

AGRONOMSKI FAKULTET
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

Mr. sc. MARINA PIRIA, dipl. ing.

**EKOLOŠKI I BIOLOŠKI ČIMBENICI ISHRANE
CIPRINIDNIH VRSTA RIBA IZ RIJEKE SAVE**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2007.

KAZALO

1. Uvod	4
1.1. Pregled dosadašnjih istraživanja.....	5
1.2. Svrha i ciljevi istraživanja	17
2. Područje istraživanja	19
3. Materijal i metode	21
3.1. Prikupljanje, fiksiranje i konzerviranje materijala	21
3.2. Analize vode i bioloških parametara	22
3.3. Analize sadržaja probavila	23
3.4. Morfološke izmjere riba	23
3.5. Statistička analiza.....	24
4. Rezultati	29
4.1. Fizikalno kemijske osobine rijeke Save	29
4.2. Biološke osobine istraživanih područja.....	35
4.2.1. Fitoplankton i fitobentos.....	35
4.2.2. Zooplankton	39
4.2.3. Makrozoobentos	42
4.3. Povezanost morfoloških osobina sa načinom ishrane i selekcijom plijena.....	51
4.4. Sastav ishrane istraživanih ribljih populacija.....	71
4.4.1. Sastav ishrane klena.....	74
4.4.2. Sastav ishrane uklije	88
4.4.3. Sastav ishrane dvoprugaste uklije	98
4.4.4. Sastav ishrane mreke	110
4.4.5. Sastav ishrane krkušice	122
4.4.6. Sastav ishrane podusta	132
4.4.7. Sastav ishrane nosare	139
4.4.8. Sastav ishrane klenića.....	146
4.4.9. Sastav ishrane potočne mreke	151
4.4.10. Sastav ishrane bodorke	156
4.4.11. Sastav ishrane deverike	163
4.4.12. Sastav ishrane plotice.....	168
4.5. Dnevni režim ishrane analiziranih populacija.....	171
4.5.1. Sastav populacija u litoralnoj zoni.....	171
4.5.2. Dnevna aktivnost hranjenja klena.....	174
4.5.3. Dnevna aktivnost hranjenja uklije	177
4.5.4. Dnevna aktivnost hranjenja dvoprugaste uklije	179
4.5.5. Dnevna aktivnost hranjenja mreke	180

4.5.6. Dnevna aktivnost hranjenja krkuške	183
4.5.7. Dnevna aktivnost hranjenja podusta.....	186
4.5.8. Dnevna aktivnost hranjenja bodorke	188
4.5.9. Dnevna aktivnost hranjenja ostalih lovljenih vrsta	189
4.6. Odnos ishrane prema raspoloživom plijenu u okolini.....	192
4.7. Preklapanje prehrambenih navika istraživanih vrsta riba	197
5. Rasprava	203
5.1. Biološke osobine rijeke Save	203
5.2. Korelacija između morfoloških osobina i konzumiranog plijena.....	206
5.3. Ishrana Ciprinida	207
5.4. Dnevni ciklus ishrane	216
5.5. Odnos ishrane s raspoloživim plijenom	218
5.6. Preklapanje ishrane Ciprinidnih populacija	219
6. Zaključci	221
7. Literatura.....	227
8. Sažetak.....	240
9. Summary	241
10. Životopis	242
11. Popis objavljenih radova.....	243

1. Uvod

Ciprinidne vrste riba dominantno su prisutne u slatkim vodama našeg klimatskog područja, pa tako i rijeke Save (Habeković i sur. 1990, 1997; Treer i sur. 2003, 2004, 2006a). Na području rijeke Save kod Samobora i na području Zagreba, u brojnosti i u biomasi izrazito dominira euritopni omnivor klen (*Leuciscus cephalus*). Njegova dominacija je konstantna u ihtiološkim istraživanjima zadnjih četvrt stoljeća. Značajniji udio po brojnosti zauzimaju još dvoprugasta uklija (*Alburnoides bipunctatus*), potočna mrena (*Barbus peloponnesius*), uklija (*Alburnus alburnus*), mrena (*Barbus barbus*) i krkuša (*Gobio gobio*), a manju, ali redovitu prisutnost pokazuju još podust (*Chondrostoma nasus*), nosara (*Vimba vimba*), šaran (*Cyprinus carpio*), som (*Silurus glanis*), babuška (*Carassius auratus gibelio*) i klenić (*Leuciscus leuciscus*). Povremeno se pojavljuju deverika (*Abramis brama*) i plotica (*Rutilus pigus virgo*).

Svjetska literatura ukazuje da su morfološke osobine usnog aparata, branhiospina i probavnog trakta jedan od važnih parametara za razumijevanje mehanizma ishrane. Specijalizacija hranidbenog aparata je u uskoj povezanosti s selekcijom plijena (Labropolou i Eleftheriou, 1997; Hugueny i Pouilly, 1999; Pouilly i sur. 2003; Motta, 1988; Douglas i Matthews, 1992; Motta i sur. 1995) pa je kod istraživanja ishrane važno uzeti u obzir i navedene parametre.

Osim toga, da bi se dobio potpuni uvid u ishranu pojedine vrste riba, potrebno je obuhvatiti dnevni i sezonski sastav ishrane (Abée-Lund i Vollestad, 1987; Jamet i sur. 1990; Politou i sur. 1993; Horppila, 1994; Horppila, 1999; Horppila i sur., 2000; Specziár, 2002b; Haertel i Eckmann, 2002) jer je poznato da se ribe različito hrane u različitim sezonama i pojedino doba dana. Da bi se izuzeli i ekološki čimbenici koji mogu utjecati na izbor hrane, potrebno je istražiti i odnos prisutne hrane u probavnom traktu sa plijenom koji je dostupan u okolini (Garcia-Berthou, 1999; Lappalainen i sur. 2004).

Da bi se neka riblja populacija zadržala na određenom području, esencijalno im je potrebna raspoloživa hrana te je važno ustanoviti i međusobnu kompeticiju riba, koje žive na istom području, u odnosu na raspoloživi plijen (Specziár i sur. 1998; Lorenzoni i sur. 2002)

1.1. Pregled dosadašnjih istraživanja

Studije ishrane slatkovodnih riba u rijeci Savi svode se na nekoliko navoda literature (Veljović, 1985; Piria, 2003; Piria i sur., 2005, 2006, 2006a, Treer i sur, 2006) te na prikaz ishrane u doba najintenzivnijeg hranjenja. U ovim studijama prikazana je ishrana izrazitih karnivora, štuke smuđa i soma, te nekih ciprinidnih vrsta riba kao što su klen, uklija, dvoprugasta uklija, mrena i potočna mrena.

Pregledom istraživanja ishrane klena na drugim lokacijama, ustanovljeno je da se literatura odnosi na jednokratna ili višekratna uzorkovanja tijekom ljetnih mjeseci, a ne navodi se doba dana ulova riba (Vuković, 1968; Mihailova, 1964; Šenk i Aganović, 1968; Djinova, 1976; Janković i Trifunac, 1978; Losos i sur., 1980; Nastova –Gjorgjioska i sur, 1997, Piria i sur, 2005). Osim toga, nisu provedena istraživanja povezanosti morfoloških osobina u odnosu na konzumirani plijen, a niti dnevni režim uzimanja hrane. Samo dva rada daju podatke o preklapanju ishrane u odnosu na druge vrste riba (Frankiewicz i sur, 1991; Piria, 2003) i jedan rad se odnosi na podatke ishrane u odnosu na hranu koja se nalazi u okolini (Adámek i Obrdlík, 1977).

Ishrana klena ovisi o staništu koje naseljava, stoga klen iz gornjeg toka rijeke Bosne pripada skupini zoofitofaga uz manje sudjelovanje biljne komponente (Vuković, 1968). Klen se, u Bugarskoj u rijeci Strumi, hrani većinom predstavnicima skupine Cyanobacteria i jarmašicama (Conjugatae), a nešto manje su bile zastupljene skupine Diptera i Coleoptera (Mihailova, 1964). U rijeci Vrbanci vršena su istraživanja ishrane više vrsta riba uključujući i klena. Rezultati su pokazali da se klen hrani većinom životinjskim svojcima i to Plecoptera, Trichoptera i Ephemeroptera kao primarnom komponentom. Spominje se da je prisutan i biljni materijal. Također, u probavilu su pronađeni i ostaci kopnenih kukaca, rakova i riba (Šenk i Aganović, 1968). U Makedoniji, u rijeci i akumulaciji Turia, najviše zastupljena hranidbena komponenta bile su vrste iz reda Diptera zastupljene porodicama Chironomidae, Simuliidae i Tipulidae, a nešto manje s rakovima rašljoticalcima (Cladocera) (Djinova, 1976). Janković i Trifunac (1978) navode da je u ishrani klena dominantna komponenta *Trichoptera* u Skadarskom

jezeru u ljetnom razdoblju, dok je u jesenskom razdoblju dominirao biljni materijal. Adámek i Obrdlík (1977) su vršili istraživanja hladnijih i toplijih dijelova rijeke Oslave i utjecaja temperaturnih razlika na raspoloživost pojedinih vrsta hranidbenih svojti. Analizu probavila proveli su na 123 primjerka klena. Ondje je alohtoni materijal bio glavna komponenta ishrane što je uključivalo ostatke pamučnih i vunjenih materijala te papira. Vrlo učestalo u njihovoj ishrani pojavljivale su se Bacillariophyceae i nitaste alge. U visokim postocima u pojedinim primjercima pronađeni su i ostaci višeg bilja, a također i ostaci makrofita. Bio je prisutan veoma mali udio bentosnih beskralježnjaka, koje su definirali kao povremenu komponentu ishrane, a prisutni su bili Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Chironomidae, Simuliidae i Heteroptera. Spomenuto je da su u 20 % istraženih primjeraka pronađeni paraziti iz skupina Acantocephala i Nematoda. U rijeci Jihlavi u češkoj Losos i sur. (1980) vršili su istraživanja ishrane i rasta 16 ribljih vrsta. Sastav ishrane klena je obrađeno na 125 primjeraka. Utvrđeno je da se u probavilu nalazi najveća masa bentosnih beskralježnjaka, u 5 primjeraka riba, a nešto manje frekventna bila je biljna komponenta ishrane. Frankiewicz i sur. (1991) vršili su istraživanja sastava hrane dominantnih riba iz različitih pritoka jezera Balaton. Ondje je dat i prikaz sastava ishrane klena na dvije lokacije. Utvrđeno je da bentos predstavlja glavnu hranu pronađenu u probavilima, ali se ne navodi podatak o prisutnosti biljnog materijala. Nastova –Gjorgjioska i sur. (1997) navode da je klen u rijeci Babuni omnivoran pri čemu dominira floristička komponenta. U cijelom području rijeke u proljeće u prehrani klena dominiraju alge Chrysophyceae, a od životinja Ephemeroptera. U gornjem i srednjem toku prisutni su Plecoptera. Ljeti od biljaka prevladavaju Chlorophyceae, a životinje su različite u pojedinim dijelovima rijeke. I u jesen su prevladavale biljke i to Chlorophyceae. Zimi je bila dominantna skupina Bacillariophyceae, a od životinjskih svojti dominirale su Chironomidae. U prehrani mladih riba prevladavaju Bacillariophyceae i Chironomidae, dok se prehrana ribe starije od 1+ sastoji ponajprije od Chlorophyceae, zatim ličinki kukaca, djelomično detritusa, a u najstarijim razredima i od riba. U istraživanjima ishrane riba iz rijeke Save pokraj Zagreba ustanovljeno je da se klen hrani

najčešće sa vrstama iz skupine Bacillariophyceae, nešto manje vrstama iz skupine Chlorophyceae, a od životinjskih svojti plijena najčešće i najbrojnije su Oligochaeta. Na samo jednom primjerku preko 25,0 cm pronađen je plijen iz skupine Pisces (Piria i sur, 2005).

Nešto detaljnija istraživanja vršena su i na uklijama. Neke studije daju samo općenite informacije o ishrani (Vuković i Ivanović, 1971; Losos i sur., 1980; Vøllestad 1985; Chappaz i sur., 1987, Piria, 2003; Piria i sur, 2006a), dok se druge studije bave dnevnim i sezonskim ritmom hranjenja mlađi (Bohl, 1980; 1982) i odraslih primjeraka (Politou i sur, 1993).

Mlađ uklije hrani se zooplanktonom, dok se odrasli primjerci hrane ličinkama trzalaca i kopnenim kukcima koji padnu u vodu (Vuković i Ivanović, 1971). Neke informacije o njihovoj ishrani naveo je Bohl (1980, 1982) u bavorskim jezerima. Njegova istraživanja su pokazala da se mlađ ciprinida općenito hrani kukcima i biljnim materijalom. Češki znanstvenici u istraživanjima ihtiofaune rijeke Jihlave konstatirali su da glavnu hranu uklije predstavljaju bentosni beskralježnjaci, dok biljna komponenta nije bila prisutna (Losos i sur., 1980). Opće informacije naveo je i Vøllestad (1985) u istraživanjima uklije koja obitava u norveškim jezerima. Utvrđeno je da, osim zooplanktona, ona konzumira visok postotak vodenih kukaca i modrozelenih algi. Također, istraživanjima na jugu Francuske utvrđen je vrlo visok postotak biljne komponente u prehrani uklije (Chappaz i sur., 1987). Nasuprot ovim rezultatima, Politou i sur. (1993) vršili su dnevna i mjesečna istraživanja ritma hranjenja uklije u prirodnom eutrofnom jezeru Koronia na sjeveru Grčke i rezultati su pokazali da ta vrsta većinom konzumira zooplanktonske organizme, a vrlo malo ličinke kukaca i grinje. Piria (2003) i Piria i sur, (2006a) navode da je ukliji sezonski dominantna hrana Oligochaeta, nedeterminirani odrasli oblici iz skupine Insecta i Chironomidae u kombinaciji s biljnim svojttama i to *Cladophora* sp. i *Zygnema* sp. od Chlorophyceae, te nešto manje Bacillariophyceae. Manji primjerci uklije dominantno se hrane maločetinašima, a sekundarnu ishranu čine Ephemeroptera, Chironomidae i

Insecta u kombinaciji sa Chlorophyceae. Većim primjercima glavna su hrana bili Oligochaeta i Insecta sa obiljem Chlorophyceae i Bacillariophyceae.

Tematiku ishrane dvoprugaste uklije obrađuje uglavnom starija literatura gdje su prikazani samo opći podaci (Vuković, 1968; Vuković i Ivanović, 1971; Skora, 1972; Filipović i Janković, 1978; Losos i sur., 1980), a samo dva rada novijeg su datuma (Piria, 2003 i Treer i sur, 2006).

Na osnovi istraživanja dužine probavila dvoprugaste uklije u rijeci Zujevini i rijeci Ljubini, pritocima gornjeg toka rijeke Bosne, zaključeno je da su one pretežno zoofagi i da udio biljne komponente nije velik (Vuković, 1968). Vuković i Ivanović (1971) navode da se dvoprugasta uklija hrani planktonskim i nektobentosnim organizmima kao i kopnenim kukcima koji su iz zraka pali u vodu. Istraživanjima biologije dvoprugaste uklije, Skora (1972) je dao i podatke o njenoj ishrani. Na osnovu postotka mase pojedinih svojti plijena ishrana se sastojala od bentosnih beskralježnjaka koji su zauzimali oko 60 % mase i algi sa udjelom oko 30 % mase. U rijeci Jihlavi u Češkoj utvrđeno je da glavnu hranu predstavljaju bentosni beskralježnjaci, dok ostali udio, naročito u proljeće, predstavljaju nitaste alge, alge kremenjašice i detritus (Losos i sur., 1980). Istraživanjima ishrane pojedinih vrsta riba, pa tako i dvoprugaste uklije, provedenim u rijeci Mirovšnici na istoku Srbije, ustanovljeno je da se ona hrani pretežno svojnama porodica Trichoptera i Chironomidae (Filipović i Janković, 1978). U rijeci Savi u blizini Zagreba dvoprugaste uklije se najučestalije i u najvećoj brojnosti hrane s Bacillariophyceae, a nešto manje Chlorophyceae. Od plijena animalnog podrijetla dominirali su Ephemeroptera i Oligochaeta. Manjim i većim primjercima dvoprugaste uklije dominantna hrana su Bacillariophyceae i Chlorophyceae, a sekundarna Oligochaeta i Insecta (Piria, 2003; Treer i sur, 2006).

Osim podataka ishrane mreže temeljenim na nekoliko uzorkovanja (Šenk i Aganović, 1968; Vuković i Ivanović, 1971; Losos i sur., 1980) dati su i podaci o selekciji plijena u odnosu na raspoloživu hranu (Adámek i Obrdlík, 1977; Piria, 2003; Piria i sur, 2005).

Mrena ispod kamenja uzima hranu koja je teško dostupna drugim ribama. Hrani se beskralježnjacima dna, ikrom i mladim ribama i to ponajprije noću (Vuković i Ivanović, 1971). U ishrani mreane iz rijeke Vrbanje dominantni elementi su Chironomidae, Ephemeroptera i Plecoptera (Šenk i Aganović, 1968). Autori navode da je u probavilu bila prisutna i velika količina mahovina i algi između kojih su nađene kućice puževa i ličinke Chironomidae te ukazuju na pretpostavku da je mrena ovaj plijen unijela uzimajući podvodno bilje. Nisu vršena detaljna istraživanja sastava pronađenog biljnog materijala. Adámek i Obrdlík (1977) analizu probavila su proveli na 57 primjerka mreane iz rijeke Oslave. Utvrđeno je da bentosni beskralježnjaci predstavljaju glavnu komponentu ishrane ove vrste i to Trichoptera, Chironomidae i Ephemeroptera. Također, u ishrani mreane je na pojedinim lokacijama pronađen i visok postotak diatoma i nitastih algi. Zanimljivo je da je mrena konzumirala nešto više diatoma na lokaciji 2, gdje je bila nešto niža raspoloživost bentosnih organizama. Češki znanstvenici u istraživanjima ihtiofaune u rijeci Jihlavi utvrdili su da se mrena hrani podjednako i biljnom i životinjskom komponentom. Od biljne komponente naročito su dominirale diatome i nitaste alge, a od životinjske komponente najviše su se pojavljivali bentosni beskralježnjaci (Losos i sur., 1980). Prema prikazanom je uočljivo da se u starijoj literaturi navodi kako je mrena tipična bentofagna riba koja se hrani beskralježnjacima dna, ikrom i mladim ribama (prema Berg, 1949 iz Losos i sur, 1980; Vuković i Ivanović, 1971). No, kasnijim istraživanjima je dokazano da se ona hrani i biljnim materijalom i to u značajnom udjelu (prema Gyurko i Kaszoni, 1964 iz Losos i sur, 1980; Šenk i Aganović, 1968; Losos i sur, 1980). Istraživanjima ishrane mreane iz rijeke Save navedeno je da se kroz proljetno, ljetno i jesensko razdoblje podjednako hrani i biljnim i životinjskim svojstama plijena, a bez obzira na veličinu mreane, i biljna i animalna hrana podjednako je važna u ishrani. Istraživanjima selektivnosti plijena s raspoloživim svojstama u okolini dobiveno je da je mrena pozitivno selektivna na *Bacillariophyceae* kroz cijelo razdoblje istraživanja osim lipnja, kada nijedna biljna vrsta nije pronađena u probavilima. Tendenciju hranjenja s makroavertebrata pokazivale su cijele sezone, a naročito u lipnju kada je biljna komponenta potpuno nedostajala u

ishrani. U srpnju i rujnu izražena je i pozitivna selekcija prema *Xantophyceae*, a u listopadu i prema *Cyanobacteria* (Piria, 2003; Piria i sur, 2005)

Uz biologiju krkuše, neke podatke o ishrani dali su Kennedy i Fitzmaurice (1972), Losos i sur. (1980), Frankiewicz i sur. (1991) i Baruš i sur. (1995), a podatke o interakciji krkuše sa ostalim vrstama u istome staništu u odnosu na ishranu obradili su Declerck i sur. (2002). Kennedy i Fitzmaurice (1972) vršili su istraživanja ishrane krkuše u nekoliko rijeka i akumulacija u Irskoj. Oni navode da Cladocera i Copepoda nemaju važnost u ishrani u tekućim vodama, ali zato u akumulacijama imaju veću ulogu. Dali su i popis vrsta navedenih planktonskih račića pronađenih u probavilima krkuša. U riječnim tokovima manji primjerci krkuše hranili su se s *Gammarus* sp., ličinkama Ephemeroptera i Trichoptera i Chironomidae, a veći uz već navedene svoje i sa Gastropoda (*Hydrobia* sp. i *Planorbis* sp.). U akumulacijama osim planktonskih račića važnu ulogu imaju Chironomidae i nitaste alge koje su se u većoj biomasi javljale u primjercima starijim od 2 godine. Losos i sur. (1980) navode da je glavna hrana krkuše Chironomidae s velikim udjelom Trichoptera, a manje Simuliidae. Biljni materijal kao što su alge kremenjašice i nitaste alge javljale su se u manjim vrijednostima. Baruš i sur. (1995) osim ovih svojti još navode da je u hranidbu krkuše uključena hrana kao što su Diptera, Oligochaeta i Ostracoda. Frankiewicz i sur. (1991) navode da se krkuša iz pritoka jezera Balaton hrani najviše s *Gammarus* sp., Megaloptera i manje s Chironomidae. Istraživanja preklapanja prehrambenih navika krkuše sa alohtonim i autohtonim ribama u ribnjacima Belgije dali su Declerck i sur, 2002. Oni navode da se krkuša hrani slično kao bodorka, ali najviše preklapanja ishrane imala je sa bezribicom (*Pseudorasbora parva*), sunčanicom (*Lepomis gibosus*) i smeđim somićem (*Ameiurus nebulosus*). Od pronađenih svojti plijena navode da krkuše dimenzija manjih od 50 mm uzimaju najviše Chironomidae, a dimenzija većih od 50 mm Cladocera i Copepoda.

Prirodna ishrana podusta svodi se na opće informacije (Šenk i Aganović, 1968; Vostradovsky, 1973; Losos i sur., 1980), na odnos predacije plijena koji se nalazi

u okolini (Adámek i Obrdlík, 1977) i istraživanja ishrane mlađi (Reckendorfer, 1993). Šenk i Aganović (1968) navode da je većina probavila podusta bilo ispunjeno mlječnokašastom masom tamnozelene boje koja potječe od biljne hrane. Na malom broju primjeraka od životinjskih svojti pronašli su najviše Chironomidae, a nešto manje Oligochaeta i Gastropoda. Vostradovsky (1973) spominje neidentificirani biljni materijal, bentosne alge i trave, a nema podataka o životinjskoj ishrani. Adámek i Obrdlík (1977) pronašli su alge kremenjašice i vrlo malo nitastih alga od kojih je dominirala *Cladophora* sp. Losos i sur. (1980) pronašli su uglavnom biljni materijal i to alge kremenjašice i nitaste alge (*Ulothrix* sp.), a spominju da se u manjem broju primjeraka pojavila hrana kao što su Chironomidae i Simuliidae. Ostala životinjska komponenta javljala se vrlo rijetko. Baruš i sur. (1995) navode uglavnom alge kremenjašice, nitaste alge i makrofita, a da se rjeđe u ishrani pojavljuju Chironomidae i Simuliidae sa puno detritusa i kamenčića. Istraživanjima ishrane mlađi podusta iz rijeke Dunava ustanovljeno je da se larve hrane s Rotifera (*Branchionus* sp. i *Keratella* sp.), primjerci totalne dužine od 14,0 mm hrane se s ličinkama insekata, kopnenim insektima i Chironomidae, a primjerci od 40,0 do 60,0 mm prelaze na ishranu isključivo s bentosnim algama (Reckendorfer, 1993).

O ishrani nosare date su opće informacije (Vuković i Ivanović, 1971; Baruš i sur, 1995; Crivelli, 1996; Bubinas i Ložys, 2000). Vuković i Ivanović (1971) navode da se mlađ nosare hrani zooplanktonom, a odrasli primjerci ličinkama insekata, mekušcima, a ponekad i sitnom ribom. U laguni pokraj baltičkog mora nosara se hranila s Chironomidae, zooplanktonom, Amphipoda, kopnenim insektima, detritusom i algama (Bubinas i Ložys, 2000). Crivelli, 1996 navodi da se nosara hrani biljnim materijalom i bentosnim beskralježnjacima, a u češkom ključu za determinaciju slatkovodnih vrsta riba Baruš i sur, 1995 navode da se nosara hrani s ličinkama dvokrilaca, Chironomidae, zooplanktonom, Isopoda (*Asselus* sp.), Bivalvia (*Dreissena* sp., *Pisidium* sp., *Sphaerium* sp. *Valvata* sp.), manjim ribama (*Clupeonella* sp., *Percarina* sp., *Knopowitschia* sp.), a i dosta s biljnim materijalom.

Istraživanja ishrane klenića odnose se na opće informacije (Mann, 1974; Losos i sur., 1980), selekciju hrane u odnosu na raspoloživ plijen u okolini (Adámek i Obrdlík, 1977) i na dnevnu i sezonsku ishranu ličinaka (Weatherley, 1987).

U južnom dijelu Engleske iz rijeka Stour i Frome klenić se hranio pretežno sa Trichoptera i Mollusca zimi, a s Ephemeroptera, *Simulium* sp. i Chironomidae tijekom ljetnih mjeseci. Također spominje se i biljni materijal u probavnom traktu (Mann, 1974). Losos i sur. 1980 dobili su slične rezultate u rijeci Jihlavi. Najviše je pronađeno Simuliidae u probavilima s dosta biljnog materijala. Oni zaključuju da je povećana učestalost makrofita u probavnom traktu uzrokom što Simulidae obitavaju na biljnom materijalu, pa se makrofita slučajno nađe u njihovu probavilu. Adámek i Obrdlík (1977) pronašli su velike količine algi i to *Cladophora* sp. i algi kremenjašica. Zoobentosni organizmi su se pojavljivali samo sporadično, a prisutni su bili Chironomidae i Simuliidae. Weatherly, 1987 navodi da se klenić u prva tri tjedna života hrani s Rotifera, a u četvrtom tjednu pojavljuju se nauplius ličinke Copepoda i alge kremenjašice. U petom tjednu počinju se hraniti s kopnenim insektima, Chironomidae i Tubificidae, a u desetom tjednu i modrozeleni alge počinju biti važne u ishrani. U dnevnom ciklusu ishrane navode da se klenić noću hrani sa Chironomidae, a danju kopnenim insektima.

Za potočnu mrenu pronađeno je nekoliko navoda literature gdje su navedene neke informacije o ishrani (Vuković, 1968; Gyurko i Nagy, 1965 iz Baruš i sur., 1995; Filipović i Janković, 1978; Piria i sur 2006b.), biologiji (Lenhardt i sur, 1996) i odnosu pronađenog plijena s dostupnim plijenom u okolini (Piria, 2003).

Na osnovu istraživanja dužine probavila potočne mrene iz rijeka Ljubnje i Zujevine zaključeno je da pripadaju grupi zoofitofaga sa znatnim udjelom biljne komponente (Vuković, 1968). Filipović i Janković (1978) navode da se potočna mrena iz Crnog Timoka hrani organizmima dna i to su većinom prisutni Chironomidae i Simuliidae, dok su Trichoptera i Ephemeroptera manje zastupljeni. Ondje nisu vršili istraživanja biljne ili zooplanktonske komponente u ishrani. Usporedno je vršeno i istraživanje ishrane ove vrste i iz rijeke

Radovanske. U probavilima je utvrđena prisutnost Ephemeroptera, Chironomidae i Simuliidae. Pronađen je podatak i u češkoj literaturi da se potočna mrena hrani većinom bentosnim beskralježnjacima, ali konzumira alge i više vodeno bilje. Ondje je navedeno da odrasli primjerci (2-7 godine) konzumiraju pretežno biljnu hranu (prema Gyurko i Nagy, 1965 iz Baruš i sur., 1995). Lenhardt i sur. (1996) vršili su istraživanja biologije potočne mreke u rijeci Gradac. Ondje su pronašli da se potočna mrena hrani s Chironomidae, a u velikoj brojnosti su pronađeni i Simuliidae te Trichoptera. Ondje nije pronađen podatak o prisutnosti biljnog materijala. U rijeci Savi u blizini Zagreba, potočna mrena se u proljetnom razdoblju hranila s Chironomidae, Oligochaeta i Cladocera, u ljetnom razdoblju Chironomidae, Ephemeroptera, Trichoptera s kombinacijom Bacillariophyceae i Chlorophyceae, a u jesenskom razdoblju glavna hrana bili su ličinke Insecta i Bacillariophyta. S manjom dužinom potočne mreke ishranu čini plijen animalnog podrijetla u kombinaciji s biljnom komponentom, dok s većom dužinom glavninu ishrane sačinjava životinjski materijal (Piria i sur, 2006). U odnosu ishrane prema raspoloživom plijenu u okolini u lipnju potočna mrena pokazuje negativnu selekciju prema Chlorophyceae, Bacillariophyceae i zooplanktonu, a pozitivnu prema Xantophyceae i makroavertebrata. U srpnju je pozitivnu selekciju pokazivala prema Chlorophyceae, Bacillariophyta i makroavertebrata, ali su još uvijek bile negativno selektivne za zooplankton i manje za Xantophyceae. U listopadu pozitivnu selekciju pokazivale su samo za Bacillariophyceae i makroavertebrata kojih je i bilo u proporcionalnom odnosu u okolini (Piria, 2003).

Ishrana bodorke vrlo detaljno je istražena, ali većina istraživanja vršena su na populacijama koje žive u jezerima. Radovi se odnose na sezonska istraživanja (Hellawell, 1972; Losos i sur, 1980; Vøllestad 1985; Martyniak i sur, 1991; Bubinas i Ložys, 2000) te na istraživanja probavnih enzima u odnosu na izbor hrane (Hofer, 1979; Niederholzer i Hofer, 1979). Osim toga, vršena su i istraživanja duljine zadržavanja hrane u probavilu u ovisnosti o veličini plijena i temperature (Hofer i sur, 1982; Specziár, 2002a), bioenergetske vrijednosti hrane

(Horppila i Peltonen, 1997), dnevne i sezonske ishrane ličinki (Hessen, 1985; Weatherley, 1987; Winfield i Townsend, 1988; Reyes-Marchant i sur, 1992.; Mehner i Okun, 2005a; Vašek i sur, 2006), dnevne i sezonske ishrane odraslih primjeraka (Abée-Lund i Vollestad, 1987; Jamet i sur, 1990; Horppila, 1994; Horppila, 1999; Horppila i sur., 2000; Specziár, 2002b; Haertel i Eckmann, 2002) te ishrane vezane uz prisutnost parazita u probavnom traktu (Adámek i sur, 1996). Nekoliko navoda literature obrađuje tematiku preklapanja ishrane u odnosu na druge vrste riba (Frankiewicz i sur, 1991; Specziár i sur, 1997; 1998; Declerck i sur, 2002.; Okun i Mehner, 2005b; Kahl i Radke, 2006) i ishrane u odnosu na hranu koja se nalazi u okolini (Garcia-Berthou, 1999; Lappalainen i sur, 2004).

Hellavel (1972) vršio je istraživanja biologije bodorke iz rijeke Lugg u Engleskoj. Ondje se navodi da je bodorka sadržavala većinom biljni materijal u probavilima i iznosio je oko 37% učestalosti pojavljivanja i 60 % volumena. Od životinjske komponente najvažniji su bili Gastropoda, Trichoptera i Diptera. I bodorke iz rijeke Jihlave u češkoj imale su najveći udio biljnog materijala s time da su dominirale *Cladophora glomerata* i *Ulothrix* sp., a značajni udio imale su i alge kremenjašice. Od bentosnih beskralježnjaka, najznačajniji bili su Simuliidae koji su se najviše javljali u svibnju i rujnu, te Trichoptera. Spominju i mali udio Diptera, Hymenoptera i Coleoptera. Populacije iz jezera i akumulacija sadržavale su i veliki udio planktonskih račića u probavnom traktu (Hessen, 1985; Vøllestad 1985; Winfield i Townsend, 1988; Horppila, 1994; Martyniak i sur, 1991; Reyes-Marchant i sur, 1992; Bubonas i Ložys, 2000; Haertel i Eckmann, 2002; Vašek i sur, 2006), a udio planktonskih račića smanjuje se s veličinom ribe u korist algi i makrofita (Horppila, 1994; Weatherley, 1987). U laguni pokraj Baltičkog mora pronađen je najveći udio Bivalvia i to *Dreissena* sp., a i biljni materijal imao je veliku biomasu (Bubonas i Ložys, 2000). I Martyniak i sur. (1991) u akumulaciji Pierzachaly u Poljskoj pronašli su veliki udio *Dreissena polymorpha* u probavnom traktu bodorke, a alge, makrofita i Chironomidae bila je sekundarna hrana. Adamek i sur. (1996) istraživali su utjecaj infekcije crijevnim parazitima na uzimanje hrane. Pronašli su da su inficirane ribe imale znatno manje svojti

plijena, a prevladavao je detritus, biljni materijal, Cladocera i kopneni insekti. Uz biljni materijal i planktonske račice neinficirani primjerci mali su i Oligochaeta te Chironomidae. Weatherley (1987) navodi da se primjerci u drugom tjednu života hrane s nauplius ličinkama Copepoda, Rotifera, Chironomidae i algama kremenjašicama. Već sa mjesec dana života zooplankton zamjenjuju s Chironomidae i Tubificidae, a nakon dva mjeseca života počinju uzimati alge i makrofita.

Ishrana deverike temelji se na podacima dobivenim istraživanjima tijekom ljetnog perioda (Lammens, 1984; Lammens i sur, 1985), na nekim općim podacima (Baruš i sur 1995; Specziár, 2002a), dnevnoj i sezonskoj ishrani ličinaka (Vašek i Kubečka, 2004; Vašek i sur, 2006), odraslih primjeraka (Specziár, 2002b) i preklapanja ishrane u odnosu na druge populacije koje žive u istom staništu (Specziár i sur, 1997; 1998).

Lammens (1984) i Lammens i sur. (1985) ukazuju da se deverika pretežno hrani zooplanktonskim račićima, a manje zoobentosom kao što su Chironomidae. Baruš i sur. (1995) navode da se deverika hrani zoobentosom i u ribnjacima može biti konkurent u ishrani sa šaranom. Osim toga, hrani se zooplanktonom, a probavila često sadrže puno detritusa i pijeska. Vašek i Kubečka (2004) i Vašek i sur. (2006) vršili su istraživanja ličinaka i mlađi deverika i ustanovili su da se ona hrani zooplanktonom, a ne spominju drugi plijen. Deverika iz jezera Balaton hranila se većinom s Chironomidae, manje je uzimala je zooplankton, Gammaridae, Mollusca i alge (Specziár i sur, 1997; Specziár, 2002a), a kompeticiju u ishrani imala je sa babuškom (*Carassius auratus*) (Specziár i sur, 1998).

O ishrani plotice pronađeni su radovi koji daju opće informacije (Šenk i Aganović, 1968; Wheeler, 1992; Baruš i sur, 1995; Povž, 1999). Šenk i Aganović, 1968 na osnovu jutarnjeg i večernjeg ulova u rijeci Vrbanji navode da se plotica većinom hrani s Gastropoda, zatim Chironomidae, a manje s Oligochaeta. Na Britanskim otocima plotica uzima Crustacea, Mollusca i crvolike organizme (Wheeler, 1992) dok se plotica iz rijeke Krke najviše hrani biljnim svojatama i to algama kremenjašicama, nitastim algama i makrofitama (Povž, 1999). U češkom ključu za determinaciju riba navodi se da se plotica hrani zoobentosom kao što su mekušci i crvi, a također i ikrom drugih riba (Baruš i sur, 1995).

Raznolike studije ishrane provedene su na ciprinidnim ribama u svijetu, dok se u nas o njima još uvijek malo zna. Evidentno je da postoji potreba detaljnije istražiti ekologiju i biologiju ciprinida iz našeg klimatskog područja.

1.2. Svrha i ciljevi istraživanja

Poznavanje prirodne ishrane riba ključno je za pravilno gospodarenje otvorenim vodama. Pri tome je bitno poznavanje kako samih svojti kojima se riba hrani, tako i uloga oblika i veličine usnog aparata, te uvjeta okoliša (doba dana, fizikalno-kemijske osobine vode i dr.).

Oblik usnog aparata omogućuje ribi da uzima određenu vrstu plijena. Ustanovit će se razlike i povezanost morfoloških karakteristika s tipom plijena pronađenom u probavilu.

Ekološki uvjeti favoriziraju određene vrste riba. Ako se neki od uvjeta promijeni, promijenit će se i struktura populacija koje ondje žive. Neke od njih su više ili manje fleksibilne na novonastale promjene. Utvrdit će se struktura ribljih populacija koje se zadržavaju na određenom području u ovisnosti o fizikalno-kemijskim promjenama i dostupnosti hranidbenih svojti. Temperatura utječe na intenzitet hranjenja, pa će se ustanoviti razlike prema sezonskim temperaturnim promjenama u izboru i intenzitetu hranjenja. Poznato je da se ribe više ili manje hrane u pojedino doba dana. Ustanovit će se intenzitet i dinamika dnevnog hranjenja 12 vrsta riba. Osim toga, ustanovit će se intenzitet i dinamika sezonskog hranjenja 12 vrsta riba.

Usporedit će se i svojte koje su pronađene u probavilu sa svojama koje su bile prisutne u okolišu, pa bi se na taj način moglo ustanoviti koje ribe preferiraju koju vrstu plijena. Utvrdit će se i međusobno preklapanje prehrambenih navika 12 vrsta ciprinida, pa će se time ustanoviti koliko vrsta riba je u kompeticiji prema određenom plijenu.

Ciljevi istraživanja

1. Utvrditi kemijske i fizikalne promjene istraživnog područja
2. Istražiti sastav zooplanktona, fitoplanktona, fitobentosa i makrozoobentosa istraživnog područja
3. Utvrditi sastav ishrane klena, klenića, uklije, dvoprugaste uklije, mreene, potočne mreene, podusta, nosare, krkuše, bodorke, deverike i plotice
4. Utvrditi vezu između morfologije hranidbenog aparata i konzumiranog plijena 12 ciprinidnih vrsta riba
5. Utvrditi dnevne i sezonske promjene u ishrani i njene razlike u odnosu na dužinske razrede istraživnih vrsta riba.
6. Utvrditi sastav sadržaja probavila riba i njegov odnos spram raspoloživih svojti istraživnog područja.
7. Usporediti razlike u prehranbenim navikama i međusobne kompeticije u ishrani istraživnih vrsta.
8. Usporediti sastav ishrane istraživnih vrsta riba sa istraživanjima koja su provedena na drugim lokacijama.

2. Područje istraživanja

Postaja Medsave se nalazi na području ušća potoka Gradna na uzvodnom dijelu rijeke. Obalu rijeke Save na postaji Medsave karakterizira brzi tok vode s kamenim supstratom na obje obale. Na pojedinim mjestima pojavljuju se i šljunkovite plaže koje su siromašne florom i faunom (Slika 2.1.).



Slika 2.1. Lokacija Sava - Medsave

Obalu rijeke Save na Zagrebačkom području čini kamena obala, a kako je ovdje uzobalno nešto sporije gibanje vode, mjestimično se pojavljuju muljevita i pjeskovita dna (Slika 2.2.). Neposredno uz obalu razvija se vrlo bujna vegetacija višega bilja gdje prvenstveno dominiraju vrbe (*Salix alba*) i topole (*Populus alba*). Kamena obala na ovom dijelu rijeke, predstavlja idealan supstrat za razvoj različitih biocenoza, od modrozelenih algi (*Cyanobacteria*) i algi kremenjašica (*Bacillariophyceae*), preko praživotinja (*Protozoa*), kolnjaka (*Rotifera*) sve do puževa (*Gastropoda*) i ličinki kukaca (*Hexapoda*).



Slika 2.2. Lokacija Sava - Jarun

3. Materijal i metode

3.1. Prikupljanje, fiksiranje i konzerviranje materijala

Prikupljanje riba, biološkog materijala i vode obavljeno je na dvije postaje na rijeci Savi, postaja Medsave i postaja Jarun. Istraživanja su obavljana mjesečno 2004 i 2005. godine pri različitim vodostajima (registrirano na vodomjeru), no svakako se nastojalo prikupiti uzorke u vrijeme najnižeg vodostaja.

Uzorkovanje vode obavljeno je na dva mjesta na obje lokacije, uzvodno i nizvodno. Na terenu je pomoću multiparametarskog mjernog instrumenta Multi 340i izmjeren kisik, pH vrijednost i provodljivost te je provjerena prisutnost CO₂. Za laboratorijske analize napunjena je plastična boca od 1 l do vrha kako pri transportu do laboratorija ne bi došlo do aeracije vode.

Prikupljanje bentosa na mekim supstratima vršilo se Surberovom dredžom kojom je obuhvaćen 1 m² površine. Prikupljen supstrat je stavljan u plastičnu posudu te je prosijan kroz sito, a životinje su prikupljene i fiksirane u 4%-tnom formalinu. Životinje koje žive na tvrdim supstratima sakupljane su sa kamenja slučajnim izborom. Kamen je brzo stavljen u plastičnu posudu, izmjerena je površina kamena te su životinje odmah fiksirane u 4%-tnom formalinu do trenutka analize. Vagana je svježa masa na elektronskoj vagi Tehnica EB-300 M, s preciznošću od tisućinke grama.

Plankton je prikupljan pomoću planktonske mrežice poroznosti od 75 µm za analizu zooplanktona i pomoću planktonske mrežice poroznosti od 30 µm za analizu fitoplanktona. Za potrebe kvalitativne analize upotrijebljena je plastična posuda od 15 l kako bi mogli točno izračunati brojnost planktona. Uzorak planktona fiksiran je u 4 %-tnom formalinu do trenutka analize.

Fitobentos je prikupljan sa kamenja ili drvenih predmeta koji su se nalazili u vodi na površini od 5 cm², koji su također fiksirani u 4%-tnom formalinu do trenutka analize.

Ribe su lovljene elektroagregatom "Sever" 1,5 kW i Hans Grassel 6 kW, optimalnim za znanstvena istraživanja (Halačka, Jurajda, 1994). Za potrebe mjesečnog ciklusa ishrane, ribe su lovljene ujutro između 7 i 9 sati na obje lokacije. U četiri navrata vršio se izlov za potrebe dnevnog ciklusa ishrane. Uzorci riba prikupljani su svaka četiri sata u periodu od 24 sata i to u srpnju i rujnu 2004. te svibnju i srpnju 2005. godine. Nakon izlova, primjerci riba prvo su grubo sortirani prema vrstama, spremljeni u plastične vrećice i pohranjeni na - 20°C do trenutka analize.

3.2. Analize vode i bioloških parametara

Odmah pri dolasku u laboratorij izvršene su fizikalno-kemijske analize vode pomoću spektrofotometra. Spektrofotometrom su određeni slijedeći parametri: NH₃ mg l⁻¹, mg l⁻¹ Ca⁺, mg l⁻¹ Mg⁺, mg l⁻¹ NO₂⁻, mg l⁻¹ NO₃, mg l⁻¹ PO₄³⁻ i slobodni Cl mg l⁻¹. Utrošak KMnO₄ u mg O₂ l⁻¹ određen je klasičnom metodom po Huber Tiemanu.

Zooplankton, fitoplankton, fitobentos i makrozoobentos determinirani su standardnim ključevima za determinaciju (Hustedt, 1959; Lazar, 1960; 1965; 1966; 1968; Voigt i Koste, 1978; Vrebčević, 1996; Kerovec, 1996) do viših kategorija ili do vrsta ako je to bilo moguće.

Makrozoobentos je vagan kao svježa masa na elektronskoj vagi Tehnica EB-300 M, s preciznošću od tisućinke grama.

3.3. Analize sadržaja probavila

Po odmrzavanju ribe su sortirane prema vrstama, pojedinačno vagane (preciznost 0,1 g) i mjerene (preciznost 0,1 cm). Sve dužine tijela riba odnose se na standardnu dužinu.

Iz konzerviranih primjeraka riba izdvojeno je probavilo nakon rezanja kod jednjaka i analnog otvora. U tom trenutku izmjerena je i dužina probavila.

Izdvojen je sadržaj probavila, izvagan kao mokra masa elektronskom vagom, te fiksiran u 4%-tnom formalinu. Za praćenje sastava ishrane organizmi su određeni do viših kategorija odnosno do vrsta ako je to bilo moguće.

3.4. Morfološke izmjere riba

Na svim ribama uzete su slijedeće morfološke izmjere (Labropoulou i Eleftheriou, 1997):

SL – standardna dužina ribe

TL – totalna dužina ribe

FL – dužina do vilice

HL – dužina glave

MW – širina usnog otvora dok su usta potpuno otvorena

MH – visina usnog otvora dok su usta potpuno otvorena

IL – dužina crijeva

GA – dužina prvog škržnog luka

GR – broj branhiospina na prvom škržnom luku

Mjerenja su izvršena pomoću prilagođenog ihtiometra.

3.5. Statistička analiza

Multivarijatne statističke metode upotrijebljene su za analizu odnosa između morfoloških i hranidbenih varijabli, kao i za usporedbu razlika između istraživanih vrsta temeljem većeg seta varijabli. Primjerice, kanonička diskriminantna analiza više je puta upotrebljavana u analizi morfometrijskih parametara (Douglas i Matthews, 1992; Labropolou i Eleftheriou, 1997) i dopušta usporedbu i testiranje udaljenosti dvije ili više grupa uzimajući u obzir više varijabli u isto vrijeme.

Za određivanje prikladnosti diskriminantne analize, zavisne varijable su testirane indirektnom analizom dužine gradijenta pomoću DCA metode (detrended correspondence analysis). Ako je dužina gradijenta manja od 3, poželjno je upotrijebiti linearne regresijske metode, a ako je veća od 4 tada se pristupa unimodalnim regresijskim analizama. Vrijednosti gradijenta između 3 i 4 označavaju da je moguće upotrijebiti obje metode.

U ovom slučaju upotrijebljena je ograničena (constrained) linearna analiza kanoničke redundancije (RDA). Testirane su tri grupe varijabli koje su sačinjavale nezavisne morfološke varijable i zavisne hranidbene varijable (svoje plijena) mjerene na 12 vrsta riba. Analiza morfoloških podataka obrađena je univarijatno, pomoću analize varijance (ANOVA), s time da se testiranje postojanja razlika između 12 vrsta riba u morfološkim varijablama provelo Monte Carlo testom sa 999 permutacija sa povratnom selekcijom (Lepš i Šmilauer, 2006).

Za potrebe statističkih analiza, nezavisne varijable izražene su u postocima standardnih morfoloških mjerenja pri čemu se sve dužine tijela riba odnose se na standardnu dužinu. Standardizacija proporcija riba različitih vrsta i veličina omogućava usporedbu morfoloških svojstava u relativnim proporcijama (Motta, 1988; Labropolou i Eleftheriou, 1997). Totalna dužina, dužina do vilice, dužina glave i dužina crijeva izražene su u % od standardne dužine, širina i visina usnog otvora izražene su u % od dužine glave, a broj branhiospina kao broj branhiospina po mm od prvog škržnog luka.

Zavisne varijable su izražene u postocima, a kao referentna vrijednost plijena korištena je učestalost pojavljivanja.

Za usporednu analizu individualnih primjeraka riba korištene su i apsolutne vrijednosti izmjera kao nezavisne varijable.

Za RDA analize odnosa riba – plijen bez upotrebe morfoloških varijabli korištene su varijable indikatori (dummy variable) kao nezavisne varijable, a učestalost pojavljivanja plijena kao zavisne varijable. Varijable indikatori su predstavljene oznakama 0 i 1 koji označavaju prisutnost ili odsutnost pojedine vrijednosti.

Prilikom analiza pojedinih kategorija plijena upotrijebljene su sljedeće metode:

1. Postotak učestalosti pojavljivanja (F%) (Holden i Raitt, 1974):

$$F\% = \frac{f_i}{\sum f} \times 100$$

Gdje je:

f_i = frekvencija jedne hranidbene kategorije

$\sum f$ = Ukupna frekvencija svih hranidbenih kategorija

2. Postotak brojnosti (N %) (Holden i Raitt, 1974):

$$N\% = \frac{n_i}{\sum n} \times 100$$

Gdje je

n_i = broj hranidbenih kategorija

$\sum n$ = ukupan broj svih hranidbenih kategorija

3. Postotak mase (W %) (Holden i Raitt, 1974)

$$W\% = \frac{W_i}{\sum W} \times 100$$

Gdje je

W_i = masa jedne hranidbene kategorije

$\sum W$ = ukupna masa

Kako bi se došlo do što točnijih podataka u procjeni prehrambenih navika riba, autori se služe mnogobrojnim indeksima i koeficijentima (Piria i sur., 2001.). Za praćenje sastava ishrane upotrijebljeni su slijedeći koeficijenti:

1. Koeficijent punoće probavila (Jr %) (Windell, 1971).

$$Jr \% = \frac{\text{masa sadržaja probavila}}{\text{masa ribe}} \times 100$$

2. Koeficijent praznosti probavila (V %)

$$V = \frac{\text{broj praznih probavila}}{\text{Ukupan broj svih istraženih probavila}} \times 100$$

Tjelesno stanje riba praćeno je Fultonovim koeficijentom kondicije:

1. Fultonov koeficijent kondicije (CF) (Ricker, 1975)

$$CF = W L^{-3} \times 100$$

gdje je :

W = masa u gramima

L = totalna dužina u cm.

Za praćenje sezonske varijacije u ishrani istraživanih vrsta u odnosu na raspoloživu hranu u okolini upotrijebljen je slijedeći parametar:

1. Ivlevov koeficijent izbora (E) (Ivlev, 1961)

$$E = \frac{r_1 - p_1}{r_1 + p_1}$$

Gdje je:

r_1 = postotak organizama u probavilu

p_1 = postotak organizama u okolini

Moguće vrijednosti za taj koeficijent variraju od -1 do $+1$ (iz Windell, 1971). Pozitivne vrijednosti pokazuju visoku selekciju u relaciji sa raspoloživošću hrane, dok negativne vrijednosti reflektiraju tendenciju odbijanja hrane. Ako je dobivena vrijednost 0 tada su hranidbene kategorije u probavilu u relaciji kao i u okolini (iz Harrell i sur., 1977).

Da bi ustanovili da li se prehrambene navike istraživanih vrsta međusobno preklapaju, i u kojoj mjeri upotrijebit će se:

1. Indeks preklapanja prehrambenih navika (α), (Schoener, 1970)

$$\alpha = 1 - 0.5 \left(\sum_{i=1}^n |PV_{xi} - PV_{yi}| \right)$$

gdje je:

n = broj svojti plijena

PV_{xi} = proporcija hranidbene kategorije i u vrsti x

PV_{yi} = proporcija hranidbene kategorije i u vrsti y

2. Pojednostavljen Morisita indeks (C_H) (Krebs, 1999)

$$C_H = \frac{2 \sum_i^n p_{ij} p_{ik}}{\sum_i^n p_{ij}^2 + \sum_i^n p_{ik}^2}$$

gdje je:

p_{ij} = proporcija hrane i od ukupne hrane konzumirane od strane vrste j

p_{ik} = proporcija hrane i od ukupne hrane konzumirane od strane vrste k

n = ukupan broj hranidbenih kategorija

Vrijednosti oba indeksa variraju od 0 (nema preklapanja ishrane) do 1 (potpuno preklapanje ishrane). Osim toga, vrijednosti od 0,80 označavaju vrlo sličnu ishranu, dok vrijednosti od 0,60 označavaju biološki signifikantnu vrijednost i dokazuje međusobnu kompeticiju ako je raspoloživost hrane limitirana (Krebs, 1999; Lorenzoni i sur, 2002; Encina i sur, 2004).

Podaci će se statistički obraditi programima SPSS 12 for Windows (Field, 2005), Ecological methodology 6.1.1. (Krebs, 1999) i Canoco for Windows 4.5.5. (ter Braak i Smiulauer prema Lepš i Šmilauer, 2006)

4. Rezultati

4.1. Fizikalno kemijske osobine rijeke Save

Istraživanja fizikalno kemijskih osobina vode vršena su tijekom cijelog pokusnog razdoblja na obje lokacije između 7:00 i 9:00 ujutro.

Analitičke vrijednosti pojedinih fizikalno-kemijskih parametra na lokaciji Medsave prikazane su u tablicama 4.1.1. i 4.1.2.

U 2004. g. koncentracija O_2 $mg\ l^{-1}$ najveća je bila u lipnju kada je temperatura vode bila relativno niska. Tijekom cijelog istraživanih razdoblja u 2004. g. zabilježene su povećane koncentracije CO_2 , a kretale su se između 15,4 i 22,0. Količina organske tvari prema utrošku $KMnO_4$ u $mg\ O_2\ l^{-1}$ bila je dosta visoka u lipnju, kolovozu i rujnu. Vrijednosti NH_3 bile su najveće u lipnju (0,30), a vrlo visoka koncentracija NO_3 zabilježena je u srpnju (8,0) rujnu (4,43) i listopadu (6,20). Ostali parametri bili su stabilni i nije bilo većih odstupanja (Tablica 4.1.1.).

U 2005. g. koncentracija O_2 kretala se sukladno sa temperaturom vode, veće vrijednosti zabilježene su pri nižim temperaturama. Veće koncentracije slobodnog CO_2 javljaju se samo u ožujku (18,7) i u travnju (17,6), a visoka količina organske tvari zabilježena je u ožujku (58,48). Najveća vrijednost NH_3 javila se u rujnu (0,35), a NO_3 u kolovozu (4,43), listopadu (6,65) i studenom (8,42). Najveća vrijednost NO_2 zabilježena je u lipnju (0,23). U srpnju i listopadu javljaju se povećane koncentracije fosfora. Slobodni klor kretao se u niskim koncentracijama, a najveće vrijednosti zabilježene su u studenom (0,17). Vrijednosti pH konstantno se kreću od 7,60 u studenom do 7,92 u svibnju (Tablica 4.1.2.)

Tablica 4.1.1. Prosječne fizikalno-kemijske karakteristike vode u rijeci Savi, lokacija Medsave u razdoblju od 5 mjeseci 2004. godine.

