.43	-	-	0
JL	COL-HET_L	0.57	0.13	29.41	0.13	0.01	0.08	4.17	0.00					0	-	-
AV	COL-HET_L	1.42	0.45	16.67	0.29	0.01	0.08	4.17	0.00					-	-	-
S	COL-HET_L	0.21	0.06	12.90	0.46	0.06	0.13	10.00	0.01	0.32	1.69	5	0.09	-	-	-
O	COL-HET_L	0.87	0.16	11.54	0.12	1.11	0.22	15.15	0.24	1.00	0.02	3.13	0.05	+	+	-
A	COLL_T															-
M	COLL_T															-
J	COLL_T					0.32	0.02	5.26	0.02						-	-
JL	COLL_T					0.31	0.03	5.00	0.02						-	-
AV	COLL_T					0.01	0.17	8.33	0.01						-	-
S	COLL_T	0.05	0.03	3.23	0.03									+	-	-
O	COLL_T					0.19	0.02	3.03	0.01	0.50	0.005	3.13	0.02		-	-
A	CRU	97.01	99.43	96	99.629	4.14	13.22	70.83	8.31	1.46	1.83	14.29	0.49	0	+	0
M	CRU	84.62	94.32	89.66	95.585	4.51	6.98	53.85	6.83	0.16	0.24	11.76	0.03	-	+	+

Prilozi

J	CRU	73.86	64.36	68.42	87.75	4.16	5.36	15.79	1.71	1.60	1.25	12.5	0.63	-	+	-
JL	CRU	81.95	86.31	88.24	91.93	3.77	4.03	25.00	2.33	5.60	3.39	21.05	4.30	0	0	+
AV	CRU	61.11	62.46	83.33	77.78	2.61	1.30	16.67	0.50	3.01	3.00	20.00	1.43	-	+	+
S	CRU	79.78	58.33	67.74	46.87	0.25	3.36	15.00	0.36	1.60	5.24	20	1.21	-	0	+
O	CRU	57.07	68.04	53.85	68.68	7.98	4.07	60.61	8.65	11.44	1.55	37.50	6.95	-	0	0
A	DERM_T					0.06	0.25	4.17	0.01	0.73	0.08	14.29	0.12		+	+
M	DERM_T					0.55	1.69	11.54	0.32	0.78	2.09	47.06	0.97		0	+
J	DERM_T	0.25	0.81	5.26	0.05	0.80	1.60	34.21	0.93	2.40	0.14	18.75	0.84	+	0	-
JL	DERM_T	0.10	0.01	11.76	0.01	3.46	3.46	45.00	3.72	4.00	1.50	21.05	2.63	+	+	-
AV	DERM_T					2.18	2.59	37.50	1.38	2.26	5.10	20.00	1.74		+	+
S	DERM_T	0.05	0.13	3.23	0.03	0.16	1.60	20.00	0.23	0.32	1.24	5	0.07	+	+	+
O	DERM_T	1.05	0.53	15.38	0.25	1.30	1.72	18.18	0.65	0.50	0.01	3.13	0.02	+	+	-
A	DIP_AD					0.12	0.04	8.33	0.01	27.74	3.57	28.57	9.38		+	+
M	DIP_AD	0.07	0.004	3.45	0.002	6.40	7.08	36.84	5.63	1.87	1.55	52.94	1.31	+	-	-
J	DIP_AD					5.66	2.63	45.00	4.46	5.60	2.61	25	3.60	-	0	0
JL	DIP_AD	0.10	0.01	5.88	0.004	14.28	9.09	66.67	12.06	5.60	0.30	10.53	1.41		+	-
AV	DIP_AD					0.73	0.66	45.00	0.41	1.50	6.30	13.33	1.24		+	+
S	DIP_AD	0.37	0.20	6.45	0.12	2.04	1.29	21.21	0.84	0.80	1.31	7.5	0.14	+	+	+
O	DIP_AD	0.52	0.10	3.85	0.02	0.29	0.12	16.67	0.05	1.46	0.32	28.57	0.53	+	-	-
A	DIP_T					4.97	6.22	57.69	7.77	0.16	0.28	5.88	0.02		+	-
M	DIP_T					1.28	1.19	18.42	0.52	2.40	0.65	12.5	0.67	+	-	-
J	DIP_T	0.25	1.03	5.26	0.06	3.77	4.14	50.00	4.73	2.40	0.03	10.53	0.58	-	+	0
JL	DIP_T	0.10	0.69	5.88	0.028784	1.36	2.68	37.50	1.17	2.26	7.65	13.33	1.57	+	0	+
AV	DIP_T	0.26	1.61	4.17	0.06	0.13	0.16	20.00	0.04	1.76	5.61	25	1.62	+	0	+
S	DIP_T	0.47	0.43	6.45	0.14	2.04	0.77	33.33	1.11	0.00				+	+	-
O	DIP_T	0.17	0.18	3.85	0.01											
A	DIX									0.08	0.02	5.88	0.00			+
M	DIX									5.60	0.34	6.25	0.65			+
J	DIX					0.31	0.01	5.00	0.02						+	
JL	DIX					0.01	0.62	4.17	0.02	2.26	0.35	13.33	0.41		+	+
AV	DIX															