Pokazatelj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad
Temp. zraka °C	22	26	28	23	20
Temp. vode °C	15,2	16,8	20,5	16,9	12,1
Provodljivost $\mu\text{S/cm}$	351	403	431	448	438
O ₂ mg l ⁻¹	6,25	5,43	3,64	4,88	5,23
O ₂ %	62,80	55,70	41,10	50,72	49,65
Slob CO ₂ mg l ⁻¹	19,80	22,00	28,16	15,40	16,55
Utrošak KMnO ₄ u mg O ₂ l ⁻¹	29,40	10,43	30,77	26,87	17,77
NH ₃ mg l ⁻¹	0,30	0,16	0,20	0,11	0,09
Ca tvrdoća kao CaCO ₃ mg l ⁻¹	0,43	0,91	0,89	0,24	0,65
Ca ⁺ mg l ⁻¹	0,36	0,25	0,20	0,28	0,18
Mg tvrdoća kao CaCO ₃ mg l ⁻¹	0,43	0,91	0,89	0,24	0,65
Mg ⁺ mg l ⁻¹	0,10	0,22	0,22	0,05	0,16
NO ₃ ⁻ mg l ⁻¹	0,59	8,00	0,76	4,43	6,20
NO ₂ ⁻ mg l ⁻¹	0,20	0,98	0,09	0,06	0,13
NaNO ₂ mg l ⁻¹	0,30	0,15	0,17	0,09	0,07
PO ₄ ³⁻ mg l ⁻¹	0,34	0,24	0,36	0,41	0,18
P ₂ O ₅ mg l ⁻¹	0,25	0,18	0,27	0,30	0,13
Slobodni Cl mg l ⁻¹	0,02	0,07	0,04	0,10	0,02
pH	7,65	7,73	7,60	7,87	7,77
Alkalinitet	0,40	0,44	0,59	0,59	0,53
Vodostaj	-61	-95	-194	-219	-68

Tablica 4.1.2. Prosječne fizikalno-kemijske karakteristike vode u rijeci Savi, lokacija Medsave u razdoblju od 9 mjeseci 2005. godine.

Pokazatelj	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen
Temp. vode °C	6,6	9,8	11,8	21,0	21,1	16,3	17,8	11,6	13,1
Temp. zraka °C	6,1	12,2	16,5	23,5	24,0	20,0	18,0	15,4	14,0
Provodljivost $\mu\text{S}/\text{cm}$	521	377	400	466	450	448	478	451	488
O ₂ mg l ⁻¹	5,80	5,26	5,03	4,00	4,08	4,89	4,73	5,8	5,33
O ₂ %	47,9	47,0	46,8	43,3	46,6	50,4	50,0	54,0	51,0
Slob. CO ₂ mg l ⁻¹	18,7	17,6	11,0	3,3	4,6	4,4	5,9	5,5	5,3
Utrošak KMnO ₄ u mg O ₂ l ⁻¹	58,48	15,6	23,39	30,03	28,44	18,33	26,23	18,96	14,22
NH ₃ mg l ⁻¹	0,12	0,13	0,218	0,10	0,05	0,18	0,35	0,23	0,21
Ca tvrdoća kao CaCO ₃ mg l ⁻¹	0,33	0,11	0,72	0,82	1,23	0,10	0,83	1,11	1,41
Ca ⁺ mg l ⁻¹	0,13	0,04	0,29	0,33	0,49	0,04	0,33	0,44	0,56
Mg tvrdoća kao CaCO ₃ mg l ⁻¹	0,30	1,54	1,62	1,23	>2,00	1,20	1,75	1,15	1,05
Mg ⁺ mg l ⁻¹	0,07	0,37	0,39	0,30	>0,47	0,29	0,43	0,28	0,26
NO ₃ ⁻ mg l ⁻¹	2,21	0,00	0,00	0,00	0,44	4,43	3,54	6,65	8,42
NO ₂ ⁻ mg l ⁻¹	0,06	0,26	0,13	0,23	0,17	0,10	0,10	0,07	0,17
NaNO ₂ mg l ⁻¹	0,09	0,39	0,20	0,35	0,25	0,15	0,15	0,10	0,25
PO ₄ ³⁻ mg l ⁻¹	0,48	0,49	1,14	0,83	>2,50	0,41	1,83	>2,50	0,41
P ₂ O ₅ mg l ⁻¹	0,35	0,37	0,85	0,62	>1,87	0,31	1,37	>1,87	0,31
Slobodni Cl mg l ⁻¹	0,00	0,04	0,03	0,04	0,02	0,06	0,09	0,00	0,17
pH	7,88	7,91	7,92	7,63	7,68	7,75	7,82	7,83	7,60
Alkalinitet	0,41	0,40	0,25	0,43	0,35	0,43	0,45	0,41	0,40
Vodostaj	-181	-45	-126	-199	-161	-78	-92	-85	-98

Analitičke vrijednosti pojedinih fizikalno-kemijskih parametra na lokaciji Jarun prikazane su u tablici 4.1.3. i 4.1.4.

Temperatura vode i koncentracija kisika u vodi bila je stabilna tijekom cijelog istraživanih razdoblja. Vrijednosti pH kretale su se od 7,51 do 8,26 tijekom 2004. i 2005. g. Vrijednosti slobodnog CO₂ bile su povišene u srpnju i kolovozu 2004. g. te travnju i svibnju 2005. g. Količina organske tvari prema utrošku KMnO₄ u mg O₂ l⁻¹ bila je veća krajem 2004. g. i početkom 2005. g. Povećane vrijednosti NO₃⁻ mg l⁻¹ bile su u lipnju, srpnju i rujnu 2004. g. te u ožujku i studenom 2005. g. Veće vrijednosti za fosfor zabilježene su jedino u kolovozu i rujnu 2005. g. Slobodni Cl mg l⁻¹ bio je nizak tijekom cijelog istraživanih razdoblja (Tablice 4.1.3. i 4.1.4.)

Tablica 4.1.3. Prosječne fizikalno-kemijske karakteristike vode u rijeci Savi, lokacija Jarun u razdoblju od 5 mjeseci 2004. godine.

Pokazatelj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad
Temp. zraka °C	22	26	28	23	20
Temp. vode °C	19,9	18,8	17,3	15,0	13,1
Provodljivost $\mu\text{S/cm}$	415	415	430	475	430
O ₂ mg l ⁻¹	5,87	5,76	4,55	4,98	5,12
O ₂ %	64,1	63,2	48,7	50,9	49,3
Slob CO ₂ mg l ⁻¹	nema	33,00	15,87	12,32	9,90
Utrošak KMnO ₄ u mg O ₂ l ⁻¹	19,91	7,88	10,15	21,05	17,34
NH ₃ mg l ⁻¹	0,20	0,13	0	0	0,41
Ca tvrdoća kao CaCO ₃ mg l ⁻¹	0,23	0,71	0,54	0,24	0,34
Ca ⁺ mg l ⁻¹	0,09	0,23	0,20	0,29	0,19
Mg tvrdoća kao CaCO ₃ mg l ⁻¹	0,51	0,81	0,27	0,57	1,32
Mg ⁺ mg l ⁻¹	0,20	0,24	0,06	0,13	0,32
NO ₃ ⁻ mg l ⁻¹	7,08	4,43	2,22	6,65	0,44
NO ₂ ⁻ mg l ⁻¹	0,13	0,15	0,20	0,21	0,07
NaNO ₂ mg l ⁻¹	0,19	0,19	0,30	0,86	0,09
PO ₄ ³⁻ mg l ⁻¹	0,29	0,34	0,46	0,41	0,22
P ₂ O ₅ mg l ⁻¹	0,25	0,30	0,34	0,30	0,16
Slobodni Cl mg l ⁻¹	0,01	0,06	0,01	0,03	0,02
pH	7,86	7,77	7,95	7,86	7,71
Alkalinitet	0,40	0,60	0,52	0,45	0,49
Vodostaj	-207	-152	-173	-200	-127

Tablica 4.1.4. Prosječne fizikalno-kemijske karakteristike vode u rijeci Savi, lokacija Jarun u razdoblju od 9 mjeseci 2005. godine

Pokazatelj	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen
Temp. vode °C	6,4	7,5	12,9	21	22,2	17,2	18,8	12,1	13,4
Temp. zraka °C	6,1	12,2	16,5	23,5	26,0	25,3	20,0	15,4	14,0
Provodljivost $\mu\text{S}/\text{cm}$	545	512	417	466	442	460	697	636	493
O ₂ mg l ⁻¹	7,00	6,05	5,73	4,00	4,28	4,80	5,50	5,40	5,10
O ₂ %	57,4	56,0	54,2	43,3	49,5	50,0	59,1	50,0	49,0
Slob. CO ₂ mg l ⁻¹	11,00	22,00	14,30	3,30	5,50	16,28	7,04	5,72	6,22
Utrošak KMnO ₄ u mg O ₂ l ⁻¹	55,79	41,72	23,39	30,03	33,19	20,55	20,55	15,49	16,44
NH ₃ mg l ⁻¹	0,01	0,34	0,26	0,24	0,07	0,26	0,16	1,46	0,06
Ca tvrdoća kao CaCO ₃ mg l ⁻¹	0,34	0,75	0,66	1,37	0,20	1,03	0,59	0,89	0,19
Ca ⁺ mg l ⁻¹	0,13	0,30	0,26	0,55	0,08	0,41	0,24	0,36	0,08
Mg tvrdoća kao CaCO ₃ mg l ⁻¹	0,21	1,33	1,66	2,00	1,21	1,00	1,18	0,86	0,29
Mg ⁺ mg l ⁻¹	0,07	0,32	0,40	0,47	0,29	0,24	0,29	0,21	0,07
NO ₃ ⁻ mg l ⁻¹	5,31	0,00	0,00	0,89	3,10	0,00	3,54	0,00	6,65
NO ₂ ⁻ mg l ⁻¹	0,03	0,16	0,07	0,13	0,10	0,07	0,17	0,17	0,23
NaNO ₂ mg l ⁻¹	0,04	0,25	0,10	0,20	0,15	0,10	0,25	0,25	0,35
PO ₄ ³⁻ mg l ⁻¹	0,30	0,86	0,69	1,05	0,44	>2,50	1,87	0,91	0,43
P ₂ O ₅ mg l ⁻¹	0,22	0,64	0,52	0,78	0,31	1,87	1,40	0,68	0,32
Slobodni Cl mg l ⁻¹	0,07	0,05	0,05	0,02	0,05	0,00	0,01	0,05	0,05
pH	8,15	8,26	7,88	7,63	7,55	7,73	7,85	7,51	7,7
Alkalinitet	0,45	0,45	0,32	0,43	0,40	0,45	0,49	0,45	0,44
Vodostaj	-282	-71	-162	-241	-201	-143	-120	-135	-110

4.2. Biološke osobine istraživanog područja

4.2.1. Fitoplankton i fitobentos

Istraživanja fitoplanktona vrše se uglavnom u vodama stajaćicama poput jezera, akumulacija, bara i sl. U tekućicama je daleko značajniji biljni obraštaj kamenja mikrofitima. Pojedine vrste mogu biti i indikatori biološkog onečišćenja voda. Biljni obraštaj je sakupljan s kamenja iz vode. U nedostatku kamenitog supstrata uzorak je skinut s drugih predmeta koji su se nalazili u vodi.

Veći broj taksona u biljnom obraštaju pronađen je na lokaciji Medsave u obje sezone istraživanja. Ondje je dostupno više kamenite obale i pri višem vodostaju, pa je bilo moguće uzeti uzorak tijekom cijele godine. Na lokaciji Jarun pri višem vodostaju obala je bila poplavljena, pa se na dostupnim predmetima u vodi perifiton nije posebno razvio.

Na obje lokacije najviše su razvijene Bacillariophyceae, a manje Chlorophyta, Chrysophyta, Euglenophyta i Cyanophyta/Cyanobacteriae. Od Bacillariophyta masovno su razvijene na obje lokacije u obje sezone *Diatoma vulgare*, *Gomphonema* sp. i *Navicula* sp. Za Chlorophyta najznačajnija je *Cladophora glomerata* na obje lokacije (Tablica 4.2.1.1.).

Tablica 4.2.1.1. Prisutnost mikrofita u obraštaju rijeke Save na lokaciji Medsave i Jarun u 2004. i 2005. g.

Takson	Medsave		Jarun	
	2004.	2005.	2004.	2005.
CYANOPHYTA/CYANOBACTERIA				
<i>Anabaena</i> sp.	1			
<i>Lyngbya</i> sp.		1		
<i>Nostoc</i> sp.			1	
<i>Oscillatoria</i> sp.	2		1	
<i>Phormidium</i> sp.		1	1	
EUGLENOPHYTA				
<i>Euglena</i> sp.	2	1		
CHRYSTOPHYTA				
CHRYSTOPHYCEAE				
<i>Colacium</i> sp.	1		1	
<i>Dinobryon divergens</i>		2		1
<i>Tribonema</i> sp.	1			
XANTHOPHYCEAE				
<i>Vaucheria</i> sp.	1	1	1	1
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Achnantes</i> sp.	2	1	1	1
<i>Caloneis</i> sp.			1	
<i>Cocconeis</i> sp.	1	2	2	2
<i>Cymbella</i> sp.	1	2	2	1
<i>Diatoma vulgare</i>	3	3	3	3
<i>Gomphonema</i> sp.	3	3	3	3
<i>Gyrosigma</i> sp.	2	3	3	2
<i>Eunotia monodon</i>	1			
<i>Fragilaria</i> sp.	1			
<i>Meridion</i> sp.		1		
<i>Melosira</i> sp.	2		1	
<i>Navicula</i> sp.	3	3	3	3
<i>Nitzschia</i> sp.	3	2	2	1
<i>Pinnularia</i> sp.	1			
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	3	2	2	2
<i>Synedra ulna</i>	2	2	2	2
<i>Tabellaria</i> sp.	1			
CHLOROPHYTA				
<i>Chlosterium</i> sp.	2	1	1	1
<i>Cladophora glomerata</i>	3	3	3	3
<i>Cosmarium</i> sp.	1			
<i>Oedogonium</i> sp.	1			
<i>Pediastrum</i> sp.		1	1	1
<i>Richteriella</i> sp.	1			
<i>Scenedesmus</i> sp.	1	1	1	1
<i>Stigeoclonium</i> sp.	3		3	
<i>Tetraëdron</i> sp.		1		
<i>Ulothrix</i> sp.	1	2	1	1
<i>Zygnema</i> sp.	3	2	2	2

1- rijetko; 2 - srednje; 3- masovno

Tablica 4.2.1.2. Struktura mrežnog fitoplanktona rijeke Save na lokaciji Medsave i Jarun u 2004. i 2005. g.

Takson	Medsave		Jarun	
	2004.	2005.	2004.	2005.
CYANOPHYTA/CYANOBACTERIA				
<i>Microcystis aeruginosa</i>			+	+
<i>Merismopedia</i> sp.	+	+	+	
<i>Gloeocapsa</i> sp.				+
<i>Oscillatoria</i> sp.	+			
<i>Phormidium</i> sp.	+			+
<i>Sphaerotilus natans</i>	+	+	+	+
EUGLENOPHYTA				
<i>Euglena oxyuris</i>		+		
<i>Euglena proxima</i>				+
<i>Euglena</i> sp.	+	+	+	+
<i>Phacus</i> sp.	+	+	+	+
<i>Phacus longicauda</i>		+		
<i>Phacus tortus</i>				+
CHRYSTOPHYCEAE				
<i>Dinobryon</i> sp.	+	+	+	+
XANTOPHYCEAE				
<i>Tribonema</i> sp.		+		+
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Achnanthes</i> sp.	+	+	+	+
<i>Aristonella formosa</i>		+		
<i>Cymatopleura</i> sp.		+		+
<i>Diatoma</i> sp.	+	+	+	+
<i>Fragillaria</i> sp.	+	+	+	+
<i>Gyrosigma</i> sp.	+	+	+	+
<i>Navicula</i> sp.	+	+	+	+
<i>Nitzschia</i> sp.	+	+	+	+
<i>Pinnularia</i> sp.	+	+	+	+
<i>Rhoicosphenia</i> sp.	+	+	+	+
<i>Synedra</i> sp.	+	+	+	+
DINOPHYTA				
<i>Ceratium</i> sp.	+	+	+	+
<i>Ceratium hirundinella</i>		+		+
<i>Peridinium</i> sp.	+	+	+	
CHLOROPHYTA				
<i>Ankistrodesmus</i> sp.	+	+		+
<i>Coelastrum</i> sp.		+	+	+
<i>Cosmarium</i> sp.		+		+
<i>Crucigenia</i> sp.	+			+
<i>Closterium libellula</i>		+		+
<i>Closterium</i> sp.	+	+	+	+
<i>Cladophora</i> sp.	+	+	+	+
<i>Mougeotia</i> sp.	+	+		
<i>Pandorina morum</i>		+	+	
<i>Pediastrum duplex</i>	+	+		
<i>Pediastrum simplex</i>		+		
<i>Pediastrum boryanum</i>			+	

<i>Pediastrum biradiatum</i>	+			+
<i>Pediastrum tetras</i>		+		
<i>Pediastrum sp.</i>	+	+	+	+
<i>Richteriella sp.</i>		+		
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	+			
<i>Scenedesmus quadricauda</i>			+	
<i>Scenedesmus sp.</i>	+	+	+	+
<i>Spirogyra sp.</i>	+	+		+
<i>Stigeoclonium sp.</i>	+	+	+	+
<i>Staurastrum paradoxum</i>		+		
<i>Tetraëdron trigonum</i>	+			+
<i>Ulothrix zonata</i>	+	+	+	+

Sastav mrežnog fitoplanktona razlikuje se u broju pronađenih taksona. Na lokaciji Medsave ukupno je pronađeno u 2004. g. 33 taksona, a u 2005. g. 41. Na lokaciji Jarun 2004. g. pronađeno je 28 taksona, a 2005. g. 37. Sastav vrsta razlikuje se između lokacija. Tako je na lokaciji Jarun pronađen *Microcystis aeruginosa*, a na lokaciji Medsave nije zabilježen u cijelom istraživanom razdoblju. Rod *Gloeocapsa* bio je prisutan samo na lokaciji Jarun, a *Oscillatoria* sp. samo na lokaciji Medsave. Rod *Tribonema* zabilježen je na obje lokacije samo u 2005. g. Najveći broj vrsta zabilježen je iz skupine Chlorophyta na obje lokacije, a slijedi skupina Bacillariophyceae. *Cladophora* sp. pronađena je na obje lokacije u 2004. i 2005. g. (Tablica 4.2.1.2.)

4.2.2. Zooplankton

Glavninu slatkovodnog zooplanktona čine skupine *Rotifera* (kolnjaci), planktonski račići *Cladocera* (rašljoticalci) i *Copepoda* (veslonošci). Od ostalih skupina životinja u slatkovodnom zooplanktonu mogu se susresti *Protozoa*, jaja riba, ličinke riba, školjkaša, kukaca i dugoživci.

Za slatkovodni zooplankton karakteristične su vertikalne migracije. Skupine *Cladocera* i *Copepoda* pokazuju pravilne migracije po dubini tijekom 24 sata, dolazeći u površinske slojeve tijekom noći i spuštajući se za vrijeme dana u dublje slojeve vode. Skupina *Rotifera* ne podliježe ovakvim dnevnim ritmovima. Pretpostavlja se da se plankton zadržava na onoj dubini na kojoj mu je optimalna količina svjetla.

Na obje lokacije vrste iz skupine *Rotifera* bile su najbrojnije, a pojavljivale su se tijekom cijelog istraživanog razdoblja. Na lokaciji Medsave nisu zabilježeni jedino u travnju 2005. g. kada su nauplius ličinke *Copepoda* bile dominantne. Zooplankton je bio najbrojniji u rujnu 2005. g. Na lokaciji Jarun niti jedan takson zooplanktona nije pronađen u listopadu 2004. g. Zooplankton je bio najbrojniji u kolovozu 2005. g., a u rujnu iste godine pronađen je najveći broj taksona (Tablice 4.2.2.1. – 4.2.2.6.).

Tablica 4.2.2.1. Struktura zooplanktona rijeke Save na lokaciji Medsave u 2004. g.

Takson	Lipanj		Srpanj		Kolovoz		Rujan		Listopad	
	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%
ROTIFERA	35	26,1	78	33,1	122	68,2	61	100	21	100
CLADOCERA					12	6,7				
COPEPODA	7	5,2	16	6,8						
Nauplius ličinke	92	68,7	142	60,2	45	25,1				
Ukupno	134	100	236	100	179	100	61	100	21	100

Tablica 4.2.2.2. Struktura zooplanktona rijeke Save na lokaciji Medsave od ožujka do srpnja u 2005. g.

Takson	Ožujak		Travanj		Svibanj		Lipanj		Srpanj	
	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%
ROTIFERA	94	100			182	52,3	99	100	241	40,1
CLADOCERA										
COPEPODA					32	9,2			38	6,3
Nauplius ličinke			122	100	134	38,5			322	53,6
Ukupno	94	100	122	100	348	100	99	100	601	100

Tablica 4.2.2.3. Struktura zooplanktona rijeke Save na lokaciji Medsave od kolovoza do studenog u 2005. g.

Takson	Kolovoz		Rujan		Listopad		Studen	
	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	%	%
ROTIFERA	76	93,8	16	100	25	100	52	100
CLADOCERA								
COPEPODA	5	6,2						
Nauplius ličinke								
Ukupno	81	100	16	100	25	100	52	100

Tablica 4.2.2.4. Struktura zooplanktona rijeke Save na lokaciji Jarun u 2004. g.

Takson	Lipanj		Srpanj		Kolovoz		Rujan		Listopad	
	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%
ROTIFERA	133	38,0	166	100	341	100	21	70,0		
CLADOCERA	29	8,3								
COPEPODA										
Nauplius ličinke	188	53,7					9	30,0		
Ukupno	350	100	166	100	341	100	30	100	0	100

Tablica 4.2.2.5. Struktura zooplanktona rijeke Save na lokaciji Jarun od ožujka do srpnja u 2005. g.

Takson	Ožujak		Travanj		Svibanj		Lipanj		Srpanj	
	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%
ROTIFERA	145	100	86	100	22	100	73	28,0	102	21,3
CLADOCERA										
COPEPODA									66	13,8
Nauplius ličinke							188	72,0	311	64,9
Ukupno	145	100	86	100	22	100	261	100	479	100

Tablica 4.2.2.6. Struktura zooplanktona rijeke Save na lokaciji Jarun od kolovoza do studenog u 2005. g.

Takson	Kolovoz		Rujan		Listopad		Studen	
	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	Jed l ⁻¹	%	%	%
ROTIFERA	320	40,0	34	12,5	62	100	88	100
CLADOCERA			34	12,5				
COPEPODA			34	12,5				
Nauplius ličinke	480	60,0	170	62,5				
Ukupno	800	100	272	100	62	100	88	100

4.2.3. Makrozoobentos

Svaki raspoloživi supstrat može biti adekvatno stanište za makrozoobentos uključujući vodeno bilje, korijenje vodenog bilja i drveća, otpalo lišće i ostaci biljnog materijala, mulj, pijesak, obraštaj na kamenju, pa čak i predmeti koji se nalaze u vodi. Oni su vrlo važni u hranidbenoj mreži svih organizama koji žive u vodenom mediju, pa tako i riba. Stoga su i uzimani uzorci makrozoobentosa sa svih raspoloživih supstrata na rijeci.

U tablicama 4.2.3.1., 4.2.3.2. i 4.2.3.3. prikazan je sastav makrozoobentosa u bentalu istraživanjima provedenim 2004. i 2005. godine na lokaciji Medsave, a u tablicama 4.2.3.4., 4.2.3.5. i 4.2.3.6. na lokaciji Jarun. Prikazani rezultati odnose se na prosječan broj i masu pronađenih svojti.

Za vrijeme uzorkovanja u lipnju, srpnju i listopadu 2004. g., na lokaciji Medsave bio je izrazito visok vodostaj, pa je bio dostupan samo muljeviti supstrat dok je kolovozu i rujnu bilo moguće uzeti uzorak sa svih supstrata.

U lipanjskom uzorku u bentalu rijeke pronađen je samo jedan primjerak *Gastropoda* i to *Physa fontinalis*. U srpanjskom uzorku najbrojnije (70,5%) i u najvećoj masi (79,7%) pronađene su jedinke iz skupine *Oligochaeta*, a nešto veće brojnosti (21,8%) pronađeni su i *Chironomidae*. Vrlo slabo su se razvile jedinke iz skupina *Gastropoda* i *Hirudinea*. U kolovozu su se znatnije razvile jedinke iz skupine *Hirudinea* (33,4 %) i *Amphipoda* i to *Gammarus fossarum* (29,4%). U rujanskom uzorku najveći broj (44,5%) i znatne mase (57,4%) razvile su se jedinke iz skupine *Hirudinea*, dok su u listopadu prevladavali *Gammarus fossarum* sa 59,3 % brojnosti i 35,6 % mase. Najveći broj taksona razvio se u kolovozu, rujnu i listopadu (Tablica 4.2.3.1.).

Tablica 4.2.3.1. Biomasa makrozoobentosa u bentalu na lokaciji Medsave u 2004. godini.

TAKSON	$\bar{X}$																			
	Lipanj				Srpanj				Kolovoz				Rujan				Listopad			
	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%
OLIGOCHAETA																				
<i>Tubifex tubifex</i>									2	1,65	0,080	1,1	3,33	2,1	0,015	0,2				
<i>Eiseniella tetraedra</i>					1,0	1,3	0,163	9,8												
n. det.					55,0	70,5	1,326	79,7					1,0	0,6	0,026	0,4	7,0	8,7	0,155	6,4
GASTROPODA																				
<i>Bithynia tentaculata</i>					1,0	1,3	0,017	1,0	2,86	2,36	1,400	19,4	21,0	13,4	1,053	15,1				
<i>Physa acuta</i>					1,0	1,3	0,067	4,0												
<i>Physa fontinalis</i>	1,0	100	0,080	100					8	6,59	0,128	1,78								
Planorbidae					1,0	1,3	0,027	1,6	3,43	2,82	0,079	1,10					1,0	1,2	0,001	0,1
<i>Lymnaea peregra</i>									10,0	8,24	0,782	10,9	1,0	0,6	0,034	0,5				
<i>Valvata christata</i>													3,33	2,1	0,050	0,7				
BIVALVIA																				
Sphaeridae																	1,0	1,2	0,001	0,1
n. det.													1,0	0,6	0,078	1,1				
HIRUDINEA																				
Hirudidae					1,0	1,3	0,025	1,5	40,57	33,4	2,97	41,2	69,8	44,5	4,004	57,4	6,0	7,4	0,275	11,3
AMPHIPODA																				
<i>Gammarus fossarum</i>									35,71	29,4	0,657	9,1	26,1	16,6	0,667	9,6	48,0	59,3	0,858	35,6
ISOPODA																				
<i>Asellus aquaticus</i>													9,66	6,2	0,086	1,2	2,0	2,5	0,020	0,8
DIPTERA																				
<i>Tanypus</i> sp.									4	3,29	0,018	0,3								
Chironomidae					17,0	21,8	0,038	2,3	2	1,65	0,002	0,03	13,66	8,7	0,014	0,2	6,0	7,4	0,005	0,2
TRICHOPTERA																				
<i>Hydropsyche angustipennis</i>																	5,0	6,2	0,316	13,1
n. det.									11,43	9,41	0,764	10,6	6,00	3,8	0,686	9,8				
ODONATA																				
<i>Gomphus vulgatissimus</i>									1,43	1,18	0,328	4,55	1,0	0,6	0,266	3,8	1,0	1,2	0,551	22,9
<i>Calopteryx splendens</i>																	1,0	1,2	0,037	1,5
EPHEMEROPTERA																				
Heptagenidae																	2,0	2,5	0,100	4,2
<i>Ephemera vulgata</i>																	1,0	1,2	0,087	3,6
UKUPNO	1	100	0,080	100	77	100	1,663	100	121,4	100	7,21	100	156,9	100	6,979	100	81	100	2,406	100

Tablica 4.2.3.2. Biomasa makrozoobentosa u bentalu na lokaciji Medsave u od ožujka do lipnja u 2005. godini.

TAKSON	$\bar{X}$															
	Ožujak				Travanj				Svibanj				Lipanj			
	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%
TURBELLARIA																
n. det.					1,3	1,82	0,05	0,16								
OLIGOCHAETA																
<i>Eiseniella tetraedra</i>					10,0	14,00	2,55	7,98	2,0	0,58	0,55	10,15				
<i>Lumbricus terrestris</i>					17,5	24,49	3,58	11,20								
n. det.					3,75	5,25	0,09	0,28	2,0	0,58	0,26	4,80	3,33	0,67	0,04	0,51
GASTROPODA																
<i>Bithynia tentaculata</i>	16,7	1,05	0,95	1,36												
<i>Lymnaea</i> sp.	41,7	2,62	2,08	2,99									5,0	1,00	0,20	2,55
n. det.	8,33	0,52	0,69	0,99												
BIVALVIA																
n. det.	8,33	0,52	0,03	0,04												
HIRUDINEA																
Glossiphoniidae													10,0	2,00	0,16	2,04
Hirudidae	66,7	4,19	2,44	3,50									105,0	21,00	5,05	64,33
<i>Piscicola geometra</i>					1,3	1,82	0,03	0,09								
AMPHIPODA																
<i>Gammarus fossarum</i>	675,0	42,40	10,26	14,74	32,5	45,49	25,51	79,79	47,3	13,64	1,13	20,85	155,0	31,00	1,33	16,94
ISOPODA																
<i>Asellus aquaticus</i>	41,7	2,62	1,01	1,45									6,67	1,33	0,01	0,13
DIPTERA																
Chironomidae	66,7	4,19	0,05	0,07	1,3	1,82	0,02	0,06	266,7	76,93	0,50	9,23	190,0	38,00	0,73	9,30
Syrphidae	8,33	0,52	0,86	1,24												
TRICHOPTERA																
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	641,7	40,31	50,93	73,15												
n. det.	16,7	1,05	0,32	0,46												
ODONATA																
<i>Caenis macrura</i>													6,67	1,33	0,05	0,64
n. det.									2,0	0,58	0,09	1,66				
EPHEMEROPTERA																
<i>Ephemerella ignita</i>													13,3	2,66	0,17	2,17
<i>Potamanthus luteus</i>													5,0	1,00	0,11	1,40
<i>Rhytrogena semicolorata</i>					1,3	1,82	0,09	0,28								
n. det.					2,5	3,50	0,05	0,16	26,7	7,70	2,89	53,32				
UKUPNO	1591,89	100	69,62	100	71,45	100	31,97	100	346,7	100	4,97	100	499,97	100	7,85	100

Tablica 4.2.3.3. Biomasa makrozoobentosa u bentalu na lokaciji Medsave od srpnja do studenog u 2005. godini.

TAKSON	$\bar{X}$																			
	Srpanj				Kolovoz				Rujan				Listopad				Studen			
	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%
OLIGOCHAETA																				
<i>Eiseniella tetraedra</i>	5,71	3,37	0,29	7,64													4,0	2,30	0,12	1,04
n. det.					2,0	2,88	0,03	2,00												
GASTROPODA																				
<i>Bithynia tentaculata</i>									6,0	6,59	0,25	6,26	4,0	3,20	0,20	7,38	3,2	1,84	0,61	5,29
<i>Physa</i> sp.	7,9	4,66	0,19	5,00																
<i>Planorbis planorbis</i>	1,43	0,84	0,12	3,16																
<i>Lymnaea</i> sp.	1,4	0,83	0,18	4,74																
n. det.	5,0	2,95	0,22	5,79	1,6	2,31	0,04	2,67												
HIRUDINEA																				
Hirudidae	16,4	9,67	0,380	10,01	11,5	16,57	0,81	54,00	4,0	4,40	0,19	4,76	4,8	3,84	0,39	14,39	56,3	32,43	5,58	48,40
Glossiphoniidae	4,29	2,53	0,06	1,58	4,8	6,92	0,13	8,67					1,6	1,28	0,04	1,48	2,0	1,15	0,01	0,09
AMPHIPODA																				
<i>Gammarus fossarum</i>	67,9	40,05	1,65	43,44	9,9	14,27	0,12	8,00	55,5	60,98	0,98	24,41	55,2	44,20	1,20	44,28	91,6	52,76	3,87	33,56
ISOPODA																				
<i>Asellus aquaticus</i>	12,9	7,61	0,138	3,63	8,0	11,53	0,05	3,33	5,3	5,82	0,02	0,50	4,0	3,20	0,02	0,74				
DIPTERA																				
Tipulidae	2,9	1,71	0,08	2,11																
Chironomidae	6,8	4,01	0,04	1,05	6,0	8,65	0,02	1,33					16,1	12,89	0,04	1,48				
COLEOPTERA																				
n. det.	4,3	2,53	0,02	0,53																
MEGALOPTERA																				
<i>Sialis lutaria</i>	2,9	1,71	0,05	1,32																
TRICHOPTERA																				
<i>Hydropsyche angustipennis</i>									2,0	2,20	0,03	0,75					14,5	8,35	0,13	1,13
n. det.	22,5	13,27	0,33	8,69	2,0	2,88	0,09	6,00	14,2	15,61	1,21	30,29	34,8	27,86	0,64	23,62				
ODONATA																				
Zygoptera					2,0	2,88	0,03	2,00												
Gomphidae					4,0	5,76	0,07	4,67												
<i>Gomphus vulgatissimus</i>									4,0	4,40	1,32	33,04					2,0	1,15	1,21	10,49
<i>Calopteryx splendens</i>					2,0	2,88	0,05	3,33												
EPHEMEROPTERA																				
<i>Baetis</i> sp.													2,2	1,76	0,01	0,37				
<i>Caenis macrura</i>	4,3	2,54	0,03	0,79	1,6	2,31	0,01	0,67												
<i>Caenis horaria</i>	2,9	1,71	0,02	0,53	14,0	20,17	0,05	3,33												
<i>Heptagenia</i> sp.													2,2	1,76	0,17	6,27				
UKUPNO	169,5	100	3,80	100	69,4	100	1,50	100	91,0	100	4,00	100	124,9	100	2,71	100	173,6	100	11,53	100

U ožujku na lokaciji Medsave 2005. g. najbrojniji su bili *Gammarus fossarum* (42,40%) i *Hydropsyche angustipennis* (40,31%) koji je dominirao i masom (73,15 %). U travnju Trichoptera nisu pronađeni, a *Gammarus fossarum* je i dalje dominirao brojnošću (45,49%), ali i masom (79,79%). Tada su bile vrlo razvijene i vrste iz skupine Oligochaeta. U svibnju su vrlo brojni bili Chironomidae (76,93%), a najveću masu imali su Ephemeroptera (53,32%) i *Gammarus fossarum* (20,85%). U lipnju vrlo su brojni Hirudinea (21,0%), *Gammarus fossarum* (31,0%) i Chironomidae (38,0%), a masom su dominirali Hirudinea (64,33%). U srpnju se razvio najveći broj vrsta bentosnih beskralježnjaka, a *Gammarus fossarum* je bio dominantan brojnošću (40,05%) i masom (43,44%). Još su vrlo brojni bili Trichoptera (13,27%), a ostale vrste su se razvile u manjem broju i biomasi. U kolovozu je pao broj vrsta iz skupine Amphipoda, a jače su se razvile Ephemeroptera i to *Caenis horaria* (20,17%) s manjom biomasom (3,33%) i Hirudinea (23,49 %) s vrlo visokom vrijednosti mase (62,67%). Tijekom rujna, listopada i studenog opet dominiraju *Gammarus fossarum* s povremenim jačim razvojem Trichoptera, a u studenom i Hirudinea (Tablice 4.2.3.2. i 4.2.3.3.).

Na lokaciji Jarun zbog visokog vodostaja rijeke Save u kolovozu 2004. godine nije bilo moguće sakupiti uzorke bentosnih beskralježnjaka. U mjesecu lipnju prema brojnosti dominirali su Diptera (77,3%), a prema masi Trichoptera (70,6%). U srpnju najveću brojnost (23,6) imale su Oligochaeta, a masu Trichoptera (72,0). I mjesec rujan karakterizira najveća brojnost (39,9%) i masa (97,0%) Trichoptera. U listopadu dominiraju Hirudinea (Tablica 4.2.3.3.).

Tablica 4.2.3.4. Biomasa makrozoobentosa u bentalu na lokaciji Jarun u 2004. godini

TAKSON	$\bar{X}$															
	Lipanj				Srpanj				Rujan				Listopad			
	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%
OLIGOCHAETA																
n. det.					13,0	23,6	0,105	5,6					8	22,0	0,758	28,3
GASTROPODA																
<i>Physa fontinalis</i>					1,0	1,8	0,067	3,6								
Planorbidae									1,0	3,0	0,005	0,5				
BIVALVIA																
n. det.									11,0	33,0	0,016	1,7				
HIRUDINEA																
Hirudidae	6,0	4,2	0,312	7,1	4,0	7,3	0,062	3,3								
Glossiphoniidae													16,7	45,9	1,241	46,4
AMPHIPODA																
<i>Gammarus fossarum</i>	2,0	1,4	0,084	1,9	3,0	5,5	0,047	2,5					2,0	5,5	0,117	4,4
DIPTERA																
<i>Tanytus</i> sp.	61,3	42,6	0,107	2,4												
Chironomidae					7,0	12,7	0,014	0,7	8,0	24,0	0,007	0,7				
n. det.	50,0	34,7	0,056	1,3												
TRICHOPTERA																
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	8,6	6,0	0,762	17,2	9,0	16,4	0,460	24,6					9,7	26,6	0,560	20,9
<i>Hydropsyche instabilis</i>	5,3	3,7	0,245	5,5												
n. det.	6,7	4,7	2,116	47,9	9,0	16,4	0,886	47,4	13,3	39,9	0,909	97,0				
ODONATA																
<i>Calopteryx splendens</i>					2,0	3,6	0,160	8,6								
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	2,0	1,4	0,700	15,8												
n. det.					1,0	1,8	0,006	0,3								
EPHEMEROPTERA																
<i>Ecdyonurus venosus</i>					1,0	1,8	0,033	1,8								
<i>Caenis macrura</i>					2,0	3,6	0,014	0,7								
n. det.	2,0	1,4	0,040	0,9	3,0	5,5	0,016	0,9								
UKUPNO	143,9	100	4,422	100	55,0	100	1,870	100	33,3	100	0,937	100	36,4	100	2,676	100

Tablica 4.2.3.5. Biomasa makrozoobentosa u bentalu na lokaciji Jarun u od ožujka do lipnja u 2005. godini.

TAKSON	$\bar{X}$															
	Ožujak				Travanj				Svibanj				Lipanj			
	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%
OLIGOCHAETA																
<i>Eiseniella tetraedra</i>									20,83	1,34	10,83	8,68	104,2	30,20	21,15	84,36
n. det.	35,0	21,21	5,91	32,92					20,83	1,34	9,79	7,85	20,8	6,03	0,06	0,24
GASTROPODA																
<i>Bithynia tentaculata</i>	20	12,12	1,73	9,64												
<i>Lymnaea</i> sp.									20,83	1,34	11,56	9,26				
n. det.									20,83	1,34	10,00	8,01				
HIRUDINEA																
<i>Glosiphonia complanata</i>	5,0	3,03	0,165	0,92									2,5	0,72	0,03	
Hirudidae													41,7	12,08	1,08	
AMPHIPODA																
<i>Gammarus fossarum</i>	15,0	9,09	0,175	0,97					820,56	52,61	43,34	34,73	95,0	27,53	0,66	2,63
DIPTERA																
Chironomidae					1000,0	100,0	0,46	100,0	457,0	29,30	0,41	0,33	51,7	14,98	0,21	0,84
n.det.									16,13	1,03	0,20	0,16				
TRICHOPTERA																
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	65,0	39,39	3,45	19,22									7,5	2,17	0,32	1,28
n. det.													20,0	5,80	1,55	6,18
ODONATA																
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	10,0	6,06	5,30	29,53					20,83	1,34	9,21	7,38				
<i>Calopteryx splendens</i>	10,0	6,06	1,20	6,69					20,83	1,34	10,04	8,05				
EPHEMEROPTERA																
<i>Baetis</i> sp.	5,0	3,03	0,02	0,11												
<i>Centroptilum</i> sp.									62,5	4,01	9,69	7,77				
<i>Ephemerella</i> sp.													2,5	0,72	0,01	0,04
Ephemerilidae									78,63	5,04	9,71	7,78				
UKUPNO	165,0	100	17,95	100	1000,0	100	0,46	100	1559,8	100	124,78	100	345,9	100	25,07	100

Tablica 4.2.3.6. Biomasa makrozoobentosa u bentalu na lokaciji Jarun u od srpnja do studenog u 2005. godini.

TAKSON	$\bar{X}$																			
	Srpanj				Kolovoz				Rujan				Listopad				Studenj			
	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%	jed m ⁻²	%	Masa (g m ⁻²)	%
OLIGOCHAETA																				
<i>Tubifex tubifex</i>					6,0	5,56	0,02	0,80	2,0	6,23	0,08	9,20	4,0	2,89	0,08	0,88				
<i>Eiseniella tetraedra</i>					10,0	9,26	0,32	12,75												
n. det.					4,0	3,70	0,07	2,79												
GASTROPODA																				
<i>Physa</i> sp.	4,4	6,51	0,10	5,32																
<i>Planorbis</i> sp.					4,0	3,70	0,09	3,59												
HIRUDINEA																				
Erpobdellidae													24,1	17,40	0,89	9,81				
Glossiphoniidae					4,0	3,70	0,04	1,59					19,3	13,94	0,70	7,72				
<i>Glossiphonia complanata</i>	2,2	3,25	0,24	12,78													0,12	2,4	5,24	0,11
Hirudidae	8,9	13,17	0,27	14,38	14,0	12,96	0,33	13,15	2,4	7,48	0,12	13,79	54,6	39,42	6,67	73,54	4,31	12,9	28,17	0,76
AMPHIPODA																				
<i>Gammarus fossarum</i>	11,1	16,42	0,34	18,10	52,0	48,15	1,54	61,35	2,0	6,23	0,03	3,45	26,4	19,06	0,33	3,64	28,9	63,10	0,70	42,94
ISOPODA																				
<i>Asellus aquaticus</i>	2,5	3,70	0,07	3,62																
COLEOPTERA																				
n. det.									2,4	7,48	0,01	1,15								
DIPTERA																				
Chironomidae	12,0	17,75	0,01	0,53	10,0	9,26	0,04	1,59	2,0	6,23	0,01	1,15								
TRICHOPTERA																				
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	15,6	23,08	0,67	35,68													1,6	3,49	0,06	3,68
n. det.	10,9	16,12	0,18	9,58					21,3	66,36	0,62	71,26	8,1	5,85	0,37	4,08				
ODONATA																				
<i>Gomphus vulgatissimus</i>					4,0	3,70	0,06	2,39												
EPHEMEROPTERA																				
<i>Caenis horaria</i>													2,0	1,44	0,03	0,33				
<i>Caenis macrura</i>	3,2	4,73	0,02	1,06																
UKUPNO	67,6	100	1,88	100	108,0	100	2,51	100	32,1	100	0,87	100	138,5	100	9,07	100	45,8	100	1,63	100

Lokacija Jarun se i u 2005. g. razlikovala od lokacije Medsave. U ožujku brojnošću dominira Trichoptera i to *Hydropsyche angustipennis* (39,39%), a biomasom Oligochaeta i to *Eiseniella tetraedra* (32,92%). Iako nije bio posebno brojna, *Gomphus vulgatissimus* je imao visoke vrijednosti biomase (29,53%). U travnju je zabilježen vrlo visoki vodostaj rijeke Save pa je na lokaciji Jarun bio poplavljen kameniti dio obale, a dostupan je ostao samo muljeviti materijal. Tada je pronađena samo jedna skupina makrozoobentosa i to Chironomidae. U svibnju i lipnju znatno su se razvili *Gammarus fossarum*, a znatnije su još bili zastupljeni Chironomidae i Oligochaeta. U svibnju je bila još visoka zastupljenost Ephemeroptera. U srpnju su Trichoptera dominantni brojnošću (39,2%) i masom (45,26%), a znatno su se razvili Amphipoda i Hirudinea. U kolovozu je dominantan *Gammarus fossarum*, a dobro se razvila i skupina Hirudinea. U rujnu opet dominiraju Trichoptera, a u listopadu Hirudinea. *Gammarus fossarum* je opet dominirao u studenom (Tablice 4.2.3.5. i 4.2.3.6.).

4.3. Povezanost morfoloških osobina sa načinom ishrane i selekcijom plijena

Morfološke osobine usnog aparata i probavnog trakta prediktori su koji uvjetuju način ishrane pojedine vrste. Svaka od istraživanih vrsta ima specifičnu građu i oblik navedenih osobina. Prosječne vrijednosti izmjerenih morfoloških osobina prikazane su u tablicama 4.3.1. i 4.3.2.

Klen je vrsta koja ima usta položena na dorzalnoj strani glave, a usni otvor veoma širok (Sl. 4.3.1.). Na prvom škružnom luku nalaze se kratke i rijetke branhiospine u dva reda, a crijevo je relativno kratko.



Sl. 4.3.1. Izgled usnog aparata klена
(<http://www.digitalnature.org/vissen/kopvoorn%201.jpg>)

Uklja ima usta na dorzalnoj strani glave, a usni otvor uzak i visok (Slika 4.3.2.). Na prvom škružnom luku branhiospine su položene u dva reda. Branhiospine na lijevoj strani su dugačke, a na desnoj strani nešto kraće i brojnije. Crijevo je u odnosu na dužinu tijela nešto kraće nego u klena.



Slika 4.3.2. Izgled tijela i oblik glave uklje (www.fishbase.com)

Dvoprugasta uklja, također, usta ima položena na dorzalnoj strani glave (Sl. 4.3.3.). Branhiospine su položene u dva reda na prvom škružnom luku i manje su brojne nego u uklje. Crijevo je relativno kratko.



Sl. 4.3.3. Izgled tijela i oblik glave dvoprugaste uklje (www.fishbase.com)

Klenić ima usta orijentirana prema sredini glave i mogu se nazvati poludonja (Sl. 4.3.4.). Usni otvor je relativno mali. Oblik prvog škržnog luka i broj branhiospina ne razlikuje se puno od onih u klena. Crijevo je prosječne dužine oko 145,0 % u odnosu na standardnu dužinu tijela.



Sl. 4.3.4. Izgled tijela i oblik glave klenića (www.fishbase.com)

Bodorka ima usta položena na sredini glave u ravnini sa centralnim dijelom očiju (Sl. 4.3.5.). Usni otvor je mali, a brojne branhiospine položene su u dva reda. Crijevo nije dugačko i kreće se oko 120 % u odnosu na standardnu dužinu tijela.



Sl. 4.3.5. Izgled glave bodorke
(http://studiocinco.com/p_veenvliet/other/full/roach03.JPG)

Deverika, kao i klenić usta ima poludonja, a usni otvor relativno mali i cjevasti (Sl. 4.3.6.). Branhiospine su na prvom škržnom luku položene u dva reda i relativno brojne. Crijevo je kratko.



Sl. 4.3.6. Izgled tijela deverike (www.ulg.ac.be)

Plotica ima mala usta položena na centralnom dijelu glave (Sl. 4.3.7.). Usni otvor je uzak, a branhiospine rjeđe na lijevoj strani nego na desnoj. Crijevo je relativno dugačko i iznosi oko 147 % u odnosu na standardnu dužinu tijela.



Sl. 4.3.7. Izgled tijela plotice (www.bayern.de)

Mrena ima mala donja usta sa 4 brčića (Sl. 4.3.8.). Branhiospine su položene u dva reda na prvom škržnom luku. Na lijevoj strani su rijetke i malobrojne, a nešto veći broj nalazi se s desne strane. Crijevo je dosta dugačko i iznosi oko 180 % u odnosu na standardnu dužinu tijela.



Sl. 4.3.8. Izgled glave mreke (www.bio.unipg.it)

Potočna mreka ima mala donja položena usta kao i mreka sa četiri brčića (Sl. 4.3.9.). Branhiospine su smještene u dva reda na prvom škržnom luku i dolaze u nešto većem broju nego u mreke. Crijevo je relativno dugačko.



Sl. 4.3.9. Izgled tijela potočne mreke (www.fishbase.com)

Usta krkuše su donja i njihov vrh je niži od nivoa horizontale donjeg kraja očiju. Na uglovima usta nalazi se dobro razvijen par brčića (Sl. 4.3.10.). Branchiospine na prvom škržnom luku smještene su u dva reda. Kod pojedinih primjeraka branchiospine na lijevoj strani nedostaju. Na desnoj strani se nalaze u malom broju, a male su i zakržljale. Crijevo je kratko.



Sl. 4.3.10. Izgled prednjeg dijela tijela krkuše (www.ribe-hrvatske.com)

Nosara ima donja položena usta i relativno mali usni otvor (Sl. 4.3.11.). Branchiospine su položene u dva reda na prvom škržnom luku i relativno rijetke. Crijevo je dosta kratko.



Sl. 4.3.11. Izgled tijela nosare (www.fishbase.com)

Usta podusta su donja, u obliku ravne poprečne pukotine. Donja usna je pokrivena "hrskavicom" (Sl. 4.3.12.). Usni otvor je mali, često veći u širinu nego u dužinu. Brojne branhiospine su položene u dva reda na prvom škržnom luku.



Sl. 4.3.12. Izgled glave podusta (www.fishbase.com)

Prosječne vrijednosti morfoloških osobina koje su povezane s ishranom svih istraživanih vrsta riba za obje lokacije date su u tablicama 4.3.1. i 4.3.2.

Iz prikazanih tablica može se uočiti da je plotica lovljena samo na lokaciji Jarun i to samo nekoliko primjeraka. Osim plotice, u vrlo malom broju ulovljene su deverika, klenić i potočna mrena na obje lokacije. Područje Medsava bilo je predstavljeno sa manjim brojem deverika, potočne mreke i klenića, pa prilikom RDA analize ove vrste nisu uzete u obzir. Za RDA analizu, podaci morfoloških osobina su predstavljale nezavisne varijable "environmental variables".

Tablica 4.3.1. Prosječne vrijednosti ($\bar{X}$) morfoloških osobina istraživanih vrsta riba na postaji Medsave lovljenih tijekom 2004. i 2005. godine (n= broj primjeraka, TL= totalna dužina, FL = dužina do vilice, orijentacija usta 1= gornja usta, 2= usta u sredini, 3= donja usta)

Vrsta	n	% standardne dužine				% dužine glave		Dužina škržnog luka (cm)		Orijentacija usta
		TL	FL	Dužina glave	Dužina probavila	Širina usta	Visina usta	Broj branhiospina na lijevoj strani	Broj branhiospina na desnoj strani	
Krkuša	60	119,06	110,85	24,84	94,33	29,62	35,87	2,37	11,01	3
Mrena	81	122,94	109,72	25,21	176,78	22,29	26,84	7,75	14,29	3
Klen	497	120,58	110,88	26,42	127,35	34,20	48,46	7,14	9,16	1
Ukljija	148	121,79	109,12	21,16	104,88	23,18	46,37	17,08	23,69	1
Dvoprugasta ukljija	346	122,55	110,56	23,13	106,60	28,37	53,93	9,22	11,25	1
Podust	226	122,45	110,23	21,08	261,73	24,59	26,83	21,90	26,34	3
Nosara	15	123,96	108,61	24,32	114,45	24,06	34,32	12,21	13,05	3
Bodorka	15	124,11	110,16	23,22	120,91	23,06	34,44	11,47	20,53	2
Deverika	1	126,09	108,70	23,91	97,83	20,45	27,27	14,29	13,57	2
Potočna mrena	2	120,58	110,21	25,83	150,00	19,87	27,88	11,43	20,00	3
Klenić	4	122,42	108,95	23,95	145,09	21,52	34,53	8,31	11,77	2

Tablica 4.3.2. Prosječne vrijednosti ($\bar{X}$) morfoloških osobina istraživanih vrsta riba na postaji Jarun lovljenih tijekom 2004. i 2005. godine (n= broj primjeraka, TL= totalna dužina, FL = dužina do vilice, orijentacija usta 1= gornja usta, 2= usta u sredini, 3= donja usta)

Vrsta	n	% standardne dužine				% dužine glave		Dužina škržnog luka (cm)		Orijentacija usta
		TL	FL	Dužina glave	Dužina probavila	Širina usta	Visina usta	Broj branhiospina na lijevoj strani	Broj branhiospina na desnoj strani	
Krkuša	135	119,29	110,90	25,37	105,91	29,97	36,94	2,36	9,78	3
Mrena	150	124,08	109,85	24,57	191,20	23,57	27,27	7,87	13,18	3
Klen	557	120,92	111,04	25,35	127,85	31,67	49,30	8,02	11,04	1
Ukljija	237	121,69	109,65	20,68	103,94	27,74	45,74	20,07	28,45	1
Dvoprugasta ukljija	270	122,23	110,20	22,92	107,59	28,10	53,41	9,56	11,42	1
Podust	202	123,10	110,83	21,44	261,27	24,19	25,40	21,56	27,18	3
Nosara	48	123,04	108,80	24,99	114,88	22,13	34,52	12,96	14,13	3
Bodorka	28	123,33	109,92	22,10	124,56	23,87	33,63	11,16	18,57	2
Deverika	11	129,69	111,12	25,41	107,91	19,77	26,81	10,07	10,35	2
Potočna mrena	4	122,86	110,58	26,34	185,25	22,82	29,77	10,42	14,17	3
Klenić	8	120,40	110,95	25,38	125,78	30,93	43,65	10,49	11,51	2
Plotica	4	123,18	110,06	21,77	147,72	25,26	32,98	7,06	10,01	2

U Tablicama 4.3.3. i 4.3.4. prikazana je prosječna učestalost pojavljivanja pojedinih svojti plijena u probavilima istraživanih vrsta riba na obje lokacije.

Iz prikazanih podataka može se uočiti visoka selektivnost prema detritusu svih istraživanih vrsta riba. Detritus predstavlja ostatke sluzi, nedeterminiranog biljnog i životinjskog materijala, šljunka i pijeska. Dakle, sav onaj plijen koji je bio razgrađen toliko da ga nije bilo moguće grupirati niti u jednu navedenu skupinu.

Za RDA analizu, podaci prosječnih vrijednosti učestalosti pojavljivanja predstavljali su zavisne varijable "species variables".

Testiranje RDA analizom na lokaciji Medsave pokazalo je da su statistički signifikantne samo dvije varijable i to broj branhiospina na lijevoj strani škržnog luka ($F=2,66$; $p=0,05$) i orijentacija usta ($F= 2,24$; $p=0,03$). Na prve dvije ordinate objašnjeno je 100 % varijabilnosti morfoloških vrijednosti, a varijabilnost u ishrani sa 83,9 % (Tablica 4.3.5.). Time se pouzdano može reći da se podust razlikuje od ostalih vrsta riba i povezan je sa većim brojem branhiospina što dovodi u vezu uzimanje sitnije hrane kao što su alge kremenjašice. Podusta se ovdje može okarakterizirati kao fitobentofagnu vrstu. S druge strane orijentacija usta je povezana sa nosarom i mrenom koje imaju donja usta. Te se ribe hrane organizmima dna i može ih se okarakterizirati kao zoobentofagne vrste (Slika 4.3.1.).

Testiranje RDA analizom na lokaciji Jarun pokazalo se da je signifikantna samo jedna varijabla i to dužina probavila ($F= 2,54$; $p= 0,02$). Na prvoj ordinati objašnjeno je 100% varijabilnosti morfoloških vrijednosti, a varijabilnost u ishrani sa 75,6 (Tablica 4.3.6.). I u ovom slučaju se može sa sigurnošću tvrditi da se podust najviše razlikuje od ostalih riba i sa dužinom probavila. Naime visoka dužina probavila je u uskoj vezi sa uzimanjem biljne hrane pa se i ovdje podust može okarakterizirati kao fitobentofagna vrsta. Također, relativno dugačko probavilo imale su i mrena te potočna mrena. I one su imale visok udio biljnog materijala u sadržaju probavila. Mrenu bi se u ovom slučaju moglo okarakterizirati kao zoofitobentofagnu vrstu, a potočnu mrenu kao fitobentofagnu vrstu (Slika 4.3.2.).

Tablica 4.3.3. Prosječna učestalost pojavljivanja pojedinih svojti plijena u probavilima istraživanih vrsta riba na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005.

Vrsta	Bacillariophyceae	Alge n. det.	Makrofiti	Detritus	Cladocera	Copepoda	Oligochaeta	Hirudinea	Gastropoda	Gammarus sp.	Asellus Aquaticus	Insecta	Chironomidae	Simuliidae	Tipulidae	Ceratopogonidae	Plecoptera	Ephemeroptera	Coleoptera	Megaloptera	Odonata	Trichoptera	Pisces
Krkuša	2,65	0,00	6,19	37,17	0,00	0,00	0,00	0,88	2,65	4,42	0,00	3,54	12,39	0,00	0,00	0,00	2,65	7,08	2,65	0,00	0,88	15,93	0,88
Mrena	4,65	8,37	5,12	29,30	0,00	0,00	2,33	1,40	2,79	0,00	0,47	2,79	15,81	0,47	0,47	0,93	0,47	9,30	0,47	0,47	0,93	13,02	0,47
Klen	6,66	15,67	7,49	41,33	0,00	0,00	1,53	0,69	1,39	0,00	0,00	14,29	0,69	0,00	0,00	0,69	0,14	1,39	2,08	0,00	1,25	2,50	2,22
Uklja	1,48	0,74	1,48	48,15	0,00	0,00	1,48	0,00	0,00	0,00	0,00	29,63	0,00	0,00	0,00	9,63	0,00	3,70	2,22	0,00	0,74	0,74	0,00
Dvuklja	8,64	6,82	0,91	43,18	0,23	0,23	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	23,18	0,68	0,00	0,00	1,59	0,00	5,68	3,41	0,00	0,91	3,41	0,91
Podust	25,24	3,88	31,07	39,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nosara	8,82	5,88	20,59	32,35	0,00	0,00	2,94	0,00	0,00	2,94	0,00	11,76	8,82	0,00	0,00	0,00	0,00	2,94	0,00	0,00	0,00	2,94	0,00
Bodorka	13,33	13,33	6,67	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,67	0,00
Deverika	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Potmrena	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Klenić	33,33	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

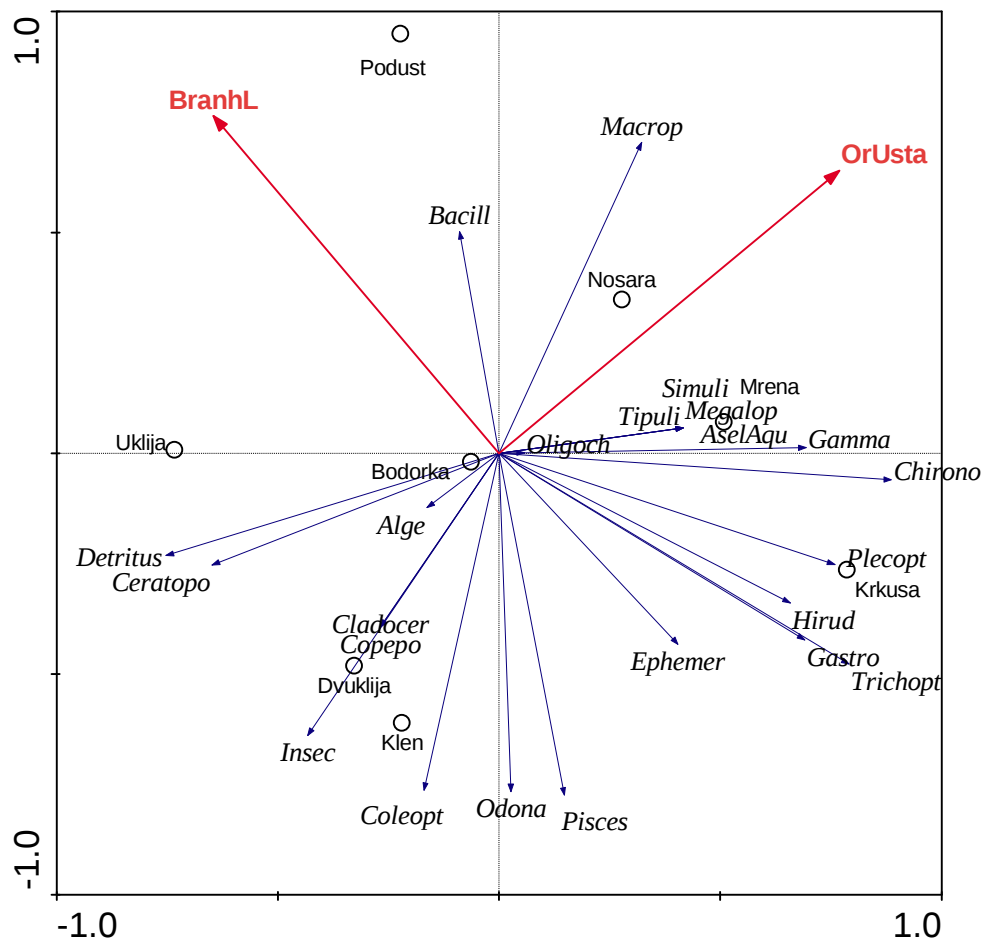
Tablica 4.3.4. Prosječna učestalost pojavljivanja pojedinih svojti plijena u probavilima istraživanih vrsta riba na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005.

Vrsta	Bacillariophyceae	Alge n. det.	Makrofita	Detritus	Rotifera	Nematoda	Turbellaria	Arachnida	Oligochaeta	Hirudinea	Gastropoda	Bivalvia	Gammarus sp.	Asellus Aquaticus	Insecta	Diptera	Chironomidae	Simuliidae	Tipulidae	Ceratopogonidae	Plecoptera	Ephemeroptera	Coleoptera	Odonata	Trichoptera	Pisces
Krkusa	2,58	4,52	5,81	45,81	0,00	0,00	0,65	0,00	2,58	0,00	1,94	0,00	6,45	0,00	5,81	0,65	10,32	0,00	0,00	0,65	0,00	3,87	0,65	0,00	7,74	0,00
Mrena	4,58	12,61	3,72	33,81	0,00	1,43	0,00	0,00	4,58	0,86	2,01	0,57	0,00	0,00	1,43	0,00	8,88	0,29	0,57	0,29	0,29	4,30	0,86	0,86	13,18	4,87
Klen	13,07	19,66	6,14	35,68	0,00	0,00	0,34	0,00	2,05	1,36	0,80	0,00	0,00	0,11	10,57	0,34	1,02	0,00	0,00	0,91	0,34	0,68	2,50	1,25	1,82	1,36
Uklja	1,53	3,99	0,00	45,09	0,00	0,31	0,31	0,31	0,61	0,00	0,00	0,00	0,31	0,61	27,61	0,92	0,92	0,00	0,00	4,91	1,23	4,91	2,76	0,61	3,07	0,00
Dvuklja	3,78	5,95	1,35	45,41	0,27	0,00	0,00	0,00	1,89	0,54	0,00	0,00	1,35	0,00	19,73	0,27	4,59	0,00	0,00	2,16	0,00	3,51	0,54	2,97	5,68	0,00
Podust	32,56	17,21	11,16	37,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,47	0,00
Nosara	0,00	7,02	5,26	43,86	0,00	0,00	0,00	1,75	1,75	0,00	3,51	0,00	5,26	0,00	14,04	0,00	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00	5,26	1,75	0,00	7,02	0,00
Bodorka	17,65	19,61	1,96	35,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,80	0,00	7,84	0,00	0,00	0,00	0,00	1,96	1,96	0,00	1,96	1,96
Deverika	16,00	8,00	0,00	44,00	0,00	8,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	4,00	0,00	0,00	4,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Potmrena	18,18	18,18	9,09	27,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09
Klenič	0,00	0,00	11,76	41,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,88	5,88	0,00	5,88	11,76
Plotica	18,18	9,09	18,18	27,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tablica 4.3.5. Svojstvene vrijednosti RDA analize za morfološke (nezavisne) i hranidbene (zavisne) varijable na lokaciji Medsave

Ordinate	1	2	3	4	Ukupna varijanca
Svojstvena vrijednost	0,317	0,208	0,213	0,102	1,000
Korelacija između nezavisnih i zavisnih varijabli	0,973	0,870	0,000	0,000	
Kumulativni postotak varijance					
- zavisnih varijabli	31,7	52,5	73,8	83,9	
- između zavisnih i nezavisnih varijabli	60,4	100	0	0	
Suma svih svojstvenih vrijednosti					1,000
Suma svih kanoničkih svojstvenih vrijednosti					0,525

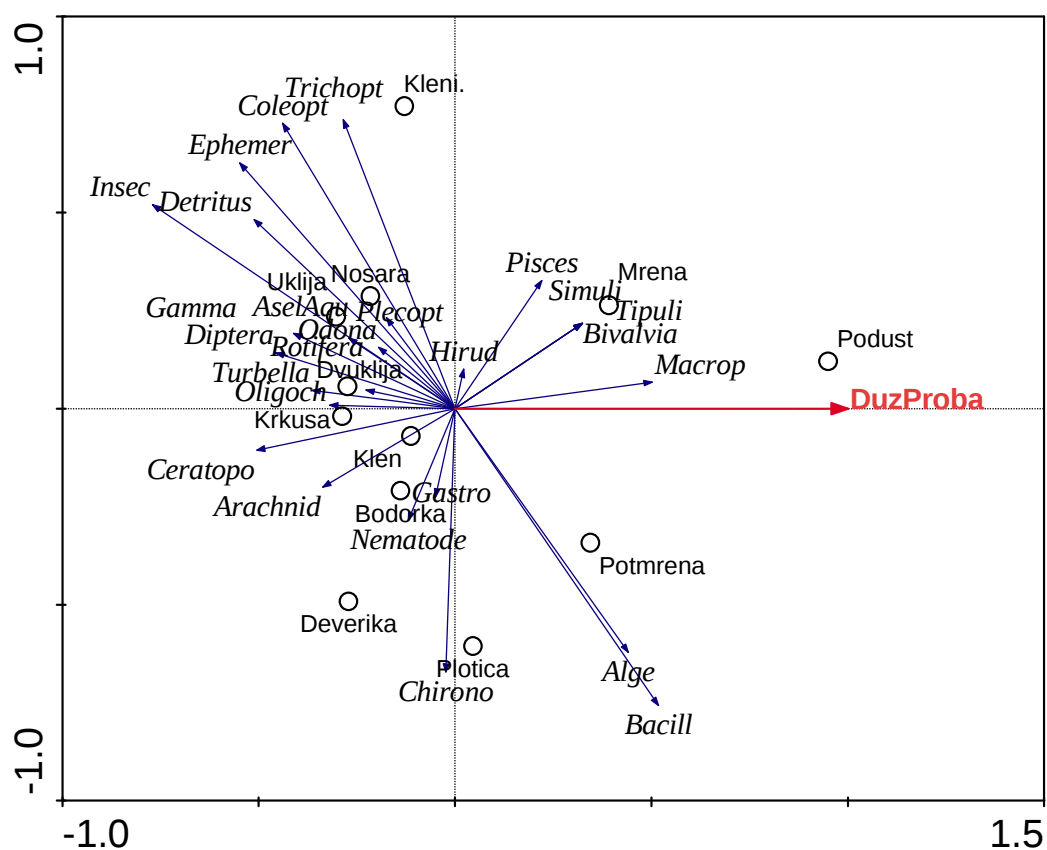
Slika 4.3.1. Projekcija signifikantnih vrijednosti morfoloških i hranidbenih varijabli dobivenih RDA analizom na lokaciji Medsave za različite vrste riba



Tablica 4.3.6. Svojstvene vrijednosti RDA analize za morfološke (nezavisne) i hranidbene (zavisne) varijable na lokaciji Jarun

Ordinate	1	2	3	4	Ukupna varijanca
Svojstvena vrijednost	0,203	0,266	0,166	0,122	1,000
Korelacija između nezavisnih i zavisnih varijabli	0,754	0	0	0	
Kumulativni postotak varijance					
- zavisnih varijabli	20,3	46,8	63,4	75,6	
- između zavisnih i nezavisnih varijabli	100,0	0	0	0	
Suma svih svojstvenih vrijednosti					1,000
Suma svih kanoničkih svojstvenih vrijednosti					0,203

Slika 4.3.2. Projekcija signifikantnih vrijednosti morfoloških i hranidbenih varijabli dobivenih RDA analizom na lokaciji Jarun za različite vrste riba



Kako bi se usporedili rezultati prosječnih morfoloških i hranidbenih varijabli sa apsolutnim vrijednostima morfoloških varijabli i uzimanja plijena pristupilo se analizi RDA za svaku pojedinu jedinku. Analiza je provedena samo na jedinkama koje su imale puna probavila, a referentna vrijednost plijena bila je učestalost njihova pojavljivanja. Podaci su analizirani na isti način pomoću Monte Carlo testa.

Na lokaciji Medsave, Monte Carlo testom utvrđena je statistički značajna razlika između riba za dužinu probavila ($F=24,33$; $p=0,002$), visinu usta ($F=10,51$; $p=0,002$), branhiospine s lijeve strane škržnog luka ($F=12,89$; $p=0,002$), branhiospine s desne strane škržnog luka ($F=4,19$; $p=0,002$) totalnu dužinu ribe ($F=7,64$; $p=0,002$), standardnu dužinu ribe ($F=2,06$; $p=0,032$) i širinu usta ($F=7,76$; $p=0,002$). Dužina škržnog luka i dužina glave nisu bile statistički značajno različite.

U tablici 4.3.7. prikazane su svojstvene vrijednosti RDA analize za odnos između individualnih morfoloških osobina i ishrane na lokaciji Medsave.

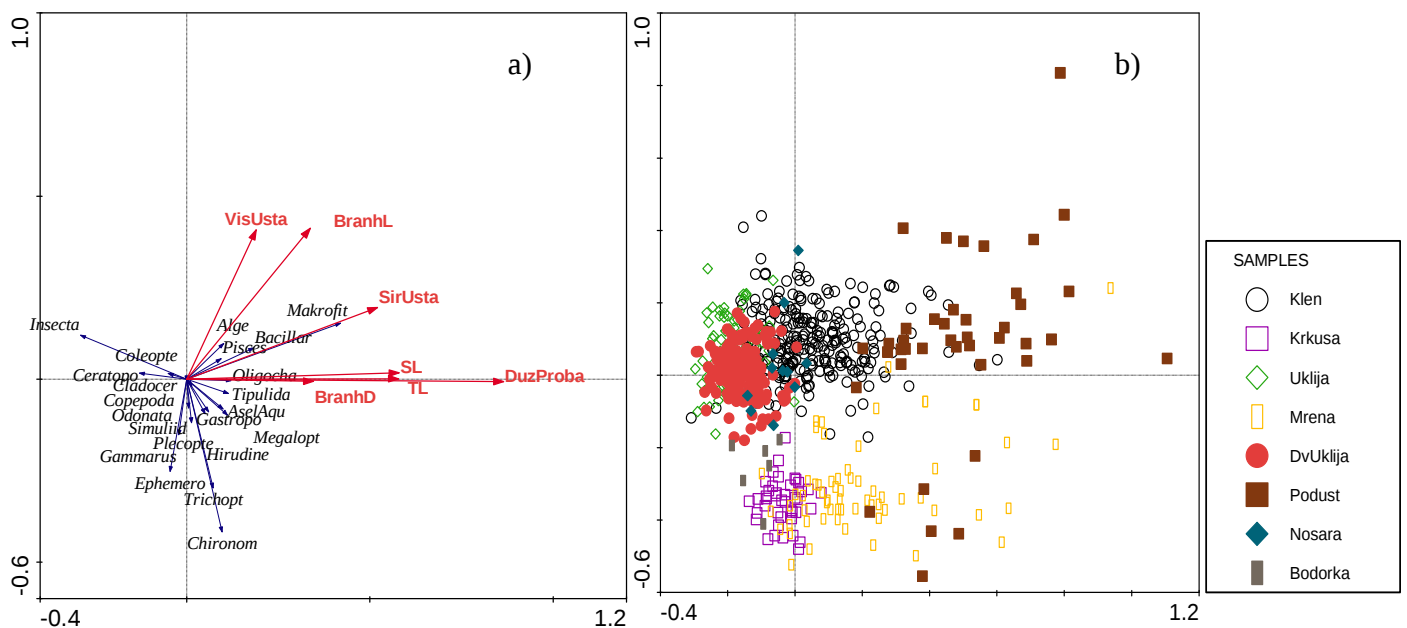
Tablica 4.3.7. Svojstvene vrijednosti RDA analize za odnos između individualnih morfoloških osobina i ishrane na lokaciji Medsave za 2004. i 2005. g.

Ordinate	1	2	3	4	Ukupna varijanca
Svojstvena vrijednost	0,045	0,033	0,011	0,004	1,000
Korelacija između nezavisnih i zavisnih varijabli	0,474	0,480	0,413	0,212	
Kumulativni postotak varijance					
- zavisnih varijabli	4,5	7,8	8,9	9,2	
- između zavisnih i nezavisnih varijabli	46,9	80,6	92,2	96	
Suma svih svojstvenih vrijednosti					1,000
Suma svih kanoničkih svojstvenih vrijednosti					0,096

Na slici 4.3.3. prikazani su odnosi morfoloških i hranidbenih varijabli (a), te položaj i odnos istraživanih vrsta (b). Morfološke osobine pokazuju visoku pozitivnu korelaciju. Među morfološkim varijablama, najviše sa širinom usta povezan je plijen bilnog porijekla (makrofita i alge kremenjašice), kojega je najviše uzimao podust. Podust je usko vezan sa dužinom probavila, dužinom tijela, brojem branhiospina i širinom usta. Slabu korelaciju sa morfološkim

varijablama pokazuju Pisces i Oligochaeta, s kojima je usko povezan klen. Većina ostalog plijena nalazi se na drugoj i trećoj ordinati što upućuje na pozitivnu korelaciju sa morfološkim osobinama. Istraživane vrste su povezane na isti način. Iz ovog prikaza vidljiva je i veza između riba i njihova plijena. Tako je klen raspoređen na sve 4 ordinate i što upućuje da je to omnivorna vrsta. Bentosnim beskralježnjacima hranile su se mrena, krkuša i bodorka. Uklija i dvoprugasta uklija uzimale su sitniji plijen sastavljen od insekata koji su pali u vodu, sitnim dvokrilcima (Ceratopogonidae), te zooplanktonom. Nosara je uzimala Odonata i ličinke dvokrilaca.

Slika 4.3.3. Projekcija apsolutnih signifikantnih vrijednosti morfoloških i hranidbenih varijabli (a) te položaj i odnos istraživanih vrsta (b) na lokaciji Medsave (n= 683)



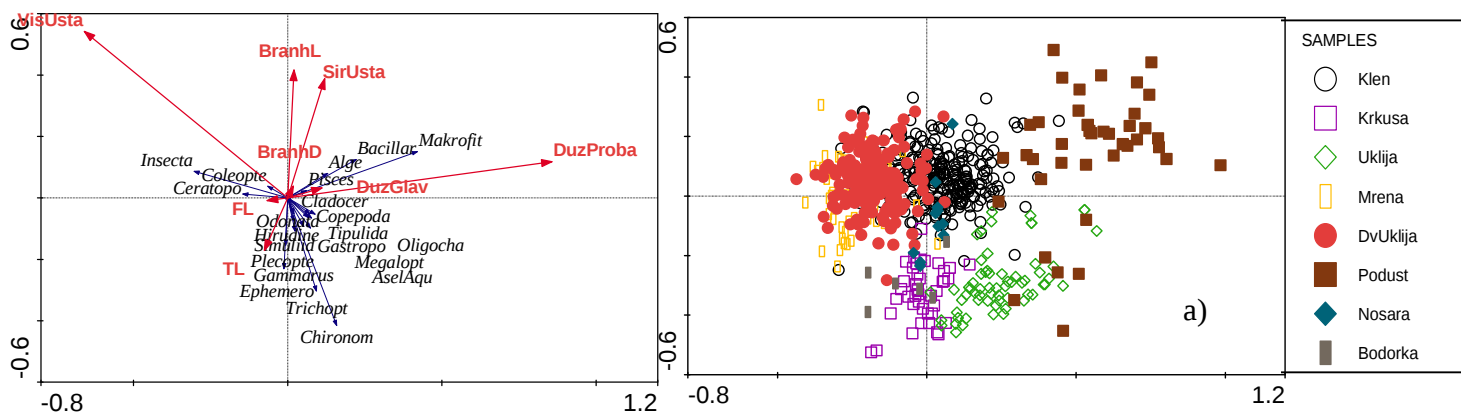
Provedena je i RDA analiza individualnih morfoloških vrijednosti izraženih u postocima, s obzirom na konzumirani plijen. Monte Carlo testom utvrđena je statistički značajna razlika između riba za dužinu probavila ($F = 28,22$; $p = 0,002$), visinu usta ($F = 14,02$; $p = 0,002$), branhiospine s desne strane škržnog luka ($F = 9,21$; $p = 0,002$), branhiospine s lijeve strane škržnog luka ($F = 8,06$; $p = 0,002$),

dužinu ribe do vilice ($F=2,67$; $p=0,010$), standardnu dužinu ribe ($F=1,94$; $p=0,042$), širinu usta ($F=6,00$; $p=0,002$) i dužinu glave ($F=2,84$; $p=0,014$). U tablici 4.3.8. prikazane su svojstvene vrijednosti RDA analize za odnos između individualnih morfoloških karakteristika izraženih u postocima i ishrane na lokaciji Medsave.

Tablica 4.3.8. Svojstvene vrijednosti RDA analize za odnos između individualnih morfoloških karakteristika izraženih u postocima i ishrane na lokaciji Medsave za 2004. i 2005. g.

Ordinate	1	2	3	4	Ukupna varijanca
Svojstvena vrijednost	0,051	0,031	0,011	0,003	1,000
Korelacija između nezavisnih i zavisnih varijabli	0,497	0,478	0,366	0,182	
Kumulativni postotak varijance					
- zavisnih varijabli	5,1	8,2	9,4	9,7	
- između zavisnih i nezavisnih varijabli	50,5	81,6	92,9	96,3	
Suma svih svojstvenih vrijednosti					1,000
Suma svih kanoničkih svojstvenih vrijednosti					0,101

Slika 4.3.4. Projekcija signifikantnih vrijednosti morfoloških varijabli izraženih u postocima i hranidbenih varijabli (a), te položaj i odnos istraživanih vrsta (b) na lokaciji Medsave (n= 683)



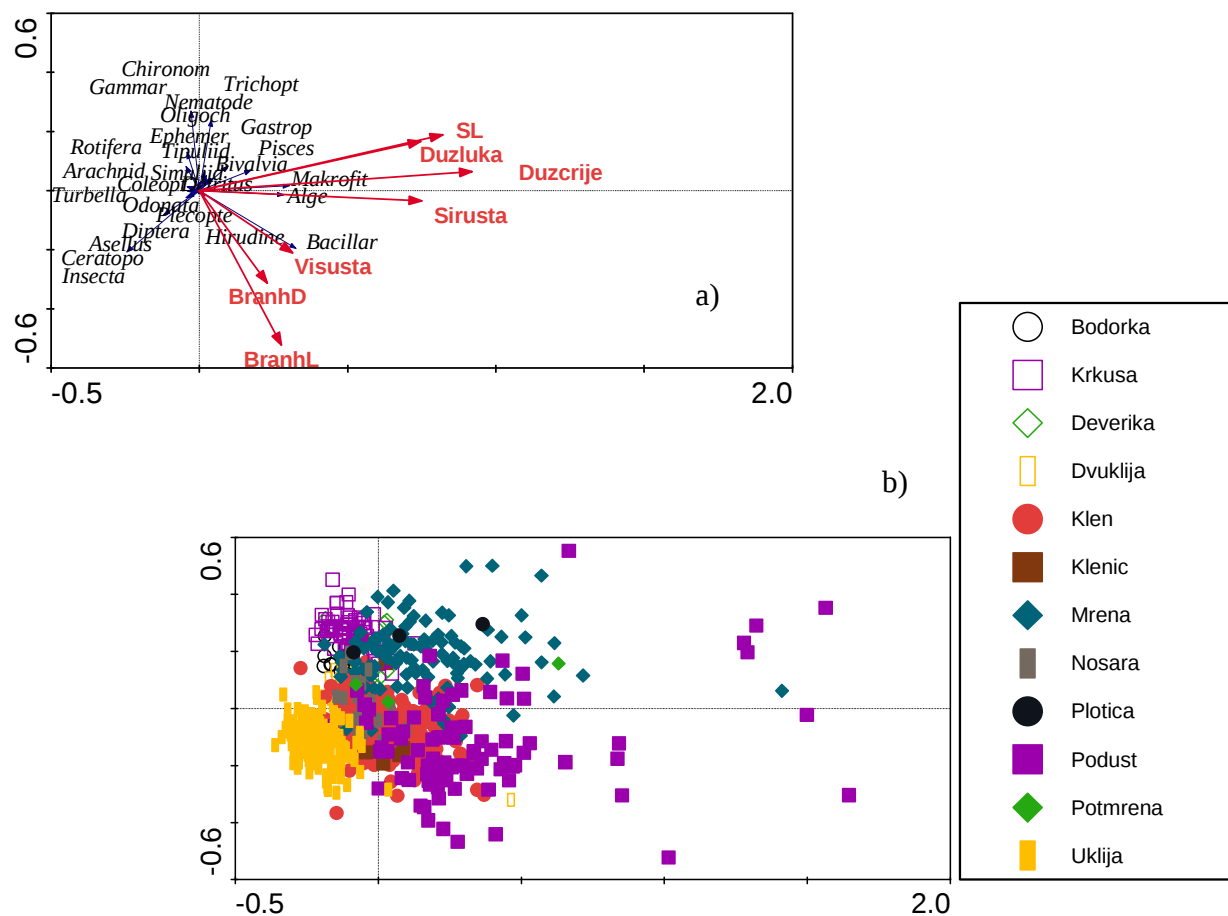
Negativnu korelaciju pokazuju totalna dužina ribe i dužina ribe do vilice. Ostale morfološke varijable pokazuju pozitivnu korelaciju, ali su dosta udaljene jedna od druge. Sa dužinom probavila najviše je povezan plijen biljnog porijekla (makrofita i alge kremenjašice) i Pisces. S obzirom na položaj podusta, plijen biljnog porijekla je važan u njegovoj ishrani, a to je povezano s dužinom probavila. Plijen iz skupine Pisces uzimao je klen koji ima relativno kratko probavilo s obzirom da je to omnivorna vrsta. Osim veze s morfološkim osobinama, iz ovog prikaza vidljiva je veza između riba i njihova plijena. Tako je klen raspoređen na sve 4 ordinate što dokazuje da je to omnivorna vrsta. Bentosnim beskralježnjacima hranile su se mrena, krkuša i bodorka. Uklija i dvoprugasta uklija uzimale su sitniji plijen sastavljen od insekata koji su pali u vodu, sitnim dvokrilcima (Ceratopogonidae) te zooplanktonom. Nosara je uzimala Odonata i ličinke dvokrilaca (Sl. 4.3.4.).

Na lokaciji Jarun, Monte Carlo testom utvrđena je statistički značajna razlika između riba za dužinu probavila ($F= 40,86$; $p=0,001$), visinu usta ($F= 13,35$; $p= 0,001$), branhiospine s lijeve strane škržnog luka ($F= 12,32$; $p=0,001$), branhiospine s desne strane škržnog luka ($F= 3,48$; $p=0,002$), standardnu dužinu ribe ($F=8,72$; $p=0,001$), širinu usta ($F=4,64$; $p=0,001$) i dužinu škržnog luka ($F=1,86$; $p= 0,05$). U tablici 4.3.9. prikazane su svojstvene vrijednosti RDA analize za odnos između individualnih morfoloških osobina i ishrane na lokaciji Jarun. Na slici 4.3.5. prikazani su odnosi apsolutnih morfoloških i hranidbenih varijabli (a) te položaj i odnos istraživanih vrsta (b).

Tablica 4.3.9. Svojstvene vrijednosti RDA analize za odnos između individualnih morfoloških osobina i ishrane na lokaciji Jarun za 2004. i 2005. g.

Ordinate	1	2	3	4	Ukupna varijanca
Svojstvena vrijednost	0,047	0,024	0,010	0,002	1,000
Korelacija između nezavisnih i zavisnih varijabli	0,450	0,432	0,332	0,166	
Kumulativni postotak varijance					
- zavisnih varijabli	4,7	7,1	8,1	8,2	
- između zavisnih i nezavisnih varijabli	56,2	84,4	95,8	97,9	
Suma svih svojstvenih vrijednosti					1,000
Suma svih kanoničkih svojstvenih vrijednosti					0,084

Slika 4.3.5. Projekcija apsolutnih signifikantnih vrijednosti morfoloških i hranidbenih varijabli (a), te položaj i odnos istraživanih vrsta (b) na lokaciji Jarun (n=974)



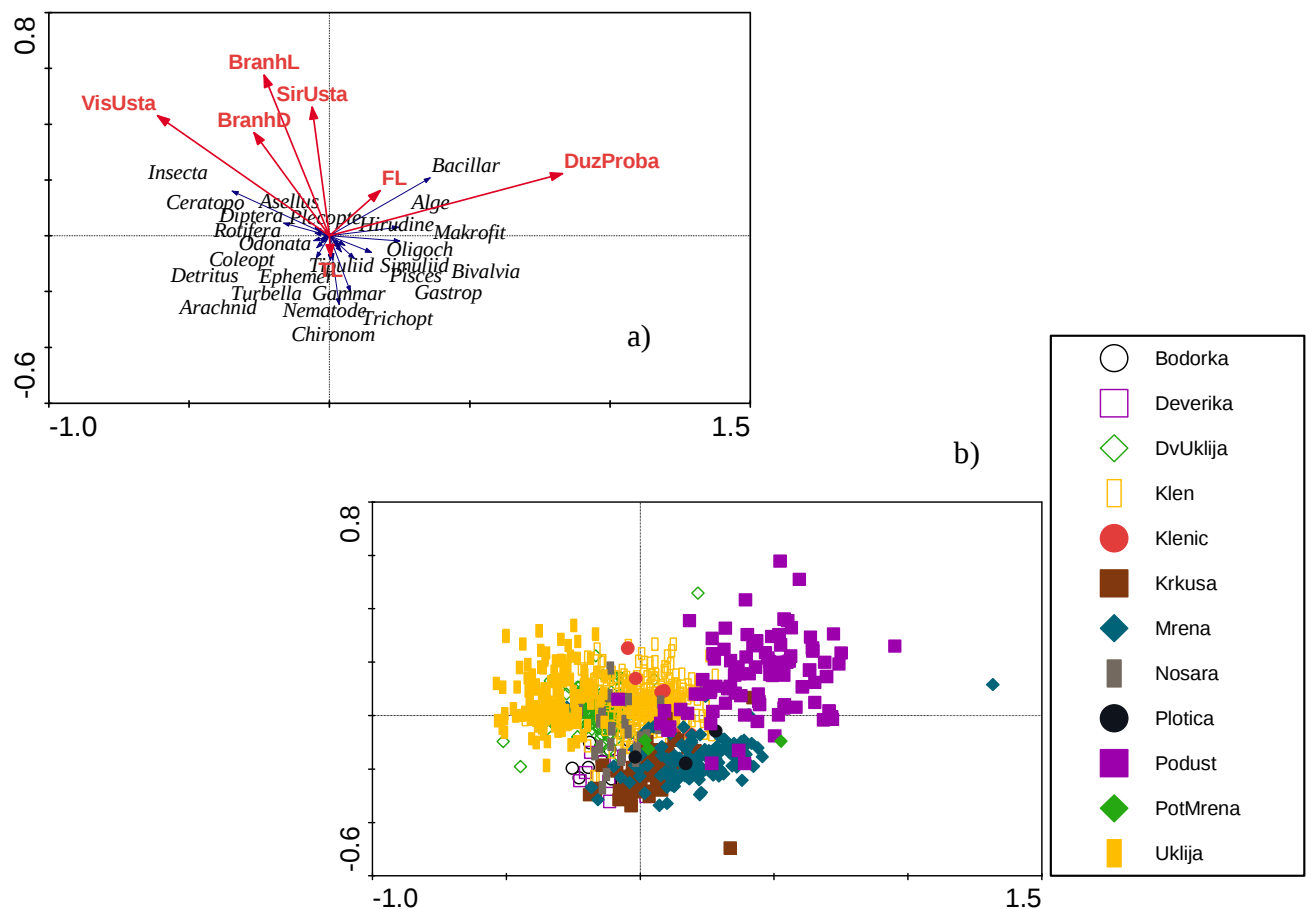
Analizom apsolutnih vrijednosti morfoloških osobina dobiveni su slični rezultati kao i na lokaciji Medsave. Morfološke vrijednosti visoko su pozitivno korelirane, a sa njima je najviše povezan plijen biljnog porijekla. Same riblje vrste slično su raspoređene na ordinatama kao i na lokaciji Medsave (Sl. 4.3.5.).

Analizom individualnih morfoloških osobina izraženih u postocima na lokaciji Jarun, Monte Carlo testom utvrđena je statistički značajna razlika između riba za dužinu probavila ($F= 41,139$; $p=0,002$), visinu usta ($F= 10,584$; $p= 0,002$), branhiospine s lijeve strane škržnog luka ($F= 19,325$; $p=0,002$), branhiospine s desne strane škržnog luka ($F= 4,977$; $p=0,002$), dužinu ribe do vilice ($F=3,855$; $p=0,002$), totalnu dužinu ribe ($F=4,467$; $p=0,002$) i širinu usta ($F=5,044$; $p=0,002$). U tablici 4.3.10. prikazane su svojstvene vrijednosti RDA analize za odnos između individualnih morfoloških osobina i ishrane na lokaciji Jarun. Na slici 4.3.5. prikazani su odnosi vrijednosti morfoloških varijabli izraženih u postocima i hranidbenih varijabli (a), te položaj i odnos istraživanih vrsta (b).

Tablica 4.3.10. Svojstvene vrijednosti RDA analize za odnos između individualnih morfoloških osobina izraženih u postocima i ishrane na lokaciji Jarun za 2004. i 2005. g.

Ordinate	1	2	3	4	Ukupna varijanca
Svojstvena vrijednost	0,056	0,019	0,009	0,001	1,000
Korelacija između nezavisnih i zavisnih varijabli	0,487	0,387	0,312	0,156	
Kumulativni postotak varijance					
- zavisnih varijabli	5,6	7,5	8,4	8,5	
- između zavisnih i nezavisnih varijabli	64,6	86,6	96,8	98,1	
Suma svih svojstvenih vrijednosti					1,000
Suma svih kanoničkih svojstvenih vrijednosti					0,087

Slika 4.3.6. Projekcija signifikantnih vrijednosti morfoloških varijabli izraženih u postocima i hranidbenih varijabli (a) te položaj i odnos istraživanih vrsta (b) na lokaciji Jarun (n= 974)



Na Sl. 4.3.6. prikazane su morfološke vrijednosti izražene u postocima, te njihov odnos sa svojstama plijena i istraživanim vrstama riba. I u ovom slučaju morfološke vrijednosti su u visokoj pozitivnoj korelaciji, a biljni plijen je najviše povezan sa dužinom probavila i dužinom ribe do vilice.

4.4. Sastav ishrane istraživanih ribljih populacija

Za prikaz sastava ishrane kroz cijelo istraživano razdoblje na lokaciji Medsave i lokaciji Jarun korištena je RDA analiza pomoću varijabli indikatora (dummy variables). U tablici 4.4.1. prikazane su svojstvene vrijednosti RDA analize za odnos između ribljih vrsta i pripadajuće ishrane na lokaciji Medsave. Monte Carlo testom pokazala se statistički značajna razlika između riba na prvoj ordinati ($F = 45,930$; $p=0,002$) i svim ordinatama ($F = 14,241$; $p=0,002$). U tablici 4.4.2. prikazane su svojstvene vrijednosti RDA analize za odnos između ribljih vrsta i pripadajuće ishrane na lokaciji Jarun. Monte Carlo testom pokazala se statistički značajna razlika između riba na prvoj ordinati ($F = 74,835$; $p=0,001$) i svim ordinatama ($F = 11,843$; $p=0,001$). Na slikama 4.4.1. i 4.4.2. moguće je vidjeti kompoziciju ishrane kroz 2004. i 2005. godinu za svaku pojedinu vrstu na obje lokacije.

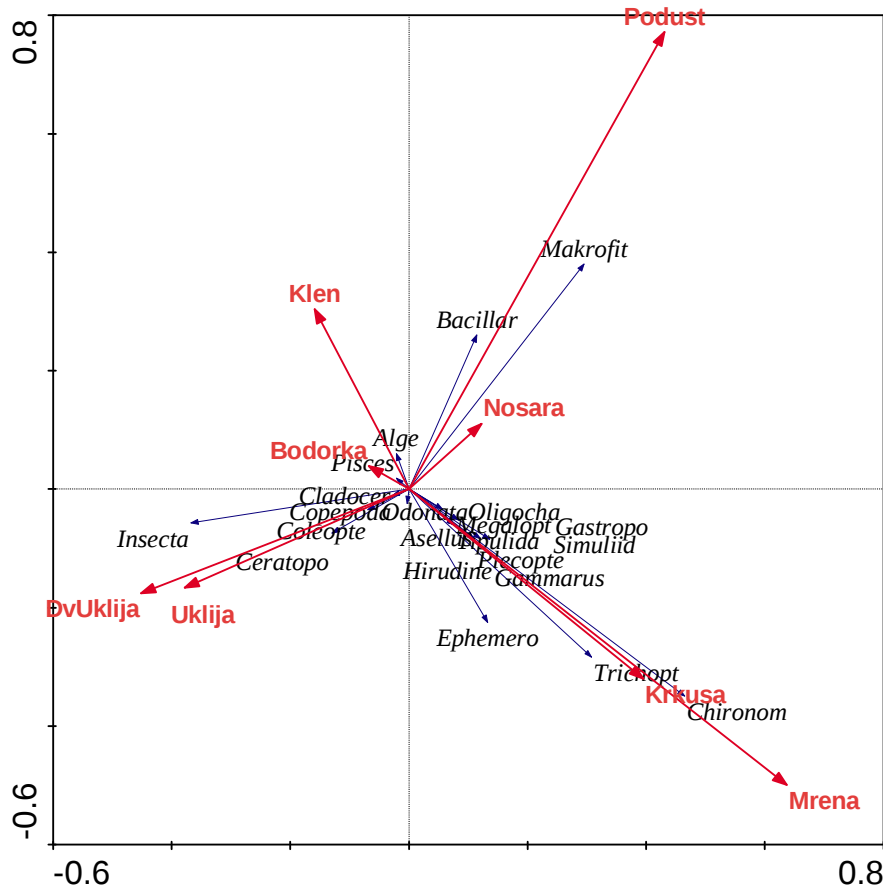
Tablica 4.4.1. Svojstvene vrijednosti RDA analize za odnos između ribljih vrsta i pripadajuće ishrane na lokaciji Medsave za 2004. i 2005. g.

Ordinate	1	2	3	4	Ukupna varijanca
Svojstvena vrijednost	0,064	0,046	0,011	0,04	1,000
Korelacija između nezavisnih i zavisnih varijabli	0,586	0,565	0,320	0,205	
Kumulativni postotak varijance					
- zavisnih varijabli	6,4	11,0	12,0	12,5	
- između zavisnih i nezavisnih varijabli	49,5	85,2	93,5	96,7	
Suma svih svojstvenih vrijednosti					1,000
Suma svih kanoničkih svojstvenih vrijednosti					0,129

Tablica 4.4.2. Svojstvene vrijednosti RDA analize za odnos između ribljih vrsta i pripadajuće ishrane na lokaciji Jarun za 2004. i 2005. g.

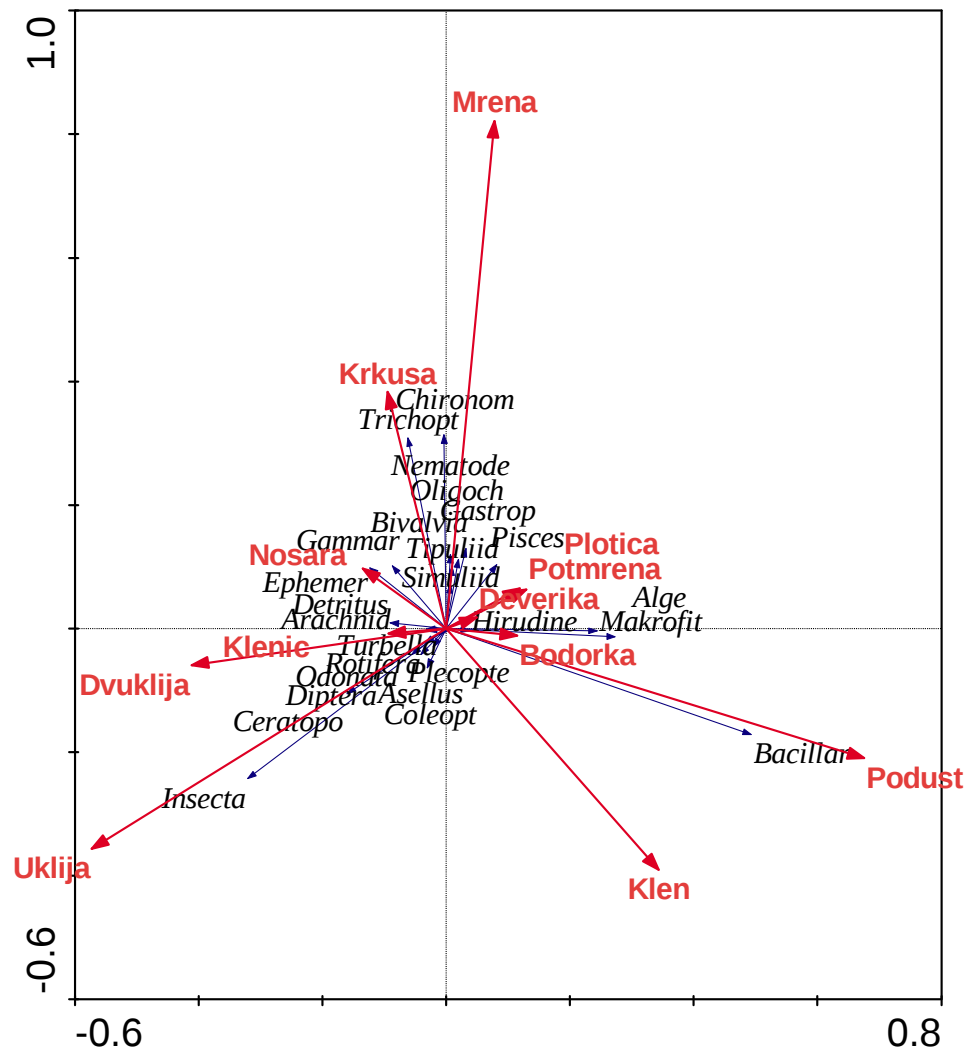
Ordinate	1	2	3	4	Ukupna varijanca
Svojstvena vrijednost	0,072	0,032	0,007	0,003	1,000
Korelacija između nezavisnih i zavisnih varijabli	0,551	0,493	0,306	0,216	
Kumulativni postotak varijance					
- zavisnih varijabli	7,2	10,4	11,1	11,4	
- između zavisnih i nezavisnih varijabli	60,5	87,0	93,2	95,4	
Suma svih svojstvenih vrijednosti					1,000
Suma svih kanoničkih svojstvenih vrijednosti					0,119

Slika 4.4.1. Projekcija sastava ishrane istraživanih vrsta riba tijekom 2004 i 2005. godine na lokaciji Medsave



Na sl. 4.4.1. prikazane su hranidbene navike istraživanih vrsta riba na lokaciji Medsave tijekom obje istraživane godine. Podust je usko povezan sa biljnim svojstama, uklija i dvoprugasta uklija sa manjim dvokrilcima i zooplanktonskim organizmima, a mrena i krkuša sa većim bentosnim beskralježnjacima. Nosara je povezana sa biljnim plijenom i hranom koju su uzimale krkuša i mrena. Klen i bodorka nalaze se između podusta i uklije s time da je bodorka slabije povezana s obzirom na ostale vrste i plijen.

Slika 4.4.2. Projekcija sastava ishrane istraživanih vrsta riba tijekom 2004 i 2005. godine na lokaciji Jarun

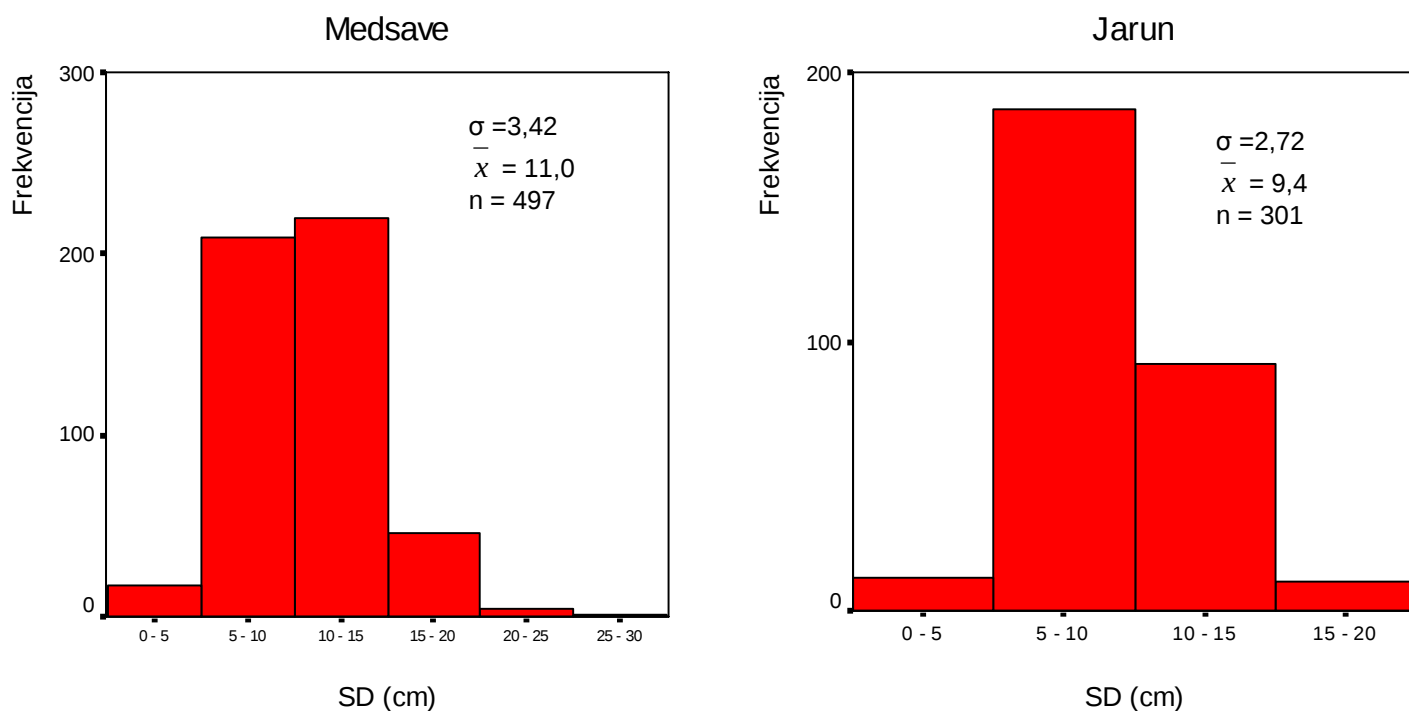


Na lokaciji Jarun ribe su raspoređene na sličan način kao i na lokaciji Medsave. Ovdje su prikazane još plotica, deverika i potočna mrena. Njihova ishrana je na prijelazu između herbivornih i bentivornih vrsta. I ovdje je bodorka imala slabu korelaciju u odnosu na druge riblje vrste i plijen, a nalazila se između podusta i mreine, odnosno deverike, potočne mreine i plotice (Sl. 4.4.2.).

4.4.1. Sastav ishrane klena

Na lokaciji Medsave analizirano je ukupno 497 jedinki klena između 3,8 i 25,2 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila 449 jedinki ukupne dužine probavila između 6,0 i 34,6 cm. Na lokaciji Jarun analizirana je ukupno 301 jedinka klena između 2,9 i 19,6 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila 255 jedinke ukupne dužine probavila između 5,2 i 24,4 cm (Sl. 4.4.1.1.).

Sl. 4.4.1.1. Distribucija standardnih dužina analiziranih jedinki klena na obje lokacije (σ = standardna devijacija, $\bar{x}$ = prosječna vrijednost, n = broj primjeraka)



Od ukupnog broja pregledanih probavila 41,4 % bilo je prazno na lokaciji Medsave, a 34,1 % na lokaciji Jarun. U 37,8 % probavila pronađeni su paraziti iz skupine Acantocephala na lokaciji Medsave, a 29,80 % na lokaciji Jarun. Paraziti nisu uključeni u naredne analize hranidbenih svojti.

Koeficijent punoće (Jr) i koeficijent praznosti probavila (V) upotrijebljeni su za praćenje promjena sastava ishrane tijekom mjesečnog ciklusa i prema dužinskim razredima riba. Dužinski razredi se odnose na standardnu dužinu ribe. Tjelesno stanje riba opisuje se izrazom "kondicija", a posljedica je dužinsko masenog odnosa, pa je za usporedbu upotrijebljen i Fultonov koeficijent kondicije (CF).

U Tablicama 4.4.1.1. i 4.4.1.2. prikazane su prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokacijama Medsave i Jarun, a u tablicama 4.4.1.3. i 4.4.1.4. prema dužinskim razredima riba na obje lokacije.

Punoća probavila tijekom istraživane sezone bila je promjenjiva što je naročito izraženo na lokaciji Medsave u 2004. godini. U 2005. godini najpunija probavila bila su od travnja do rujna na lokaciji Medsave, a od svibnja do rujna na lokaciji Jarun. Najviše praznih probavila bilo je tijekom hladnijih mjeseci. Faktor kondicije pokazuje lagano povećanje tijekom ljetnih mjeseci, a opadanje u jesenskim i zimskim mjesecima što je pouzdan pokazatelj da se ribe intenzivnije hrane ako je temperatura vode veća.

Vrijednosti punoće probavila prema dužinskim razredima pokazuju povećanje sa veličinom ribe na lokaciji Medsave, a smanjenje na lokaciji Jarun. Slično ponašanje pokazuje i koeficijent praznosti. Najveće oscilacije mogu se uočiti kod najmanjih i najvećih primjeraka. Ovakve razlike mogu biti uzrokovane i malim brojem analiziranih primjeraka koji na lokaciji Medsave iznosi 5 kod dužina većih od 20 cm, a 10 na lokaciji Jarun. Veće ribe uzimaju veći plijen pa je i vjerojatnost potpuno praznih probavila je veća (Kovačić, 1998.). Koeficijent kondicije je veći kod većih dužinskih razreda na obje lokacije.