Prilozi

J	TRICH_CL	1.02	0.37	10.53	0.14	10.08	14.58	42.11	11.78	7.20	11.47	43.75	14.34	+	+	+
JL	TRICH_CL	0.19	0.28	11.76	0.03	7.86	4.50	60.00	8.86	17.60	6.58	47.37	25.99	-	0	-
AV	TRICH_CL	1.03	2.56	45.83	0.45	0.44	0.47	40.00	0.24	1.50	0.43	6.67	0.15	+	-	-
S	TRICH_CL	0.58	0.70	16.13	0.80	8.35	2.34	66.67	8.44	1.92	7.58	25	2.09	0	-	0
O	TRICH_CL	0.70	0.63	7.69	0.10	4.32	13.04	75.00	8.79	5.47	0.07	21.88	1.73	+	-	0
A	TRICH_WC					2.85	9.17	34.62	2.96	2.19	2.24	28.57	1.33	-	+	+
M	TRICH_WC	0.28	1.24	13.79	0.094	2.56	2.81	23.68	1.44	0.23	0.60	11.76	0.07	0	+	-
J	TRICH_WC	5.84	16.61	31.58	6.58	0.63	0.06	5.00	0.04	1.60	1.70	10.53	0.79	+	-	-
JL	TRICH_WC	1.15	2.39	41.18	0.90									-	-	-
AV	TRICH_WC	4.91	21.79	33.33	9.25	2.60	3.13	30.30	2.06	0.16	0.55	2.5	0.02	+	-	-
S	TRICH_WC	3.21	23.99	61.29	22.98									+	-	-
O	TRICH_WC	1.05	11.79	7.69	1.01									+	-	-