Tablica 4.4.1.1. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Medsave (n= broj primjeraka)

Godina	2004.					2005.								
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen
n	6	57	45	86	92	10	4	30	29	26	5	32	1	26
Temp. Vode °C	15,2	16,8	20,5	16,9	12,1	6,6	9,8	11,8	21,0	21,1	16,3	17,8	11,6	13,1
Jr (%)	2,68	0,59	0,99	1,55	0,86	0,10	3,26	3,00	2,00	1,70	1,05	2,39	0,00	1,18
V (%)	0,00	61,40	40,00	40,70	61,96	90,00	25,00	3,33	16,67	26,92	20,00	12,50	100	50
CF± σ	0,97±0,10	1,04±0,06	1,02±0,09	1,02±0,13	1,00±0,12	1,07±0,12	1,29±0,15	1,22±0,16	1,17±0,10	1,07±0,09	1,03±0,04	1,07±0,07	1,07	0,98±0,08

Tablica 4.4.1.2. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Jarun (n= broj primjeraka)

Godina	2004.					2005.									
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen	
n	28	1	25	22	34	34	1	3	14	6	9	28	12	38	
Temp. Vode °C	19,9	18,8	17,3	15,0	13,1	6,4	7,5	12,9	21,0	22,2	17,2	18,8	12,1	13,4	
Jr (%)	0,48	2,99	1,66	0,96	0,34	1,21	0,69	3,28	2,81	2,51	0,84	2,70	0,23	2,67	
V (%)	42,86	0,00	32,00	40,91	55,88	50,00	0,00	0,00	14,29	16,67	2,22	21,43	91,67	23,68	
CF± σ	0,98±0,05	0,99	1,02±0,08	1,04	0,97±0,06	0,88±0,14	0,81	1,18±0,04	1,22±0,09	1,14±0,10	1,06±0,04	1,05±0,10	1,02±0,06	0,96±0,05	

Tablica 4.4.1.3. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima klena na lokaciji Medsave (n= broj primjeraka)

Dužine (cm)	<10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	>20,1
n	187	216	41	5
Jr (%)	1,14	1,41	2,48	1,57
V (%)	50,80	37,5	24,39	20
CF± σ	1,03±0,10	1,06±0,12	1,08±0,22	1,16±0,11

Tablica 4.4.1.4. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima klena na lokaciji Jarun (n= broj primjeraka)

Dužine (cm)	<5,0	5,1-10,0	10,1-15,0	>15,1
n	11	155	79	10
Jr (%)	3,74	1,21	1,83	1,05
V (%)	27,3	41,94	27,85	60,00
CF± σ	0,93±0,05	0,98±0,11	1,05±0,13	1,09±0,10

Tablica 4.4.1.5. Postotak učestalosti pojavljivanja (F) pojedinih svojti plijena u probavilu klena na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.					2005.							
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studen
Bacillariophyceae		2,04	4,82	11,36	1,37	9,09	18,18	8,15	1,61	9,68		6,33	14,29
Chlorophyceae		4,08	13,25	16,67	2,74		9,09	2,04	1,61	16,13		8,86	14,29
<i>Cladophora</i> sp.			8,43	15,91	1,37		18,18	7,14	3,23	4,84		3,80	7,14
Xantophyceae													
<i>Vaucheria</i> sp.									1,61	3,23			
Makrofita	6,67	18,37	2,41	4,55	8,22			8,16	1,61	9,68		3,80	3,57
Sjemenke		4,08	2,41	1,52	4,11			1,02				1,27	
Oligochaeta	6,67			0,76				2,04					
<i>Eiseniella tetraedra</i>	6,67	2,04	1,20	0,76	1,37		9,09				16,67		
Hirudinea			1,20		1,37			2,04				1,27	
Gastropoda			1,20	3,03				3,06		1,61			
<i>Lithoglyphus naticoides</i>									1,61				
Insecta n. det.	33,33	18,37	16,87	5,30	13,70		9,09	11,22	25,81	17,74	16,67	20,25	7,14
Chironomidae								5,10					
Ceratopogonidae			1,20						4,84			1,27	
Ephemeroptera			1,20	0,76			9,09	4,08	4,84				
Plecoptera					1,37								
Coleoptera					6,85			1,02	1,61	3,23		7,59	
Odonata	6,67			0,76				4,08	3,23			1,27	
Trichoptera		2,04			4,11			7,14	1,61	1,61		3,80	7,14
Pisces		4,08		0,76	2,74			3,06	6,45	1,61		3,80	
Ikra									1,61				
Detritus	40,00	44,90	45,78	37,88	50,68	90,91	27,27	30,61	38,71	30,65	66,67	36,71	46,43

Tablica 4.4.1.6. Postotak brojnosti (N) pojedinih svojti plijena u probavilu klena na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g. (+ prisutnost algi i makrofita)

Takson	2004.					2005.							
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studenj
Bacillariophyceae		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
Chlorophyceae		+	+	+	+		+	+	+	+		+	+
<i>Cladophora</i> sp.			+	+	+		+	+	+	+		+	+
Xantophyceae													
<i>Vaucheria</i> sp.									+	+			
Makrofita	+	+	+	+	+			+	+	+		+	+
Sjemenke		+	+	+	+			+				+	
Oligochaeta	6,25			5,26	2,38			3,70					
<i>Eiseniella tetraedra</i>	6,25	4,17	3,70	5,26	2,38		16,67				33,33		
Hirudinea			1,85					3,70				1,96	
Gastropoda			1,85	31,58				5,56		4,35			
<i>Lithoglyphus naticoides</i>									3,65				
Insecta n. det.	75,00	75,00	83,33	42,11	52,38		66,67	25,93	35,04	78,26	66,67	56,86	40,00
Chironomidae								20,37					
Simuliidae													
Ceratopogonidae			5,56						5,11			1,96	
Ephemeroptera			3,70	5,26			16,67	11,11	11,68				
Plecoptera					2,38								
Coleoptera					23,81			1,85	1,46	8,70		19,61	
Odonata	12,50			5,26				9,26	1,46			1,96	
Trichoptera		12,50			11,90			12,96	2,19	435		11,76	60,00
Pisces		8,33		5,26	4,76			5,56	2,92	4,35		5,88	
Ikra									36,50				

Tablica 4.4.1.7. Postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu klena na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.					2005.							
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studenj
Bacillariophyceae		<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01
Chlorophyceae		0,15	1,82	10,79	0,65		0,20	0,85	0,10	7,02		7,94	5,28
<i>Cladophora</i> sp.			21,45	22,34	<0,01		20,30	4,41	9,39	2,93		0,04	14,43
Xanthophyceae													
<i>Vaucheria</i> sp.									0,14	0,30			
Makrofita	0,33	26,02	0,50	0,65	1,30			14,41	0,10	13,19		0,08	0,05
Sjemenke		13,28	0,30		1,18			0,01				0,04	
Oligochaeta	0,61			1,29				4,03					
<i>Eiseniella tetraedra</i>	9,12	6,61	1,23	2,80	0,56		7,49				10,54		
Hirudinea			0,14		0,69			1,64				0,18	
Gastropoda			0,05	0,80				0,71		0,17			
<i>Lithoglyphus naticoides</i>									8,20				
Insecta n. det.	25,26	2,49	10,95	0,73	13,46		0,42	10,74	23,16	12,21	4,84	12,03	2,27
Chironomidae								0,07					
Ceratopogonidae			0,85						1,67			2,63	
Ephemeroptera			0,05	0,01			0,10	0,42	0,21				
Plecoptera					0,32								
Coleoptera					5,26			0,24	0,13	0,27		4,84	
Odonata	4,56			2,66				6,15	3,56			1,84	
Trichoptera		3,44			0,98			2,98	0,27	0,31		1,32	3,97
Pisces		5,04		1,34	2,79			1,73	15,69	5,93		4,86	
Ikra									0,08				
Detritus	60,12	42,97	62,67	56,46	72,81	99,99	71,49	51,63	37,30	57,68	84,63	65,00	73,99

Iz prikazanih podataka mogu se uočiti visoke vrijednosti detritusa kod postotka učestalosti pojavljivanja i postotka mase. Detritus predstavlja ostatke sluzi, nedeterminirani biljni i životinjski materijali, šljunak i pijesak. Manje detritusa pronađeno je kod primjeraka koji su se hranili neposredno prije ulova.

Kod prikaza rezultata postotka brojnosti pojedinih svojti plijena, označena je samo prisutnost algi kremenjašica, zelenih algi i ostalih vrsta biljnog plijena. Da je prikazana brojnost ovih svojti, rezultati brojnosti većega plijena ne bi bili zadovoljavajući (Holden i Raitt, 1974.).

Na lokaciji Medsave najveći postotak učestalosti pojavljivanja, postotak brojnosti i postotak mase uočen je za Insecta tijekom svih analiziranih mjeseci, s manjim oscilacijama. Vrlo je interesantno da se *Cladophora* sp. pojavljuje vrlo učestalo i u visokoj masi u ishrani klena, naročito tijekom rujna 2004. g. ($F=15,91$; $W=22,34$) i travnja 2005. g. ($F=18,18$; $W=20,30$). Tijekom lipnja 2004. g., kolovoza i listopada 2005. g. nije pronađena niti jedna jedinka koja se hranila biljnim svojtima. U ožujku 2005. g. pronađene su samo alge kremenjašice s niskom učestalosti pojavljivanja i brojnošću ($F=9,09$; $W=<0,01$). Ostale svojte plijena se povremeno češće pojavljuju, kao što je Ephemeroptera, Odonata, Trichoptera, Gastropoda i Pisces (Tablice 4.4.1.5., 4.4.1.6. i 4.4.1.7.).

Na lokaciji Jarun, također, najčešće se pojavljuju Insecta, ali u nešto manjoj masi. Visoke vrijednosti postotka mase zabilježene su za svojte iz skupine Pisces i to u lipnju ($W=24,65$), kolovozu ($W=14,87$) i rujnu ($W=15,36$) 2004. g. i srpnju ($W=28,78$) 2005. g. Hranili su se manjim primjercima vrsta *Leuciscus cephalus* i *Leuciscus leuciscus*. Povremeno su zabilježene i visoke vrijednosti vrste *Cladophora* sp. te ostalih algi i makrofita. Povremeno se više pojavljuju Oligochaeta, Hirudinea, Coleoptera, Odonata, Trichoptera, ličinke i imago Diptera (Tablice 4.4.1.8., 4.4.1.9. i 4.4.1.10.).

Tablica 4.4.1.8. Postotak učestalosti pojavljivanja (F) pojedinih svojti plijena u probavilu klena na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.					2005.								
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen
Bacillariophyceae	12,82	25,00	2,27	5,71		34,29		12,50		6,67		19,10		35,29
Xantophyceae						2,86								
Chlorophyceae			2,27			2,86			2,04	6,67		17,98		2,94
<i>Cladophora</i> sp.	12,82							12,50	2,04	6,67		20,22		5,88
Makrofita		25,00	15,91		4,17	2,86				6,67	18,75	3,37		
Sjemenke			2,27											
Turbellaria						2,86								
Oligochaeta		25,00		2,86				12,50		6,67				
<i>Eiseniella tetraedra</i>			2,27	2,86										
Hirudinea					8,33	2,86					6,25	4,49	50	
Gastropoda	5,13			2,86						6,67				
Crustacea														
<i>Gammarus</i> sp.	5,13													
Insecta n. det.	10,26		6,82	28,57	16,67	2,86	50	25,00	10,20	6,67	31,25	6,74		2,94
Diptera	2,56								6,12					
Chironomidae	2,56			11,43					2,04					
Simuliidae														
Ceratopogonidae	2,56		2,27						8,16					
Hymenoptera			2,27											
Ephemeroptera	2,56			2,86					8,16					
Plecoptera									2,04	6,67				
Coleoptera			13,64		4,17				14,29			1,12		
Odonata	2,56		2,27		4,17				8,16					4,41
Trichoptera			6,82						10,20			2,25		4,41
Pisces	7,69		2,27	2,86					2,04	6,67				1,47
<i>Leuciscus cephalus</i>				2,86										
<i>Leuciscus leuciscus</i>										6,67				
Detritus	33,33	25,00	38,64	37,14	62,50	48,57	50	37,50	24,49	33,33	43,75	24,72	50	42,65

Tablica 4.4.1.9. Postotak brojnosti (N) pojedinih svojti plijena u probavilu klena na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g. (+ prisutnost algi i makrofita)

Takson	2004.					2005.								
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen
Bacillariophyceae	+	+	+			+		+		+		+		+
Xantophyceae						+								
Chlorophyceae			+			+			+	+		+		+
<i>Cladophora</i> sp.	+							+	+	+		+		+
Makrofita		+	+		+	+				+	+	+		
Sjemenke			+											
Turbellaria						33,33								
Oligochaeta		100		0,92				50		33,33				
<i>Eiseniella tetraedra</i>			1,20	0,92										
Hirudinea					23,08	33,33					28,57	29,41	100	
Gastropoda	10,34			0,92						8,33				
Crustacea														
<i>Gammarus</i> sp.	17,24													
Insecta n. det.	20,69		9,64	19,27	38,46	33,33	100	50	4,95	33,33	71,43	47,06		20,00
Diptera	3,45								11,88					
Chironomidae	24,14			73,39					0,79					
Simuliidae														
Ceratopogonidae	3,45		4,82						13,27					
Hymenoptera			1,20											
Ephemeroptera	6,90			2,75					14,85					
Plecoptera									1,58	8,33				
Coleoptera			31,33		30,77				17,03			5,88		
Odonata			1,20		7,69				23,17					30,00
Trichoptera			49,40						12,28			17,65		40,00
Pisces	10,34		1,20	0,92					0,20	8,33				10,00
<i>Leuciscus cephalus</i>				0,92										
<i>Leuciscus leuciscus</i>										8,33				

Tablica 4.4.1.10. Postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu klana na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.					2005.								
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni
Bacillariophyceae	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		0,01
Xantophyceae						<0,01								
Chlorophyceae			0,10			0,05			0,17	<0,01		2,40		<0,01
<i>Cladophora</i> sp.	2,99							8,74	0,25	32,14		65,44		0,84
Makrofiti		80,00	19,71		0,25	0,80				1,72	15,40	5,54		
Sjemenke			0,13											
Turbellaria						0,02								
Oligochaeta		0,01		10,19				60,04		6,87				
<i>Eiseniella tetraedra</i>			0,41	2,00										
Hirudinea					14,33	0,47					13,16	3,48	85,00	
Gastropoda	12,39			0,91						0,36				
Crustacea														
<i>Gammarus</i> sp.	4,27													
Insecta n. det.	3,75		15,92	20,48	3,14	0,20	5,00	1,02	4,73	1,00	12,49	1,45		0,79
Diptera									5,06					
Chironomidae	2,15			4,04					0,01					
Simuliidae														
Ceratopogonidae	0,58		0,14						16,73					
Hymenoptera			0,50											
Ephemeroptera	1,30			0,62					4,41					
Plecoptera									0,16	0,30				
Coleoptera			5,02		10,21				8,36			<0,01		
Odonata	1,95		0,09		2,77				22,14					0,80
Trichoptera			1,54						7,31			0,52		2,02
Pisces	24,65		14,87	0,33					2,13	10,31				0,17
<i>Leuciscus cephalus</i>				15,03										
<i>Leuciscus leuciscus</i>										18,47				
Detritus	45,89	19,97	41,57	46,40	69,31	98,45	95,00	30,21	28,54	28,83	58,95	21,17	15,00	95,37

Primjercima riba koji su manji od 5 cm standardne dužine na lokaciji Medsave nije pregledan sadržaj probavila, pa imaju jedan dužinski razred manje nego na lokaciji Jarun. Osim toga, na lokaciji Jarun nije ulovljen niti jedan klen duži od 20 cm standardne dužine.

Uočeno je da manji primjerci klena imaju vrlo raznoliku prehranu. Podjednako su zastupljene biljne i životinjske svojte plijena. Veći primjerci klena više biraju svoju hranu, na lokaciji Medsave primjerci veći od 20,1 cm, a na lokaciji Jarun primjerci veći od 15,1 cm, i znatnije su zastupljene krupnije svojte plijena kao što su Pisces i Gastropoda (Tablice 4.4.1.11. i 4.4.1.12.).

Tablica 4.4.1.11. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima klena na lokaciji Medsave

Takson	F%				N%				W%			
	<10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	> 20,1	<10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	>20,1	<10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	>20,1
Bacillariophyceae	8,44	6,07	5,32	7,69	+	+	+	+	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorophyceae	5,78	10,29	8,51	15,38	+	+	+	+	1,93	4,46	3,59	1,62
<i>Cladophora</i> sp.	5,78	7,12	7,45	7,69	+	+	+	+	3,69	9,81	6,02	3,02
Xanthophyceae												
<i>Vaucheria</i> sp.		0,79				+				0,07		
Makrofita	2,22	7,39	10,64		+	+	+		1,99	8,99	4,42	
Sjemenke	0,89	1,85	1,06	7,69	+	+	+	+	0,05	1,55	0,01	1,20
Oligochaeta	0,44	0,53	1,06		0,60	1,02	1,47		2,62	0,27	2,10	
<i>Eiseniella tetraedra</i>	1,78	0,79			3,01	1,52			3,77	2,08		
Hirudinea	0,44	0,53	2,13		0,60	1,02	2,94		0,44	0,08	1,24	
Gastropoda	0,89	1,06	3,19		1,20	3,05	4,41		0,05	0,18	0,54	
<i>Lithoglyphus naticoides</i>				7,69				62,50				9,71
Insecta n. det.	14,67	15,57	10,64	7,69	43,37	61,42	44,12	12,50	11,81	10,44	9,55	9,78
Chironomidae	0,44	0,53	2,13		0,60	2,54	7,35		0,06	0,01	0,02	
Ceratopogonidae	1,33	0,53			4,22	2,03			1,54	1,08		
Ephemeroptera	1,33	1,58	1,06		3,61	8,63	4,41		0,55	0,12	0,03	
Plecoptera		0,26				0,51				0,05		
Coleoptera	1,33	2,37	3,19		3,01	6,60	10,29		0,85	2,34	0,37	
Odonata	0,89	1,32	2,13		1,20	3,05	4,41		0,95	2,27	4,00	
Trichoptera	2,67	2,11	4,26		6,63	5,58	13,24		5,34	1,46	0,31	
Pisces	1,33	1,58	5,32	15,38	1,81	3,05	7,35	25,00	0,94	2,22	2,92	21,78
Ikra	0,44				30,12				0,07			
Detritus	48,99	37,73	31,91	30,77					63,34	52,59	64,89	52,89

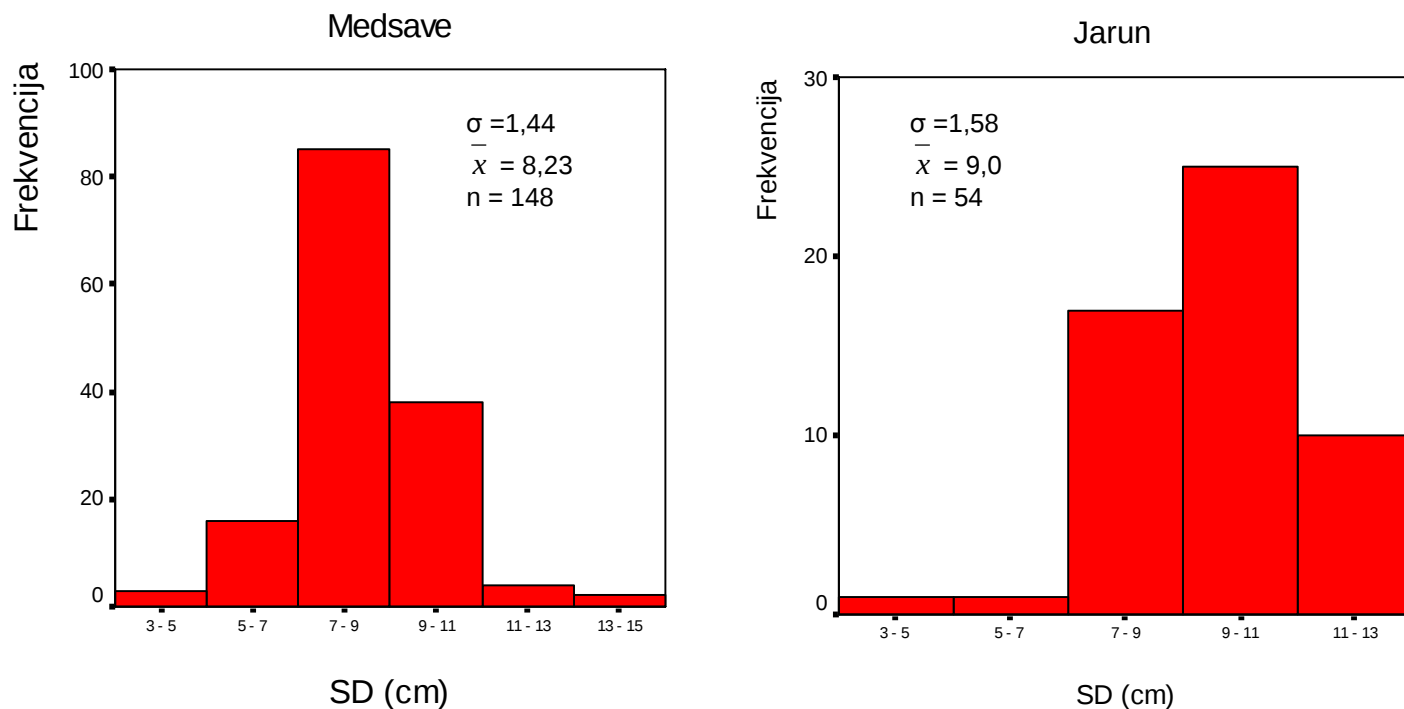
Tablica 4.4.1.12. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima klena na lokaciji Jarun

Takson	F%				N%				W%			
	<5,1	5,1-10,0	10,1-15,0	> 15,1	<5,1	5,1-10,0	10,1-15,0	> 15,1	<5,1	5,1-10,0	10,1-15,0	> 15,1
Bacillariophyceae	50,00	16,74	9,78	9,09	+	+	+	+	0,20	<0,01	<0,01	<0,01
Xanthophyceae		0,45				+				<0,01		
Chlorophyceae		2,71	8,15	9,09		+	+	+		0,39	1,02	<0,01
<i>Cladophora</i> sp.		6,79	7,61	9,09		+	+	+		6,94	23,91	28,14
Makrofita		2,26	5,98	9,09		+	+	+		5,93	6,74	0,36
Sjemenke		0,45				+				0,09		
Turbellaria			0,54				0,17					
Oligochaeta		1,36	0,54			2,07	0,67			5,41	1,09	
<i>Eiseniella tetraedra</i>			1,09				0,33				0,21	
Hirudinea		2,26	2,17			3,63	1,67			4,21	2,54	
Gastropoda		0,45	1,09	9,09		1,04	0,17	14,29		0,77	0,26	0,31
Crustacea												
<i>Gammarus</i> sp.		0,45	0,54			1,04	0,50			0,12	0,12	
Insecta n. det.		11,31	9,78	9,09		21,24	7,01	71,43		4,45	2,95	20,58
Diptera		0,45	1,63			0,52	10,02			0,01	1,31	
Chironomidae		0,90	2,17			22,28	8,01			0,33	0,19	
Ceratopogonidae		0,90	2,17			2,59	11,19			0,17	4,34	
Hymenoptera		0,45				0,52				0,37		
Ephemeroptera		0,45	2,72			1,04	13,02			0,15	1,18	
Plecoptera			1,09				1,50				0,09	
Coleoptera		3,17	4,35			14,51	14,86			3,73	2,48	
Odonata		2,71	2,17			3,11	19,53			0,93	5,75	
Trichoptera		3,17	3,26			24,35	10,52			2,56	1,96	
Pisces		1,81	1,63	9,09		2,07	0,50	14,29		1,97	2,50	20,46
<i>Leuciscus cephalus</i>			0,54				0,17				0,82	
<i>Leuciscus leuciscus</i>			0,54				0,17				2,92	
Detritus	50,00	40,72	30,43	36,36					99,80	61,47	37,63	30,15

4.4.2. Sastav ishrane uklije

Na lokaciji Medsave analizirano je ukupno 148 jedinki uklije između 4,3 i 13,1 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila 99 jedinki ukupne dužine probavila između 5,5 i 18 cm. Na lokaciji Jarun analizirano je ukupno 54 jedinki uklije između 4,8 i 12,4 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila 53 jedinke ukupne dužine probavila između 5,5 i 14,2 cm (Sl. 4.4.2.1).

Sl. 4.4.2.1. Distribucija standardnih dužina analiziranih jedinki uklije na obje lokacije (σ = standardna devijacija, $\bar{x}$ = prosječna vrijednost, n = broj primjeraka)



Od ukupnog broja pregledanih probavila 34,34 % bilo je prazno na lokaciji Medsave, a 32,08 % na lokaciji Jarun. U 3,03 % probavila pronađeni su paraziti iz skupine Acantocephala na lokaciji Medsave, a 3,77 % na lokaciji Jarun. Paraziti nisu uključeni u naredne analize hranidbenih svojti.

Tablica 4.4.2.1. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Medsave (n= broj primjeraka)

Godina	2004.		2005.				
	Lipanj	Srpanj	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj
n	19	28	7	41	2	1	1
Temp. Vode °C	15,2	16,8	6,6	9,8	11,8	21,0	21,1
Jr (%)	0,31	0,51	1,82	1,86	0,00	1,08	3,10
V (%)	59,89	50,00	14,29	42,86	100,0	0,00	0,00
CF± σ	0,81±0,07	0,70±0,04	0,57±0,05	0,76±0,07	0,62±0,09	0,78	0,84

Tablica 4.4.2.2. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Jarun (n= broj primjeraka)

Godina	2004.			2005.					
	Lipanj	Kolovoz	Listopad	Ožujak	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni
n	8	8	6	1	2	19	5	1	3
Temp. Vode °C	19,9	17,3	13,1	6,4	22,2	17,2	18,8	12,1	13,4
Jr (%)	0,40	1,69	0,88	0,00	2,34	0,90	1,43	0,00	2,13
V (%)	37,5	50,00	0,00	100,0	0,00	42,11	0,00	100,00	0,00
CF± σ	0,83±0,05	0,71±0,06	0,69±0,02	0,53	0,67±0,01	0,78±0,06	0,67±0,10	0,67	0,68±0,10

Na lokaciji Medsave najveće vrijednosti punoće probavila, a najmanje vrijednosti praznosti probavila zabilježene su u ožujku (Jr=1,82; V=14,29), travnju (Jr=1,86; V=42,86) i srpnju (Jr=3,10; V=0,00) 2005. g. Faktor kondicije bio je najveći tijekom ljetnih mjeseci u lipnju i srpnju obje sezone (Tablica 4.4.2.1.).

Na lokaciji Jarun uklija se pojavljivala češće tijekom obje sezone, ali u znatno manjem broju primjeraka. U ožujku i listopadu 2005. g. ulovljen je po jedan primjerak praznog probavila. Najveće vrijednosti punoće probavila zabilježene su u kolovozu 2004. g., srpnju, rujnu i studenom 2005. g. Faktor kondicije je i u ovom slučaju najveće vrijednosti pokazivao tijekom ljetnih mjeseci (Tablica 4.4.2.2.)

Tablica 4.4.2.3. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima uklije na lokaciji Medsave (n= broj primjeraka)

Dužine (cm)	<7,0	7,1-9,0	9,1-11,0	>11,1
n	4	59	31	5
Jr (%)	1,33	0,83	1,59	1,94
V (%)	50,0	47,46	12,90	0,00
CF± σ	0,73±0,14	0,73±0,09	0,74±0,08	0,76±0,07

Tablica 4.4.2.4. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima uklije na lokaciji Jarun (n= broj primjeraka)

Dužine (cm)	<7,0	7,1-9,0	9,1-11	>11,1
n	2	18	26	7
Jr (%)	2,60	0,83	1,01	1,58
V (%)	0,00	33,33	30,77	42,86
CF± σ	0,63±0,06	0,73±0,10	0,74±0,08	0,77±0,06

Kako su uklije ribe koje maksimalno rastu do 25 cm totalne dužine (Billard, 1997) tako su dužinski razredi podijeljeni na nešto uže razrede nego u klena. Na lokaciji Medsave koeficijent punoće probavila lagano se povećavao sa dužinom ribe. I na lokaciji Jarun slična je situacija ne uzevši u obzir prvi dužinski razred gdje su analizirana samo dva primjerka. Faktor kondicije je veći kod većih primjeraka na obje lokacije (Tablice 4.4.2.3. i 4.4.2.4.)

Tablica 4.4.2.5. Postotak učestalosti pojavljivanja (F) pojedinih svojti plijena u probavilu uklije na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.		2005.			
	Lipanj	Srpanj	Ožujak	Travanj	Lipanj	Srpanj
Bacillariophyceae				1,30		
Makrofiti						
Sjemenke	5,56					50,00
Oligochaeta				1,30	33,33	
Insecta n. det.	33,33	27,27	45,45	28,57	33,33	
Ceratopogonidae				16,88		
Ephemeroptera		9,09		3,90		
Coleoptera	16,67					
Odonata				1,30		
Trichoptera				1,30		
Detritus	44,44	63,64	54,55	45,45	33,33	50,00

Tablica 4.4.2.6. Postotak brojnosti (N) pojedinih svojti plijena u probavilu uklije na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.		2005.			
	Lipanj	Srpanj	Ožujak	Travanj	Lipanj	Srpanj
Bacillariophyceae				+		
Makrofiti						
Sjemenke	+					+
Oligochaeta				0,63	50	
Insecta n. det.	57,14	66,67	100,00	54,38	50	
Ceratopogonidae				38,75		
Ephemeroptera		33,33		4,38		
Coleoptera	42,86					
Odonata				0,63		
Trichoptera				1,25		

Tablica 4.4.2.7. Postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu uklije na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.		2005.			
	Lipanj	Srpanj	Ožujak	Travanj	Lipanj	Srpanj
Bacillariophyceae				<0,01		
Makrofita						
Sjemenke	1,72					90,00
Oligochaeta				0,19	70,00	
Insecta n. det.	35,07	13,60	23,05	30,20	5,00	
Ceratopogonidae				14,79		
Ephemeroptera		5,40		2,76		
Coleoptera	37,79					
Odonata				5,75		
Trichoptera				0,07		
Detritus	25,43	81,01	76,95	46,23	25,00	10,00

Najveći postotak učestalosti pojavljivanja, brojnosti i mase imao je nedeterminirani plijen iz skupine Insecta kroz cijelo istraživano razdoblje na lokaciji Medsave. U pojedinom razdoblju u većem postotku pojavljuju se Coleoptera (lipanj 2004. F=16,67; N=42,86; W=37,79) i Ceratopogonidae (travanj 2005. F=16,88; N=38,75; W=14,79). Manje su prisutni Ephemeroptera, Odonata, Trichoptera i Oligochaeta. Samo u travnju 2005. pronađene su Bacillariophyceae (Tablice 4.4.2.5., 4.4.2.6. i 4.4.2.7.).

Tablica 4.4.2.8. Postotak učestalosti pojavljivanja (F) pojedinih svojti plijena u probavilu uklije na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.			2005.			
	Lipanj	Kolovoz	Listopad	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studen
Bacillariophyceae	15,79					18,18	14,29
Chlorophyceae	10,53						
Nematoda					3,57		
Arachnida					3,57		
Insecta n. det.		18,18	20,00	50,00	25,00		14,29
Diptera	5,26		10,00				
Chironomidae	5,26						
Ceratopogonidae	15,79	9,09			10,71	18,18	
Ephemeroptera						9,09	14,29
Coleoptera	21,05	18,18	10,00		3,57	9,09	14,29
Odonata		18,18					
Trichoptera					10,71		
<i>Hydropsyche</i> sp.					3,57		
Detritus	26,32	36,36	60,00	50,00	39,29	45,45	42,86

Tablica 4.4.2.9. Postotak brojnosti (N) pojedinih svojti plijena u probavilu uklije na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.			2005.			
	Lipanj	Kolovoz	Listopad	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studen
Bacillariophyceae	+					+	+
Chlorophyceae	+						
Nematoda					2,63		
Arachnida					2,63		
Insecta n. det.		38,89	33,33	100,00	28,95		33,33
Diptera	5,88		33,33				
Chironomidae	11,76						
Ceratopogonidae	52,94	16,67			10,53	55,56	
Ephemeroptera						22,22	33,33
Coleoptera	29,41	33,33	33,33		39,47	22,22	33,33
Odonata		11,11					
Trichoptera					13,16		
<i>Hydropsyche</i> sp.					2,63		

Tablica 4.4.2.10. Postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu uklije na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.			2005.			
	Lipanj	Kolovoz	Listopad	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studen
Bacillariophyceae	<0,01					0,02	<0,01
Chlorophyceae	<0,01						
Nematoda					0,56		
Arachnida					0,04		
Insecta n. det.		37,14	3,42	46,19	22,18		0,59
Diptera	1,75		1,27				
Chironomidae	1,40						
Ceratopogonidae	26,64	5,14			6,46	9,08	
Ephemeroptera						8,99	0,51
Coleoptera	33,62	6,64	8,35		7,36	5,24	0,03
Odonata		10,34					
Trichoptera					12,78		
<i>Hydropsyche</i> sp.					8,74		
Detritus	36,59	40,74	86,96	53,81	41,89	76,88	98,87

I na lokaciji Jarun dominiraju Insecta, a još se češće pojavljuju Ceratopogonidae i Coleoptera sa visokom učestalosti pojavljivanja, brojnosti i masom, naročito u lipnju 2004. g. Za razliku od lokacije Medsave češće su pronađene i biljne svojte (lipanj 2004., rujan i studeni 2005.). U kolovozu 2005. pronađene su i svojte iz skupina Nematoda i Arachnida (Tablice 4.4.2.8., 4.4.2.9. i 4.4.2.10.).

Tablica 4.4.2.11. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima uklije na lokaciji Medsave

Takson	F%				N%				W%			
	<7,0	7,1-9,0	9,1-11,0	>11,1	<7,0	7,1-9,0	9,1-11,0	>11,1	<7,0	7,1-9,0	9,1-11,0	>11,1
Bacillariophyceae		1,61	1,79			+	+			<0,01	<0,01	
Chlorophyceae		1,61				+				0,01		
Sjemenke	25,00	1,61			+	+			35,60	0,19		
Oligochaeta			3,57				2,25				1,62	
Insecta n. det.		33,87	30,36	15,38		72,41	60,67	28,57		27,94	31,56	21,44
Ceratopogonidae		4,84	14,29	15,38		15,52	34,83	52,38		11,38	9,82	18,12
Ephemeroptera		3,23	1,79	15,38		5,17	2,25	11,90		1,53	2,61	4,42
Coleoptera	25,00	3,23			100,00	6,90			60,44	0,90		
Odonata				7,69				2,38				22,89
Trichoptera				7,69				4,76				0,29
Detritus	50,00	50,00	48,21	38,46					3,96	58,06	54,39	32,86

Tablica 4.4.2.12. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima uklje na lokaciji Jarun

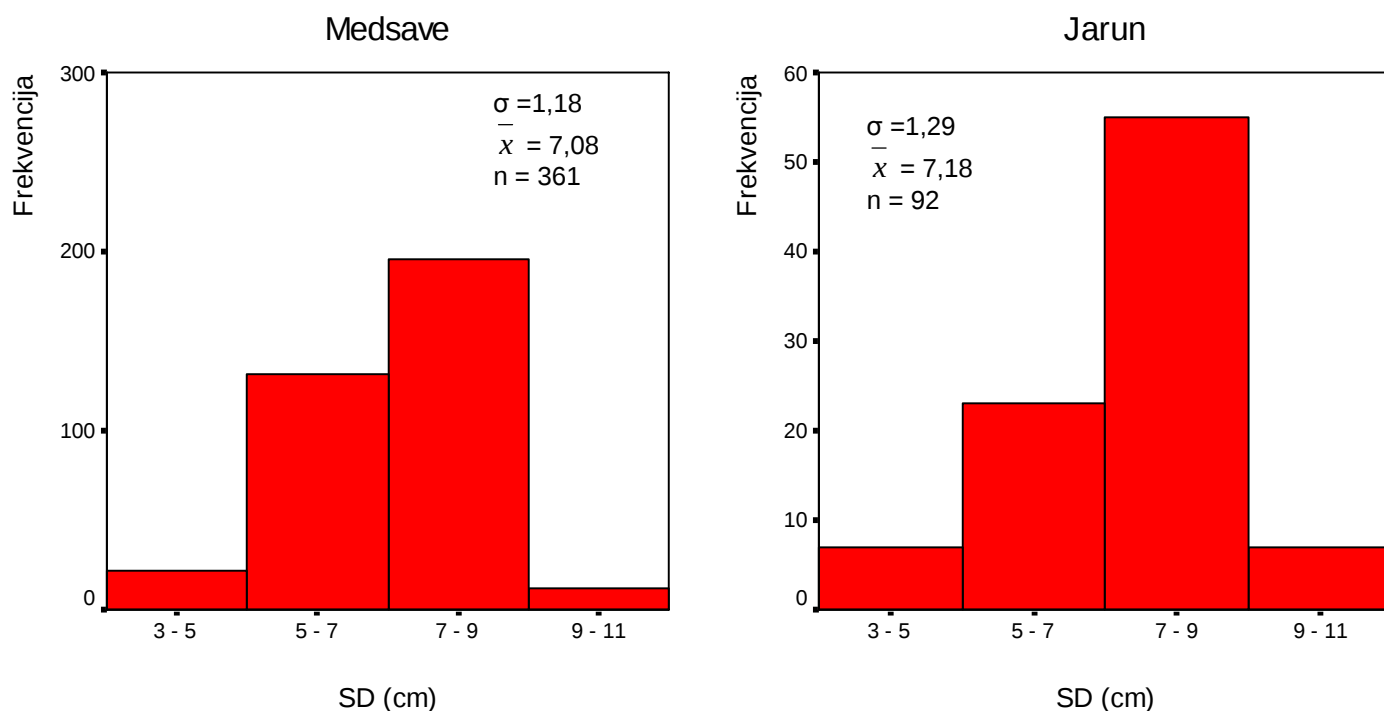
Takson	F%				N%				W%			
	<7,0	7,1-9,0	9,1-11,0	>11,1	<7,0	7,1-9,0	9,1-11,0	>11,1	<7,0	7,1-9,0	9,1-11,0	>11,1
Bacillariophyceae		15,63	2,22			+	+			<0,01	<0,01	
Chlorophyceae		6,25				+				<0,01		
Nematoda			2,22				1,79				0,44	
Arachnida			2,22				1,79				0,03	
Insecta n. det.	50,00	3,13	22,22	11,11	100,00	4,00	32,14	33,33	39,14	0,27	21,08	28,07
Diptera		6,25				12,00				0,98		
Chironomidae		3,13				8,00				0,35		
Ceratopogonidae		15,63	6,68	11,11		56,00	7,14	25,00		12,42	5,03	4,68
Ephemeroptera			2,22	11,11			1,79	16,67			0,08	3,41
Coleoptera		12,50	13,33			20,00	46,43			8,39	10,13	
Odonata			2,22	11,11			1,79	8,33			0,02	9,36
Trichoptera			6,67				7,14				9,95	
<i>Hydropsyche</i> sp.				11,11				16,67				15,75
Detritus	50,00	37,50	40,00	44,44					60,86	77,58	53,23	38,73

Na obje lokacije se može uočiti da manji dužinski razredi preferiraju i manji plijen. Tako je najviše biljnih svojti pronađeno kod dužinskog razreda 7,1 – 9,0 cm u kombinaciji sa sitnijim plijenom iz skupine Insecta n. det, Ceratopogonidae, Ephemeroptera, Coleoptera i Diptera n.det. Veći primjerci uklje (>11,1 cm) uz Ephemeroptera, Ceratopogonidae, Insecta n. det uzimaju još Odonata i Trichoptera što predstavlja veći plijen (Tablice 4.4.2.11. i 4.4.2.12.).

4.4.3. Sastav ishrane dvoprugaste uklije

Na lokaciji Medsave analizirano je ukupno 361 jedinki dvoprugaste uklije između 3,1 i 9,9 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila 296 jedinki ukupne dužine probavila između 4,0 i 13,0 cm. Na lokaciji Jarun analizirano je ukupno 92 jedinke dvoprugaste uklije između 3,35 i 10,0 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila 82 jedinke ukupne dužine probavila između 5,8 i 11,5 cm (Sl. 4.4.3.1.).

Sl. 4.4.3.1. Distribucija standardnih dužina analiziranih jedinki dvoprugaste uklije na obje lokacije (σ = standardna devijacija, $\bar{x}$ = prosječna vrijednost, n= broj primjeraka)



Od ukupnog broja pregledanih probavila 31,08 % bilo je prazno na lokaciji Medsave, a 30,49 % na lokaciji Jarun. U 20,61 % probavila pronađeni su paraziti iz skupine Acanthocephala na lokaciji Medsave, a 23,39 % na lokaciji Jarun. Paraziti nisu uključeni u naredne analize hranidbenih svojti.

Tablica 4.4.3.1. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Medsave (n= broj primjeraka)

Godina	2004.				2005.								
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen
n	15	5	9	13	23	90	17	7	16	26	33	2	40
Temp. Vode °C	15,2	16,8	20,5	12,1	6,6	9,8	11,8	21,0	21,1	16,3	17,8	11,6	13,1
Jr (%)	0,87	0,52	1,17	2,72	1,10	1,38	2,43	0,69	1,31	1,91	2,22	2,92	2,26
V (%)	46,67	60,00	44,44	7,69	43,48	33,33	11,76	57,14	50,00	26,92	21,21	0,00	25,00
CF± σ	1,01±0,12	0,81±0,06	0,87±0,03	0,99±0,05	0,91±0,10	1,05±0,12	1,01±0,08	1,08±0,13	0,98±0,09	0,96±0,10	0,97±0,10	0,91±0,06	0,95±0,09

Tablica 4.4.3.2. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Jarun (n= broj primjeraka)

Godina	2004.				2005.							
	Lipanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Ožujak	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen
n	7	11	1	4	22	1	2	2	20	5	5	2
Temp. Vode °C	19,9	18,8	15,0	13,1	6,4	12,9	21,0	22,2	17,2	18,8	12,1	13,4
Jr (%)	0,17	1,25	0,45	2,25	1,13	0,00	2,87	3,66	1,32	1,78	1,95	2,04
V (%)	71,43	0,00	0,00	0,00	45,46	100,00	0,00	0,00	40,00	20,00	0,00	0,00
CF± σ	0,93±0,11	0,89±0,07	1,14	1,07±0,09	0,85±0,10	0,99	1,05±0,01	0,98±0,12	1,03±0,11	0,97±0,07	1,03±0,11	0,98±0,13

Tablica 4.4.3.3. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima dvoprugaste uklije na lokaciji Medsave (n= broj primjeraka)

Dužine (cm)	<7,0	7,1-9,0	>9,1
n	108	176	12
Jr (%)	1,60	1,70	2,12
V (%)	35,19	30,68	8,33
CF± σ	0,99±0,15	0,99±0,11	0,10±0,10

Tablica 4.4.3.4. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima dvoprugaste uklije na lokaciji Jarun (n= broj primjeraka)

Dužine (cm)	<7,0	7,1-9,0	>9,1
n	26	52	4
Jr (%)	1,21	1,48	0,73
V (%)	26,92	30,77	50,00
CF± σ	0,93±0,07	0,96±0,13	1,06±0,14

Na lokaciji Medsave najpunija probavila zabilježena su u kolovozu (Jr=1,17) i listopadu (Jr=2,72) 2004. g., travnju (Jr=1,38), svibnju (Jr=2,43), kolovozu (Jr=1,91), rujnu (Jr=2,22), listopadu (Jr=2,92) i studenom (Jr=2,26) 2005. g. U lipnju i srpnju u oba navrata zabilježene su visoke vrijednosti praznosti probavila (od 46,67 do 60 %). Faktor kondicije se kretao od 0,81 u srpnju 2004 do 1,08 u lipnju 2005. g. (Tablica 4.4.3.1.). Najpunija probavila imale su ribe dužine >9,1 cm (Jr=2,12) dok je faktor kondicije pokazao konstantne vrijednosti (Tablica 4.4.3.3.).

Na lokaciji Jarun najpunija probavila zabilježena su u listopadu ($Jr=2,25$) 2004. g., lipnju ($Jr=2,87$), srpnju ($Jr=3,66$), rujnu ($Jr=1,78$), listopadu ($Jr=1,95$) i studenom ($Jr=2,04$) 2005. g. Visoke vrijednosti praznosti probavila zabilježene su u lipnju 2004. g. i svibnju 2005.g. ($V=71,43$ i $V=100,00$). Faktor kondicije se kretao od 0,85 do 1,14 (Tablica 4.4.3.2.). Najpunija probavila imale su ribe dužine između 7,1 i 9,0 cm ($Jr= 1,48$), a faktor kondicije povećavao se sa većom dužinom dvoprugastih uklija (Tablica 4.4.3.4.).

Analizom hranidbene komponente na lokaciji Medsave ustanovljeno je da je najčešći plijen Insecta n. det., Chironomidae, Ceratopogonidae, Ephemeroptera, Coleoptera i Trichoptera tijekom cijelog istraživnog razdoblja. Povremeno se pojavljuje i krupniji plijen iz skupine Pisces (ožujak, kolovoz i rujan 2005. g.). Osim hrane životinjskog porijekla, pronađeno je i sitnijih algi te makrofita u probavilima dvoprugaste uklije (Tablice 4.4.3.5., 4.4.3.6. i 4.4.3.7.).

Na lokaciji Jarun najčešći plijen bio je iz skupine Insecta n. det, Ceratopogonidae i Trichoptera, a nešto manje bilo je prisutno biljne komponente (Tablice 4.4.3.8, 4.4.3.9. i 4.4.3.10.).

Manji primjerci dvoprugaste uklije na obje lokacije hrane se manjim primjercima Insecta u kombinaciji sa biljnim materijalom. U probavilima manjih primjeraka na lokaciji Medsave pronađeni su i ostaci plijena iz skupine Pisces. Primjerci veći od 9,1 cm imali su manji broj svojti, a uzimali su dosta makrofita. Manji broj pronađenih svojti plijena vjerojatno je uzrokom manjeg broja ulovljenih primjeraka ovih veličina (Tablice 4.4.3.11. i 4.4.3.12.).

Tablica 4.4.3.5. Postotak učestalosti pojavljivanja (F) pojedinih svojti plijena u probavilu dvoprugaste uklije na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.				2005.								
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studenj
Cyanophyta/Cyanobacteria	5,26												1,22
Bacillariophyceae				12,90	14,29	1,52					6,25		34,15
Chlorophyceae			23,08	3,23	7,14	0,76					6,25		18,29
<i>Cladophora</i> sp.					3,57	0,76			6,67				
Makrofiti					3,57				6,67		1,56		
Sjemenke										2,44			
Cladocera													1,22
Copepoda													1,22
Gastropoda										2,44			
Insecta n. det.	5,26		7,69	6,45	17,86	37,88	20,00	37,50	6,67	29,27	23,44	25,00	6,10
Chironomidae	5,26	50,00						12,50	6,67				
Ceratopogonidae	15,79			6,45		1,52	6,67				3,13		
Ephemeroptera	10,53		30,77	9,68		8,33	16,67	12,50			1,56	25,00	
Coleoptera	10,53					0,76	3,33		6,67	4,88	10,94		
Gyrinidae										2,44			
Odonata						1,52				2,44	1,56		
Trichoptera	5,26			22,58	7,14	1,52	3,33		13,33	7,32	1,56		1,22
Pisces					3,57					2,44	3,13		
Detritus	42,11	50,00	38,46	38,71	42,86	45,45	50,00	37,50	53,33	46,34	40,63	50,00	36,59

Tablica 4.4.3.6. Postotak brojnosti (N) pojedinih svojti plijena u probavilu dvoprugaste uklije na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.				2005.								
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studenj
Cyanophyta/Cyanobacteria	+												+
Bacillariophyceae				+	+	+					+		+
Chlorophyceae			+	+	+	+					+		+
<i>Cladophora</i> sp.					+	+			+				
Makrofiti					+				+		+		
Sjemenke										+			
Cladocera													22,22
Copepoda													11,11
Gastropoda													
Insecta n. det.	7,69		11,11	7,69	62,50	76,03	50,00	71,43	16,67	60,00	44,74	50,00	55,56
Chironomidae	15,38	100,00						21,43	33,33				
Ceratopogonidae	34,62			23,08		2,05	18,18				5,26		
Ephemeroptera	11,54		88,89	20,51		18,49	22,73	7,14			2,63	50,00	
Coleoptera	19,23					0,68	4,55		16,67	8,00	36,84		
Gyrinidae										4,00			
Odonata						1,37				4,00	2,63		
Trichoptera	11,54			48,72	25,00	1,37	4,55		33,33	16,00	2,63		11,11
Pisces					12,50					4,00	5,26		

Tablica 4.4.3.7. Postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu dvoprugaste uklje na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.				2005.								
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studenj
Cyanophyta/Cyanobacteria	<0,01												<0,01
Bacillariophyceae				<0,01	0,01	<0,01					<0,01		<0,01
Chlorophyceae			0,14	<0,01	0,01	0,01					0,01		0,28
<i>Cladophora</i> sp.					<0,01	0,02			0,01				
Makrofit					0,04				0,01		0,36		
Sjemenke										0,24			
Cladocera													0,03
Copepoda													0,02
Gastropoda										0,97			
Insecta n. det.	2,98		23,51	1,77	0,70	32,77	15,12	39,16	0,01	2,59	6,17	4,80	0,74
Chironomidae	1,63	61,83						0,02	0,21				
Ceratopogonidae	28,02			5,17		0,35	9,21				1,12		
Ephemeroptera	2,08		53,92	2,41		4,62	6,27	0,42			0,05	3,15	
Coleoptera	25,47					0,08	0,05		0,14	0,78	2,44		
Gyrinidae										1,00			
Odonata						0,26					0,07		
Trichoptera	12,30			42,31	8,90	1,61	0,50		1,96	3,63	0,11		0,06
Pisces					2,32					4,35	3,92		
Detritus	27,51	38,17	22,43	48,34	88,03	60,27	68,84	60,40	97,67	86,43	85,76	92,05	98,86

Tablica 4.4.3.8. Postotak učestalosti pojavljivanja (F) pojedinih svojti plijena u probavilu dvoprugaste uklije na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.				2005.						
	Lipanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Ožujak	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni
Cyanophyta/Cyanobacteria					3,45						
Bacillariophyceae					17,24						40,00
Chlorophyceae		3,57			6,90				11,11		
Makrofita								6,90			
Sjemenke								10,34			
Turbellaria											
Oligochaeta								3,45		9,09	
Crustacea											
<i>Gammarus</i> sp.					6,90						
Insecta n. det.		32,14	50,00	11,11	6,90	33,33		24,14	22,22		20,00
Diptera		3,57									
Chironomidae		3,57		11,11	3,45						
Ceratopogonidae	50,00	3,57		11,11	3,45			10,34			
Ephemeroptera		7,14				16,67			11,11		
Coleoptera		3,57									
Odonata										9,09	
Trichoptera				22,22	6,90	16,67	33,33	3,45	11,11	36,36	
Ikra		3,57			3,45						
Detritus	50,00	39,29	50,00	44,44	41,38	33,33	66,67	41,38	44,44	45,45	40,00

Tablica 4.4.3.9. Postotak brojnosti (N) pojedinih svojti plijena u probavilu dvoprugaste uklije na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.				2005.						
	Lipanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Ožujak	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen
Cyanophyta/Cyanobacteria					+						
Bacillariophyceae					+						+
Chlorophyceae		+			+				+		
Makrofita								+			
Sjemenke								+			
Turbellaria											
Oligochaeta								11,76		12,50	
Crustacea											
<i>Gammarus</i> sp.					8,70						
Insecta n. det.		38,46	100	19,05	17,39	20,83		52,94	33,33		100
Diptera		3,85									
Chironomidae		7,69		14,29	17,39						
Ceratopogonidae	100	11,54		14,29	34,78			29,41			
Ephemeroptera		23,08				62,50			33,33		
Coleoptera		11,54									
Odonata										12,50	
Trichoptera				52,38	8,70	16,67	100,00	5,88	33,33	75,00	
Ikra		3,85			13,04						

Tablica 4.4.3.10. Postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu dvoprugaste uklije na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.				2005.						
	Lipanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Ožujak	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen
Cyanophyta/Cyanobacteria					<0,01						
Bacillariophyceae					<0,01						<0,01
Chlorophyceae		0,10			11,11				0,46		
Makrofita								2,14			
Sjemenke								2,62			
Turbellaria											
Oligochaeta								0,01		10,08	
Crustacea											
<i>Gammarus</i> sp.					5,61						
Insecta n. det.		37,21	10,00	3,19	1,27	28,24		8,66	4,99		0,01
Diptera		0,38									
Chironomidae		0,20		2,78	0,67						
Ceratopogonidae	73,95	11,94		1,59	6,09			0,91			
Ephemeroptera		8,30				17,39			2,29		
Coleoptera		0,96									
Odonata										2,67	
Trichoptera				31,02	0,90	13,05	39,87	0,87	36,68	15,35	
Ikra		<0,01			0,05						
Detritus	26,05	40,93	90,00	61,42	74,28	41,33	60,13	84,81	55,59	71,91	99,99

Tablica 4.4.3.11. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima dvoprugaste uklje na lokaciji Medsave

Takson	F%			N%			W%		
	<7,0	7,1-9,0	>9,1	<7,0	7,1-9,0	>9,1	<7,0	7,1-9,0	>9,1
Cyanophyta/Cyanobacteria	0,66	0,34		+	+		<0,01	<0,01	
Bacillariophyceae	2,63	11,03	20,69	+	+	+	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorophyceae	2,63	6,21	13,79	+	+	+	0,01	0,08	0,13
<i>Cladophora</i> sp.		1,03			+			0,01	
Makrofita		0,34	6,90		+	+		<0,01	0,70
Sjemenke		0,34			+			0,04	
Cladocera		0,34			1,05			0,01	
Copepoda		0,34			0,52			0,01	
Gastropoda		0,34			0,52			0,15	
Insecta n. det.	28,29	19,31	17,24	61,54	43,98	62,50	20,75	8,04	5,68
Chironomidae	1,32	0,34		4,49	1,05		0,15	0,01	
Ceratopogonidae	2,63	2,41		5,77	9,42		3,31	1,45	
Ephemeroptera	8,55	5,17		17,95	17,80		6,37	1,44	
Coleoptera	3,29	3,10		5,13	8,38		2,35	0,75	
Gyrinidae		0,34			0,52			0,15	
Odonata	0,66	1,03		0,64	1,57		0,15	0,06	
Trichoptera	1,32	5,86	3,45	2,56	14,66	37,50	1,23	6,56	2,67
Pisces	1,97	0,34		1,92	0,52		3,17	0,88	
Detritus	46,05	41,72	37,93				62,51	80,38	90,82

Tablica 4.4.3.12. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima dvoprugaste uklije na lokaciji Jarun

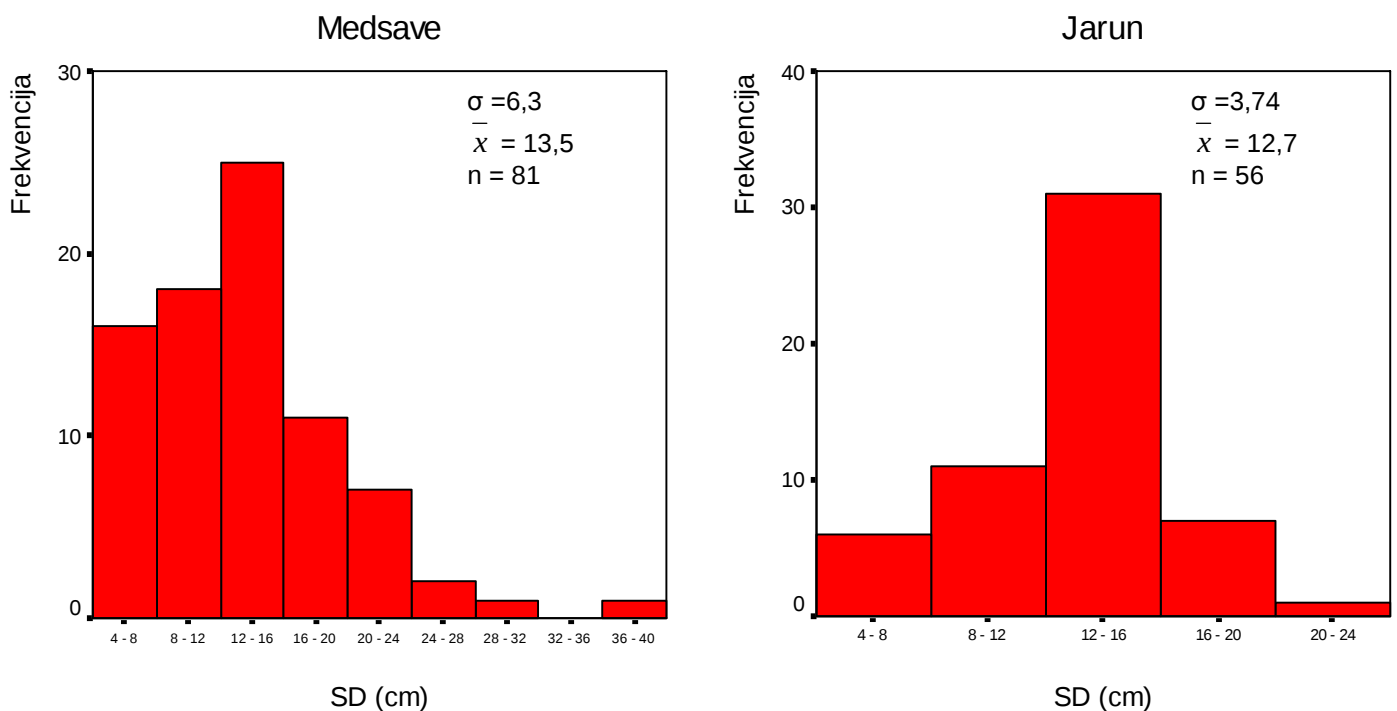
Takson	F%			N%			W%		
	<7,0	7,1-9,0	>9,1	<7,0	7,1-9,0	>9,1	<7,0	7,1-9,0	>9,1
Cyanophyta/Cyanobacteria		1,20			+			<0,01	
Bacillariophyceae		8,43			+			<0,01	
Chlorophyceae	2,27	3,61		+	+		0,04	2,96	
Makrofita	2,27		12,50	+		+	2,03		5,10
Sjemenke		2,41	12,50		+	+		0,51	6,39
Turbellaria									
Oligochaeta		1,20	12,50		1,18	14,29		1,32	<0,01
Crustacea									
<i>Gammarus</i> sp.	2,27	1,20		2,78	1,18		3,36	0,76	
Insecta n. det.	22,73	16,87	12,50	30,56	25,88	21,43	21,12	6,29	0,54
Diptera	2,27			2,78			0,18		
Chironomidae		3,61			10,59			0,54	
Ceratopogonidae	11,36	2,41	12,50	30,56	5,88	57,14	7,93	0,43	27,77
Ephemeroptera	2,27	3,61		8,33	23,53		0,22	2,77	
Coleoptera	2,27			8,33			0,45		
Odonata		1,20			1,18			0,35	
Trichoptera	6,82	9,64	12,50	8,33	29,41	7,14	2,73	12,58	2,31
Ikra	2,27	1,20		8,33	1,18		0,07	<0,01	
Detritus	43,18	43,37	25,00				61,87	71,47	57,88

4.4.4. Sastav ishrane mreke

Na lokaciji Medsave analizirano je ukupno 81 jedinki mreke između 4,2 i 37,5 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila 71 jedinki ukupne dužine probavila između 10,2 i 70 cm.

Na lokaciji Jarun analizirano je ukupno 56 jedinki mreke između 4,3 i 23,6 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila 55 jedinke ukupne dužine probavila između 9,7 i 45,5 cm (Sl. 4.4.4.1).

Sl. 4.4.4.1. Distribucija standardnih dužina analiziranih jedinki mreke na obje lokacije (σ = standardna devijacija, $\bar{x}$ = prosječna vrijednost, n = broj primjeraka)



Od ukupnog broja pregledanih probavila 11,27 % bilo je prazno na lokaciji Medsave, a 37,73 % na lokaciji Jarun. U 15,49 % probavila pronađeni su paraziti iz skupine Acanthocephala na lokaciji Medsave, a 7,27 % na lokaciji Jarun. Paraziti nisu uključeni u naredne analize hranidbenih svojti.

Tablica 4.4.4.1. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Medsave (n=broj primjeraka)

Godina	2004.				2005.					
	Lipanj	Srpanj	Rujan	Listopad	Ožujak	Svibanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studen
n	2	1	1	18	2	24	7	5	3	8
Temp. Vode °C	15,2	16,8	16,9	12,1	6,6	11,8	21,1	16,3	17,8	13,1
Jr (%)	3,06	1,43	1,79	1,76	0,00	1,94	2,03	1,28	1,76	2,06
V (%)	0,00	0,00	0,00	16,67	100,0	4,17	0,00	0,00	0,00	25,00
CF± σ	0,83±0,11	0,76	0,88	0,76±0,06	0,71±0,16	0,84±0,08	0,93±0,03	0,91±0,12	0,91±0,03	0,83±0,06

Tablica 4.4.4.2. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Godina	2004.			2005.					
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Travanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen
n	3	1	1	1	2	7	22	11	7
Temp. Vode °C	19,9	18,8	17,3	7,5	22,2	17,2	18,8	12,1	13,4
Jr (%)	1,43	1,11	3,87	0,25	2,77	1,27	1,59	0,46	1,47
V (%)	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	28,57	18,18	72,73	42,86
CF± σ	0,95±0,11	0,83	0,63	0,79	0,90±0,06	0,89±0,10	0,89±0,08	0,88±0,09	0,81±0,07

Tablica 4.4.4.3. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima mreže na lokaciji Medsave (n=broj primjeraka)

Dužine (cm)	<8,0	8,1-12,0	12,1-16,0	16,1-20,0	>20,1
n	8	17	26	11	9
Jr (%)	1,71	1,76	2,05	1,77	1,50
V (%)	12,5	5,88	11,54	9,09	22,22
CF± σ	0,92±0,08	0,86±0,08	0,83±0,09	0,79±0,04	0,73±0,05

Tablica 4.4.4.4. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima mreže na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Dužine (cm)	<8,0	8,1-12,0	12,1-16,0	>16,1
n	6	10	31	8
Jr (%)	1,68	1,55	2,34	1,35
V (%)	16,67	20,00	41,44	25,00
CF± σ	0,93±0,07	0,98±0,07	0,84±0,08	0,83±0,06

Visoke vrijednosti punoće probavila zabilježene su tijekom 2004. i 2005. g. na lokaciji Medsave i na lokaciji Jarun. Potpuno prazna probavila pronađena su u ožujku 2005. na lokaciji Medsave, a najniže vrijednosti punoće probavila zabilježene su u travnju (0,25) i listopadu (0,46) 2005. g. na lokaciji Jarun. Faktor kondicije kretao se od 0,71 do 0,93 na lokaciji Medsave, a od 0,63 do 0,95 na lokaciji Jarun (Tablice 4.4.4.1. i 4.4.4.2.).

Na lokaciji Jarun ulovljeni su nešto manji primjerci mreže koja su imala puna probavila nego na lokaciji Medsave, stoga posljednji razred preko 20,0 cm nedostaje. Dosta visoke vrijednosti punoće probavila zabilježene su za sve dužinske razrede, s vrlo malim postotkom praznosti. Faktor kondicije bio je veći kod manjih primjeraka na obje lokacije (Tablice 4.4.4.3. i 4.4.4.4.).

Vrlo visoke vrijednosti zabilježene su za Chironomidae kroz cijelo istraživano razdoblje na lokaciji Medsave. Osim njih, glavna hranidbena komponenta je i Trichoptera. Povremeno se pojavljuju Oligochaeta, Gastropoda Crustacea, Ephemeroptera Plecoptera, Odonata i Pisces (Tablice 4.4.4.5., 4.4.4.6. i 4.4.4.7.).

I na lokaciji Jarun najčešće se susreću Chironomidae, ali povremeno je povećana biomasa algi u probavilima mreke. Najveće vrijednosti postotka mase Chlorophyceae zabilježene su u srpnju 2004. g. ($W=40$), rujnu 2005. g. ($W=16,89$) i studenom ($W=58,33$). Od ostalog plijena zabilježene su veće vrijednosti za Trichoptera, Gastropoda i Oligochaeta (Tablice 4.4.4.8., 4.4.4.9., i 4.4.4.10.).

Mreke manjih dužina preferiraju hranidbu sa Chironomidae u kombinaciji sa manjim plijenom. Mreke većih dužina uzimaju veću hranu kao što su Trichoptera i Pisces. Također, veći primjerci se hrane i sa više biljnog materijala (Tablice 4.4.4.11. i 4.4.4.12.)

Tablica 4.4.4.5. Postotak učestalosti pojavljivanja (F) pojedinih svojti plijena u probavilu mreke na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.				2005.				
	Lipanj	Srpanj	Rujan	Listopad	Svibanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studeni
Cyanophyta/Cyanobacteria									3,03
Xantophyceae									3,03
Bacillariophyceae					3,49			9,09	18,18
Chlorophyceae		25,00		2,56	6,98				12,12
<i>Cladophora</i> sp.					3,49				3,03
Makrofita			33,33	12,82	1,16		14,29	9,09	
Sjemenke				2,56					
Oligochaeta				7,69	1,16		7,14		
Hirudinea				2,56	1,16		7,14		
Gastropoda						5,00	14,29	18,18	
<i>Bythinia tentaculata</i>					1,16				
Crustacea									
<i>Asellus aquaticus</i>					1,16				
Insecta n. det.					4,65		7,14		3,03
Chironomidae	40,00	25,00	33,33	5,13	17,44	30,00	7,14	9,09	15,15
Ceratopogonidae					1,16				3,03
Tipulidae				2,56					
Simuliidae									3,03
Ephemeroptera					17,44	10,00		9,09	6,06
Plecoptera								9,09	
Coleoptera									3,03
Odonata				2,56	1,16				
Megaloptera				2,56					
Trichoptera	20,00	25,00		17,95	11,63	20,00	7,14	9,09	9,09
Pisces									
<i>Rutilus rutilus</i>				2,56					
Detritus	40,00	25,00	33,33	38,46	26,74	35,00	35,71	27,27	18,18

Tablica 4.4.4.6. Postotak brojnosti (N) pojedinih svojiti plijena u probavilu mreže na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.				2005.				
	Lipanj	Srpanj	Rujan	Listopad	Svibanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studenj
Cyanophyta/Cyanobacteria									+
Xanthophyceae									+
Bacillariophyceae					+			+	+
Chlorophyceae		+		+	+				+
<i>Cladophora</i> sp.					+				+
Makrofita			+	+	+		+	+	
Sjemenke				+					
Oligochaeta				14,29	0,23		14,29		
Hirudinea				10,71	0,23		14,29		
Gastropoda						2,52	28,57	8,11	
<i>Bythinia tentaculata</i>					0,23				
Crustacea									
<i>Asellus aquaticus</i>					0,23				
Insecta n. det.					4,50		14,29		0,71
Chironomidae	95,74	75,00	100,00	17,86	62,61	79,87	14,29	83,78	56,74
Ceratopogonidae					2,25				3,55
Tipulidae				3,57					
Simuliidae									0,71
Ephemeroptera					21,40	8,81		2,70	2,84
Plecoptera								2,70	
Coleoptera									0,71
Odonata				3,57	0,23				
Megaloptera				1,79					
Trichoptera	4,26	25,00		46,43	8,11	8,81	14,29	2,70	34,75
Pisces									
<i>Rutilus rutilus</i>				1,79					

Tablica 4.4.4.7. Postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu mreine na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.				2005.				
	Lipanj	Srpanj	Rujan	Listopad	Svibanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studen
Cyanophyta/Cyanobacteria									<0,01
Xanthophyceae									<0,01
Bacillariophyceae					<0,01			<0,01	<0,01
Chlorophyceae		30,00		0,20	1,12				9,35
<i>Cladophora</i> sp.					15,38				<0,01
Makrofita				2,64	0,06		33,16		
Sjemenke			5,00	0,01				3,16	
Oligochaeta				12,89	4,29		22,37		
Hirudinea				3,34	0,07		11,17		
Gastropoda						18,77	5,43	41,47	
<i>Bythinia tentaculata</i>					1,51				
Crustacea									
<i>Asellus aquaticus</i>					0,01				
Insecta n. det.					3,47		1,10		0,01
Chironomidae	40,53	1,00	15,00	0,11	2,91	6,22	0,04	12,86	3,18
Ceratopogonidae					1,88				0,08
Tipulidae				0,18					
Simuliidae									0,01
Ephemeroptera					3,21	1,69		0,03	0,37
Plecoptera								0,21	
Coleoptera									0,07
Odonata				0,06	0,27				
Megaloptera				0,56					
Trichoptera	12,63	5,00		4,40	9,26	17,85	0,36	0,11	5,02
Pisces									
<i>Rutilus rutilus</i>				2,57					
Detritus	46,84	64,00	80,00	73,05	56,56	55,47	26,37	42,16	81,90

Tablica 4.4.4.8. Postotak učestalosti pojavljivanja (F) pojedinih svojti plijena u probavilu mreke na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.			2005.					
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Travanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studenj
Bacillariophyceae		20,00	14,29				2,56		14,29
Chlorophyceae	33,33	20,00	14,29				7,69		14,29
<i>Cladophora</i> sp.									14,29
Makrofiti		20,00			20,00		2,56	22,22	
Sjemenke							2,56	11,11	
Oligochaeta		20,00				25,00	10,26		
Hirudinea								11,11	
Bivalvia			14,29		10,00				
Gastropoda			14,29		10,00	8,33	2,56		
Insecta n. det.							2,56		
Chironomidae	33,33		14,29	50,00	10,00		2,56		
Tipulidae						8,33			
Simuliidae					10,00				
Ephemeroptera			14,29		10,00				7,14
Coleoptera							2,56		
Odonata					10,00				
Trichoptera						16,67	15,38	22,22	21,43
Pisces									
<i>Leuciscus cephalus</i>							2,56		
Detritus	33,33	20,00	14,29	50,00	20,00	41,67	46,15	33,33	28,57

Tablica 4.4.4.9. Postotak brojnosti (N) pojedinih svojti plijena u probavilu mreine na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.			2005.					
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Travanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen
Bacillariophyceae		+	+				+		+
Chlorophyceae	+	+	+				+		+
<i>Cladophora</i> sp.									+
Makrofita		+			+		+	+	
Sjemenke							+	+	
Oligochaeta		100,00				26,32	8,33		
Hirudinea								25,00	
Bivalvia			11,63		0,49				
Gastropoda			6,98		0,49	15,79	1,67		
Insecta n. det.							3,33		
Chironomidae	100,00		65,12	100,00	49,02		41,67		
Tipulidae						5,26			
Simuliidae					47,55				
Ephemeroptera			16,28		1,47				50,00
Coleoptera							3,33		
Odonata					0,98				
Trichoptera						52,63	40,00	75,00	50,00
Pisces									
<i>Leuciscus cephalus</i>							1,67		

Tablica 4.4.4.10. Postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu mreže na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.			2005.					
	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Travanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni
Bacillariophyceae		<0,01	<0,01				<0,01		0,31
Chlorophyceae	0,043	40,00	0,50				16,89		5,16
<i>Cladophora</i> sp.									53,17
Makrofita		10,00			0,16		1,57	2,84	
Sjemenke							0,05	0,77	
Oligochaeta		0,22				15,12	3,74		
Hirudinea								6,72	
Bivalvia			10,00		0,53				
Gastropoda			20,00		0,95	1,05	0,03		
Insecta n. det.							0,13		
Chironomidae	26,32		8,00	80,00	7,95		1,79		
Tipulidae						0,05			
Simuliidae					7,73				
Ephemeroptera			5,00		0,32				2,56
Coleoptera									
Odonata					0,95				
Trichoptera						32,26	5,90	19,13	4,33
Pisces									
<i>Leuciscus cephalus</i>							5,26		
Detritus	73,25	49,78	56,50	20,00	81,41	51,52	63,76	70,53	34,48

Tablica 4.4.4.11. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima mreže na lokaciji Medsave

Takson	F%					N%					W%				
	<8,0	8,1-12,0	12,1-16,0	16,1-20,0	>20,1	<8,0	8,1-12,0	12,1-16,0	16,1-20,0	>20,1	<8,0	8,1-12,0	12,1-16,0	16,1-20,0	>20,1
Cyanophyta/ Cyanobacteria			1,12					+					<0,01		
Xanthophyceae			1,12					+					<0,01		
Bacillariophyceae	5,26	1,89	6,74	6,06		+	+	+	+		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Chlorophyceae		5,66	6,74	6,06	4,76		+	+	+	+		0,55	5,23	0,02	0,27
<i>Cladophora</i> sp.		1,89	2,25	3,03			+	+	+			0,16	10,41	0,36	
Makrofiti		1,89	1,12	9,09	19,05		+	+	+	+		0,26	0,04	5,66	3,46
Sjemenke			1,12	3,03				+	+				0,11	0,03	
Oligochaeta			2,25		14,29			0,53		40,00			5,58		17,16
Hirudinea		1,89	1,12		4,76		0,34	0,26		30,00		0,17	1,30		4,44
Gastropoda	5,26	1,89	3,37			0,64	0,34	1,85			2,44	1,22	3,31		
<i>Bythinia tentaculata</i>			1,12					0,26					1,05		
Crustacea															
<i>Asellus aquaticus</i>				3,03					1,76					0,01	
Insecta n. det.		5,66	2,25	3,03			4,75	1,86	1,76			6,58	0,62	0,18	
Chironomidae	31,58	20,75	15,73	9,09		91,72	69,49	60,58	20,00		25,91	5,74	5,78	0,17	
Ceratopogonidae		1,89	1,12				3,39	1,32				4,76	0,03		
Tipulidae					4,76					10,00					0,24
Simuliidae			1,12					0,26					<0,01		
Ephemeroptera	10,53	15,09	10,11	3,03		5,73	11,19	18,52	3,33		1,86	2,95	1,62	0,07	
Plecoptera			1,12					0,26					0,01		
Coleoptera			1,12					0,26					0,03		
Odonata				6,06					5,00					0,46	
Megaloptera					4,76					5,00					0,74
Trichoptera	10,53	11,32	13,48	18,18	9,52	1,91	10,51	14,02	68,33	10,00	3,82	19,49	7,06	10,71	0,45
Pisces															
<i>Rutilus rutilus</i>					4,76					5,00					3,42
Detritus	36,84	30,19	25,84	30,30	33,33						65,96	58,12	57,81	82,33	69,83

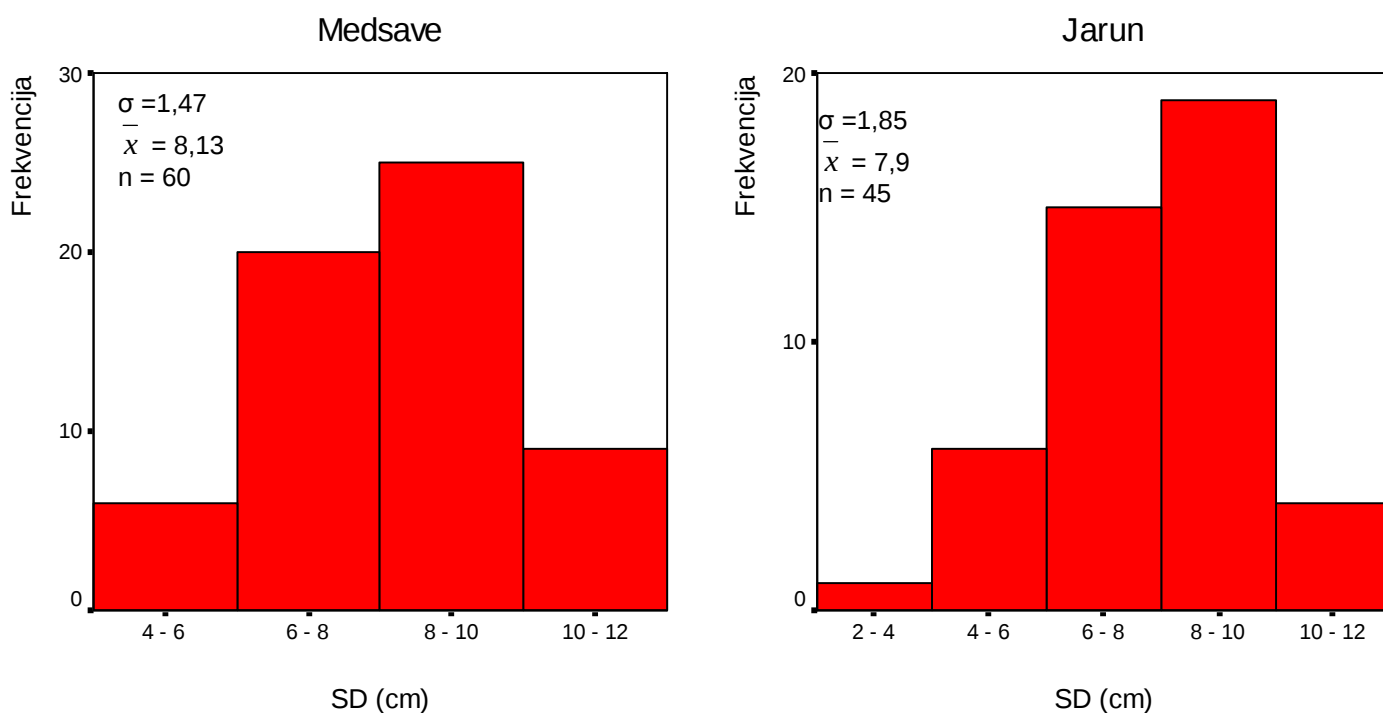
Tablica 4.4.4.12. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima mreže na lokaciji Jarun

Takson	F%				N%				W%			
	<8,0	8,1-12,0	12,1-16,0	>16,1	<8,0	8,1-12,0	12,1-16,0	>16,1	<8,0	8,1-12,0	12,1-16,0	>16,1
Bacillariophyceae			6,90	5,88			+	+			<0,01	<0,01
Chlorophyceae		11,76	10,34	5,88		+	+	+		0,15	16,04	7,72
<i>Cladophora</i> sp.			3,45				+				9,75	
Makrofita	10,00		3,45	17,65	+		+	+	9,99		0,02	3,85
Sjemenke			1,72	5,88			+	+			0,04	0,17
Oligochaeta		11,76	6,90	11,76		2,90	2,04	19,23		10,28	6,18	0,57
Hirudinea			1,72				0,29				1,13	
Bivalvia			3,45				3,21				0,90	
Gastropoda		5,88	5,17			4,35	2,33			3,17	1,81	
Insecta n. det.		5,88				2,90				1,27		
Chironomidae		11,76	6,90			82,61	53,06			9,07	3,89	
Tipulidae			1,72				0,29				0,01	
Simuliidae			1,72				28,28				0,92	
Ephemeroptera	10,00		3,45		61,54		4,96		10,54		0,46	
Coleoptera			1,72				0,58				0,79	
Odonata			1,72				0,58				0,11	
Trichoptera	30,00	17,65	6,90	17,65	38,46	7,25	4,08	80,77	15,16	3,47	5,41	15,81
Pisces												
<i>Leuciscus cephalus</i>			1,72				0,29				4,69	
Detritus	50,00	35,29	31,03	35,29					64,31	72,59	47,84	71,88

4.4.5. Sastav ishrane krkuše

Na lokaciji Medsave analizirano je ukupno 60 jedinki krkuše između 4,9 i 11,1 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila 57 jedinki, ukupne dužine probavila između 4,2 i 11,5 cm. Na lokaciji Jarun analizirano je ukupno 45 jedinki krkuše između 3,3 i 12,0 cm standardne dužine (Sl. 4.4.5.1.). Pregledan je sadržaj probavila 35 jedinki ukupne dužine probavila između 5,5 i 15,3 cm.

Sl. 4.4.5.1. Distribucija standardnih dužina analiziranih jedinki krkuše na obje lokacije (σ = standardna devijacija, $\bar{x}$ = prosječna vrijednost, n = broj primjeraka)



Od ukupnog broja pregledanih probavila 26,32 % bilo je prazno na lokaciji Medsave, a 42,86 % na lokaciji Jarun. U 8,77 % probavila pronađeni su paraziti iz skupine Acantocephala na lokaciji Medsave, a 11,43 % na lokaciji Jarun. Paraziti nisu uključeni u naredne analize hranidbenih svojti.

Tablica 4.4.5.1. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Medsave (n=broj primjeraka)

Godina	2004.			2005.				
	Lipanj	Rujan	Listopad	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studen
n	3	5	2	7	15	3	9	13
Temp. vode °C	15,2	16,9	12,1	21,0	21,1	16,3	17,8	13,1
Jr (%)	1,53	1,46	1,35	0,92	1,73	2,60	0,98	1,40
V (%)	33,33	20,00	50,00	28,57	20,00	0,00	22,22	38,46
CF± σ	1,14±0,05	1,14±0,04	1,04±0,11	1,33±0,24	1,07±0,08	1,07±0,06	1,12±0,10	0,86±0,19

Tablica 4.4.5.2. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Godina	2004.				2005.							
	Lipanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studen
n	7	1	6	2	1	1	2	2	2	2	5	4
Temp. Vode °C	19,9	17,3	15,0	13,1	6,4	7,5	12,9	21,0	22,2	17,2	18,8	13,4
Jr (%)	1,02	1,07	0,34	1,35	0,00	2,82	1,21	3,84	1,46	2,54	1,28	0,86
V (%)	71,43	0,00	66,67	50,00	100,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75,00
CF± σ	1,08±0,18	1,54	1,04±0,08	1,04±0,11	0,85	0,97	1,30±0,05	1,18±0,08	1,61±0,04	1,15±0,29	1,10±0,18	0,96±0,04

Koeficijent punoće na lokaciji Medsave kroz cijelo istraživano razdoblje bio je prilično ujednačen. Najniže vrijednosti zabilježene su u lipnju ($J_r=0,92$) i rujnu ($J_r=0,98$) 2005. g. Najviše praznih probavila bilo je u listopadu ($V=50$). 2004. g. Faktor kondicije je bio veći u ljetnom razdoblju, a smanjivao se tijekom zime (Tablica 4.4.5.1.). Na lokaciji Jarun najniže vrijednosti koeficijenta punoće zabilježene su u rujnu ($J_r=0,34$) 2004. g. i studenom ($J_r=0,86$) 2005. g., a bilo je i više praznih probavila nego na lokaciji Medsave. Potpuno prazna probavila bila su u ožujku 2005. g., dok se u lipnju 2004. g. i studenom 2005. g. koeficijent praznosti kretao od 71,43 do 75 %. Faktor kondicije najniži je bio u ožujku, travnju i studenom 2005. g. i kretao se od 0,85 do 0,97. (Tablica 4.4.5.2.).

Tablica 4.4.5.3. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (J_r), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima krkuše na lokaciji Medsave (n =broj primjeraka)

Dužine (cm)	<6,0	6,1-8,0	8,1-10,0	>10,1
n	3	22	23	9
J_r (%)	2,01	1,60	1,41	0,95
V (%)	66,67	27,27	21,74	22,22
$CF \pm \sigma$	$0,74 \pm 0,05$	$1,07 \pm 0,27$	$1,10 \pm 0,09$	$1,12 \pm 0,06$

Tablica 4.4.5.4. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (J_r), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima krkuše na lokaciji Jarun (n =broj primjeraka)

Dužine (cm)	<8,0	8,1-10,0	>10,1
n	14	17	4
J_r (%)	1,56	1,01	1,18
V (%)	42,86	52,94	0,00
$CF \pm \sigma$	$1,06 \pm 0,14$	$1,06 \pm 0,15$	$1,35 \pm 0,15$

Primjerci manjih dužina imali su više praznih probavila, a i veći koeficijent punoće na obje lokacije. Faktor kondicije se povećava sa dužinom krkuš, pa je na lokaciji Jarun za primjerke >10,1 cm iznosio čak 1,35 (Tablice 4.4.5.3. i 4.4.5.4.)

Tablica 4.4.5.5. Postotak učestalosti pojavljivanja (F) pojedinih svojti plijena u probavilu krkuš na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.			2005.				
	Lipanj	Rujan	Listopad	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studen
Bacillariophyceae					2,63		5,88	6,25
Makrofita		8,33			2,63		5,88	
Sjemenke					5,26	12,50	5,88	
Oligochaeta								
Hirudinea						12,50		
Gastropoda		8,33						
<i>Planorbis</i> sp.		8,33			2,63			
Crustacea								
<i>Gammarus</i> sp.	20,00	8,33		6,67			5,88	6,25
Insecta n. det.		8,33		6,67	2,63		5,88	
Chironomidae	20,00	8,33	50,00	26,67	13,16			12,50
Ephemeroptera	20,00			6,67	2,63	12,50	11,76	12,50
Plecoptera				13,33	2,63			
Coleoptera							5,88	
<i>Halplidae</i> sp.		8,33			2,63			
Odonata				6,67				
Trichoptera		8,33			28,95	25,00	11,76	12,50
Pisces					2,63			
Detritus	40,00	33,33	50,00	33,33	31,58	37,50	41,18	50,00

Vrlo učestalo se u probavilima krkuš na lokaciji Medsave pojavljuju Chironomidae, *Gammarus* sp. Ephemeroptera i Trichoptera. Rjeđe se hrane sa Gastropoda i Pisces. U dosta visokoj frekvenciji pojavljuju se makrofita i Bacillariophyceae (Tablica 4.4.5.5.)

Tablica 4.4.5.6. Postotak brojnosti (N) pojedinih svojti plijena u probavilu krkušē na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.			2005.				
	Lipanj	Rujan	Listopad	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studenj
Bacillariophyceae					+		+	+
Makrofita		+			+		+	
Sjemenke					+	+	+	
Oligochaeta								
Hirudinea						25,00		
Gastropoda		6,67						
<i>Planorbis</i> sp.		6,67			1,27			
Crustacea								
<i>Gammarus</i> sp.	33,33	20,00		2,67			8,00	13,33
Insecta n. det.		6,67		1,33	1,27		4,00	
Chironomidae	50,00	33,33	100,00	89,33	39,24			40,00
Ephemeroptera	16,67			2,67	6,33	25,00	44,00	26,67
Plecoptera				2,67	1,27			
Coleoptera		6,67						
<i>Halplidae</i> sp.					2,53		20,00	
Odonata				1,33				
Trichoptera		20,00			46,84	50,00	24,00	20,00
Pisces					1,27			

Najbrojniji plijen u probavilima bili su Chironomidae, *Gammarus* sp. i Trichoptera tijekom cijelog istraživanog razdoblja. Slijedi Ephemeroptera i ostali nedeterminirani Insecta. U listopadu 2004. pronađen je plijen jedino iz skupine Chironomidae (Tablica 4.4.5.6.).

Tablica 4.4.5.7. Postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu krkuše na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.			2005.				
	Lipanj	Rujan	Listopad	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studen
Bacillariophyceae					<0,01		<0,01	<0,01
Makrofita		0,02			0,03		0,35	
Sjemenke					0,78	14,48	4,15	
Oligochaeta								
Hirudinea						19,73		
Gastropoda		11,30						
<i>Planorbis</i> sp.		1,98			0,55			
Crustacea								
<i>Gammarus</i> sp.	17,75	15,54		1,95			9,76	0,98
Insecta n. det.		0,99		18,49	0,31		0,06	
Chironomidae	4,45	3,45	0,50	9,65	1,59			1,05
Ephemeroptera	5,56			0,43	1,30	23,22	28,33	2,45
Plecoptera				2,69	0,70			
Coleoptera							1,59	
<i>Halipidae</i> sp.		0,99			0,12			
Odonata				0,94				
Trichoptera		18,83			18,21	26,75	4,90	21,36
Pisces					2,07			
Detritus	72,74	46,91	99,50	65,84	74,35	15,82	50,85	74,16

Iako su Chironomidae dominirali učestalošću pojavljivanja i brojnošću, masom dominiraju Trichoptera. U najvećem postotku prisutni su bili u rujnu 2004. g., srpnju, kolovozu i studenom 2005. g. U većoj masi pojavljuju se i Ephemeroptera u kolovozu i rujnu 2005. g., a *Gammarus* sp. u lipnju i rujnu 2004. g. (Tablica 4.4.5.7.).

Tablica 4.4.5.8. Postotak učestalosti pojavljivanja (F) pojedinih svojti plijena u probavilu krkuše na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.				2005.						
	Lipanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studen
Bacillariophyceae		50,00			50,00	25,00					
Chlorophyceae						25,00	14,29		25,00		
Makrofita										11,11	
<i>Gammarus</i> sp.	20,00			50,00			14,29		25,00	33,33	
Insecta n. det.							14,29	25,00			
Diptera	20,00										
Chironomidae	20,00					25,00	14,29	25,00			
Ephemeroptera				50,00			14,29				
Trichoptera											50,00
Detritus	40,00	50,00	100,00	0,00	50,00	25,00	28,57	50,00	50,00	55,56	50,00

Tablica 4.4.5.9. Postotak brojnosti (N) pojedinih svojti plijena u probavilu krkuše na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.				2005.						
	Lipanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studen
Bacillariophyceae		+			+	+					
Chlorophyceae						+	+		+		
Makrofita										+	
<i>Gammarus</i> sp.	33,33			5,66			38,10		100,00	100,00	
Insecta n. det.							9,52	50,00			
Diptera	50,00										
Chironomidae	16,67					100,00	38,10	50,00			
Ephemeroptera				94,34			14,29				
Trichoptera											100,00

Tablica 4.4.5.10. Postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu krkuše na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.				2005.						
	Lipanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Studen
Bacillariophyceae		<0,01			<0,01	<0,01					
Chlorophyceae						0,35	0,09		<0,01		
Makrofita										5,94	
<i>Gammarus</i> sp.	9,55			10,00			31,35		52,24	40,39	
Insecta n. det.							6,97	1,93			
Diptera	47,73										
Chironomidae	1,59					5,00	0,63	0,06			
Ephemeroptera				90,00			0,21				
Trichoptera											40,00
Detritus	41,14	100,00	100,00	0,00	100,00	94,65	60,76	98,00	47,76	53,67	60,00

Tablica 4.4.5.11. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima krkuše na lokaciji Jarun

Takson	F%			N%			W%		
	<8,0	8,1-10,0	>10,1	<8,0	8,1-10,0	>10,1	<8,0	8,1-10,0	>10,1
Bacillariophyceae	6,25	5,26	11,11	+	+	+	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorophyceae	12,50	5,26		+	+		0,05	<0,01	
Makrofita		5,26			+			2,13	
<i>Gammarus</i> sp.	6,25	21,05	22,22	13,33	17,05	60,00	5,23	22,22	39,47
Insecta n. det.		5,26	11,11		2,27	20,00		2,72	0,44
Diptera		5,26			3,41			17,14	
Chironomidae	12,50	5,26	11,11	60,00	20,45	20,00	1,25	0,72	0,01
Ephemeroptera	6,25	5,26		20,00	56,82		0,12	14,69	
Trichoptera	6,25			6,67			5,55		
Detritus	50,00	42,11	44,44				87,79	40,32	60,08

Tablica 4.4.5.12. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima krkušne na lokaciji Medsave

Takson	F%			N%			W%		
	<8,0	8,1-10,0	>10,1	<8,0	8,1-10,0	>10,1	<8,0	8,1-10,0	>10,1
Bacillariophyceae		4,26	4,35		+	+		<0,01	<0,01
Makrofita	2,33	4,26		+	+		0,03	0,12	
Sjemenke	2,33	2,13	8,70	+	+	+	0,41	3,21	3,85
Oligochaeta									
Hirudinea		2,13			1,32			4,38	
Gastropoda		2,13			1,32			2,88	
<i>Planorbis</i> sp.		2,13	4,35		1,32	2,00		0,50	0,82
Crustacea									
<i>Gammarus</i> sp.	4,65	6,38		4,21	9,21		2,59	7,33	
Insecta n. det.	4,65	4,26		2,11	2,63		5,96	0,27	
Chironomidae	16,28	6,38	17,39	58,95	46,05	46,00	3,38	0,65	3,78
Ephemeroptera	9,30	6,38	4,35	7,37	17,11	8,00	1,78	9,36	13,90
Plecoptera		4,26	4,35		2,63	2,00		0,48	1,06
Coleoptera			4,35			10,00			1,25
<i>Halipidae</i> sp.		2,13	4,35		1,32	4,00		0,25	0,18
Odonata	2,33			1,05			0,29		
Trichoptera	16,28	14,89	17,39	25,26	17,11	28,00	15,01	16,85	7,40
Pisces	2,33			1,05			2,16		
Detritus	39,53	38,30	30,43				68,41	53,72	67,76

Na lokaciji Jarun tijekom cijelog istraživanog razdoblja najčešće se pojavljuje *Gammarus* sp. U najvećoj brojnosti, vrlo učestalo i u najvećoj biomasi pronađen je u lipnju (F=14,29; N=38,10; W=31,35), kolovozu (F=25,00; N=100,00; W=52,24) i rujnu (F=33,33; N=100,00; W=40,39) 2005. g. *Gammarus* sp. se u listopadu 2004. g. pojavljivao u istoj frekvenciji kao i Ephemeroptera, ali je brojnošću i masom dominirala Ephemeroptera. U svibnju i srpnju 2005. g. dominirali su Chironomidae i Insecta n. det. Svoje biljnog porijekla pronađene su u kolovozu 2004. kada su bile i jedini pronađeni plijen, zatim u travnju, svibnju, lipnju, kolovozu i rujnu 2005. g. (Tablice 4.4.5.8., 4.4.5.9. i 4.4.5.10.).

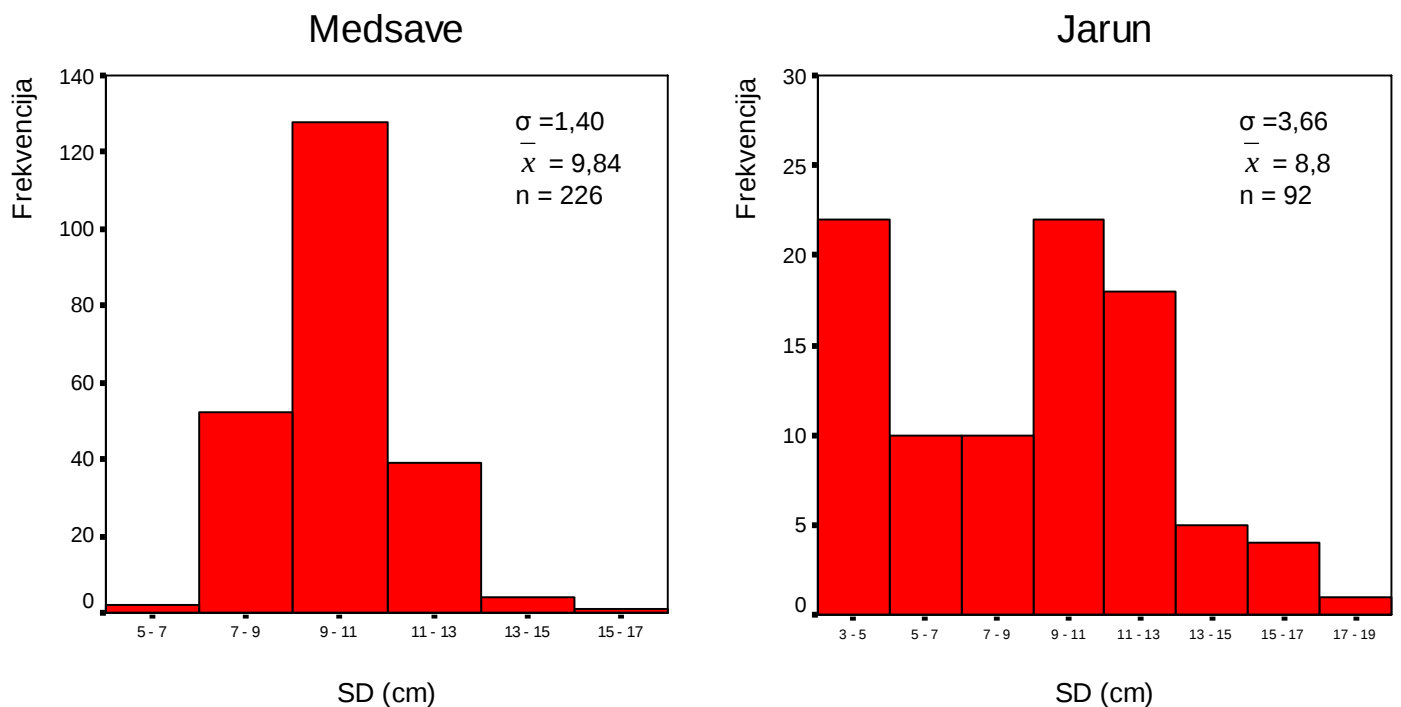
Na lokaciji Jarun manji primjerci krkušice češće uzimaju plijen manjih dimenzija kao što su alge, Chironomidae i Ephemeroptera, dok se veći primjerci češće hrane vrstom *Gammarus* sp. koji je dominirao učestalošću, brojnošću i masom (Tablica 4.4.5.1.).

Na lokaciji Medsave kod manjih i kod većih primjeraka dominirali su Chironomidae i Trichoptera, a podjednako je zastupljen i ostali plijen (4.4.5.12.).

4.4.6. Sastav ishrane podusta

Na lokaciji Medsave analizirano je ukupno 226 jedinki podusta između 5,1 i 15,1 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila 79 jedinki ukupne dužine probavila između 5,8 i 52,5 cm. Na lokaciji Jarun analizirano je ukupno 92 jedinke podusta između 3,1 i 17,5 cm standardne dužine (Sl. 4.4.6.1.). Pregledan je sadržaj probavila 42 jedinke ukupne dužine probavila između 13,5 i 52,2 cm.

Sl. 4.4.6.1. Distribucija standardnih dužina analiziranih jedinki podusta na obje lokacije (σ = standardna devijacija, $\bar{x}$ = prosječna vrijednost, n = broj primjeraka)



Od ukupnog broja pregledanih probavila 40,04 % bilo je prazno na lokaciji Medsave, a 57,14 % na lokaciji Jarun. Pronađen je parazit u samo jednom primjerku podusta, što nije uzeto u obzir prilikom analiza hranidbenih svojti.

Tablica 4.4.6.1. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Medsave (n=broj primjeraka)

Godina	2004.			2005.		
	Lipanj	Srpanj	Listopad	Ožujak	Travanj	Studen
n	7	59	7	4	1	1
Temp. Vode °C	15,2	16,8	12,1	6,6	9,8	13,1
Jr (%)	0,13	2,13	0,31	0,85	0,00	0,00
V (%)	85,71	32,20	85,71	25,00	100,0	100,0
CF± σ	0,87±0,12	0,83±0,09	0,80±0,07	0,74±0,16	0,94	0,79

Tablica 4.4.6.2. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Godina	2004.				2005.					
	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Ožujak	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studen
n	2	2	1	9	9	5	5	3	4	2
Temp. Vode °C	18,8	17,3	15,0	13,1	6,4	22,2	17,2	18,8	12,1	13,40
Jr (%)	0,51	1,80	0,00	0,24	0,37	1,51	2,92	1,45	0,12	0,00
V (%)	50,00	50,00	100,00	88,89	66,67	40,00	0,00	0,00	75,00	100,00
CF± σ	0,82±0,04	0,81±0,13	0,92	0,79±0,07	0,79±0,03	0,82±0,05	0,88±0,03	0,89±0,06	0,87±0,18	0,77±0,03

Na lokaciji Medsave podust je lovljen samo u lipnju, srpnju i listopadu 2004. g., i u ožujku, travnju i studenom 2005. g. Analizom probavnog trakta ulovljenih primjeraka u travnju i studenom 2005. g. probavila su bila potpuno prazna. Primjerci ulovljeni u lipnju i listopadu 2004. imali su niske koeficijente punoće ($J_r=0,13$ i $0,31$) i visok koeficijent praznosti ($V=85,71$). Faktor kondicije bio je niži u hladnijim mjesecima (Tablica 4.4.6.1.).

Vrlo mali broj primjeraka podusta je ulovljen na lokaciji Jarun. Podust nije bio ulovljen u lipnju 2004. g., u travnju, svibnju i lipnju 2005. g. Zbog malog broja primjeraka, povećana je mogućnost većeg broja praznih probavila. Tijekom istraživnog razdoblja koeficijent praznosti se kretao od 40 % u srpnju 2005. g. do 100 % u rujnu 2004. g. i studenom 2005. g. (Tablica 4.4.6.2.).

Tablica 4.4.6.3. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (J_r), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima podusta na lokaciji Medsave (n =broj primjeraka)

Dužine (cm)	<7,0	7,1-9,0	9,1-11,0	11,1-13,0	>13,1
n	1	19	37	18	4
J_r (%)	0,00	1,57	1,75	1,84	0,68
V (%)	100,0	56,25	47,06	33,33	50,00
$CF \pm \sigma$	0,79	$0,81 \pm 0,13$	$0,83 \pm 0,09$	$0,81 \pm 0,09$	$0,87 \pm 0,05$

Tablica 4.4.6.4. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (J_r), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima podusta na lokaciji Jarun (n =broj primjeraka)

Dužine (cm)	<7,0	7,1-9,0	9,1-11,0	11,1-13,0	>13,1
n	2	6	13	11	10
J_r (%)	0,00	0,61	0,95	0,59	1,45
V (%)	100,0	83,33	53,85	54,55	40,00
$CF \pm \sigma$	$0,77 \pm 0,03$	$0,82 \pm 0,08$	$0,79 \pm 0,07$	$0,82 \pm 0,06$	$0,89 \pm 0,09$

Više praznih probavila zabilježeno je kod manjih primjeraka na obje lokacije. Podusti ispod 7 cm imali su potpuno prazna probavila, dok je kod primjeraka preko 11,1 cm bilo najmanje praznih probavila. Faktor kondicije se povećavao sa većim dužinskim razredima (Tablice 4.4.6.3. i 4.4.6.4.).

Tablica 4.4.6.5. Postotak učestalosti pojavljivanja (F) pojedinih svojti plijena u probavilu podusta na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.			2005.
	Lipanj	Srpanj	Listopad	Ožujak
Bacillariophyceae		24,47		50,00
Chlorophyceae		2,13		
<i>Cladophora</i> sp.		2,13		
Makrofita		32,98		
Sjemenke			50,00	
Detritus	100,00	38,30	50,00	50,00

Tablica 4.4.6.6. Postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu podusta na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.			2005.
	Lipanj	Srpanj	Listopad	Ožujak
Bacillariophyceae		<0,01		<0,01
Chlorophyceae		0,01		
<i>Cladophora</i> sp.		<0,01		
Makrofita		5,53		
Sjemenke			30,00	
Detritus	100,00	94,46	70,00	100,00

U probavilima podusta pronađene su samo biljne svojte, pa nema odnosa postotka brojnosti za pojedini plijen. Na lokaciji Medsave, u lipnju je bio prisutan samo detritus, a visoke vrijednosti detritusa zabilježene su tijekom cijelog istraživnog razdoblja. Detritus se sastojao od pijeska, šljunka i neprepoznatljivog biljnog materijala. Najveći postotak učestalosti pojavljivanja pokazao se za Bacillariophyceae (srpanj 2004. i ožujak 2005. g.) i makrofita (srpanj i listopad 2004. g.). Pronađene biljne svojte bile su vrlo male mase, pa se većina sadržaja probavila odnosi na detritus (Tablice 4.4.6.5. i 4.4.6.6.).

Na lokaciji Jarun slična je kompozicija pronađenih svojti plijena. U srpnju 2004. g. pronađen je samo detritus, a tijekom ostalog istraživnog razdoblja učestalo se pojavljuju Bacillariophyceae, a ponekad su bile masovne (srpanj, kolovoz i rujna 2005.). Makrofita je bila prisutna u kolovozu 2004. g., ožujku i kolovozu 2005. g. (Tablice 4.4.6.7. i 4.4.6.8.).

Nema veće razlike u hranidbi većih i manjih primjeraka podusta na obje lokacije. Veći postotak mase makrofita u većih primjeraka jedini je pokazatelj da takve ribe uzimaju više hrane (Tablice 4.4.6.10. i 4.4.6.11.).

Tablica 4.4.6.7. Postotak učestalosti pojavljivanja (F) pojedinih svojti plijena u probavilu podusta na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.		2005.				
	Srpanj	Kolovoz	Ožujak	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad
Bacillariophyceae		33,33	37,50	37,50	45,45	50,00	50,00
Chlorophyceae			12,50	25,00			
<i>Cladophora</i> sp.			12,50				
Makrofita		33,33	12,50		9,09		
Detritus	100,00	33,33	25,00	37,50	45,45	50,00	50,00

Tablica 4.4.6.8. Postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu podusta na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g.

Takson	2004.		2005.				
	Srpanj	Kolovoz	Ožujak	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad
Bacillariophyceae		<0,01	<0,01	0,03	0,11	0,41	<0,01
Chlorophyceae			<0,01	0,13			
<i>Cladophora</i> sp.			0,38				
Makrofita		1,00	1,06		0,19		
Detritus	100,00	99,00	98,56	99,83	99,70	99,59	100,00

Tablica 4.4.6.9. Postotak učestalosti pojavljivanja (F) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima podusta na lokaciji Medsave

Takson	F%				W%			
	<9,0	9,1-11,0	11,1-13,0	>13,1	<9,0	9,1-11,0	11,1-13,0	>13,1
Bacillariophyceae	25,00	29,73	29,63	25,00	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
Chlorophyceae	4,17	2,70			<0,01	0,02		
<i>Cladophora</i> sp.	8,33				<0,01			
Makrofita	29,17	45,95	25,93		1,88	5,12		
Sjemenke				25,00			6,70	23,42
Detritus	33,33	51,35	44,44	50,00	98,12	94,86	93,30	76,58

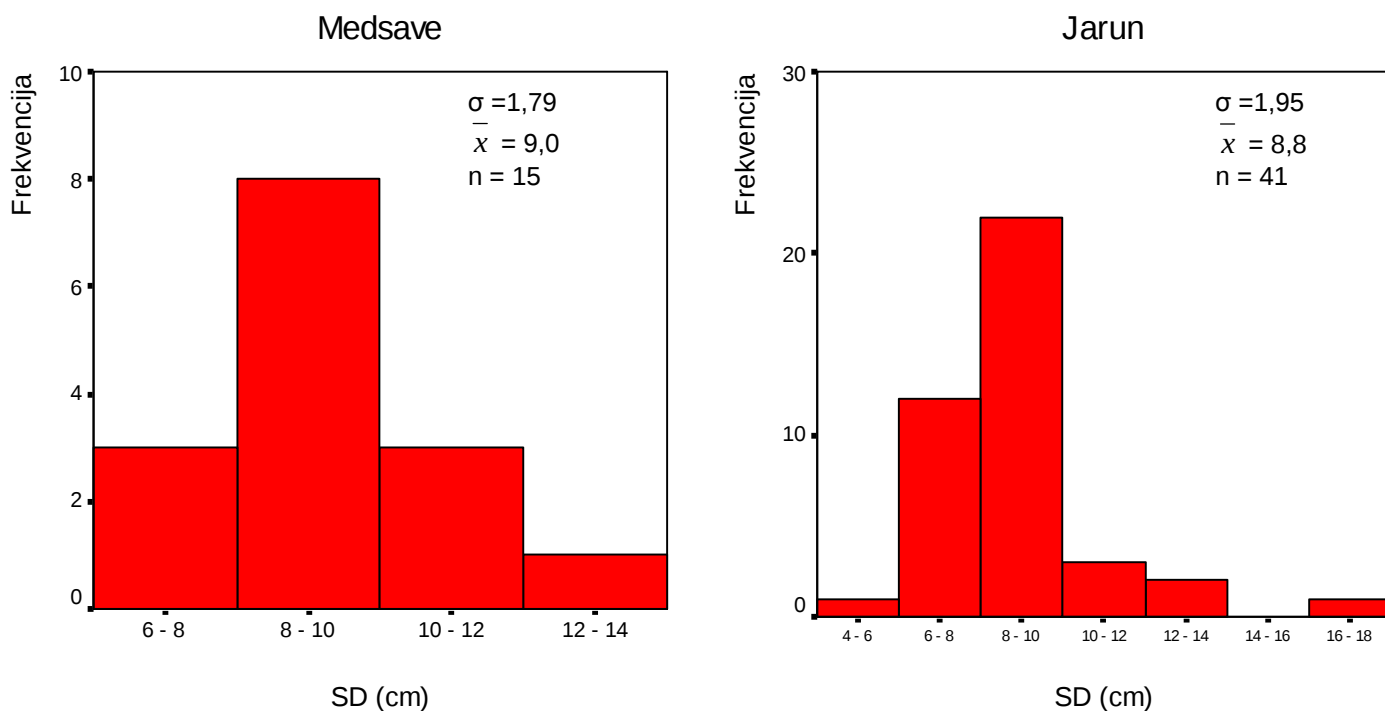
Tablica 4.4.6.10. Postotak učestalosti pojavljivanja (F) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima podusta na lokaciji Jarun

Takson	F%				W%			
	<9,0	9,1-11,0	11,1-13,0	>13,1	<9,0	9,1-11,0	11,1-13,0	>13,1
Bacillariophyceae	33,33	42,86	40,00	45,45	0,02	0,22	0,28	0,08
Chlorophyceae	33,33	14,29			0,24	0,04		
<i>Cladophora</i> sp.			10,00				0,10	
Makrofita		7,14	10,00	9,09		0,31	0,29	0,19
Detritus	33,33	35,71	40,00	45,45	99,74	99,43	99,32	99,72

4.4.7. Sastav ishrane nosare

Na lokaciji Medsave analizirano je ukupno 15 jedinki nosare između 6,0 i 13,3 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila 12 jedinki ukupne dužine probavila između 8,4 i 13,9 cm. Na lokaciji Jarun analizirano je ukupno 41 jedinka nosare između 4,6 i 16,9 cm standardne dužine (Sl. 4.4.7.1.). Pregledan je sadržaj probavila 40 jedinki ukupne dužine probavila između 7,0 i 23,1 cm.