**Prilog 15.** Lista korišćene literature za identifikaciju akvatičnih i terestričnih beskičmenjaka

- BELFIORE, C. & A. BUFFAGNI 1994. Revision of the Italian species of the *Ecdyonurus helveticus* - group: taxonomy of the nymphs Ephemeroptera, Heptageniidae. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 67, 143-149.
- BELFIORE, C. & E. GAINO 1984. Le specie italiane del genere *Habrophlebia* Eaton, 1841 Ephemeroptera, Leptophlebiidae. *Boll. Ass. romana Ent.* 39, 11-18.
- BELFIORE, C. 1983. Efemerotteri Ephemeroptera. In: Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/201 Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane 24, 113 pp.
- BRINKHURST, R.O. & B.G.M.Ed. JAMIESON 1971. *Aquatic Oligochaeta of the World*. Edinburg, 860 pp.
- BRUNDIN, L. 1983. The larvae of Podonominae Diptera: Chironomidae of the Holarctic region - Keys and Diagnoses. *Ent. Scan. Suppl.* 19, 23-31.
- CEKANOVSKAYA, O.V. 1962. The aquatic Oligochaete fauna of the USSR. *Opred. Faune SSSR* 78: 411 pp.
- CRANSTON, P.S. 1983. The larvae of Telmatogetoninae Diptera: Chironomidae of the Holarctic region - Keys and Diagnoses. *Ent. Scan. Suppl.* 19, 17-22.
- CRANSTON, P.S., D.R. OLIVER & O.A.SAETHER 1983. The larvae of Orthoclaadiinae Diptera: Chironomidae of the Holarctic region - Keys and Diagnoses. *Ent. Scan. Suppl.* 19, 149-291.
- ELLIOTT, J.M. & K.H. MANN 1979. A key to the British freshwater leeches with notes on their life cycles and ecology. *Freshw. Biol. Ass. Sci. Publ.* 40, 72 pp.
- ELLIOTT, J.M. & U.H. HUMPESCH 1983. A key to the Adults of the British Ephemeroptera with notes on their ecology. *Freshwater Biological Association. Scientific Publication No.* 47, 1-101.
- ELLIOTT, J.M. 1996. A key to the larvae and adults of british freshwater Megaloptera and Neuroptera. *Freshwater Biological Association. Scientific Publication No.* 54, 68 pp.
- ELLIOTT, J.M., U.H. HUMPESCH & T.T. MACAN 1988. Larvae of British Ephemeroptera: a key with ecological notes. *Freshwater Biological Association. Scientific Publication No.* 49, 1-145.
- ENGBLOM, E. 1996. Ephemeroptera. Mayflies. 13-53. In: Nilsson, A.N. ed.. *Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook. Vol 1: Ephemeroptera, Plecoptera, Heteroptera, Neuroptera, Magaloptera, Coleoptera, Trichoptera and Lepidoptera*. Apollo Books, Stenstrup, 274 pp.
- FITTKAU, E.J. & S.S. ROBACK 1983. The larvae of Tanypodinae Diptera: Chironomidae of the Holarctic region - Keys and Diagnoses. *Ent. Scan. Suppl.* 19, 33-110.
- GRANDI, M. 1960. Ephemeroidea. In: *Fauna d' Italia, Volume III*. Edizioni Calderini, Bologna.
- HOLMEN, M. 1987. The aquatic Adephaga Coleoptera of Fennoscandia and Denmark. I. Gyrinidae, Haliplidae, Hygrobiidae and Noteridae. *Fauna Entomologica Scandinavica* 20, 1-168.
- HURKA, K. 1996. Carabidae of the Czech and Slovak Republics. *Kabourek, Zlin*, 565pp.

- HYNES, H.B.N. 1977. A Key to the adults and nymphs of the British Stoneflies Plecoptera. With notes on their Ecology and Distribution. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No.7, 90 pp.
- KLAPALEK F. & K. GRUENBERG 1909. Ephemerida, Plecoptera, Lepidoptera. Heft 8. In: Brauer, A. ed. 1961. Die Suesswasserfauna Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- MACAN, T.T. 1952. Taxonomy of the British species of Leptophlebiidae Ephem.. Hydrobiologia 4, 363-376.
- MACAN, T.T. 1969. A key to the British Fresh and Brackish Water Gastropods. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 13.
- MACAN, T.T. 1973. A key to the adults of the British Trichoptera. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 28, 151 pp.
- MACAN, T.T. 1979. A key to the nymphs of British Ephemeroptera. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 20 3rd edition, 1-79.
- MALICKY, H. 1983. Atlas of European Trichoptera. The Hague, 298 pp.
- MAUCH E. 2017. Aquatische Diptera-Larven in Mittel-, Nordwest- und Nordeuropa. Übersicht über die Formen und ihre Identifikation. Lauterbornia 83, ISSN 0935-333-X, 404pp.
- NILSSON, A.N. (Ed.). (1997). Aquatic insects of North Europe: a taxonomic handbook (Vol. 1 i 2). Apollo books.
- NILSSON, A.N. & M. HOLMEN 1995. The aquatic Adephaga Coleoptera of Fennoscandia and Denmark. II Dytiscidae. Fauna Entomologica Scandinavica 32, 1-192.
- OLIVER, D.R. 1983. The larvae of Diamesinae Diptera: Chironomidae of the Holarctic region - Keys and Diagnoses. Ent. Scan. Suppl. 19, 115-138.
- PINDER, L.C.V. & F. REISS 1983. The larvae of Chironominae Diptera: Chironomidae of the Holarctic region - Keys and Diagnoses. Ent. Scan. Suppl. 19, 293-435.
- REYNOLDSON T. B. 1978. A key to British species of freshwater Triclad. Titus & Son Ltd., ISSN 0367-1887 31pp.
- SAVAGE, A.A. 1989. Adults of the British Aquatic Hemiptera Heteroptera. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 50, 1-173.
- SCHMEDTJE, U., P. ZWICK & A. WEINZIERL 1992. Plecoptera. In: Schmedtje, U. & Kohmann, F. ed. Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten Makroorganismen. Landesamt f. Wasserwirtschaft 2/88, 133-149.
- TAMANINI, L. 1979. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne Italiane. Eterotteri acquatici Heteroptera: Gerromorpha, Nepomorpha. No 6. Consiglio Nazionale delle Ricerche, 106 pp.
- TOMANOVIĆ, T., ŽIKIĆ, V., & PETROVIĆ, A. 2013. Sistematika i filogenija beskičmenjaka.
- WALLACE, I.D., B. WALLACE & G.N. PHILIPSON 1990. A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 51, 1-237.