Sl. 4.4.7.1. Distribucija standardnih dužina analiziranih jedinki nosare na obje lokacije (σ = standardna devijacija, $\bar{x}$ = prosječna vrijednost, n= broj primjeraka)



Od ukupnog broja pregledanih probavila 8,33 % bilo je prazno na lokaciji Medsave, a 52,5 % na lokaciji Jarun. U 7,5 % probavila pronađeni su paraziti iz skupine Acantocephala na lokaciji Jarun. Paraziti nisu uključeni u naredne analize hranidbenih svojti.

Tablica 4.4.7.1. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Medsave (n=broj primjeraka)

Godina	2004.		2005.	
	Srpanj	Listopad	Ožujak	Svibanj
n	6	1	4	1
Temp. Vode °C	16,8	12,1	6,6	11,8
Jr (%)	1,64	1,32	1,28	2,46
V (%)	16,67	0,00	0,00	0,00
CF± σ	0,82±0,03	1,06	0,72±0,15	0,86

Tablica 4.4.7.2. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Godina	2004.		2005.				
	Lipanj	Listopad	Ožujak	Lipanj	Kolovoz	Rujan	Listopad
n	3	30	1	2	2	1	1
Temp. Vode °C	19,9	13,1	6,4	21,0	17,2	18,8	12,1
Jr (%)	0,00	0,51	0,00	3,07	0,90	1,83	1,26
V (%)	100,00	53,33	100,00	0,00	50,00	0,00	0,00
CF± σ	0,84±0,01	0,87±0,11	0,46	0,95±0,05	0,89±0,04	0,76	1,07

Na lokaciji Medsave ulovljen je vrlo mali broj nosara i to samo u srpnju i listopadu 2004. te ožujku i svibnju 2005. g. Koeficijent punoće probavila bio je najveći u svibnju 2005. g. (Jr=2,46), a faktor kondicije u listopadu 2004. (CF=1,06). Na lokaciji Jarun, najveći broj primjeraka nosare ulovljen je u listopadu 2004. g. U lipnju 2004. g. i ožujku 2005. g. sva probavila bila su prazna. Najveći koeficijent punoće bio je u lipnju 2005. g. (Jr=3,07), a kondicijski koeficijent u listopadu 2005. g. (Tablice 4.4.7.1. i 4.4.7.2.)

Tablica 4.4.7.3. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima nosare na lokaciji Medsave (n=broj primjeraka)

Dužine (cm)	<8,0	8,1-10,0	>10,1
n	1	7	4
Jr (%)	2,46	1,46	1,53
V (%)	0,00	14,29	0,00
CF± σ	0,86	0,77±0,11	0,87±0,14

Tablica 4.4.7.4. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima nosare na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Dužine (cm)	<8,0	8,1-10,0	>10,1
n	12	23	5
Jr (%)	1,09	0,45	0,61
V (%)	50,00	52,17	60
CF± σ	0,77±0,12	0,90±0,09	0,91±0,14

Na obje lokacije primjerci nosare manji od 8 cm imali su veći koeficijent punoće i relativno nizak koeficijent praznosti. Najniži koeficijent praznosti zabilježen je kod primjeraka 8,1 do 10,0 cm na lokaciji Jarun (Jr=0,45). Koeficijent kondicije pokazuje rast s dužinom ribe (Tablice 4.4.7.3. i 4.4.7.4.).

Tablica 4.4.7.5. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) pojedinih svojiti plijena u probavilu nosare na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g

Takson	F%				N%				W%			
	2004.		2005.		2004.		2005.		2004.		2005.	
	Srpanj	Listopad	Ožujak	Svibanj	Srpanj	Listopad	Ožujak	Svibanj	Srpanj	Listopad	Ožujak	Svibanj
Bacillariophyceae	11,11		8,33		+		+		<0,01		<0,01	
Chlorophyceae	11,11				+				5,93			
Makrofita	27,28	50,00			+	+			19,87	90,00		
Sjemenke	5,56				+				0,32			
Oligochaeta			8,33				5,56				0,02	
Crustacea												
<i>Gammarus</i> sp.			8,33				55,56				46,07	
Insecta n. det.	5,56		16,67	50,00	76,92		11,11	100,00	1,18		5,32	5,00
Chironomidae	11,11		8,33		23,08		16,67		0,04		0,71	
Ephemeroptera			8,33				5,56				2,09	
Trichoptera			8,33				5,56				0,29	
Detritus	27,28	50,00	33,33	50,00					72,66	10,00	45,50	95,00

Tablica 4.4.7.6. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) pojedinih svojiti plijena u probavilu nosare na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g

Takson	F%					N%					W%				
	2004.	2005.				2004.	2005.				2004.	2005.			
	Listopad	Lipanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Listopad	Lipanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Listopad	Lipanj	Kolovoz	Rujan	Listopad
Sjemenke				33,33					+					2,50	
Oligochaeta			33,33					25,00					<0,01		
Gastropoda	4,35					5,71					6,19				
<i>Planorbis</i> sp.					25,00					5,88					0,50
Crustacea															
<i>Gammarus</i> sp.	8,70				25,00	40,00				58,80	19,28				45,00
Insecta n. det.	17,39	25,00	33,33	33,33		17,14	23,08	75,00	100,00		3,46	13,44	10,00	5,00	
Chironomidae		25,00					53,85					1,73			
Ephemeroptera		25,00					23,08					1,90			
Coleoptera					25,00					35,29					45,00
Trichoptera	8,70					37,14					18,75				
Detritus	60,87	25,00	33,33	33,33	25,00						52,32	82,93	90,00	92,50	9,50

Tablica 4.4.7.7. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima nosare na lokaciji Medsave

Takson	F%			N%			W%		
	<8,0	8,1-10,0	>10,1	<8,0	8,1-10,0	>10,1	<8,0	8,1-10,0	>10,1
Bacillariophyceae		5,88	13,33		+	+		<0,01	<0,01
Chlorophyceae		5,88	6,67		+	+		6,16	0,64
Makrofita		23,53	13,33		+	+		8,11	36,05
Sjemenke			6,67			+			0,32
Oligochaeta			6,67			5,88			0,01
Crustacea									
<i>Gammarus</i> sp.			6,67			58,82			26,67
Insecta n. det.	50,00	11,76	6,67	100,00	75,00	11,76	5,00	4,11	0,86
Chironomidae		11,76	6,67		18,75	17,65		0,05	0,43
Ephemeroptera		5,88			6,25			1,47	
Trichoptera			6,67			5,88			0,17
Detritus	50,00	35,29	26,67				95,00	80,10	33,85

Tablica 4.4.7.8. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima nosare na lokaciji Jarun

Takson	F%			N%			W%		
	<8,0	8,1-10,0	>10,1	<8,0	8,1-10,0	>10,1	<8,0	8,1-10,0	>10,1
Sjemenke	6,67			+			0,25		
Oligochaeta			14,29			4,76			<0,01
Gastropoda		5,26			5,41			6,88	
<i>Planorbis</i> sp.			14,29			4,76			0,32
Crustacea									
<i>Gammarus</i> sp.		10,53	14,29		37,84	47,62		21,42	28,74
Insecta n. det.	26,67	15,79	14,29	24,00	18,92	14,29	9,97	4,04	3,61
Chironomidae	6,67	5,26		8,00	32,43		0,25	0,65	
Ephemeroptera	6,67	5,26		16,00	5,41		1,26	0,08	
Coleoptera			14,29			28,57			28,74
Trichoptera	13,33			52,00			32,37		
Detritus	40,00	57,89	28,57				55,89	66,94	38,59

Na lokaciji Medsave najveću učestalost pojavljivanja i postotak brojnosti imali su Insecta n. det, te ličinke insekata kao što su Chironomidae i Ephemeroptera. U ožujku 2005. g. zabilježen je *Gammarus* sp. vrlo visokog postotka brojnosti (N=55,56) i postotka mase (W=46,07). Srpanj i listopad 2004. okarakteriziran je visokim udjelom makrofita u prehrani nosare (Tablica 4.4.7.5.).

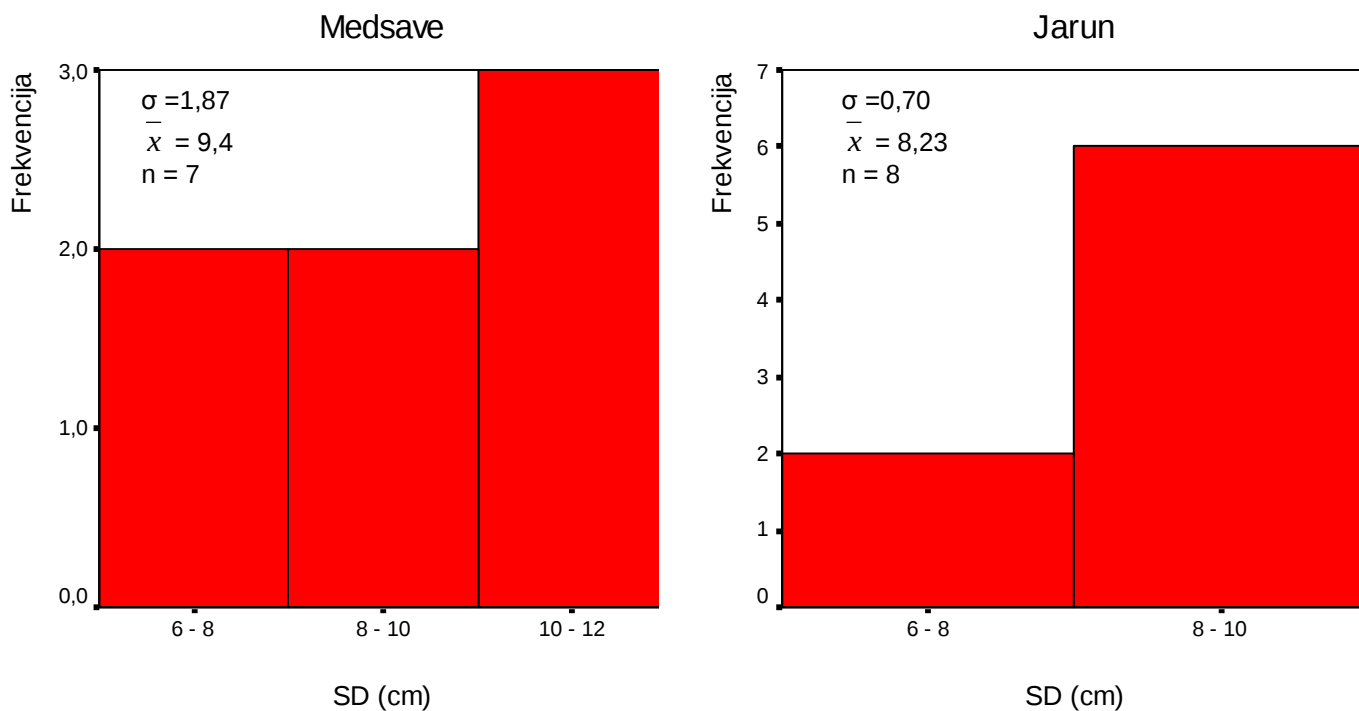
Jedinke nosare punih probavila na lokaciji Jarun ulovljene su samo u listopadu 2004. g. Postotak učestalosti pojavljivanja Insecta u tom razdoblju bio je najveći (F=17,39), a *Gammarus* sp. prevladavao je postotkom brojnosti (N=40,00) i postotkom mase (W=19,28). Pronađen je i visok udio Trichoptera. U 2005. g. prevladavali su Insecta n. det. i ličinke insekata (Chironomidae i Ephemeroptera) te Coleoptera. Vrlo slabo su zastupljene biljne svojte (Tablica 4.4.7.6.).

Prvi dužinski razred na lokaciji Medsave je predstavljen niskim brojem jedinki, pa je pronađena samo jedna svojta plijena. Dužinski razred od 8,1 do 10,0 cm prema učestalošću pojavljivanja i postotku mase ima preferenciju prema makrofita i ostalim algama, manji udio predstavljaju životinjske svojte. Dužinski razred >10,1 podjednako uzima i biljni i životinjski plijen (Tablica 4.4.7.7.). Na lokaciji Jarun osim prvog dužinskog razreda, niti jedna veća jedinka nije uzimala plijen biljnog porijekla. Većinom su zastupljeni *Gammarus* sp. i Insecta n. det. (Tablica 4.4.7.8.).

4.4.8. Sastav ishrane klenića

Na lokaciji Medsave analizirano je ukupno 7 jedinki klenića između 7,3 i 11,9 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila 7 jedinki ukupne dužine probavila između 8,0 i 18,0 cm. Na lokaciji Jarun analizirano je ukupno 8 jedinki klenića između 7,2 i 9,3 cm standardne dužine (Sl. 4.4.8.1.). Pregledan je sadržaj probavila 8 jedinki ukupne dužine probavila između 7,8 i 13,5 cm.

Sl. 4.4.8.1. Distribucija standardnih dužina analiziranih jedinki klenića na obje lokacije (σ = standardna devijacija, $\bar{x}$ = prosječna vrijednost, n = broj primjeraka)



Od ukupnog broja pregledanih probavila 28,6 % bilo je prazno na lokaciji Medsave, a 25,0 % na lokaciji Jarun. U 14,29 % probavila pronađeni su paraziti iz skupine Acantocephala na lokaciji Medsave, a 25,0 % na lokaciji Jarun. Paraziti nisu uključeni u naredne analize hranidbenih svojti.

Tablica 4.4.8.1. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Medsave (n=broj primjeraka)

Godina	2004.	2005.	
	Rujan	Ožujak	Travanj
n	3	3	1
Temp. Vode °C	16,9	6,6	9,8
Jr (%)	0,36	1,27	0,82
V (%)	66,67	33,33	0,00
CF± σ	1,01±0,05	0,77±0,08	1,09

Tablica 4.4.8.2. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Godina	2004.	
	Kolovoz	Listopad
n	6	2
Temp. Vode °C	17,3	13,1
Jr (%)	1,17	1,24
V (%)	33,33	0,00
CF± σ	1,00±0,06	0,80±0,05

Klenić je lovljen u rujnu 2004. g., ožujku i travnju 2005. g. na lokaciji Medsave, a u kolovozu i listopadu 2004. g. na lokaciji Jarun. Najniži koeficijent praznosti i punoće bio je u rujnu 2004. na lokaciji Medsave. Faktor kondicije bio je niži u hladnijem dijelu godine na obje lokacije (Tablice 4.4.8.1. i 4.4.8.2.).

Tablica 4.4.8.3. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima klenića na lokaciji Medsave (n=broj primjeraka)

Dužine (cm)	<8,0	8,1-10,0	>10,1
n	2	2	3
Jr (%)	1,20	0,55	1,27
V (%)	50,00	50,00	33,33
CF± σ	1,02±0,10	1,04±0,03	0,77±0,08

Tablica 4.4.8.4. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima klenića na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Dužine (cm)	<8,0	>8,1
n	2	6
Jr (%)	0,58	1,39
V (%)	50,00	16,67
CF± σ	1,00±0,07	0,93±0,11

Na lokaciji Medsave dužine riba manje od 8,0 cm imale su 50,00 % praznih probavila, ali visoki koeficijent praznosti (V=1,20). Riba dužine od 8,1 do 10,0 cm imale su isti koeficijent praznosti, ali znatno niži koeficijent punoće (Jr=0,55). Veće ribe imale su manje praznih probavila i visok koeficijent punoće (Jr=1,27). Faktor kondicije bio je manji kod većih primjeraka (Tablica 4.4.8.3.). Na lokaciji Jarun manje praznih probavila imali su veći primjerci, ali i niži koeficijent kondicije (Tablica 4.4.8.4.).

Tablica 4.4.8.5. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu klenića na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g

Takson	F%			N%			W%		
	2004.	2005.		2004.	2005.		2004.	2005.	
	Rujan	Ožujak	Travanj	Rujan	Ožujak	Travanj	Rujan	Ožujak	Travanj
Bacillariophyceae		50,00			+			0,01	
Ephemeroptera	50,00		100,00	100,00		50,00	10,00		10,00
Detritus	50,00	50,00				50,00	90,00	99,99	90,00

Tablica 4.4.8.6. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu klenića na lokaciji Jarun u 2004. g

Takson	F%		N%		W%	
	2004.		2004.		2004.	
	Kolovoz	Listopad	Kolovoz	Listopad	Kolovoz	Listopad
Makrofita		10,00		+		17,19
Sjemenke		10,00		+		0,72
Insecta n. det.	40,00	10,00	80,00	10,00	81,16	0,65
Ephemeroptera		10,00		20,00		17,54
Trichoptera		10,00		20,00		5,46
Coleoptera		10,00		50,00		7,56
Pisces	20,00		20,00		6,39	
Detritus	40,00	40,00			12,45	50,88

Na lokaciji Medsave klenić se hranio u rujnu 2004 i travnju 2005. g. s Ephemeroptera, a u ožujku 2005. g. s Bacillariophyceae. Na lokaciji Jarun, osim makrofita, nije pronađena niti jedna manja biljna svojta. U kolovozu 2004. g. prevladavali su Insecta n. det., a u znatnom omjeru bio je prisutan plijen iz skupine Pisces. U listopadu 2004. g. pronađeno je znatno više svojti plijena s time da su prema brojnosti dominirali Coleoptera, a prema masi Ephemeroptera i makrofita (Tablice 4.4.8.5. i 4.4.8.6.).

Tablica 4.4.8.7. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima klenića na lokaciji Medsave

Takson	F%			N%			W%		
	<8,0	8,1-10,0	>10,1	<8,0	8,1-10,0	>10,1	<8,0	8,1-10,0	>10,1
Bacillariophyceae			50,00			+			0,01
Ephemeroptera	50,00	50,00		100,00	100,00		10,00	10,00	
Detritus	50,00	50,00	50,00				90,00	90,00	99,99

Tablica 4.4.8.8. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima klenića na lokaciji Jarun

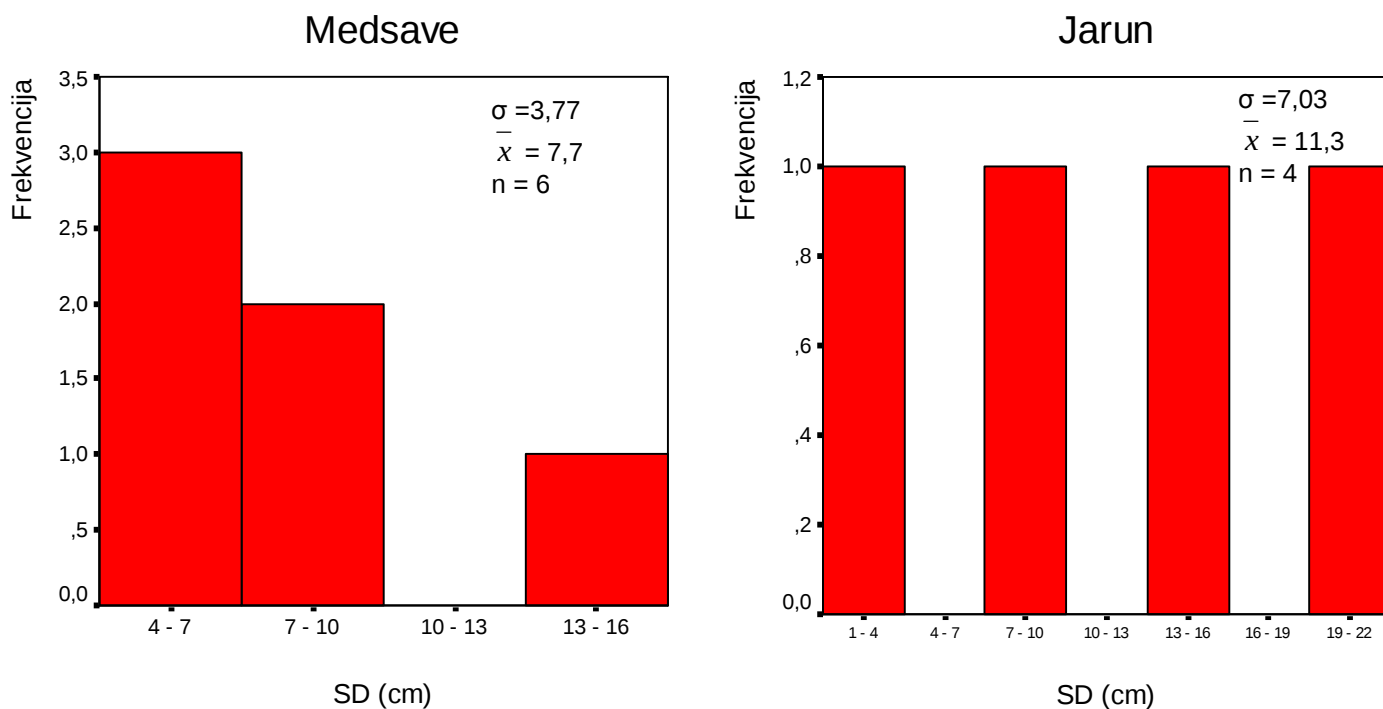
Takson	F%		N%		W%	
	<8,0	>8,1	<8,0	>8,1	<8,0	>8,1
Makrofita		7,69		+		14,36
Sjemenke		7,69		+		0,60
Insecta n. det.	50,00	15,38	100,00	28,57	5,00	22,13
Ephemeroptera		7,69		14,29		14,65
Trichoptera		7,69		14,29		4,56
Coleoptera		7,69		35,71		6,32
Pisces		7,69		7,14		1,74
Detritus	50,00	38,46			95,00	35,64

Na lokaciji Medsave dužine klenića manje od 10,0 cm hranile su se uglavnom s Ephemeroptera, a kod većih primjeraka osim Bacillariophyceae nije pronađena niti jedna svojta plijena. Vrlo su visoke vrijednosti detritusa za sve primjerke. Na lokaciji Jarun se može uočiti da primjerci manji od 8,1 cm uzimaju Insecta n. det., a veći primjerci uglavnom Coleoptera, Ephemeroptera, Insecta n. det. i makrofita (Tablice 4.4.8.7. i 4.4.8.8.).

4.4.9. Sastav ishrane potočne mrene

Na lokaciji Medsave analizirano je ukupno 6 jedinki potočne mrene između 4,5 i 15,0 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila 5 jedinki ukupne dužine probavila između 7,8 i 22,5 cm. Na lokaciji Jarun analizirano je ukupno 4 jedinke potočne mrene između 3,85 i 20,2 cm standardne dužine (Sl. 4.4.9.1.). Pregledan je sadržaj probavila 3 jedinke ukupne dužine probavila između 12,2 i 51,0 cm.

Sl. 4.4.9.1. Distribucija standardnih dužina analiziranih jedinki potočne mrene na obje lokacije (σ = standardna devijacija, $\bar{x}$ = prosječna vrijednost, n = broj primjeraka)



Sva pregledana probavila na obje lokacije bila su potpuno ili djelomično puna. Samo na lokaciji Jarun pronađeni su paraziti iz skupine Acantocephala u jednom primjerku ribe. Paraziti nisu uključeni u naredne analize hranidbenih svojti.

Tablica 4.4.9.1. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Medsave (n=broj primjeraka)

Godina	2004.	2005.	
	Lipanj	Listopad	Studenj
n	1	4	1
Temp. Vode °C			
Jr (%)	0,03	1,78	0,77
V (%)	0,00	25,00	0,00
CF± σ	1,17	0,93±0,11	0,99

Tablica 4.4.9.2. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Godina	2004.	2005.
	Lipanj	Svibanj
n	3	1
Temp. Vode °C		
Jr (%)	4,60	0,00
V (%)	0,00	100,0
CF± σ	0,74±0,03	0,86

Mali broj primjeraka potočne mreže ulovljen je na obje lokacije. Probavila su uglavnom bila puna, osim listopada 2005. g. na lokaciji Medsave, kada je 25 % probavila bilo prazno. Najniži koeficijent kondicije bio je u lipnju 2004. g. kada je iznosio 0,74 (Tablice 4.4.9.1. i 4.4.9.2.).

Tablica 4.4.9.3. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima potočne mreže na lokaciji Medsave (n=broj primjeraka)

Dužine (cm)	<7,0	7,1-10,0	>10,1
n	2	2	1
Jr (%)	1,42	1,81	1,34
V (%)	0,00	0,00	0,00
CF $\pm\sigma$	0,98 $\pm$ 0,05	0,87 $\pm$ 0,13	1,17

Tablica 4.4.9.4. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima potočne mreže na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Dužine (cm)	<7,0	7,1-10,0	>10,1
n	1	1	2
Jr (%)	0,00	2,67	5,55
V (%)	100,00	0,00	0,00
CF $\pm\sigma$	0,86	0,73	0,75 $\pm$ 0,04

Na lokaciji Medsave vrijednosti koeficijenta punoće i praznosti su prilično ujednačeni, a faktor kondicije je veći kod većih primjeraka. Na lokaciji Jarun primjerci manji od 7,0 cm imali su potpuno prazna probavila, a visoku vrijednost punoće pokazali su veliki primjerci potočne mreže (Jr=5,55). Koeficijent kondicije bio je najveći kod malih primjeraka (Tablice 4.4.9.3. i 4.4.9.4.).

Tablica 4.4.9.5. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu potočne mreže na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g

Takson	F%			N%			W%		
	2004.	2005.		2004.	2005.		2004.	2005.	
	Lipanj	Listopad	Studenj	Lipanj	Listopad	Studenj	Lipanj	Listopad	Studenj
Bacillariophyceae	25,00	30,00		+	+		<0,01	<0,01	
Chlorophyceae	25,00	30,00		+	+		1,00	4,95	
Insecta n. det.			50,00			100,00			60,00
Chironomidae	25,00	10,00		100,00	100,00		40,00	0,03	
Detritus	25,00	30,00	50,00				59,00	95,01	40,00

Tablica 4.4.9.6. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu potočne mreže na lokaciji Jarun tijekom 2004. g

Takson	F%	N%	W%
	2004.	2004.	2004.
	Lipanj	Lipanj	Lipanj
Bacillariophyceae	18,18	+	0,01
Chlorophyceae	18,18	+	5,10
Makrofita	9,09	+	2,50
Chironomidae	18,18	94,74	5,40
Pisces			
<i>Gobio gobio</i>	9,09	5,26	44,10
Detritus	27,27		42,89

Potočna mreža imala je prilično ujednačen omjer biljnih i životinjskih svojti plijena na lokaciji Medsave, a jedino kod postotka mase vidljivo je da ipak prevladava životinjski plijen. Na lokaciji Jarun vidljiva je slična situacija, osim što ovdje kod postotka mase prevladava plijen *Gobio gobio* (Tablice 4.4.9.5. i 4.4.9.6.).

Tablica 4.4.9.7. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima potočne mreže na lokaciji Medsave

Takson	F%			N%			W%		
	<7,0	7,1-10,0	>10,1	<7,0	7,1-10,0	>10,1	<7,0	7,1-10,0	>10,1
Bacillariophyceae	16,67	33,33	25,00	+	+	+	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorophyceae	16,67	33,33	25,00	+	+	+	4,32	4,93	1,00
Insecta n. det.	16,67			50,00			8,20		
Chironomidae	16,67		25,00	50,00		100,00	0,09		40,00
Detritus	33,33	33,33	25,00				87,39	95,07	59,00

Tablica 4.4.9.8. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima potočne mreže na lokaciji Jarun

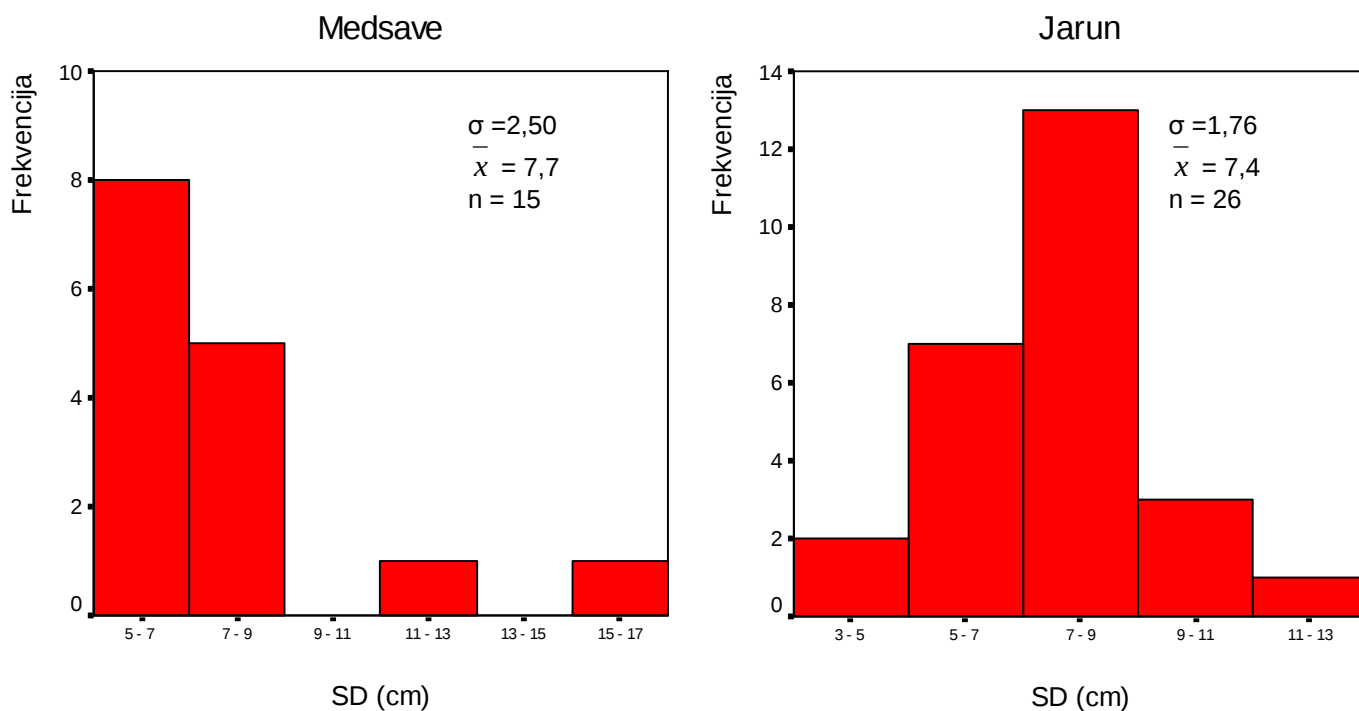
Takson	F%		N%		W%	
	<10,0	>10,1	<10,0	>10,1	<10,0	>10,1
Bacillariophyceae	25,00	14,29	+	+	0,01	0,01
Chlorophyceae	25,00	14,29	+	+	2,00	5,26
Makrofita		14,29		+		2,63
Chironomidae	25,00	14,29	100,00	50,00	8,00	5,26
Pisces						
<i>Gobio gobio</i>		14,29		50,00		46,42
Detritus	25,00	28,57			89,99	40,42

Na lokaciji Medsave manji i veći primjerci podjednako se hrane biljnim i životinjskim svojstama. Kod većih primjeraka masom prevladavaju Chironomidae (W=40,00). I na lokaciji Jarun podjednak je omjer biljnog i životinjskog plijena, a kod primjeraka većih od 10,1 cm prevladava *Gobio gobio* (W=46,42) (Tablice 4.4.9.7. i 4.4.9.8.).

4.4.10. Sastav ishrane bodorke

Na lokaciji Medsave analizirano je ukupno 15 jedinki bodorke između 5,5 i 15,3 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila 13 jedinki ukupne dužine probavila između 4,9 i 17,2 cm. Na lokaciji Jarun analizirano je ukupno 26 jedinki bodorke između 4,6 i 12,3 cm standardne dužine (Sl. 4.4.10.1.). Pregledan je sadržaj probavila 26 jedinki ukupne dužine probavila između 4,3 i 18,0 cm.

Sl. 4.4.10.1. Distribucija standardnih dužina analiziranih jedinki bodorke na obje lokacije (σ = standardna devijacija, $\bar{x}$ = prosječna vrijednost, n = broj primjeraka)



Od ukupnog broja pregledanih probavila 53,85 % bilo je prazno na lokaciji Medsave, a 34,6 % na lokaciji Jarun. Samo na lokaciji Jarun pronađeni su paraziti iz skupine Acantocephala u jednom primjerku ribe. Paraziti nisu uključeni u naredne analize hranidbenih svojti.

Tablica 4.4.10.1. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Medsave (n=broj primjeraka)

Godina	2004.			2005.		
	Lipanj	Srpanj	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj
n	2	2	5	1	2	1
Temp. Vode °C	15,2	16,8	12,1	6,6	9,8	11,8
Jr (%)	0,00	2,11	0,20	3,22	1,53	0,80
V (%)	100,0	50,0	80,0	0,0	0,0	0,0
CF± σ	1,03±0,06	0,93±0,06	1,06±0,09	0,74	1,11±0,27	1,09

Tablica 4.4.10.2. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Godina	2004.				2005.				
	Lipanj	Srpanj	Rujan	Listopad	Ožujak	Svibanj	Srpanj	Rujan	Studenj
n	2	1	2	2	4	9	4	1	1
Temp. Vode °C	19,9	18,8	15,0	13,1	6,4	12,9	22,2	18,8	13,4
Jr (%)	0,66	2,3	0,93	0,00	1,71	1,13	2,10	4,10	3,56
V (%)	50,00	0,00	0,00	100,00	50,00	44,44	0,00	0,00	0,00
CF± σ	0,86±0,19	0,96	1,15±0,08	1,04±0,02	0,86±0,16	1,00±0,18	1,20±0,13	1,16	0,88

Najpunija probavila na lokaciji Medsave bodorka je imala u srpnju 2004. i ožujku 2005. g. Potpuno prazna probavila pronađena su u lipnju 2004. g. Faktor kondicije bio je najmanji u ožujku 2005. g. Na lokaciji Jarun potpuno prazna probavila zabilježena su u listopadu 2004. g., a u lipnju 2004. i ožujku 2005. g. 50 % probavila bilo je prazno. Koeficijent punoće bio je najveći u studenom 2005. g. (Jr=3,56). Faktor kondicije kretao se od 0,86 u ožujku 2005. g. do 1,15 u rujnu 2004. g. (Tablice 4.4.10.1. i 4.4.10.2.).

Tablica 4.4.10.3. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima bodorke na lokaciji Medsave (n=broj primjeraka)

Dužine (cm)	<7,0	7,1-9,0	>9,1
n	6	5	2
Jr (%)	0,51	1,68	0,39
V (%)	66,67	40,00	50,00
CF $\pm\sigma$	0,98 $\pm$ 0,08	0,98 $\pm$ 0,15	1,23 $\pm$ 0,10

Tablica 4.4.10.4. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima bodorke na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Dužine (cm)	<7,0	7,1-9,0	>9,1
n	9	13	4
Jr (%)	1,37	1,52	1,63
V (%)	33,33	38,46	25,00
CF $\pm\sigma$	1,06 $\pm$ 0,14	0,96 $\pm$ 0,18	1,08 $\pm$ 0,12

Koeficijent praznosti probavila smanjivao se s dužinom ribe na obje lokacije, a faktor kondicije povećavao. Najviše praznih probavila na lokaciji Medsave imali su primjerci manji od 7 cm, a na lokaciji Jarun primjerci od 7,1-9,0 cm dužine (Tablice 4.4.10.3. i 4.4.10.4.).

Tablica 4.4.10.5. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu bodorke na lokaciji Medsave tijekom 2004. i 2005. g

Takson	F%					N%					W%				
	2004.		2005.			2004.		2005.			2004.		2005.		
	Srpanj	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj	Srpanj	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj	Srpanj	Listopad	Ožujak	Travanj	Svibanj
Bacillariophyceae			33,33	20,00				+	+				<0,01	<0,01	
Chlorophyceae	25,00		33,33			+		+			20,00		0,01		
Makrofita	25,00					+					10,00				
Insecta n. det.	25,00	50,00		40,00		100,00	100,00		100,00		1,00	60,00		2,49	
Trichoptera					100,00				100,00						100,00
Detritus	25,00	50,00	33,33	40,00	0,00						69,00	40,00	99,99	97,51	

U srpnju 2004. na lokaciji Medsave prevladavao je plijen biljnog porijekla, dok su u listopadu najviše zastupljeni bili Insecta n. det. U ožujku 2005. g. pronađene su samo biljne svojte plijena, u travnju Insecta n. det, a u svibnju samo Trichoptera.

Tablica 4.4.10.6. Postotak učestalosti pojavljivanja (F) pojedinih svojti plijena u probavilu bodorke na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g

Takson	2004.			2005.				
	Lipanj	Srpanj	Rujan	Ožujak	Svibanj	Srpanj	Rujan	Studen
Cyanobacteria								33,33
Bacillariophyceae				40,00	14,29	21,43	16,67	33,33
Chlorophyceae						28,57	16,67	
<i>Cladophora</i> sp.					7,14	14,29		
Makrofita							16,67	
Insecta n. det.		50,00		20,00	7,14		16,67	
Chironomidae			50,00		21,43			
Ephemeroptera					7,14			
Trichoptera						7,14		
Coleoptera	50,00							
Pisces							16,67	
Detritus	50,00	50,00	50,00	40,00	42,86	28,57	16,67	33,33

Tijekom 2004. g. na lokaciji Jarun bili su prisutni Coleoptera u lipnju, Insecta n. det. u srpnju, a Chironomidae u rujnu. Tijekom 2005. g. u većem postotku učestalosti i postotku mase bili su prisutne zelene alge, a u srpnju visoka biomasa vrste *Cladophora* sp. U svibnju u većoj brojnosti zabilježeni su Chironomidae, a u rujnu u većoj biomasi Pisces (Tablice 4.4.10.6., 4.4.10.7. i 4.4.10.8.).

Tablica 4.4.10.7. Postotak brojnosti (N) pojedinih svojti plijena u probavilu bodorke na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g

Takson	2004.			2005.				
	Lipanj	Srpanj	Rujan	Ožujak	Svibanj	Srpanj	Rujan	Studen
Cyanobacteria								+
Bacillariophyceae				+	+	+	+	+
Chlorophyceae						+	+	
<i>Cladophora</i> sp.					+	+		
Makrofita							+	
Insecta n. det.		100,00		100,00	7,69		75,00	
Chironomidae			100,00		76,92			
Ephemeroptera					15,38			
Trichoptera						100,00		
Coleoptera	100,00							
Pisces							25,00	
Detritus								

Tablica 4.4.10.8. Postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu bodorke na lokaciji Jarun tijekom 2004. i 2005. g

Takson	2004.			2005.				
	Lipanj	Srpanj	Rujan	Ožujak	Svibanj	Srpanj	Rujan	Studen
Cyanobacteria								<0,01
Bacillariophyceae				0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chlorophyceae						7,92	60,00	
<i>Cladophora</i> sp.					0,01	70,88		
Makrofita							1,00	
Insecta n. det.		30,00		0,87	2,11		5,00	
Chironomidae			7,86		2,69			
Ephemeroptera					0,60			
Trichoptera						2,74		
Coleoptera	3,10							
Pisces							30,00	
Detritus	96,90	70,00	92,14	99,12	94,58	18,46	4,00	100,00

Tablica 4.4.10.9. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima bodorke na lokaciji Medsave

Takson	F%			N%			W%		
	<7,0	7,1-9,0	>9,1	<7,0	7,1-9,0	>9,1	<7,0	7,1-9,0	>9,1
Bacillariophyceae	25,00	11,11		+	+		<0,01	<0,01	
Chlorophyceae		22,22			+			11,55	
Makrofita		11,11			+			5,78	
Insecta n. det.	25,00	22,22	50,00	83,33	100,00	100,00	3,86	10,48	2,00
Trichoptera	25,00			16,67			22,89		
Detritus	25,00	33,33	50,00				73,25	72,19	98,00

Tablica 4.4.10.10. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima bodorke na lokaciji Jarun

Takson	F%			N%			W%		
	<7,0	7,1-9,0	>9,1	<7,0	7,1-9,0	>9,1	<7,0	7,1-9,0	>9,1
Cyanobacteria	6,25			+			<0,01		
Bacillariophyceae	12,50	20,83	20,00	+	+	+	<0,01	0,02	<0,01
Chlorophyceae	6,25	8,33	20,00	+	+	+	1,41	15,03	6,60
<i>Cladophora</i> sp.	6,25	4,17	10,00	+	+	+	22,64	<0,01	57,18
Makrofita		4,17			+			0,25	
Insecta n. det.	6,25	12,50		14,29	31,25		6,19	2,22	
Chironomidae	12,50	12,50		57,14	62,50		3,44	0,81	
Ephemeroptera	6,25			28,57			0,80		
Trichoptera			10,00			50,00			2,45
Coleoptera			10,00			50,00			0,83
Pisces		4,17			6,25			7,48	
Detritus	43,75	33,33	30,00				65,51	74,20	32,95

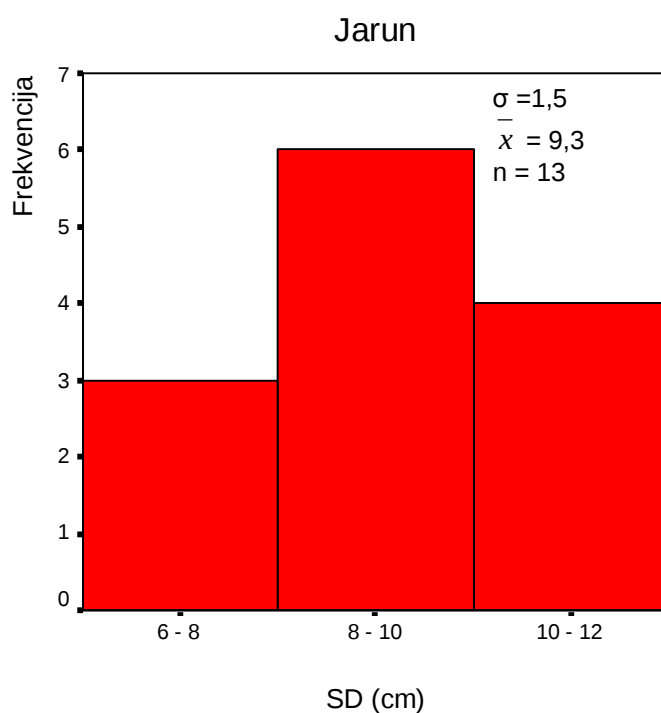
Na lokaciji Medsave primjerci bodorke ispod 7,0 cm hranili su se najviše s Trichoptera, primjerci između 7,1 i 9,0 cm s Insecta n. det. i zelenim algama, a veći primjerci samo s Insecta n. det. Na lokaciji Jarun primjerci svih veličina uzimali su veliku biomasu zelenih algi, a manje hranu životinjskog porijekla (Tablice 4.4.10.8., 4.4.10.9. i 4.4.10.10.).

4.4.11. Sastav ishrane deverike

Na lokaciji Medsave analizirana je 1 jedinka deverike 9,2 cm standardne dužine i 9,0 cm dužine crijeva.

Na lokaciji Jarun analizirano je ukupno 13 jedinki deverike između 6,3 i 11,8 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila 13 jedinke ukupne dužine probavila između 6,4 i 13,2 cm.

Sl. 4.4.11.1. Distribucija standardnih dužina analiziranih jedinki deverike na lokaciji Jarun (σ = standardna devijacija, $\bar{x}$ = prosječna vrijednost, n = broj primjeraka)



Od ukupnog broja pregledanih probavila 15,38 % bilo je prazno na lokaciji Jarun. Paraziti nisu pronađeni u probavilu deverike.

Tablica 4.4.11.1. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Medsave (n=broj primjeraka)

Godina	2004
	Listopad
n	1
Temp. Vode °C	12,1
Jr (%)	1,01
V (%)	0,00
CF± σ	0,68

Tablica 4.4.11.2. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Godina	2004.			2005.	
	Srpanj	Kolovoz	Listopad	Svibanj	Srpanj
n	1	1	8	1	2
Temp. Vode °C	18,8	17,3	13,1	12,9	22,2
Jr (%)	0,54	0,97	1,38	1,19	0,48
V (%)	0,00	0,00	12,50	0,00	50,0
CF± σ	1,07	0,94	0,91±0,12	1,02	0,91±0,04

Koeficijent punoće probavila bio je najveći na lokaciji Jarun u listopadu 2004. g. kada je ulovljeno najviše primjeraka deverike. Faktor kondicije u ljetnim mjesecima pokazuje veće vrijednosti nego u zimskim mjesecima (Tablice 4.4.11.1. i 4.4.11.2.).

Tablica 4.4.11.3. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima deverike na lokaciji Medsave (n=broj primjeraka)

Dužine (cm)	8,1-10,0
n	1
Jr (%)	1,01
V (%)	0,00
CF± σ	0,68

Tablica 4.4.11.4. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima deverike na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Dužine (cm)	<8,0	8,1-10,0	>10,1
n	3	6	4
Jr (%)	2,84	0,62	0,61
V (%)	0,00	33,33	0,00
CF± σ	0,81±0,05	0,97±0,06	0,96±0,14

Na lokaciji Medsave ulovljen je samo jedan primjerak deverike punog probavila. Koeficijent punoće iznosio je 1,01, a faktor kondicije je bio vrlo nizak i iznosio je 0,68. Na lokaciji Jarun ulovljeno je tri primjerka ispod 8,0 cm punih probavila sa visokim koeficijentom punoće (Jr=2,84). Primjerci između 8,1 i 10,0 cm imali su 33,33 % probavila prazno s vrlo niskim koeficijentom punoće (Jr=0,62). Primjerci deverike veći od 10,1 cm imali su sva probavila puna, ali vrlo nizak koeficijent punoće (Jr=0,61). Faktor kondicije se povećavao s veličinom ribe (Tablice 4.4.11.3. i 4.4.11.4.).

Tablica 4.4.11.5. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu deverike na lokaciji Medsave (Listopad M) i Jarun tijekom 2004. i 2005. g

Takson	F%						N%						W%					
	2004.				2005.		2004.				2005.		2004.				2005.	
	Srpanj	Kolovoz	Listopad	Listopad M	Svibanj	Srpanj	Srpanj	Kolovoz	Listopad	Listopad M	Svibanj	Srpanj	Srpanj	Kolovoz	Listopad	Listopad M	Svibanj	Srpanj
Bacillariophyceae		33,33	8,33		20,00	33,33		+	+		+	+		<0,01	<0,01		<0,01	<0,01
Chlorophyceae			8,33		20,00				+		+				<0,01		1,00	
Makrofita					20,00						+						20,00	
Nematoda						33,33						100,00						0,10
Copepoda				33,33						66,67						2,00		
Oligochaeta	50,00						100,00						5,00					
Arachnida			8,33						18,18						0,01			
Insecta n. det.		33,33						100,00						5,00				
Chironomidae			8,33	33,33					63,64	33,33					0,72	5,00		
Ceratopogonidae					20,00						100,00						10,00	
Ephemeroptera			8,33						18,18						0,09			
Detritus	50,00	33,33	58,33	33,33	20,00	33,33							95,00	95,00	99,18	93,00	69,00	99,90

Tablica 4.4.11.6. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima deverike na lokaciji Jarun

Takson	F%			N%			W%		
	<8,0	8,1-10,0	>10,1	<8,0	8,1-10,0	>10,1	<8,0	8,1-10,0	>10,1
Bacillariophyceae	14,29	27,27		+	+		<0,01	<0,01	
Chlorophyceae	14,29	9,09		+	+		<0,01	0,41	
Makrofita		9,09			+			8,17	
Nematoda		9,09			28,57			0,04	
Oligochaeta			16,67			12,50			1,36
Arachnida	14,29			50,00			0,03		
Insecta n. det.		9,09			42,86			1,90	
Chironomidae			16,67			87,50			1,50
Ceratopogonidae		9,09			28,57			4,08	
Ephemeroptera	14,29			50,00			0,15		
Detritus	42,86	27,27	66,66				99,82	85,41	97,14

U tablici 4.4.11.5. prikazan je postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu deverike na lokaciji Medsave i Jarun tijekom 2004. i 2005. g. Primjerak deverike ulovljen na lokaciji Medsave u listopadu 2004. hranio se sa Copepoda i Chironomidae. Na lokaciji Jarun u srpnju 2004. g. glavna hrana bila je Oligochaeta, u kolovozu Insecta, a u listopadu Arachnida, Chironomidae i Ephemeroptera s vrlo malom biomasom. U svibnju 2005. g. glavnu hranu predstavljala je makrofita i Ceratopogonidae, a u srpnju Nematoda. Većina ulovljenih primjeraka imala je visok postotak detritusa, odnosno neprepoznatljivu razgrađenu smjesu.

Deverike manjih dužina hranile su se algama, Arachnida i Ephemeroptera. Primjerci između 8,1 i 10,0 cm imale su visok postotak mase za makrofite, a visok postotak učestalosti pojavljivanja za Bacillariophyceae. Veći primjerci hranili su se s Oligochaeta i Chironomidae (Tablica 4.4.1.6.).

4.4.12. Sastav ishrane plotice

Na lokaciji Medsave nije ulovljen niti jedan primjerak plotice.

Na lokaciji Jarun analizirano je ukupno 4 jedinke plotice između 7,2 i 18,4 cm standardne dužine. Pregledan je sadržaj probavila sve 4 jedinke ukupne dužine probavila između 8,7 i 31,7 cm. Prazno probavilo imao je jedan primjerak ulovljen u listopadu 2004. g. Paraziti nisu pronađeni u probavilima.

Tablica 4.4.12.1. Prikaz standardnih dužina i dužina crijeva plotice ulovljene na lokaciji Jarun

Godina	2004.	2005.		
	Listopad	Ožujak	Lipanj	Srpanj
n	1	1	1	1
SD	7,2	7,3	9,9	18,4
Dužina crijeva	8,7	9,2	17,0	31,7

Tablica 4.4.12.2. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) tijekom 2004. i 2005. godine na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Godina	2004.	2005.		
	Listopad	Ožujak	Lipanj	Srpanj
n	1	1	1	1
Temp. Vode °C	13,1	6,4	21,0	22,2
Jr (%)	0,00	1,43	5,33	2,24
V (%)	100,00	0,00	0,00	0,00
CF± σ	0,88	0,96	1,15	1,12

Najpunija probavila u plotice bila su u lipnju 2005. g. (Jr=5,33), a visok koeficijent punoće zabilježen je i u srpnju iste godine (Jr=2,24). U listopadu 2004. g. sva probavila bila su prazna. Koeficijent kondicije povećavao se s povećanjem temperature.

Tablica 4.4.12.3. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i kondicijskog koeficijenta (CF) prema dužinskim razredima plotice na lokaciji Jarun (n=broj primjeraka)

Dužine (cm)	<9,0	>9,1
n	2	2
Jr (%)	0,71	3,79
V (%)	50,00	0,00
CF± σ	0,92±0,06	1,14±0,02

Primjerci manji od 9,0 cm imali su nizak koeficijent punoće i 50% praznih probavila, a i nizak koeficijent kondicije. Svi veći primjerci imali su puna probavila (Tablica 4.4.12.3.).

Tablica 4.4.12.4. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) pojedinih svojti plijena u probavilu plotice na lokaciji Jarun tijekom 2005. g.

Takson	F%			N%			W%		
	Ožujak	Lipanj	Srpanj	Ožujak	Lipanj	Srpanj	Ožujak	Lipanj	Srpanj
Bacillariophyceae	25,00	20,00		+	+		<0,01	<0,01	
Chlorophyceae		20,00			+			5,00	
Makrofita	25,00	20,00		+	+		10,00	2,00	
Chironomidae	25,00	20,00		100,00	100,00		20,00	30,00	
Gastropoda			50,00			100,00			35,00
Detritus	25,00	20,00	50,00				70,00	63,00	65,00

Plotice ulovljene u ožujku i lipnju imale su visok postotak učestalosti biljnog materijala, a od beskralježnjaka prisutni su bili Chironomidae. Primjerci ulovljeni u srpnju imali su samo Gastropoda u probavnom traktu (Tablica 4.4.12.4.).

Tablica 4.4.12.5. Postotak učestalosti pojavljivanja (F), postotak brojnosti (N) i postotak mase (W) plijena prema dužinskim razredima plotice na lokaciji Jarun

Takson	F%		N%		W%	
	<10,0	>10,1	<10,0	>10,1	<10,0	>10,1
Bacillariophyceae	25,00	14,29	+	+	<0,01	<0,01
Chlorophyceae		14,29		+		1,55
Makrofita	25,00	14,29		+	10,00	0,62
Chironomidae	25,00	14,29	100,00	90,91	20,00	9,28
Gastropoda		14,29		9,09		24,19
Detritus	25,00	28,57			70,00	64,41

Primjerci manji od 10,0 cm hranili su se s Chironomidae, makrofita i algama, a veći primjerci su u sadržaju probavila imali i veći plijen u znatnoj biomasi (Tablica 4.4.12.5.).

4.5. Dnevni režim ishrane analiziranih populacija

4.5.1. Sastav populacija u litoralnoj zoni

Za potrebe praćenja dnevnog hranjenja, ribe su lovljene u četiri navrata na lokaciji Jarun. Dva puta u 2004. godini i to početkom srpnja i krajem rujna, te dva puta u 2005. godini, sredinom svibnja i krajem srpnja. Ribe su u 2004. g. lovljene elektroagregatom "Sever" 1,5 kW, a 2005. elektroagregatom Hans Grassl 6 kW na dužini od 100 m obale u litoralnoj zoni. Sastav populacija rijeke Save bio je promjenjiv (Tablice 4.5.1.1., 4.5.1.2., 4.5.1.3., i 4.5.1.4.).

Tablica 4.5.1.1. Sastav vrsta lovljenih od 09. 07. 2004. do 10. 07. 2004. (vrijednosti se odnose na broj primjeraka)

Vrsta	14:00	18:00	22:00	02:00	06:00	10:00	Ukupno
Klen	32	1	1	2	1		37
Uklja	11	3					14
Dvoprugasta uklja	6	6		2			14
Mrena	2	6		1	1	1	11
Krkuša	4	4	12	3			23
Podust		3			2		5
Nosara							0
Klenić							0
Potočna mrena							0
Bodorka	1						1
Deverika					1		1
Plotica							0

U srpnju 2004. g. ulovljeno je ukupno 106 primjeraka riba. Najbrojnije su bile klen sa 37 jedinki i krkuša sa 23 jedinke. Najveći broj vrsta u litoralnoj zoni je bio prisutan u 18:00 sati i u 14:00 sati. Mali broj vrsta i mali broj primjeraka ulovljen je tijekom noći i rano ujutro (Tablica 4.5.1.1.).

Tablica 4.5.1.2. Sastav vrsta lovljenih od 17. 09. 2004. do 18. 09. 2004.
(vrijednosti se odnose na broj primjeraka)

Vrsta	14:00	18:00	22:00	02:00	06:00	10:00	Ukupno
Klen	10	35		27	22	9	103
Uklja	2	1		11			14
Dvoprugasta uklja	2		18		1		21
Mrena			3	5		1	9
Krkuša	2	4		12	6		24
Podust	17	43	11	15	1		87
Nosara							0
Klenić							0
Potočna mrena		1					1
Bodorka				2			2
Deverika							0
Plotica							0

U rujnu 2004. g. ulovljen je ukupno 261 primjerak ribe. Najbrojniji bio je klen sa 103 jedinke, slijedi podust sa 87 jedinki te krkuša sa 24 jedinke. Klen nije ulovljen u 02:00 ujutro, a podust ujutro u 10:00 sati. Krkuša je lovljena samo tijekom noći i ujutro. Dvoprugasta uklja se u većem broju lovila samo u kasnim večernjim satima. Potočna mrena je ulovljena samo u 18:00 sati, a bodorka u 22:00 sata (Tablica 4.5.1.2.).

U svibnju 2005. g. ulovljen je ukupno 331 primjerak ribe. U ulovu nisu zabilježeni samo klenić i plotica. Dvoprugasta uklja, krkuša i bodorka bile su prisutne tijekom jutra i noći. Klen nije zabilježen u posljednjem ulovu u 10:00 sati. Uklja nije zabilježena u ulovu u 6:00 ujutro, a mrena u 18:00 i u 6:00 sati. Potočna mrena je ulovljena samo u 02:00, a deverika u 10:00 ujutro (Tablica 4.5.1.3.).

Tablica 4.5.1.3. Sastav vrsta lovljenih od 12. 05. 2005. do 13. 05. 2005.
(vrijednosti se odnose na broj primjeraka)

Vrsta	10:00	14:00	18:00	22:00	02:00	06:00	10:00	Ukupno
Klen	21	12	4	28	14	3		82
Uklja	16	9	2	46	42		3	118
Dvoprugasta uklja	6	3	1	9	4	1	34	58
Mrena	7	4		5	1		1	18
Krkuša	8	2	1	7	2	2	1	23
Podust	6	3	2	3	2			16
Nosara				5				5
Klenić								0
Potočna mrena					1			1
Bodorka	1	1	1	2	2	1	1	9
Deverika	1							1
Plotica								0

Tablica 4.5.1.2. Sastav vrsta lovljenih od 19. 07. 2005. do 20. 07. 2005.
(vrijednosti se odnose na broj primjeraka)

Vrsta	10:00	14:00	18:00	22:00	02:00	06:00	10:00	Ukupno
Klen	30	28	35	6	2	7	6	114
Uklja	9	11	16	10	3	2	3	54
Dvoprugasta uklja	25	13	14	24	10	3	1	90
Mrena	4	6	6	27	15	2	1	61
Krkuša	3	8	5	7	5	3		31
Podust	14	6	16	4	5	14	2	61
Nosara	2		1	5				8
Klenić								0
Potočna mrena								0
Bodorka	3			1		2		6
Deverika	1					1		2
Plotica						1		1

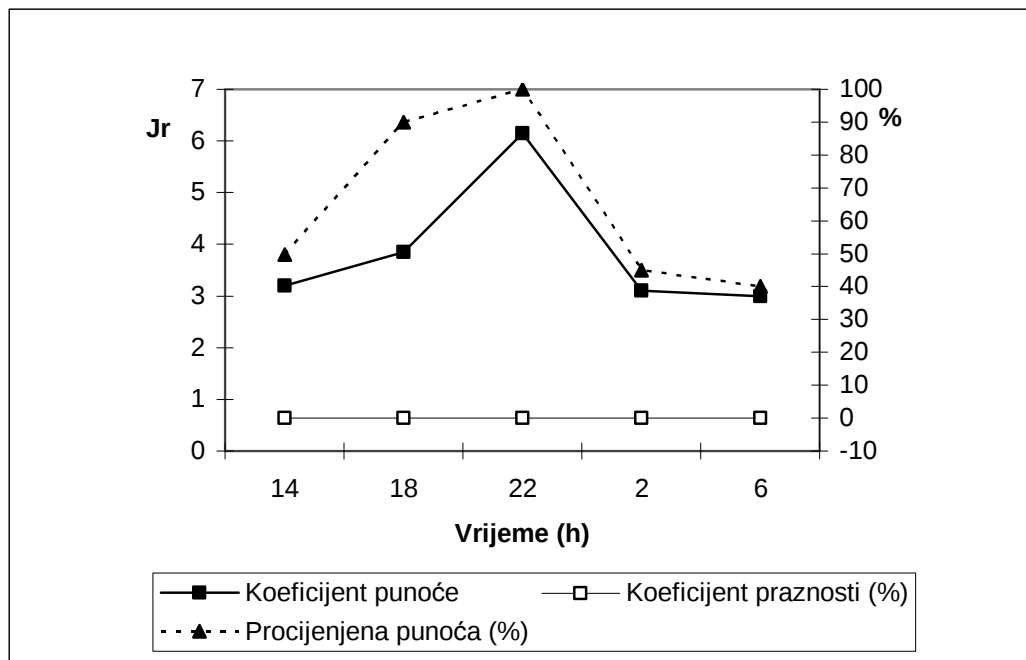
U srpnju 2005. g. ulovljen je ukupno 428 primjerak ribe. Klen je bio najbrojniji sa 114 jedinke, slijedi dvoprugasta uklija sa 90 jedinki, mrena i podust sa 61 jedinkom te uklija sa 54 jedinki. Nosara je najviše lovljena u noćnim satima, a bodorka pred jutro. Deverika i plotica su zastupljene samo sa jednim primjerkom, a ulovljene su rano ujutro (Tablica 4.5.1.2.).

4.5.2. Dnevna aktivnost hranjenja klena

Dnevnu aktivnost hranjenja bilo je moguće prikazati samo na populacijama koje su češće zabilježene u ulovu. Na svim slikama praćen je koeficijent punoće, koeficijent praznosti i procijenjena punoća probavila u trenutku otvaranja probavnog trakta. Procijenjena punoća je izražena je u postocima, a korištena je skala od 0-100 %. Vrijednosti 0 označavaju potpuno prazna probavila, a 100 potpuno puna probavila.

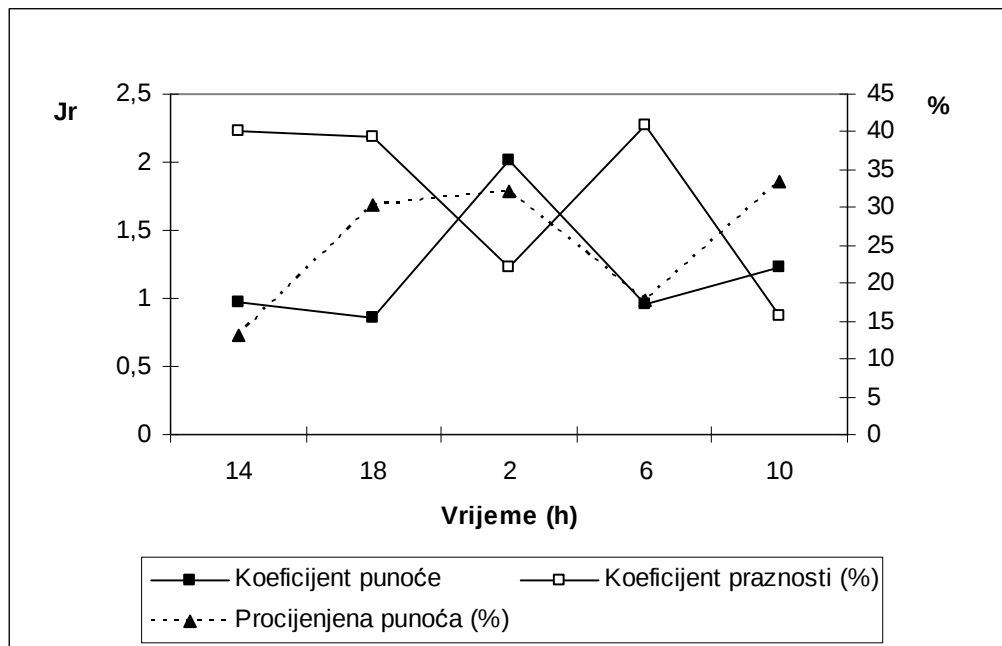
Slike 4.5.2.1., 4.5.2.2., 4.5.2.3. i 4.5.2.4. prikazuju dnevne promjene režima hranjenja klena u srpnju i rujnu 2004. g. i svibnju i srpnju 2005. g.

Sl. 4.5.2.1. Dnevne promjene režima hranjenja klena u srpnju 2004. g.



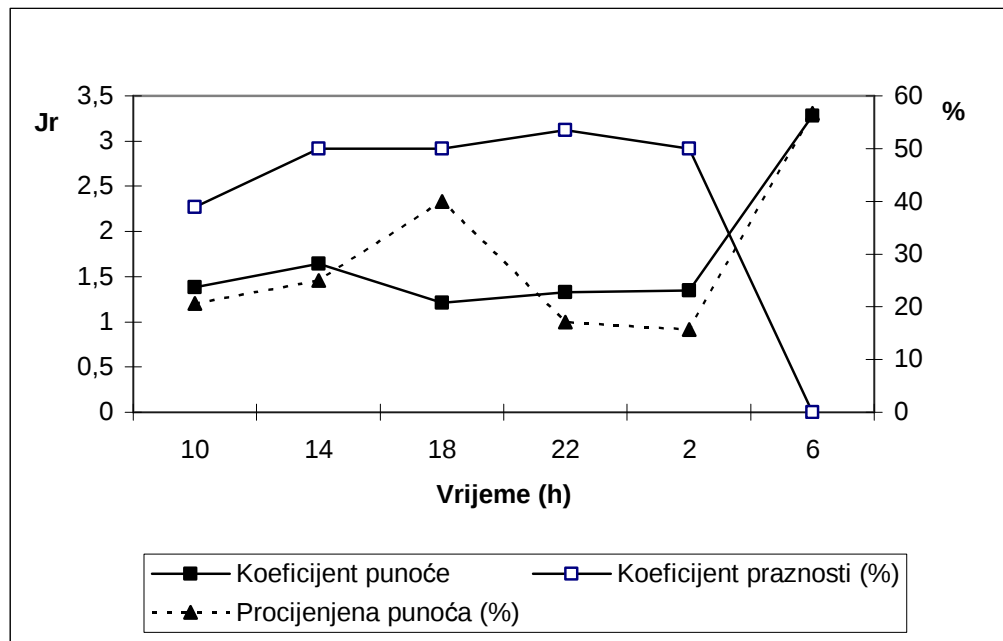
U srpnju 2004. g. nije pronađeno niti jedno prazno probavilo, a moguć uzrok je mali broj ulovljenih primjeraka. Sva probavila nisu bila potpuno puna, što se vidi putem koeficijenta punoće i procijenjene punoće. Najveći intenzitet hranjenja bio je u 22:00 sata kada je koeficijent punoće dosegao 6, a procijenjena punoća 100 % (Sl. 4.5.2.1.).

Sl. 4.5.2.2. Dnevne promjene režima hranjenja klena u rujnu 2004. g.



Uspoređujući srpanjski uzorak, veći broj primjeraka klena ulovljen je u rujnu 2004. U litoralnoj zoni bio je stalno prisutan tijekom dana dok je noću izostao u 22:00 sata. Hranjenje klena bilo je intenzivnije noću, kada se linije koeficijenta punoće i praznosti preklapaju, a opadaju prema jutru. Temperatura vode (Tablica 4.1.2.1. i 4.1.2.2.) bila je u rujnu nešto niža nego u srpnju pa je i koeficijent punoće niži s sličnim intenzitetom hranjenja (Sl. 4.5.2.2.).

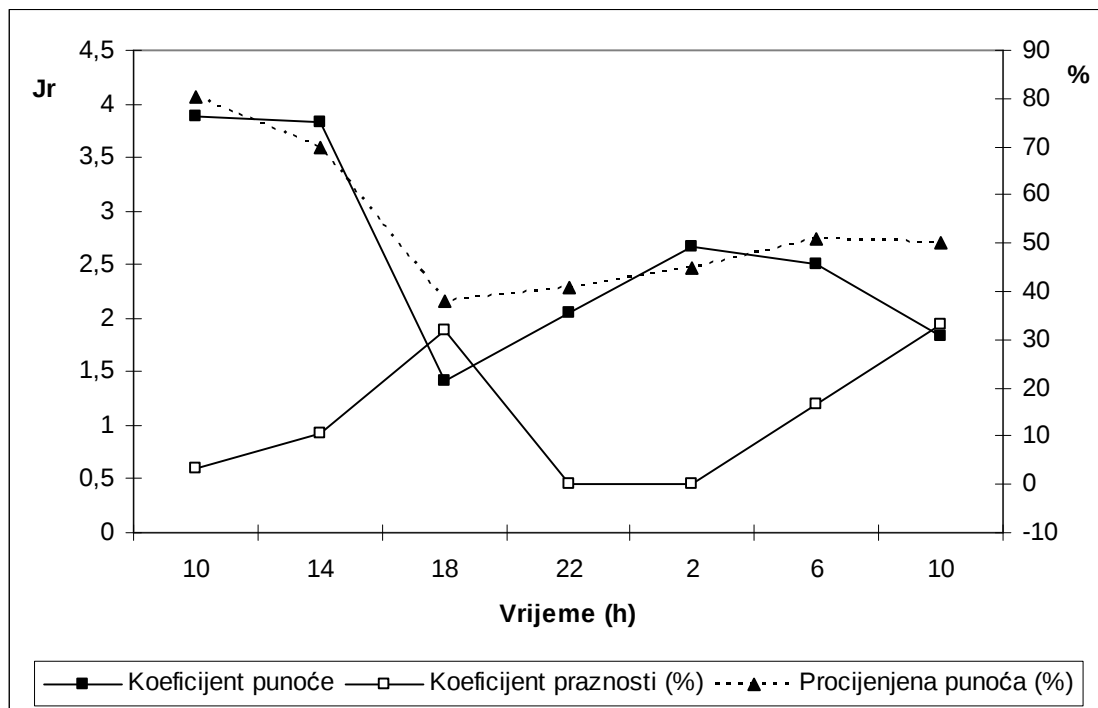
Sl. 4.5.2.3. Dnevne promjene režima hranjenja klena u svibnju 2005. g.



U svibnju 2005. g. temperatura vode iznosila je 12,9 °C, pa se moglo pretpostaviti da će biti veliki postotak praznih probavila. Koeficijent punoće bio je stabilan tijekom dana i noći, a porastao je rano ujutro kada su sva probavila bila puna. Ova krivulja ukazuje na nešto slabiji intenzitet hranjenja tijekom dana i noći, odnosno na rjeđe uzimanje hrane. Najintenzivnije hranjenje zabilježeno je rano ujutro (Sl. 4.5.2.3.).

U srpnju 2005. g. bile su vrlo visoke temperature vode (22,2 °C) što se odrazilo na intenzitet hranjenja. Danju i noću je hranjenje vrlo intenzivno sa povremenim manjim oscilacijama. U 18:00 sati dolazi do blagog preklapanja punoće i praznosti probavila te drugoga dana ujutro kada je ulovljen vrlo mali broj primjeraka. Koeficijent punoće cijelo je istraživano razdoblje prelazio 1, a koeficijent praznosti se nije dizao iznad 30 % (Sl 4.5.2.4.).

Sl. 4.5.2.4. Dnevne promjene režima hranjenja klena u srpnju 2005. g.

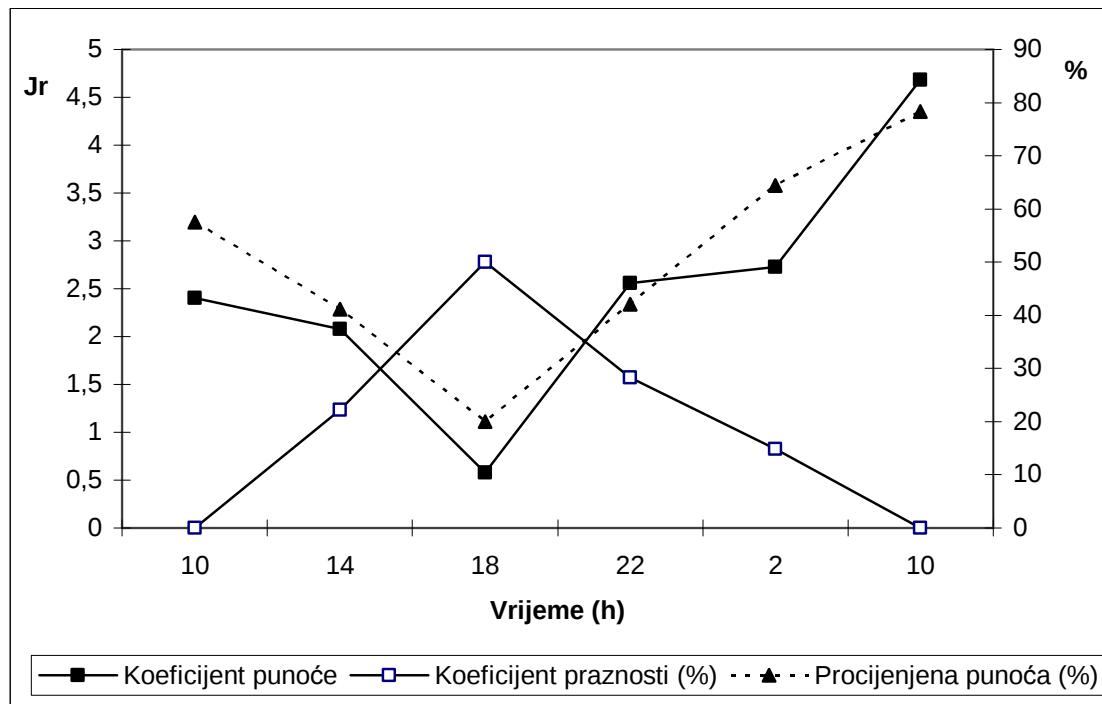


4.5.3. Dnevna aktivnost hranjenja uklije

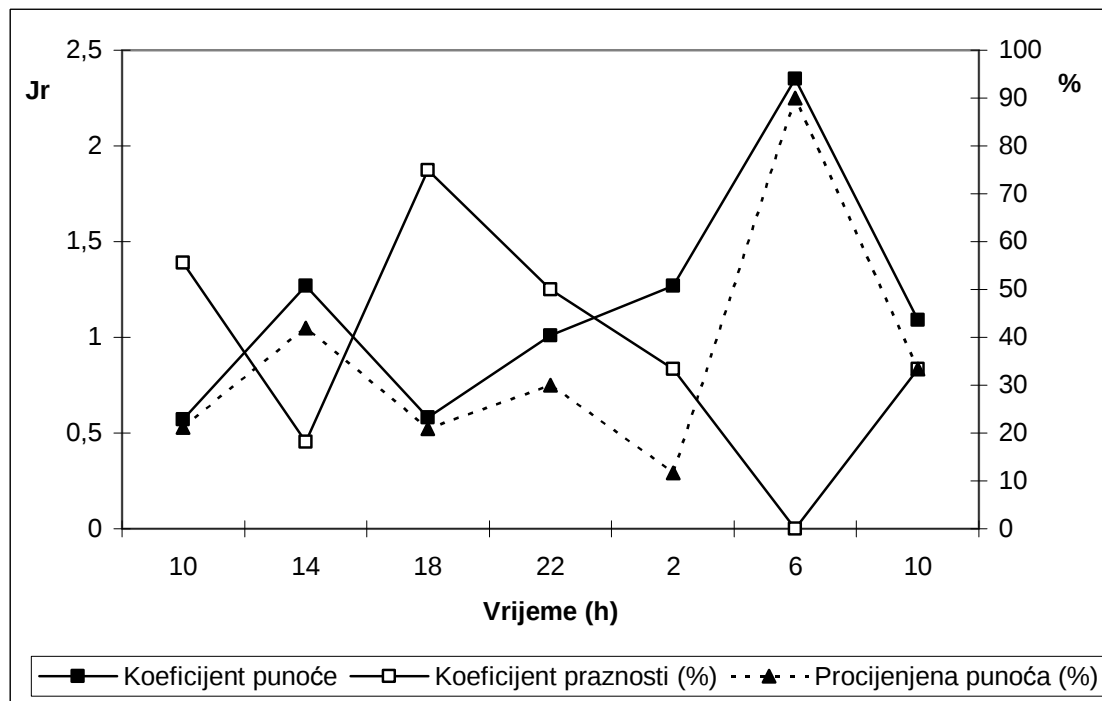
Uklja nije zabilježena u ulovu u dovoljnom broju i kontinuitetu tijekom 2004. g. pa se prikaz odnosi samo na 2005. g.

U svibnju 2005. nema podataka o uklji u 6:00 ujutro pa se ne vidi trend opadanja ili povećanja hranidbe u tom periodu. Najintenzivnije hranjenje bilo je u 10:00 ujutro u oba uzorka, a najmanje u 18:00 (Sl. 4.5.3.1.). U srpnju je intenzitet hranjenja najveći u 6:00 ujutro, da bi u 10:00 sati opet pao. Tijekom noći trend hranidbe je pozitivan (Slika 4.5.3.2.).

Sl. 4.5.3.1. Dnevne promjene režima hranjenja uklje u svibnju 2005. g.



Sl. 4.5.3.2. Dnevne promjene režima hranjenja uklje u srpnju 2005. g.



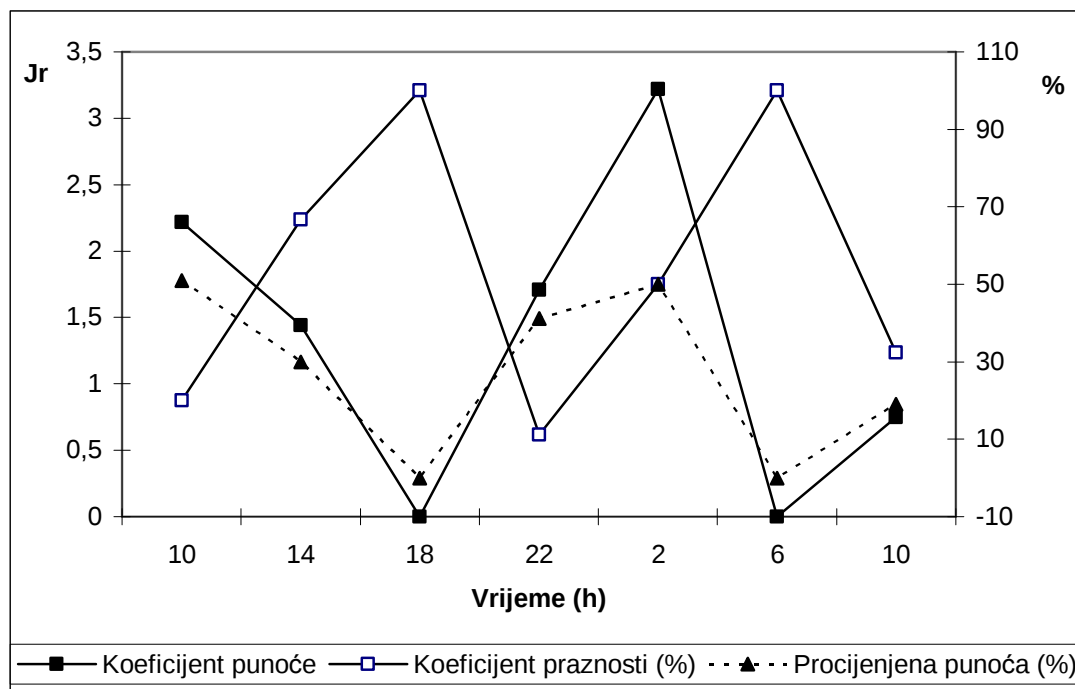
4.5.4. Dnevna aktivnost hranjenja dvoprugaste uklije

Kao i uklija, ni dvoprugasta uklija nije ulovljena u dovoljnom broju i kontinuitetu u 2004. g. da bi se mogao prikazati dnevni režim hranidbe.

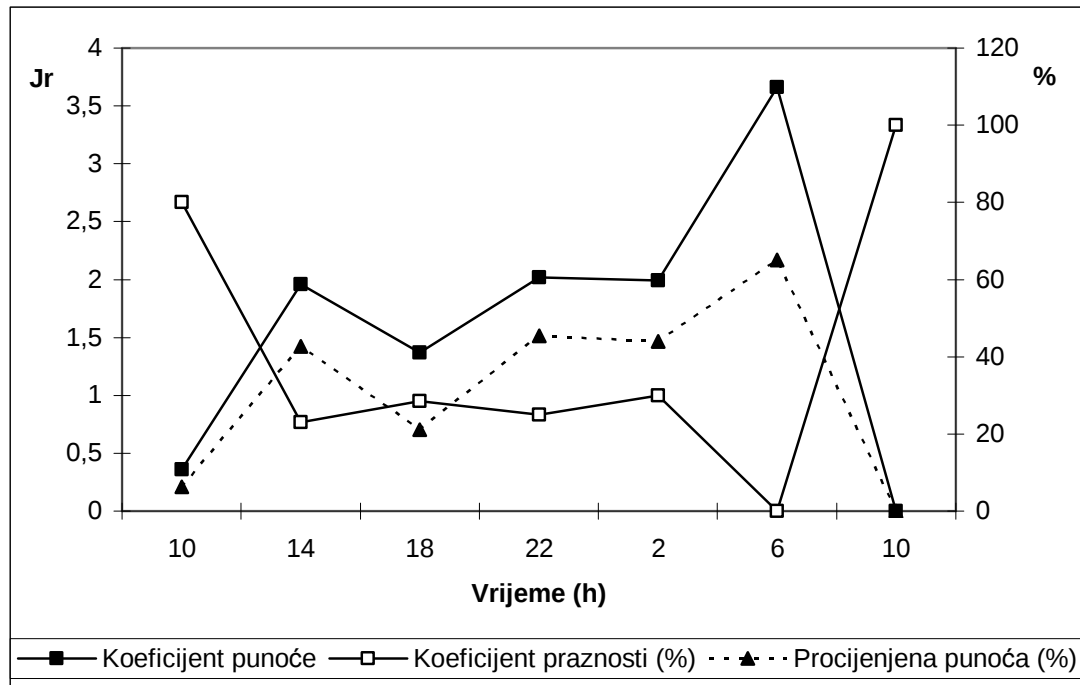
U svibnju 2005. dvoprugasta uklija je pokazala intenzivno hranjenje tijekom dana sve do 18:00 sati kada su sva probavila bila prazna. Tijekom noći trend raste da bi u 6:00 opet probavila bila prazna. Povećanje slijedi opet od 10:00 ujutro (Sl. 4.5.4.1.).

U srpnju 2006. najmanje su se hranile u 10:00 ujutro, tijekom dana se koeficijent punoće povećavao da bi opao u 18:00 sati, a bio nešto veći tijekom noći. Najintenzivnije su se hranile u 6:00 ujutro kada nije bilo niti jedno probavilo prazno (Sl. 4.5.4.2.).

Sl. 4.5.4.1. Dnevne promjene režima hranjenja dvoprugaste uklije u svibnju 2005. g.



Sl. 4.5.4.2. Dnevne promjene režima hranjenja dvoprugaste uklije u srpnju 2005.
g.

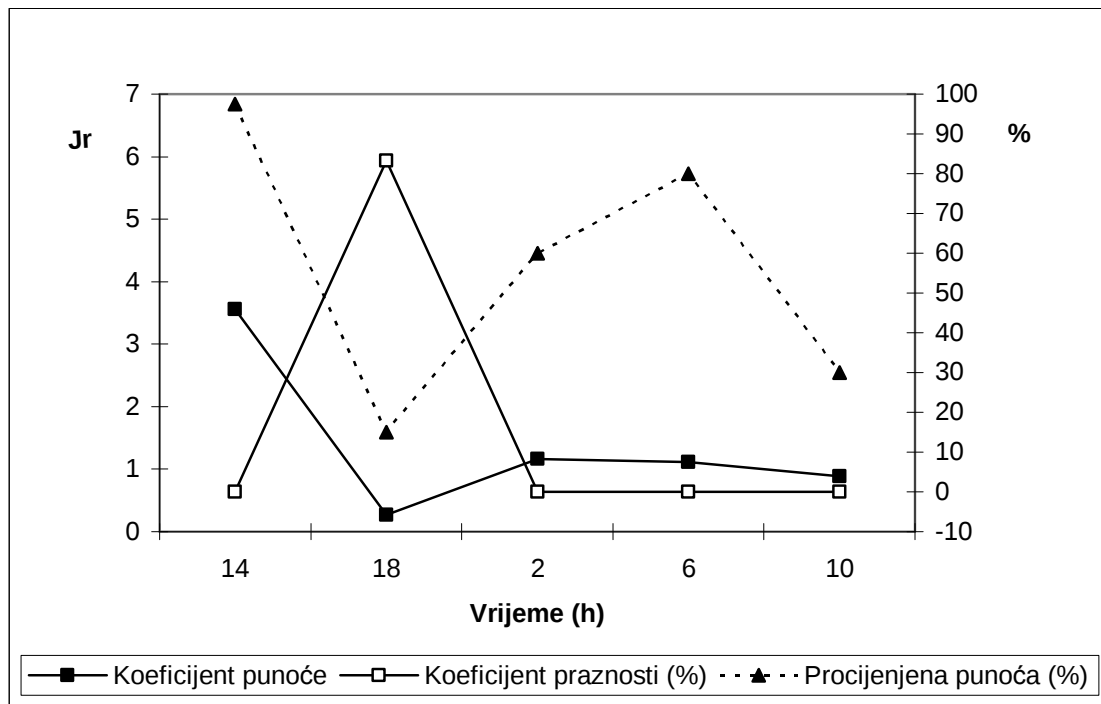


4.5.5. Dnevna aktivnost hranjenja mreke

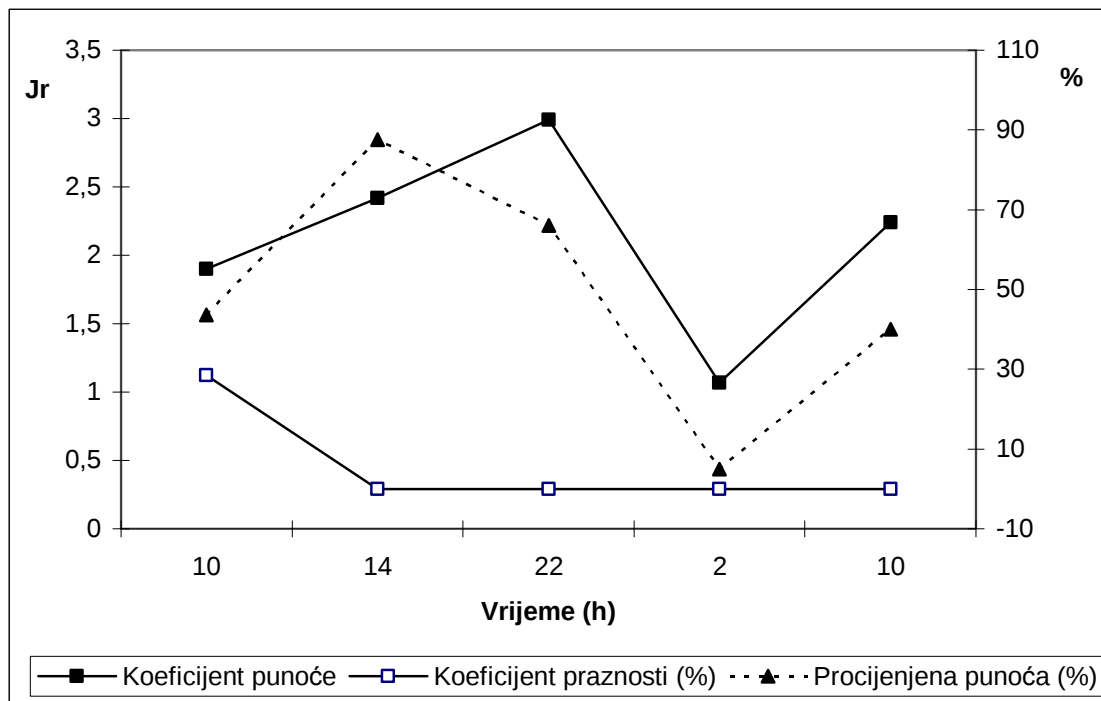
U srpnju 2004. mreka nije bila ulovljena u 22:00 sata. Najveći koeficijent punoće zabilježen je u 14:00 sati, dok je najviše praznih probavila bilo u 18:00 sati. Tijekom noći i jutra sva probavila bila su puna, koeficijent punoće se kretao oko 1, a u 10:00 krivulja pokazuje blagi pad (Sl. 4.5.5.1.).

U svibnju 2005. mreka nije zabilježena u ulovu u 18:00 sati i u 06:00 sati. Moguće da se mreka kretala izvan litoralne zone i ondje hranila. Intenzitet hranjenja je bio najveći u 22:00 sata, a najmanji u 02:00 ujutro. U 10:00 sati na početku i kraju istraživanja koeficijent punoće se kretao oko 2 iako je na početku istraživanja pronađeno oko 30 % praznih probavila (Sl. 4.5.5.2.).

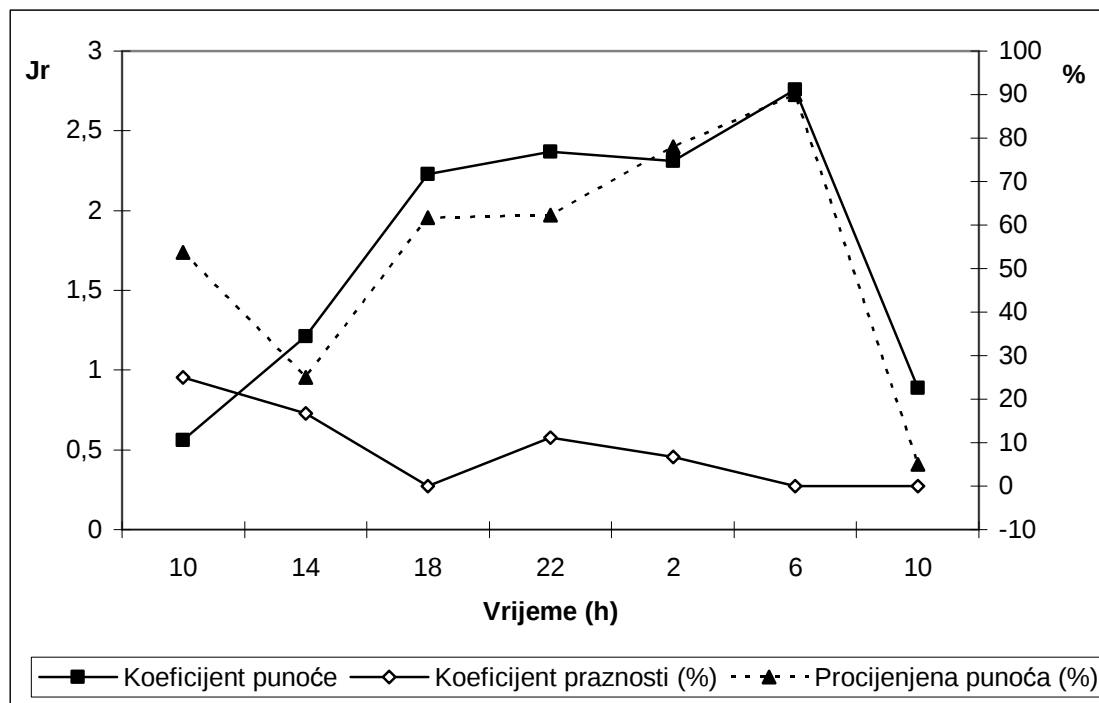
Sl. 4.5.5.1. Dnevne promjene režima hranjenja mrene u srpnju 2004. g.



Sl. 4.5.5.2. Dnevne promjene režima hranjenja mrene u svibnju 2005. g.



Sl. 4.5.5.3. Dnevne promjene režima hranjenja mreže u srpnju 2005. g.

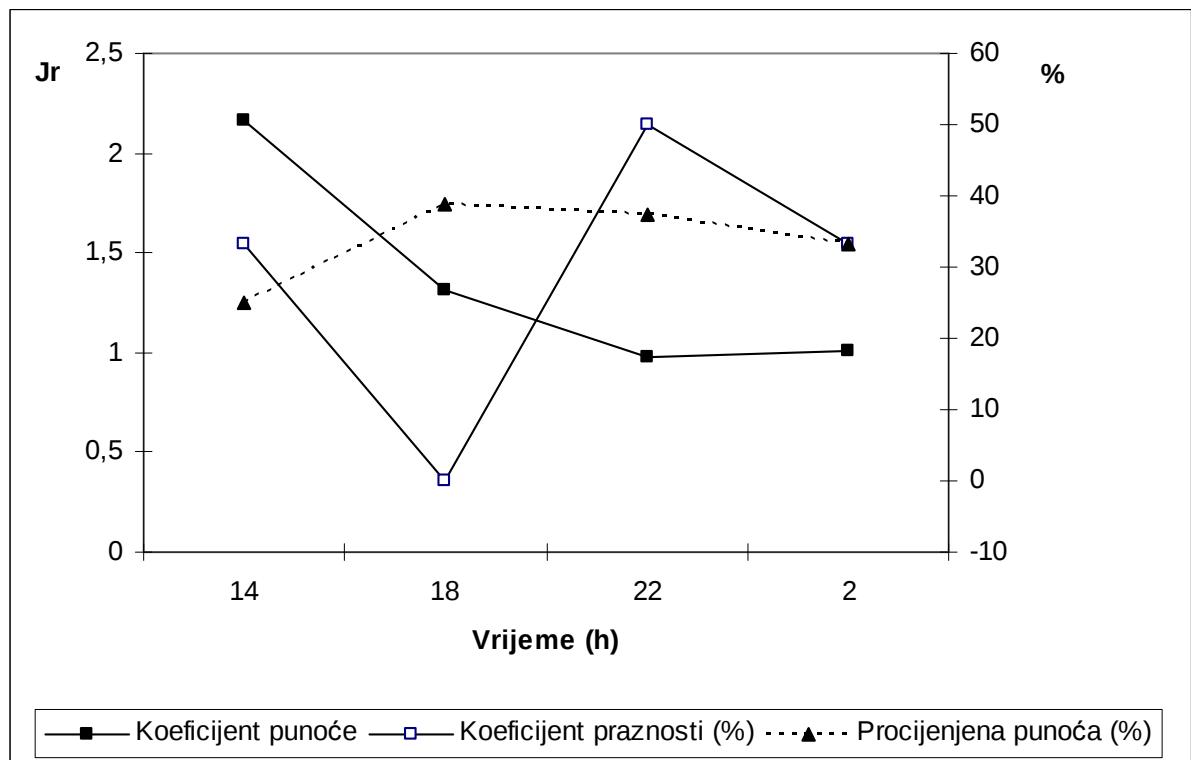


Intenzitet hranjenja mreže u srpnju 2005. bio je visok tijekom noći, te je pred jutro u 6:00 dosegao maksimalnu vrijednost. U 10:00 na početku i kraju istraživanja aktivnost hranjenja je najmanja (Sl 4.5.5.3.).

4.5.6. Dnevna aktivnost hranjenja krkuše

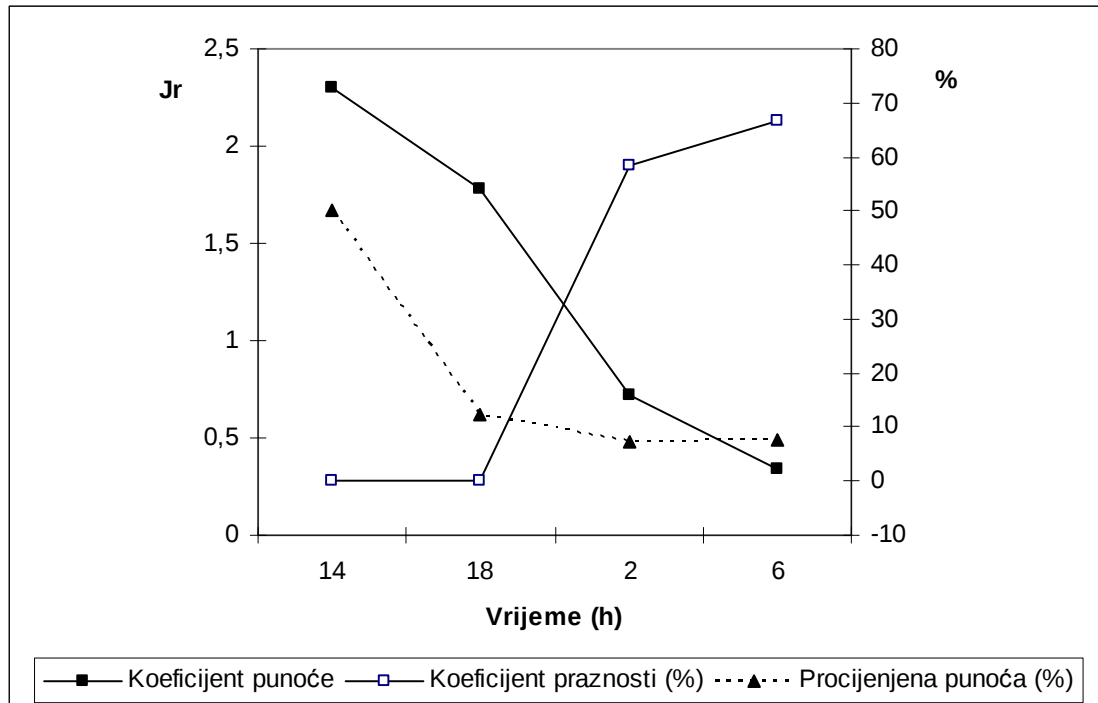
U srpnju 2004. nakon 02:00 ujutro krkuša nije zabilježena u ulovu. Intenzitet hranjenja bio je najintenzivniji u 14:00 sati, a opadao je poslijepodne i tijekom noći. Noću je bio prisutan veliki broj praznih probavila (Sl. 4.5.6.1.).

Sl. 4.5.6.1. Dnevne promjene režima hranjenja krkuše u srpnju 2004. g.

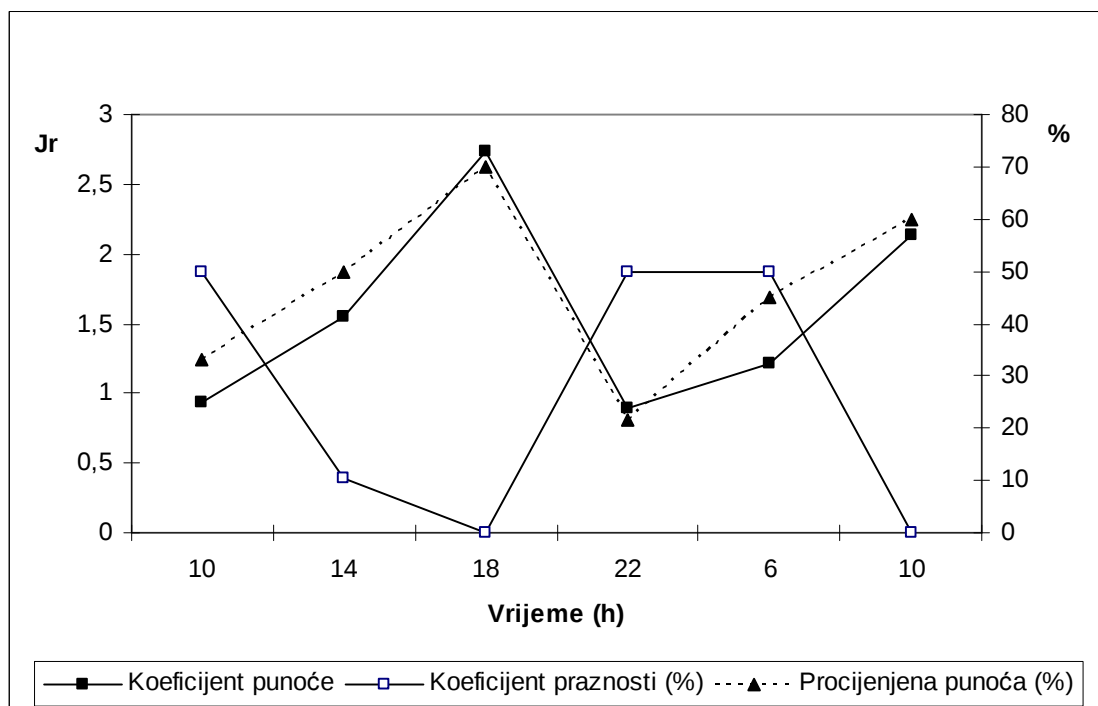


U rujnu 2004. krkuša pokazuje smanjenje intenziteta hranjenja nakon 14:00 sati kao i u srpnju, da bi maksimalno niske vrijednosti dosegla u 6:00 ujutro s najvećim postotkom praznosti probavila (Sl. 4.5.6.2.).

Sl. 4.5.6.2. Dnevne promjene režima hranjenja krkuše u rujnu 2004. g.



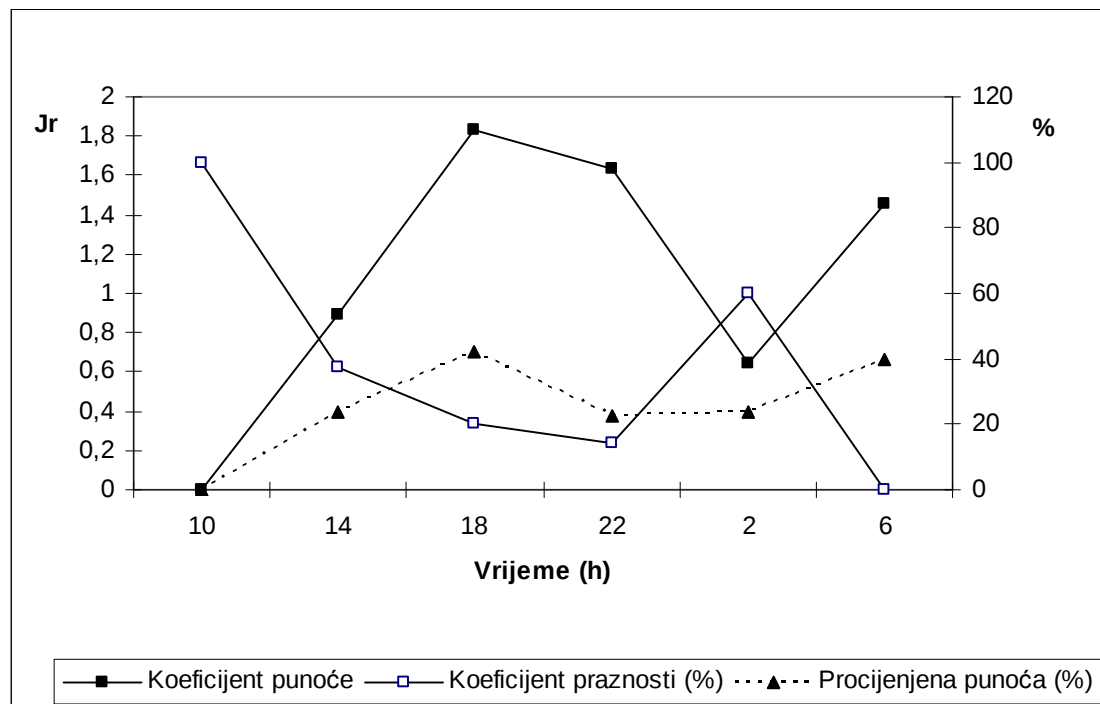
Sl. 4.5.6.3. Dnevne promjene režima hranjenja krkuše u svibnju 2005. g.



Najniže vrijednosti temperature vode zabilježene su u svibnju 2005. g. I u ovom slučaju vidljivo je da se krkuša intenzivnije hrani tijekom dana nego tijekom noći i jutro (Sl. 4.5.6.3.).

U srpnju 2005. hranjenje krkuše slijedi pravilo intenzivnijeg hranjenja tijekom dana s time da je hranidbena aktivnost malo pomaknuta, počinje poslijepodne i traje do večeri. Tijekom noći opada tendencija uzimanja hrane te se rano ujutro intenzitet opet povećava (Sl. 4.5.6.4.).

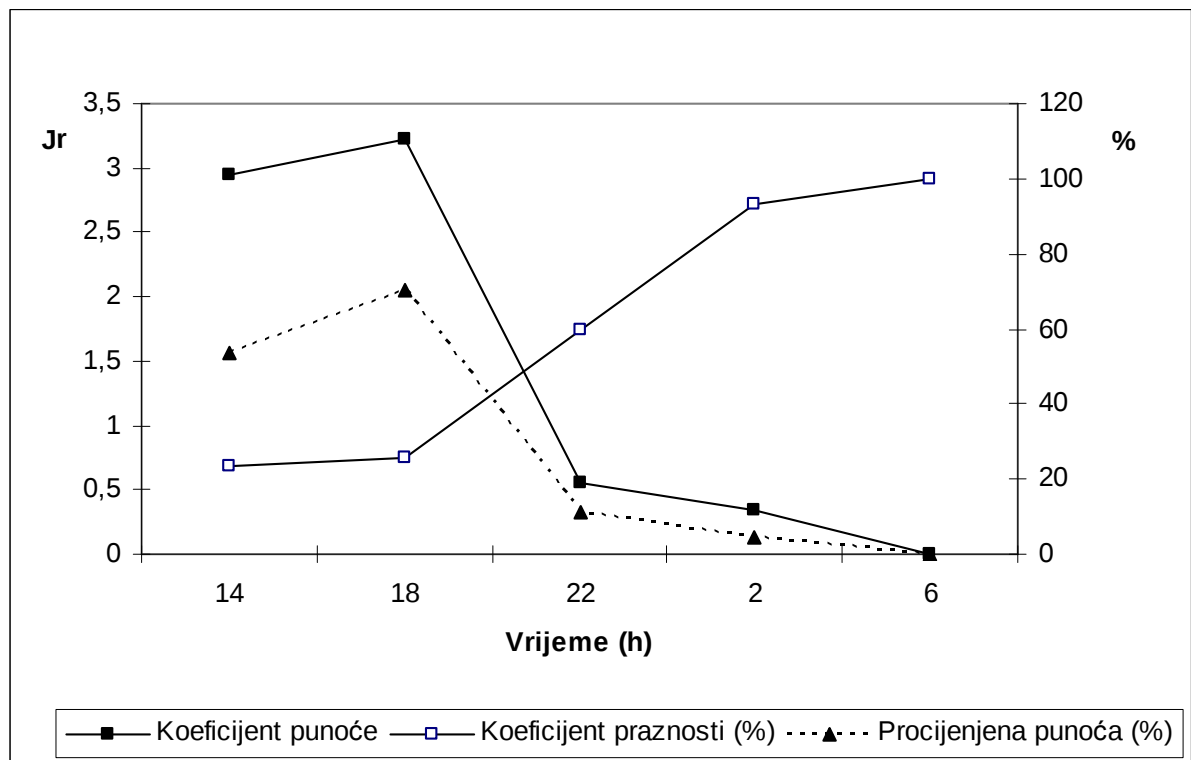
Sl. 4.5.6.4. Dnevne promjene režima hranjenja krkuše u srpnju 2005. g.



4.5.7. Dnevna aktivnost hranjenja podusta

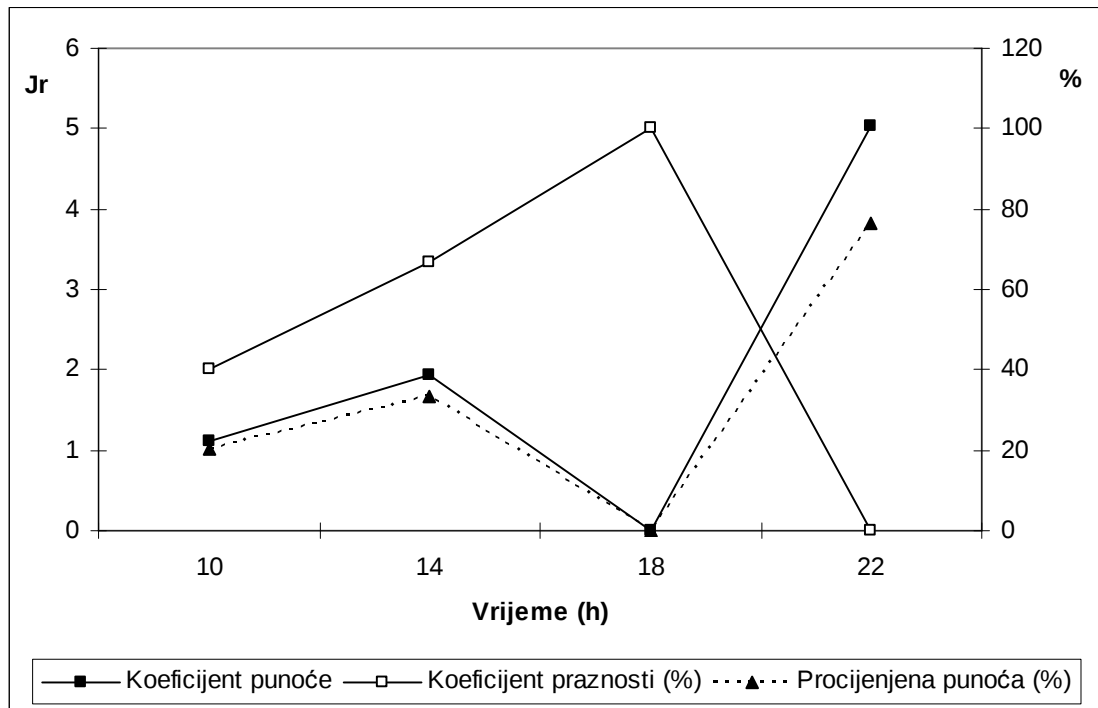
U rujnu 2004. g. hranidbena aktivnost podusta opada tijekom noći i jutra, a proporcionalno se povećava broj praznih probavila (Sl. 4.5.7.1.).

Sl. 4.5.7.1. Dnevne promjene režima hranjenja podusta u rujnu 2004. g.