## Prilozi

ZHADIN, V.I. 1952. Mollusks of Fresh and Brackish Waters of the U.S.S.R. Izdatel' stvo Akademii Nauk SSSR, Moskva, Leningrad. 368pp.

ZWICK, P. 1980. Plecoptera Steinfliegen. Handbuch der Zoologie IV Band: Arthropoda, 2. Hälfte: Insecta, 2. Teil: Spezielles. Walter de Gruyter, Berlin, New York, 115 pp.

<https://www.coleoptera.org.uk/beetle-families>

<https://sites.google.com/view/mikes-insect-keys/mikes-insect-keys>

<https://www.fieldmuseum.org/science/special-projects/milli-peat-class-diplopoda/milli-peat-millipedes-made-easy/milli-peat-key>



## Biografija

Jelena Čanak Atlagić rođena je 11.03.1984. godine u Beogradu. Pohađala je Zemunsku Gimnaziju koju je završila odličnim uspehom 2003. Osnovne akademske studije upisala je iste godine na Biološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, studijska grupa Ekologija i zaštita životne sredine. Osnovne studije završila je 2013. sa opštim uspehom 9,26, a Diplomski rad sa nazivom „Filogeografija roda *Drusus* i vrste *D. discolor*” ocenjen je ocenom deset. Doktorske akademske studije Jelena Čanak Atlagić upisala je školske 2013. godine na Biološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, smer Biologija, modul Ribarstvena biologija sa osnovama akvakulture.

Od januara 2014. godine Jelena Čanak Atlagić zaposlena je na Odeljenju za hidroekologiju i zaštitu voda na institutu za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, institutu od nacionalnog značaja. Naučno-istraživačka delatnost Jelene Čanak Atlagić usmerena je na hidroekologiju i ihtiologiju slatkovodnih ekosistema sa posebnim interesovanjem za pastrmske vodotokove koje je istraživala u okviru doktorske disertacije. Tokom svog naučno-istraživačkog rada, Jelena Čanak Atlagić objavila je ukupno 41 bibliografsku jedinicu, od toga 12 radova M20 kategorije, jedan rad u M50 kategoriji i 28 saopštenja na međunarodnim i domaćim naučnim skupovima. Radovi Jelene Čanak Atlagić do sada su citirani 56 puta prema bazi *Scopus* (bez autocitata), a h-indeks bez autocitata prema *Scopus*-u iznosi 4. U do sada objavljenim bibliografskim jedinicama, Jelena Čanak Atlagić je prvi autor u tri rada M20 kategorije, među kojima su dva proistekla iz doktorske disertacije.

Tokom rada u okviru odeljenja za hidroekologiju i zaštitu voda učestvovala je u realizaciji dva nacionalna projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, a takođe i na nekoliko međunarodnih projekata.