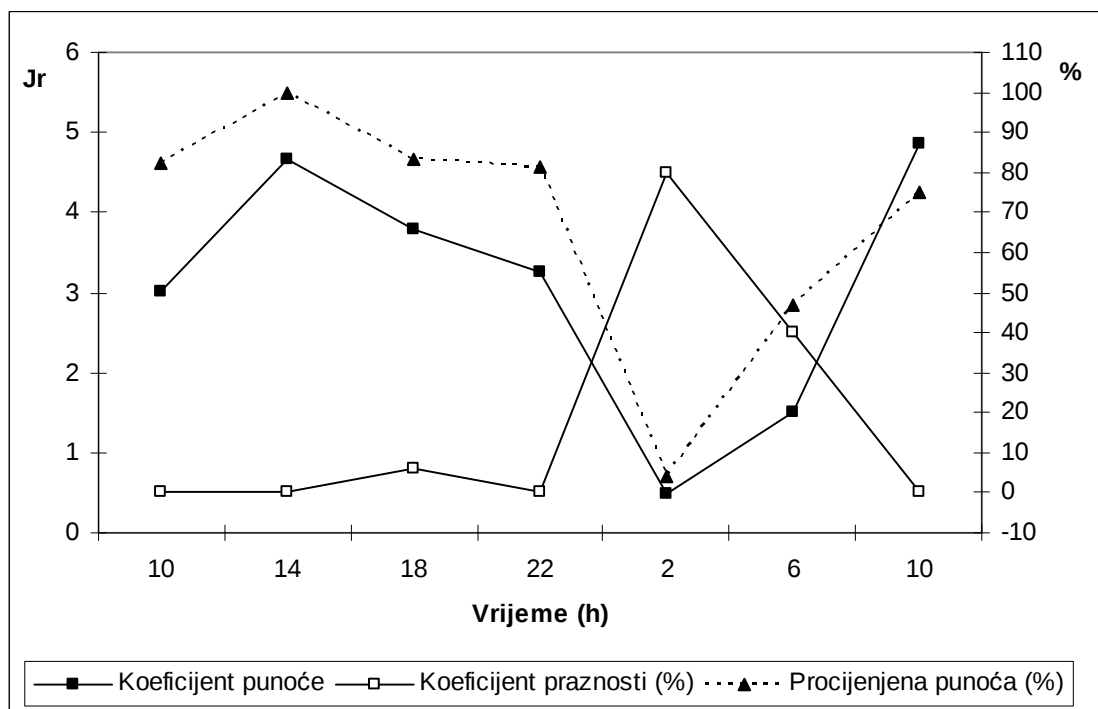


U svibnju 2005. intenzitet hranjenja je suprotan. Hranjenje tijekom dana je ujednačenog intenziteta, opada pred večer i intenzivan je početkom noći. Kasnije se podust nije javio u ulovu (Sl. 4.5.7.2.). Povećanjem temperature vode i duljine dana u srpnju 2005. podust pokazuje intenzivnije hranjenje tijekom dana, opadanje tijekom noći i intenzivno uzimanje hrane ujutro, kao i ostale istraživane vrste u isto vrijeme (Sl. 4.5.7.3.).

Sl. 4.5.7.2. Dnevne promjene režima hranjenja podusta u svibnju 2005. g.



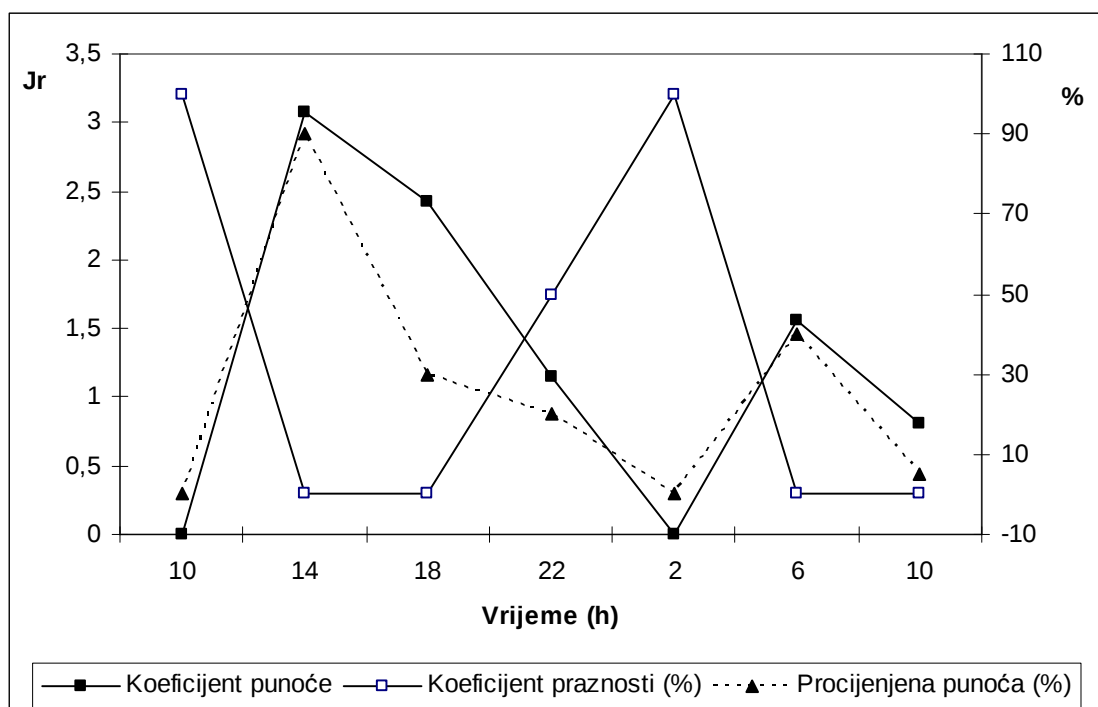
Sl. 4.5.7.3. Dnevne promjene režima hranjenja podusta u srpnju 2005. g.



4.5.8. Dnevna aktivnost hranjenja bodorke

Kontinuirano, ali u dosta maloj brojnosti zabilježena je bodorka samo u svibnju 2005. g. Trend hranjenja bodorke najintenzivniji je tijekom dana nakon 14:00 sati, opada tijekom noći i u 6:00 opet počinju uzimati hranu. Nakon toga slijedi faza probave sve do poslijepodneva (Sl. 4.5.7.2.).

Sl. 4.5.7.2. Dnevne promjene režima hranjenja bodorke u svibnju 2005. g.



4.5.9. Dnevna aktivnost hranjenja ostalih lovljenih vrsta

Uklja i dvoprugasta uklja su u srpnju 2004. g. imale sličan ritam hranjenja, u 14:00 sati je intenzitet bio veći, a u 18:00 nešto niži. Dvoprugasta uklja se u 02:00 ujutro nastavila intenzivno hraniti, dok je uklja izostala iz ulova. Podust je u 18:00 imao visok koeficijent punoće i 100 % ispunjena sva probavila, dok se u 6:00 ujutro taj postotak prepolovio. Bodorka je u 14:00 sva probavila imala ispunjena, a deverika se još nije počela hraniti u 6:00 ujutro (Tablica 4.5.9.1.).

Tablica 4.5.9.1. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i procijenjenog postotka ispunjenosti (I) tijekom 24 h u srpnju 2004. na lokaciji Jarun

Vrsta	14:00			18:00			02:00			06:00		
	Jr	V	I	Jr	V	I	Jr	V	I	Jr	V	I
Uklja	1,94	33,33	66,67	0,68	33,33	36,67						
Dvoprugasta uklja	1,38	0,00	42,50	1,02	50,00	6,67	3,29	0,00	54,00			
Podust				4,29	0,00	100				0,51	50,00	20,00
Bodorka	2,31	0,00	10,00									
Deverika										0,54	0,00	20,00

U rujnu 2004. uklja je u 18:00 sati sva probavila imala prazna, a kao i dvoprugasta uklja najveći intenzitet hranjenja imala u 14:00 sati. Mrena je u 2:00 i u 6:00 ujutro imala visok postotak ispunjenosti probavila. Potočna mrena je u 18:00 sati imala sva probavila prazna, a deverika vrlo nisko ispunjena probavila u 2:00 ujutro (Tablica 4.5.9.2.).

Tablica 4.5.9.2. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i procijenjenog postotka ispunjenosti (I) tijekom 24 h u rujnu 2004. na lokaciji Jarun

Vrsta	14:00			18:00			22:00			02:00			06:00			10:00		
	Jr	V	I	Jr	V	I	Jr	V	I	Jr	V	I	Jr	V	I	Jr	V	I
Uklja	1,23	0,00	25,00	0,00	100	0,00				0,43	50,0	3,10						
Dvoprugasta uklja	1,75	0,00	35,00				0,75	41,18	13,59				0,45	0,00	1,00			
Mrena							0,22	33,33	23,33	4,15	0,00	65,0				2,44	0,00	100
Potočna mrena				0,00	100	0,00												
Bodorka										0,93	0,00	7,50						

U svibnju 2005. g. nosara se intenzivno hranila u 22:00 sata, a deverika u 10:00 ujutro. Potočna mrena je u 02:00 imala potpuno prazna probavila (Tablica 4.5.9.3.).

Tablica 4.5.9.3. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i procijenjenog postotka ispunjenosti (I) tijekom 24 h u svibnju 2005. na lokaciji Jarun

Vrsta	10:00			22:00			02:00		
	Jr	V	I	Jr	V	I	Jr	V	I
Nosara				1,06	80,00	2,00			
Potočna mrena							0	100	0
Deverika	1,19	0,00	70,00						

Jedino u srpnju 2005. može se vidjeti kratki kontinuitet hranjenja nosare. Intenzivno hranjenje bilo je prisutno u 10:00 ujutro, da bi potpuno prestalo u 18:00 sati, a u 22:00 se opet počela hraniti. Bodorka, kao i deverika, najpunija probavila imala je u 10:00 sati, dok se plotica intenzivno hranila u 6:00 ujutro (Tablica 4.5.9.4.).

Tablica 4.5.9.4. Prosječne vrijednosti koeficijenta punoće (Jr), koeficijenta praznosti (V) probavila i procijenjenog postotka ispunjenosti (I) tijekom 24 h u srpnju 2005. na lokaciji Jarun

Vrsta	10:00			18:00			22:00			06:00		
	Jr	V	I	Jr	V	I	Jr	V	I	Jr	V	I
Nosara	2,31	0,00	92,50	0,00	100,00	0,00	1,82	40,00	35,00			
Bodorka	2,31	0,00	63,33				1,46	0,00	60,00	0,25	50,00	5,00
Deverika	0,96	0,00	80,00							0,00	100,00	0,00
Plotica										2,25	0,00	80,00

4.6. Odnos ishrane prema raspoloživom plijenu u okolini

Odnos ishrane istraživanih populacija prema raspoloživom plijenu u okolini testirano je pomoću Ivlev-ovog koeficijenta selektivnosti. Vrijednosti koje su pozitivne označavaju preferentnu hranu, a negativne vrijednosti prikazuju hranu koje su ribe slabije uzimale ili uopće nisu uzimale.

Tablica 4.6.1. prikazuje odnos raspoloživog plijena istraženog staništa i plijena pronađenog u probavilima riba na lokaciji Medsave u 2004. g. Većina preferentne hrane pronađena je u okolini u većoj ili manjoj frekvenciji. Nisu pronađene jedinke iz skupina Ceratopogonidae i Coleoptera čime su se hranili klen, uklija, dvoprugasta uklija i krkuša.

U 2005. g. na istoj lokaciji u nešto nižoj frekvenciji pronađene su alge u okolini, nego što su bile prisutne u probavilima riba, što se naročito odnosi na mrenu i ukliju. Ceratopogonidae nisu pronađene u okolini tijekom cijelog istraživanog razdoblja, a klen, uklija i dvoprugasta uklija preferirale su ovu vrstu plijena. Nisu pronađene ni pojedine svojte iz skupine Coleoptera, a bile su prisutne u probavilima krkuše i dvoprugaste uklije (Tablica 4.6.2.).

Na lokaciji Jarun u 2004. g. nisu pronađene svojte iz skupine Arachnida, Ceratopogonidae, Simuliidae, Coleoptera i vrsta *Eiseniella tetraedra*. Coleoptera su bili prisutni u klenu, ukliji, dvoprugastoj ukliji, kleniću i bodorki, Ceratopogonidae u klenu, ukliji i dvoprugastoj ukliji, a Simuliidae u mreni. Arachnida je rado uzimala deverika, a *Eiseniella tetraedra* je često prisutna u klenu (Tablica 4.6.3.). U 2005. g. na istoj lokaciji također nisu pronađeni Ceratopogonidae, a ni Plecoptera, Simuliidae, Tipulidae i Bivalvia. Ove skupine često su uzimale mrena, dvoprugasta uklija, uklija i klen (Tablica 4.6.4.).

Tablica 4.6.1. Ivlev-ov koeficijent selektivnosti na lokaciji Medsave u 2004. g.

Takson	Klen	uklija	Dvoprugasta Uklija	Mrena	Krkuša	Podust	Nosara	Klenić	Potočna mrena	Bodorka	Deverika
Cyanophyta/ Cyanobacteria	-1,00	0,29	0,16	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Bacillariophyceae	0,29	-1,00	0,05	-1,00	-1,00	0,81	0,46	0,72	0,69	-1,00	0,58
Chlorophyceae	0,29	0,18	0,38	0,61	-1,00	-1,00	0,46	-1,00	0,69	0,65	0,31
<i>Cladophora</i> sp.	0,16	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Xantophyceae	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
<i>Vaucheria</i> sp.	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Makrofita	0,48	-1,00	-1,00	-1,00	0,32	0,84	0,74	-1,00	-1,00	0,71	-1,00
Sjemenke	0,39	-1,00	-1,00	0,68	-1,00	-1,00	0,54	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Arachnida	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00
Copepoda	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,81
Oligochaeta	0,21	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,52
<i>Eiseniella tetraedra</i>	0,84	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Hirudinea	0,07	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Gastropoda	-0,04	-1,00	-1,00	-1,00	0,22	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
<i>Planorbis</i> sp.	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,45	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Crustacea											
<i>Gammarus</i> sp.	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,68	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Insecta n. det.	0,39	0,49	0,54	-1,00	0,22	-1,00	0,46	-1,00	0,46	0,81	0,31
Diptera	-1,00	0,87	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Chironomidae	-1,00	0,29	0,47	0,77	0,71	-1,00	0,54	-1,00	0,74	-1,00	0,65
Ceratopogonidae	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Ephemeroptera	0,64	-1,00	0,83	-1,00	0,77	-1,00	-1,00	0,97	-1,00	-1,00	0,81
Coleoptera	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Halipidae	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Odonata	0,21	0,41	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Trichoptera	0,21	-1,00	0,57	0,75	0,45	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Pisces	0,16	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
<i>Leuciscus cephalus</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Ikra	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00

Tablica 4.6.2. Ivlev-ov koeficijent selektivnosti na lokaciji Medsave u 2005. g.

Takson	Klen	uklija	Dvoprugasta Uklija	Mrena	Krkuša	Podust	Nosara	Klenić	Potočna mrena	Bodorika
Cyanophyta/ Cyanobacteria	-1,00	-1,00	-0,50	-0,37	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Bacillariophyceae	0,30	0,22	0,09	0,10	0,22	0,89	0,36	0,79	0,62	0,75
Chlorophyceae	0,23	-1,00	0,09	-0,10	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,62	0,55
<i>Cladophora</i> sp.	0,23	-1,00	-0,05	-0,10	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Xanthophyceae	-1,00	-1,00	-1,00	-0,31	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
<i>Vaucheria</i> sp.	-0,19	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Makrofita	0,14	-1,00	-0,05	0,10	0,02	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Sjemenke	-0,30	0,22	-0,54	-1,00	0,22	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Crustacea										
<i>Asellus aquaticus</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-0,24	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
<i>Gammarus</i> sp.	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,22	-1,00	0,36	-1,00	-1,00	-1,00
Cladocera	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Copepoda	-1,00	-1,00	0,46	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Oligochaeta	-0,35	0,70	-1,00	0,19	-1,00	-1,00	0,59	-1,00	-1,00	-1,00
<i>Eiseniella tetraedra</i>	0,09	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Hirudinea	-1,00	-1,00	-1,00	-0,04	-0,26	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Gastropoda	-0,11	-1,00	-0,38	0,29	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
<i>Planorbis</i> sp.	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,65	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
<i>Lithoglyphus naticoides</i>	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
<i>Bythinia tentaculata</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-0,04	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Insecta n. det.	0,30	0,65	0,46	0,10	0,22	-1,00	0,62	-1,00	0,62	0,55
Chironomidae	-0,49	-1,00	-0,13	0,45	0,33	-1,00	0,47	-1,00	0,69	-1,00
Ceratopogonidae	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Simuliidae	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Ephemeroptera	0,09	0,40	0,38	0,42	0,59	-1,00	0,52	0,86	-1,00	-1,00
Plecoptera	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Coleoptera	0,81	-1,00	0,86	0,57	0,65	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Halipidae	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Gyrinidae	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Odonata	0,18	0,47	0,24	-0,15	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Trichoptera	0,33	0,40	0,52	0,51	0,51	-1,00	0,52	-1,00	-1,00	0,67
Pisces	0,03	-1,00	-0,05	-1,00	-0,32	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Ikra	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00

Tablica 4.6.3. Ivlev-ov koeficijent selektivnosti na lokaciji Jarun u 2004. g.

Takson	Klen	uklija	Dvoprugasta Ukljija	Mrena	Krkuša	Podust	Nosara	Klenić	Potočna mrena	Bodorka	Deverika
Cyanophyta/ Cyanobacteria	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Bacillariophyceae	0,34	0,18	-1,00	0,52	0,52	0,81	-1,00	-1,00	0,58	-1,00	0,65
Xanthophyceae	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Chlorophyceae	-0,33	0,18	0,15	0,65	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,58	-1,00	0,40
<i>Cladophora</i> sp.	-0,33	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Makrofiti	0,21	-1,00	-1,00	0,22	-1,00	0,81	-1,00	0,40	0,58	-1,00	-1,00
Sjemenke	-0,33	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,40	-1,00	-1,00	-1,00
Arachnida	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00
Oligochaeta	0,34	-1,00	-1,00	0,52	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,65
<i>Eiseniella tetraedra</i>	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Hirudinea	-0,19	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Bivalvia	-1,00	-1,00	-1,00	0,72	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Gastropoda	0,34	-1,00	-1,00	0,52	-1,00	-1,00	0,81	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Crustacea											
<i>Gammarus</i> sp.	-0,19	-1,00	-1,00	-1,00	0,79	-1,00	0,72	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Copepoda	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Insecta n. det.	-0,33	0,49	0,60	-1,00	-1,00	-1,00	0,65	0,65	-1,00	0,72	0,40
Diptera	-0,19	0,59	0,28	-1,00	0,61	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,52
Chironomidae	0,34	0,49	0,69	0,72	0,72	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,85	-1,00
Simuliidae	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00
Ceratopogonidae	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Hymenoptera	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Ephemeroptera	0,34	-1,00	0,46	0,52	0,72	-1,00	-1,00	0,65	-1,00	-1,00	0,65
Coleoptera	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	1,00	-1,00
Odonata	0,51	0,49	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Trichoptera	-0,33	-1,00	0,15	-1,00	-1,00	-1,00	0,65	0,40	-1,00	-1,00	-1,00
Pisces	0,21	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,40	-1,00	-1,00	-1,00
<i>Leuciscus cephalus</i>	-0,33	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
<i>Leuciscus leuciscus</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
<i>Gobio gobio</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,58	-1,00	-1,00
Ikra	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00

Tablica 4.6.4. Ivlev-ov koeficijent selektivnosti na lokaciji Jarun u 2005. g.

Takson	Klen	uklija	Dvoprugasta Ukljia	Mrena	Krkuša	Podust	Nosara	Potočna mrena	Bodorka	Deverika
Cyanophyta/ Cyanobacteria	-1,00	-1,00	-0,12	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,10	-1,00	-1,00
Bacillariophyceae	0,24	0,36	0,10	0,05	0,36	0,79	-1,00	0,65	0,70	0,62
Xanthophyceae	-0,34	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Chlorophyceae	0,24	-1,00	0,10	0,05	0,52	0,55	-1,00	0,31	0,48	0,36
<i>Cladophora</i> sp.	0,24	-1,00	-1,00	-0,29	-1,00	0,26	-1,00	0,31	-1,00	-1,00
Nematoda	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00
Arachnida	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Makrofita	0,13	-1,00	-0,24	0,24	0,03	0,55	-1,00	-0,03	0,48	0,62
Sjemenke	-1,00	-1,00	-0,24	0,05	-1,00	-1,00	0,26	-1,00	-1,00	-1,00
Turbellaria	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Oligochaeta	-0,01	-1,00	0,29	0,24	-1,00	-1,00	0,44	-1,00	-1,00	-1,00
<i>Eiseniella tetraedra</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Hirudinea	0,25	-1,00	-1,00	-0,17	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Bivalvia	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Gastropoda	-0,15	-1,00	-1,00	0,57	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,65
<i>Planorbis</i> sp.	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,88	-1,00	-1,00	-1,00
Crustacea										
<i>Gammarus</i> sp.	-1,00	-1,00	0,15	-1,00	0,56	-1,00	0,31	-1,00	-1,00	-1,00
Insecta n. det.	0,45	0,52	0,42	-0,29	0,36	-1,00	0,67	0,48	-1,00	-1,00
Diptera	-0,34	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Chironomidae	-0,34	-1,00	-0,05	0,24	0,65	-1,00	0,44	0,17	-1,00	0,73
Simuliidae	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Tipulidae	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Ceratopogonidae	1,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00
Ephemeroptera	-0,26	0,59	0,37	0,33	0,31	-1,00	0,51	0,26	-1,00	-1,00
Plecoptera	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Coleoptera	0,71	0,90	-1,00	0,66	-1,00	-1,00	0,88	-1,00	-1,00	-1,00
Odonata	-0,01	0,52	0,29	0,24	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Trichoptera	0,19	0,23	0,69	0,53	0,23	-1,00	-1,00	0,17	-1,00	-1,00
<i>Hydropsyche</i> sp.	-1,00	0,41	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Pisces	-0,01	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,03	-1,00	-1,00
<i>Leuciscus cephalus</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-0,29	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
<i>Leuciscus leuciscus</i>	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
Ikra	-1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00

4.7. Preklapanje prehrambenih navika istraživanih vrsta riba

Sve vrste riba koje su bile predmet istraživanja pripadaju porodici Cyprinidae. One žive u istom staništu pa je važno uspostaviti njihov međusobni odnos u izboru raspoložive hrane i ustanoviti razlike prehrambenih navika. U kalkulacije su isključene vrijednosti detritusa stoga što detritus predstavlja sav neprepoznatljiv poluprobavljen materijal bilo životinjskog ili biljnog porijekla. Više ili manje detritus je prisutan kod svih proučavanih vrsta, te bi se moglo dogoditi da herbivori i bentivori imaju potpuno preklapanje ishrane. Vrijednosti su dobivene izračunom Schoenerova indeksa i pojednostavljenog Morisita indeksa (Krebs, 1999), a baziraju se na frekvenciji učestalosti pojavljivanja.

Na lokaciji Medsave u 2004. g. preklapanje prehrambenih navika imao je klen sa uklijom, dvoprugastom uklijom i bodorkom usporedbom vrijednosti oba indeksa. Uklija je imala sličan raspon ishrane sa klenom, dvoprugastom uklijom i bodorkom. Prema Morisita indeksu mrena je imala sličnu ishranu samo sa krkušom, a prema Schroener-ovu indeksu još sa podustom i mrenom. Prehrambene navike nosare najviše se preklapaju sa podustom, a bodorke sa klenom, uklijom i dvoprugastom uklijom. Prema Morisita indeksu klenić, potočna mrena i deverika nemaju preklapanje prehrambenih navika sa drugim vrstama, dok Schroener-ov indeks ukazuje na niske vrijednosti preklapanja potočne mreene sa mrenom i podustom te deverike sa krkušom (Tablica 4.7.1.). U 2005. g. na lokaciji Medsave neke vrste riba pokazuju nešto širi raspon ishrane. Tako se hranidbene navike potočne mreene sa vrlo visokim vrijednostima preklapaju sa klenom, uklijom, dvoprugastom uklijom i nosarom. Vrijednosti Schroener indeksa pokazuju malo veće vrijednosti nego Morisita indeks. Tako Schroener indeks pokazuje lagano preklapanje klenića sa podustom, dok Morisita indeks ukazuje na potpuno različitu ishranu (Tablica 4.7.2.).

Tablica 4.7.1. Preklapanje prehrambenih navika na lokaciji Medsave u 2004. g. (vrijednosti označene podebljano i kurziv označavaju Morisita indeks, a donje nepodebljane vrijednosti Schoener indeks)

Vrsta	Klen	Uklja	Dvoprugasta uklija	Mrena	Krkuša	Podust	Nosara	Klenić	Potočna mrena	Bodorka	Deverika
Klen	-	0,67*	0,70*	0,22	0,12	0,37	0,43	0,01	0,27	0,81*	0,00
Uklja	0,71*	-	0,69*	0,00	0,12	0,00	0,07	0,13	0,00	0,86*	0,00
Dvoprugasta uklija	0,73*	0,73*	-	0,23	0,26	0,08	0,10	0,37	0,25	0,65*	0,03
Mrena	0,58	0,45	0,53	-	0,77*	0,28	0,46	0,00	0,56	0,16	0,52
Krkuša	0,51	0,55	0,55	0,69*	-	0,07	0,21	0,18	0,51	0,11	0,59
Podust	0,71*	0,62*	0,60*	0,64*	0,58	-	0,86*	0,00	0,37	0,26	0,00
Nosara	0,64*	0,52	0,54	0,59	0,51	0,77*	-	0,00	0,24	0,40	0,10
Klenić	0,47	0,57	0,59	0,42	0,52	0,59	0,45	-	0,00	0,00	0,00
Potočna mrena	0,46	0,40	0,45	0,61*	0,58	0,60*	0,49	0,38	-	0,17	0,40
Bodorka	0,74*	0,76*	0,64*	0,54	0,45	0,67*	0,59	0,44	0,44	-	0,00
Deverika	0,39	0,44	0,39	0,59	0,63*	0,51	0,42	0,42	0,54	0,35	-

* $p < 0,05$

Tablica 4.7.2. Preklapanje prehrambenih navika na lokaciji Medsave u 2005. g. (vrijednosti označene podebljano i kurziv označavaju Morisita indeks, a donje nepodebljane vrijednosti Schoener indeks)

Vrsta	Klen	Uklja	Dvoprugasta uklja	Mrena	Krkuša	Podust	Nosara	Klenić	Potočna mrena	Bodorka
Klen	-	0,56	0,85*	0,44	0,34	0,26	0,67*	0,23	0,81*	0,56
Uklja	0,62*	-	0,77*	0,13	0,20	0,28	0,86*	0,03	0,65*	0,29
Dvoprugasta uklja	0,81*	0,71*	-	0,41	0,41	0,17	0,91*	0,32	0,84*	0,54
Mrena	0,63*	0,45	0,67*	-	0,83*	0,14	0,28	0,32	0,33	0,50
Krkuša	0,59	0,52	0,65*	0,76*	-	0,20	0,31	0,34	0,21	0,60*
Podust	0,57	0,61*	0,54	0,45	0,52	-	0,08	0,32	0,31	0,29
Nosara	0,67*	0,76*	0,80*	0,56	0,62*	0,50	-	0,16	0,79*	0,45
Klenić	0,46	0,37	0,48	0,41	0,44	0,63*	0,42	-	0,19	0,18
Potočna mrena	0,72*	0,68*	0,77*	0,52	0,50	0,60*	0,74*	0,48	-	0,56
Bodorka	0,66*	0,49	0,62*	0,51	0,53	0,55	0,55	0,43	0,72*	-

* $p < 0,05$

Na lokaciji Jarun u 2004. g. prema Morisita indeksu klen pokazuje preklapanje prehrambenih navika samo sa klenićem i deverikom, dok Schroener-ov indeks daje visoke vrijednosti za nešto više vrsta. Ipak postoji kompetitivan odnos klen – uklija i klen - dvoprugasta uklija jer i Morisita indeks pokazuje dosta visoke vrijednosti iako nisu statistički značajno opravdane. Na istoj lokaciji u 2005. g. oba indeksa pokazuju preklapanje ishrane kod klena, uklije i dvoprugaste uklije. Mrena se hrani slično kao i potočna mrena, a deverika sa klenom u 2004. g. U 2005. g. deverika ima kompetitivan odnos sa bodorkom i podustom, a bodorka sa krkušom, podustom i klenom. Mrena je u 2005. g. najčešće u kompeticiji sa dvoprugastom uklijom. Plotica prema Morisita indeksu nema kompeticije u ishrani sa drugim vrstama, dok prema Schoener-ovu indeksu manje preklapanje ima sa mrenom, krkušom, podustom, bodorkom i deverikom (Tablice 4.7.3. i 4.7.4.).

Tablica 4.7.3. Preklapanje prehrambenih navika na lokaciji Jarun u 2004. g. (vrijednosti označene podebljano i kurziv označavaju Morisita indeks, a donje nepodebljane vrijednosti Schoener indeks)

Vrsta	Klen	Uklja	Dvoprugasta uklja	Mrena	Krkuša	Podust	Nosara	Klenić	Potočna mrena	Bodorka	Deverika
Klen	-	0,58	0,50	0,41	0,30	0,49	0,49	0,66*	0,42	0,47	0,64*
Uklja	0,66*	-	0,62*	0,21	0,15	0,13	0,40	0,55	0,23	0,69*	0,33
Dvoprugasta uklja	0,63*	0,69*	-	0,09	0,06	0,00	0,71*	0,73*	0,08	0,55	0,34
Mrena	0,58	0,42	0,41	-	0,33	0,35	0,03	0,06	0,87*	0,27	0,57
Krkuša	0,58	0,56	0,53	0,56	-	0,32	0,27	0,08	0,36	0,11	0,35
Podust	0,71*	0,59	0,56	0,63*	0,70*	-	0,00	0,11	0,52	0,00	0,28
Nosara	0,66*	0,64*	0,76*	0,46	0,63*	0,64*	-	0,75*	0,00	0,46	0,28
Klenić	0,66*	0,58	0,74*	0,41	0,49	0,58	0,73*	-	0,05	0,59	0,32
Potočna mrena	0,54	0,45	0,41	0,77*	0,55	0,73*	0,44	0,39	-	0,30	0,53
Bodorka	0,63*	0,76*	0,69*	0,52	0,54	0,58	0,72*	0,67*	0,55	-	0,45
Deverika	0,69*	0,59	0,59	0,65	0,63*	0,66*	0,61*	0,52	0,58	0,66*	-

* $p < 0,05$

Tablica 4.7.4. Preklapanje prehrambenih navika na lokaciji Jarun u 2005. g. (vrijednosti označene podebljano i kurziv označavaju Morisita indeks, a donje nepodebljane vrijednosti Schoener indeks)

Vrsta	Klen	Uklja	Dvoprugasta uklja	Mrena	Krkuša	Podust	Nosara	Bodorka	Deverika	Plotica
Klen	-	0,79*	0,65*	0,32	0,51	0,35	0,64*	0,65*	0,39	0,32
Uklja	0,73*	-	0,70*	0,15	0,42	0,27	0,74*	0,53	0,32	0,15
Dvoprugasta uklja	0,73*	0,75*	-	0,58*	0,71*	0,31	0,54	0,54	0,33	0,23
Mrena	0,60*	0,51	0,68*	-	0,59	0,15	0,26	0,28	0,23	0,57
Krkuša	0,65*	0,63*	0,76*	0,67*	-	0,45	0,41	0,69*	0,49	0,55
Podust	0,59	0,51	0,55	0,52	0,63*	-	0,00	0,76*	0,73*	0,48
Nosara	0,56	0,69*	0,61	0,51	0,57	0,35	-	0,27	0,00	0,10
Bodorka	0,69*	0,62*	0,65*	0,54	0,74*	0,75*	0,49	-	0,76*	0,53
Deverika	0,50	0,52	0,50	0,46	0,57	0,73*	0,28	0,70*	-	0,54
Plotica	0,53	0,46	0,51	0,62*	0,66*	0,63*	0,37	0,61*	0,61*	-

* $p < 0,05$

5. Rasprava

5.1. *Biološke osobine rijeke Save*

Temperatura površinskog sloja vode na ispitivanim lokacijama prema istraživanim mjesecima bila je prilično ujednačena. Neznatnu temperaturnu razliku vodene površine između istraživanih lokacija, može se pripisati utjecaju različitih dnevnih temperatura. Koncentracija vodikovog iona ili pH vrijednost izražena je u molima/litri. Kada je pH vrijednost 7, tada govorimo o neutralnoj sredini. Čista kišnica ima pH 5,6 stoga što otopljeni CO_2 formira slabu vezu sa karbonatnom kiselinom. Industrijske emisije uzrokuju dodatak nekih komponenti u atmosferi poput SO_2 , koji djeluje na smanjenje koncentracije vodikovog iona (kisele kiše). Vode pogodne za život spadaju u granice pH 6,5 do 9 prema U.S. EPA. Ozbiljan stres za život u vodi nastupa kada se pH vrijednost spusti ispod 4. Količina kalcija je u umjerenim granicama, a takve vode karakterizira slabije kolebanje pH vrijednosti. Količina ukupnih otopljenih soli je mjera za ukupnu koncentraciju otopljenih tvari (količina tvari koja je ostala u vodi nakon evaporacije vode), te je stoga indirektna mjera koncentracije iona. Količinu ukupnih iona moguće je odrediti preko konduktiviteta ili provodljivosti. Čista voda stvara veliki otpor prolasku elektrona, a konduktivitet je inverzna vrijednost prolasku elektrona (μScm^{-1}). Kada je voda siromašna sa otopljenim solima, često u njoj dominiraju silikati u pijesku. U aridnim područjima, evaporacija dovodi do koncentracije natrijevih i kloridnih iona što dovodi do podizanja otopljenih soli i konduktiviteta. Količina otopljenih soli u uskoj je vezi sa biološkom produktivnosti i djeluje na stvaranje stabilnog kemijskog sustava (Voznaya, 1981). Provodljivost na istraživanim lokacijama rijeke Save se najčešće kretala oko $400 \mu\text{Scm}^{-1}$, prema čemu ona ulazi u vodu I vrste. Na istraživanim postajama prisutnost slobodnog ugljik-(IV)-oksida je zabilježena na svim lokacijama. Ugljik-(IV)-oksid ulazi u vodu iz atmosfere i nastaje kao produkt biokemijskih procesa, no on se iz vode veoma brzo troši procesom fotosinteze i kemijskim reakcijama pretvaranja kalcijevog oksida u monokarbonate, i dalje monokarbonata u dikarbonate.

Utvrđene količine ugljik-(IV)-oksida su u skladu sa intenzitetom metaboličkih procesa. Otopljeni kisik ulazi u vodu preko fotosinteze i preko atmosfere, a koristi se za disanje. Koncentracija otopljenog kisika u površinskoj vodi uvelike je pod utjecajem temperature, a nivo zasićenosti vode kisikom se smanjuje sa porastom temperature. Kisik ima veliku važnost u vodenoj sredini budući da o njemu ovise mnogi životno važni procesi. Ako ga nema dovoljno dolazi do smanjenja životnih uvjeta svih hidrobionata, a što za posljedicu ima i promjenu hidrokiemijskog stanja. Optimalna koncentracija kisika u vodi u mg l^{-1} za toplovodne vrste riba je iznad 5, a za hladnovodne iznad 7 (Debeljak, 1982). Temeljem analize otopljenog kisika u vodi, utvrdili smo da rijeka Sava ima polioksitipsko obilježje. Vrijednosti otopljenog kisika nigdje nisu bile veće od 7 mg l^{-1} , što je donja granica koncentracije kisika u vodama I vrste. Količina organske tvari izražene kao potrošak KMnO_4 u mg l^{-1} ukazuje na nizak stupanj eutrofikacije vode. Utvrđene vrijednosti nalaze se unutar intervala od poželjnih do dopuštenih vrijednosti opterećenja vode sa organskom tvari. Dušik je uz fosfor najvažnije hranjivo koje je potrebno biljkama i algama za rast. Količina nitrata se povećava zagađenjima iz poljoprivrednih površina (ispiranje gnojiva kišama u vodu), razgradnjom proteina u vodi, gdje je nitrat (NO_3) krajnji produkt oksidacije proteina. Ostali parametri koji utječu na povećanje nitrata su: anorganski ioni, nitriti i amonijak, koji su prijelazni oblici. Također ispušni plinovi automobila i industrijske emisije djeluju na bitno povećanje dušika u atmosferi. Visoka količina nitrata u površinskoj vodi dovodi do promjena u biokemijskim odnosima u vodi. Javljaju se problemi sa eutrofikacijom. Direktni utjecaj na riblje populacije nije vidljiv dok količina dušika ne dosegne visoki stupanj ($>90 \text{ mg l}^{-1} \text{ N}$), što je rijetko vidljivo čak i u jako zagađenim vodama. Dušik vezan u obliku amonijaka utvrđen je u koncentracijama do $0,4 \text{ mg l}^{-1}$, a to su dominantno dopuštene vrijednosti. Vrijednosti nitrata, najviše su varirale na lokaciji Medsave čak do $8,42 \text{ mg l}^{-1}$ a do $7,08 \text{ mg l}^{-1}$ na lokaciji Jarun, dok su nitriti bili prisutni u manjim koncentracijama bez većih odstupanja. Veća količina nitrita u vodi obilježje je jako zagađenih voda. U slatkim vodama fosfat nalazimo u obliku fosfornog iona. U prirodnim sistemima nije raširen jer ga uvelike koriste živa bića, međutim djelovanjem

ljudskih aktivnosti dolazi do njegova povećanja u vodenoj sredini što dovodi do povećanja rasta vodenog bilja, te posljedično tome eutrofikacije. Isprana gnojiva iz poljoprivrednih površina su najveći izvor fosfata u potocima i rijekama. Stoga je fosfor glavni eutrofikant u vodenim sustavima, a njegove poželjne vrijednosti za ciprinidne vode kreću se unutar vrijednosti $0,3 - 0,5 \text{ mg l}^{-1}$. Na lokaciji Medsave i Jarun u 2005. g. u srpnju, kolovozu, rujnu i listopadu zabilježene su vrlo visoke vrijednosti koje su prelazile $2,5 \text{ mg l}^{-1}$. Bez obzira na određena kolebanja pojedinih fizikalno kemijskih parametara kvaliteta vode rijeke Save nije se bitnije mijenjala tijekom posljednjih desetak godina (Treer i sur, 1994; Piria, 2003; Treer i sur, 2004; Treer i sur, 2006), a hidrobionti koji ondje obitavaju prilagodili su se na takve uvjete sredine.

Plankton nije značajan za tekućice, naročito u zonama s brzim tokom vode. Planktonski organizmi mogu se razviti samo na područjima s ustajalom vodom (oko limnokrenih vrela), u lenitičkim zonama i donjim tokovima rijeka koje teku kroz ravničarsko područje sa sporim tokom vode do brzine strujanja 1 m sec^{-1} (Debeljak, 1982). Kako se istraživanja fitoplanktona vrše samo u vodama stajaćicama poput jezera, akumulacija, bara i sl., u tekućicama je značajniji biljni obraštaj kamenja mikrofitama. Razvoj perifitona u rijekama je važan jer su oni najvažniji primarni producenti, a o njima direktno ovise drugi članovi hranidbenih lanaca (Žutić-Maloseja, 1990). Zooplanktonski organizmi su vrlo osjetljivi na promjene okolišnih uvjeta, kao što su unos hranjiva, zakiseljavanje vode ili povećanje riblje populacije, pa se to odražava na njihovo obilje, raznolikost vrsta i kompoziciju zajednica. Brzo reagiraju na takve uvjete jer većina vrsta ima kratak životni vijek (Paterson, 2000). Razvoj Rotifera bio je najčešće zabilježen u rijeci Savi, a to je skupina koja čini veliki dio zooplanktona u svim tipovima voda i kvalitativno su najbrojniji (Debeljak, 1982). Osim toga, poznato je da su Rotifera vrijedna riblja hrana, a koriste se masovno i u akvakulturi (Treer i sur, 1995).

Fauna dna koja naseljava korito rijeke čini prirodnu hranu pa je poznavanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava makrozoobentoske zajednice vrlo važno za određivanje bioprodukcije istraživanog vodotoka. Svaki raspoloživi supstrat može biti adekvatno stanište za makrozoobentos uključujući vodenom bilje, korijenje

vodenog bilja i drveća, otpalo lišće i ostatke biljnog materijala, mulj, pijesak, obraštaj na kamenju, pa čak i predmeti koji se nalaze u vodi. Organizmi makrozoobentosa su vrlo važni u hranidbenoj mreži svih organizama koji žive u vodenom mediju, pa tako i riba. Mnoge vrste važne su za preradu organskog materijala i kruženje tvari u prirodi (Amyot, i sur. 1994; Pinel-Alloul, i sur. 1996). Prisutni su u svim tipovima staništa, a reagiraju na širok spektar potencijalnih zagađivača vodenog medija. Zbog toga se makrozoobentos koristi i kao pouzdan pokazatelj kvalitete vode (Mason, 1981; Metcalfe, 1989; Chyla, 1998). Kompozicija makrozoobentosa u rijeci Savi na lokaciji Medsave i Jarun nije se bitnije mijenjala tijekom posljednjih desetak godina (Treer, i sur 1994; Piria, 2003; Treer i sur, 2004; Treer i sur, 2006).

5.2. Korelacija između morfoloških osobina i konzumiranog plijena

Bazirano na ekomorfološkoj hipotezi, morfologija ribljeg tijela čvrsto je povezana s ishranom, a varijacije morfoloških osobina između vrsta utječu na izbor plijena (Wainwright i Richard, 1995). Studije povezanosti morfoloških osobina s uzimanjem ribljeg plijena imaju raznolike rezultate. Neke od njih ukazuju na tijesnu povezanost (Winemiller i sur, 1995; Hugueny i Pouilly, 1999; Xie i sur, 2001; Pouilly i sur, 2003) dok druge ukazuju na slabu i nedovoljnu korelaciju (Douglas i Matthews, 1992; Motta i sur, 1995; Winemiller i Adite, 1997). Ovakvi rezultati mogu biti povezani sa upotrebom različitih metoda prilikom obrade i interpretacije rezultata. Od 10 istraživanih morfoloških varijabli, na lokaciji Jarun i lokaciji Medsave, pokazalo se da je relativna dužina probavila jedna od važnijih varijabli povezanih sa herbivornim ribama, u ovom slučaju sa podustom. Isti rezultati zabilježeni su istraživanjima različitih drugih vrsta riba kao i između vrsta koje su pripadale istim porodicama (Pouilly i sur, 2003). Druga važnija varijabla bila je broj branhiospina i to na lijevoj strani škržnog luka koja se obično nalazila između riba koje se hrane biljnim materijalom i riba koje se hrane sitnijim insektima i zooplanktonom. Prema tome, broj branhiospina jedan je od

odlučujućih parametara koji upućuje da se riba hrani planktonskim organizmima. Ova asocijacija zabilježena je i u drugim studijama (Motta i sur, 1995; Pouilly i sur, 2003). Navedene korelacije dobivene su testiranjem prosječnih vrijednosti morfoloških varijabli izraženih u postocima, kao i apsolutnih vrijednosti za svaku individuu posebno. Ostale važnije varijable dobivene testiranjem apsolutnih varijabli i morfoloških varijabli izraženih u postocima bile su visina i širina usta. Širina usta se nalazila bliže herbivorima, a visina usta bliže insektivorima i zooplanktivorima. Također, slabiju, ali pozitivnu korelaciju sa visinom i širinom usta imao je i plijen iz skupine Pisces. Naime, apsolutna ili relativna veličina usta povezane su sa veličinom plijena (Hugeny i Pouilly, 1999), a također i sa piscivornim ribama (Winemiller i sur, 1995, Hugeny i Pouilly, 1999). Ostale varijable kao što su dužina glave ili dužine tijela imale su slabiju povezanost sa načinom ishrane, a ta veza je korelirana sa piscivornim i bentivornim ribama. Slični rezultati dobiveni su i u drugim studijama, a smatra se da ekomorfološke studije mogu dati realne rezultate, ako su provedene na ribama unutar iste porodice (Douglas i Matthews, 1992).

5.3. Ishrana Ciprinida

Multivarijatne analize se sve više koriste u ekološkim studijama (Ter Braak, 1983), ali su rijetko upotrebljavane u analizama ishrane riba (de Crespin de Billy i sur, 2000). Češće su takve metode korištene na odnos morfoloških osobina na selekciju plijena (Hromada i sur, 2003), a moguće ih je upotrijebiti za mnogobrojne druge ekološke analize. U ovom istraživanju, osim istraživanja morfoloških varijabli, multivarijatnim analizama prikazan je i odnos istraživanih vrsta riba u odnosu na preferenciju prema pojedinom plijenu.

Gledajući ishranu generalno na lokaciji Jarun i lokaciji Medsave, nema većih odstupanja. Podust je usko povezan sa biljnim svojstama, uklija i dvoprugasta uklija sa manjim dvokrilcima i zooplanktonskim organizmima, a mrena i krkuš sa većim bentosnim beskralježnjacima. Nosara se nalazi između biljnog plijena i

hrane koju su uzimale krkuš, mrena i uklije, a klen i bodorka su imale ishranu na prijelazu između podusta i uklija. Bodorka je imala vrlo slabu korelaciju u odnosu na ostale vrste i plijen (Sl. 4.4.1. i 4.4.2.). Klen je omivorna riba i nije bio posebno povezan s niti jednom svojom plijenom, a moguć razlog je što RDA analiza ne daje dobre rezultate za vrste koje nisu izbirljive prema pojedinoj hrani (Chambers i Terry, 2005).

Klasične metode prikaza ishrane tijekom sezone i prema dužinskim razredima, kao što su postotak učestalosti pojavljivanja, postotak brojnosti i postotak mase upotrebljavane su u različitim studijama (Losos i sur, 1980; Hodgson i Kitchell, 1987; Palloro i Jardas, 1991) i ne samo na ribama (Castilla, 1991; Rocha, 1996). Nije dovoljno upotrijebiti samo jednu od ovih metoda, jer su moguće pogreške u procjenama važnosti pojedinog plijena, pa se koriste kombinacije metoda ovisno o tipu studije (Piria i sur, 2001). Postotak učestalosti pojavljivanja je najjednostavnija metoda i pokazuje koliko frekventno su organizmi pronađeni u probavilima, ali ne daje informacije o kvantiteti ili njihovu broju, niti uzima u obzir određene kategorije koje su slabo probavljive (Windell, 1971., Hyslop, 1980; Piria i sur, 2001). Metoda postotka brojnosti dosta se koristi ako su pronađene svojte većih dimenzija, a ne može se primijeniti na malim svojtima plijena ko što su alge. Ova metoda dala bi preveliku važnost malim vrstama organizama, a ne zadovoljava ni obradu rezultata nađene biljne hrane, pri čemu također mogu biti nađene velike ili male jedinice (Holden i Raitt, 1974; Hyslop, 1980; Piria i sur, 2001). Volumetrijska metoda ili gravimetrijska metoda daju vrlo slične rezultate (Hellavel i Abel, 1971), ali mogući su nerealni zaključci jer ove metode često daju važnost većem plijenu, a manji plijen ostaje u pozadini. Podaci mogu odstupati i ako se češće pojavljuje iznimno krupan plijen (Windell, 1971, Hyslop, 1980; Piria i sur, 2001).

Stoga su u prikazu rezultata korištene sve ove tri različite metode kako bi se dobile što realnije vrijednosti važnosti pojedinog plijena u probavilima riba. Potrebno je još spomenuti da su u svim ribama, a naročito u podustu dobivene visoke vrijednosti detritusa. Ovakvi su rezultati poznati jer Cyprinidae nemaju

diferenciran želudac i unosom hrane u organizam oni je drobe (Hellavel i Abel, 1971), pa ponekad nije bilo moguće jasno vidjeti o kojem tipu plijena se radi.

Klen je vrsta koja se lako prilagođava na sve životne uvjete u vodi. Vrlo je širokog spektra ishrane, a hrani se preko algi i ostalog biljnog materijala, bentosnih beskralježnjaka pa sve do riba, žaba i rakova (Baruš i sur, 1995). U literaturi se spominju čak i zooplanktonski račići (Djinova, 1976). Istraživanjima ishrane klena iz rijeke Save ustanovljeno je da je najviše praznih probavila bilo u proljeće i pred zimu na obje lokacije i u obje sezone što spominju i Losos i sur. (1980). Vrlo širok spektar hrane pronađen je u probavnom traktu. Ponekad se javljala vrlo velika biomasa *Cladophora* sp. koja je prevladavala nad ostalim svojrama plijena. Ta pojava zabilježena je na lokaciji Medsave u kolovozu i rujnu 2004. g. te travnju 2005. g., a na lokaciji Jarun u srpnju i rujnu 2005. g. S obzirom na dužinu ribe, nema većih razlika. Manji i veći primjerci podjednako vole ovu vrstu plijena. Vrlo teško je povući paralelu koji tip plijena je bio preferentan u koje doba godine jer je tijekom toplijih mjeseci klen imao promjenjivu dominaciju određenih svojti. Moguće je razlučiti da je u studenom i ožujku hranjenje bilo najslabije, jer je temperatura vode tada bila i najniža. Klen iz rijeke Save je omnivoran, hrani se biljnim materijalom, Oligochaeta, Hirudinea, Gastropoda, Crustacea, raznim vrstama insekata, Chironomidae, Ephemeroptera, Trichoptera, Odonata, Plecoptera, manjim ribama i ribljom ikrom. Manji i veći primjerci imaju vrlo sličnu prehranu, jedino su veći primjerci više izbirljivi i češće biraju krupniji plijen.

Nasuprot istraživanjima Politou i sur. (1993) koji navode da se uklija iz jezera Koronia u Grčkoj hrani većinom zooplanktonskim organizmima, u ovom istraživanju nije pronađena niti jedna jedinka koja je imala takav plijen. Prethodna istraživanja ishrane uklije iz rijeke Save imala su sličan rezultat (Piria, 2003.). Navodi se da jezero Koronia pripada eutrofnom tipu jezera, a za takve vode je karakterističan intenzivan razvoj planktona. Osim toga, mnogi autori navode da se osim zooplanktonom, uklija hrani kukcima, biljnim i drugim materijalom (Bohl, 1980; Bohl, 1982; Vollestad, 1985; Chappaz i sur, 1987). Losos i sur. (1980)

istraživali su ishranu uklije iz rijeke Jihlave, ondje nije pronađen zooplankton, a ni biljna komponenta. Najviše se hranila s kopnenim insektima, Simuliidae i Chironomidae. Naša istraživanja uklije iz rijeke Save na obje lokacije i u obje sezone, bez obzira na godišnje doba, ukazuju da se uklije najviše hrane s Insecta n det., Ceratopogonidae, Coleoptera i Ephemeroptera. Rjeđe se pojavljuju Chironomidae, Trichoptera i Odonata, a samo sporadično biljne svojte. Na lokaciji Jarun Bacillariophyceae pronađene su samo u travnju 2005., a ostaci sjemenki biljaka u lipnju 2004. i srpnju 2005. g. Na lokaciji Medsave biljna komponenta se češće javljala. U lipnju 2004 osim Bacillariophyceae zabilježeno je i nešto Chlorophyceae, a u rujnu i studenom 2005. zabilježene su samo alge kremenjašice. Samo u kolovozu 2005. g. pronađene su svojte iz skupina Nematoda i Arachnida.

Analiza ishrane dvoprugaste uklije pokazala je da se biljni materijal kao što su Bacillariophyceae i Chlorophyceae pojavljuje većinom u proljeće i jesen. Alge kremenjašice nisu pronađene tijekom ljeta niti na jednoj lokaciji, a zelene alge i to *Cladophora* sp. i makrofita bile su sporadično prisutne. Tijekom cijele sezone dvoprugaste uklije su se hranile s kopnenim i vodenim imagom insekata. Osim toga, vrlo čest plijen bili su Ceratopogonidae, Ephemeroptera i Trichoptera. Chironomidae su uzimali vrlo rijetko. Na lokaciji Medsave pronađeni su u kolovozu i listopadu 2004, i ožujku 2005, a na lokaciji Jarun u lipnju i srpnju obje sezone. Losos i sur. (1980) navode da je prema masi makrozoobentosa primarna hrana Trichoptera, a prema brojnosti Chironomidae i Simuliidae. Također, oni spominju Diptera, Hymenoptera i Ephemeroptera koje nisu mogli detaljnije determinirati jer su bili samo dijelovi ovih skupina životinja. I Filipović i Janković (1978) navode da je glavna hrana dvoprugaste uklije bila Trichoptera i Chironomidae, a ne spominju ishranu biljnim materijalom. Skora (1972) navodi da je glavna hrana Ephemeroptera, Trichoptera i Hymenoptera, a pronađeno je između 29 i 34 % algi. U našim istraživanjima alge su se uglavnom pojavljivale kada su uzimale Trichoptera ili Chironomidae jer uzimanjem plijena koji je vezan za podlogu uvijek postoji mogućnost da će se u probavnom traktu pronaći i

materijal koji se nalazio oko njega. Ovi rezultati su drugačiji od prethodnih istraživanja ishrane uklije u rijeci Savi (Piria, 2003; Treer i sur, 2006). Tada je najviše pronađeno algi, a manje Ephemeroptera i Oligochaeta. Moguć razlog je što su tada ribe lovljene između oko podneva kada je najveća mogućnost pojave praznih probavila (Politou i sur. 1993.). Svi dužinski razredi dvoprugaste uklije iz rijeke Save u 2004 i 2005. g. na obje lokacije hranili su se s Insecta n. det, u manjim primjercima su češće pronađene manje alge, dok su primjerci veći od 9,0 cm više uzimali Trichoptera i makrofita.

Visoke vrijednosti punoće probavila u mrene zabilježene su u obje sezone na obje lokacije. Potpuno prazna probavila pronađena su u ožujku 2005. na lokaciji Medsave, a najniže vrijednosti punoće probavila zabilježene su u travnju (0,25) i listopadu (0,46) 2005. g. na lokaciji Jarun. U probavilima pronađeno je najviše i najčešće Chironomidae i Trichoptera. Povremeno se više pojavljuju i Gastropoda, Bivalvia, Oligochaeta, Ephemeroptera i Pisces. Ni biljna komponenta nije zanemariva, tako je na lokaciji Jarun zabilježena najveća masa zelenih algi u srpnju 2004, rujnu i studenom 2005. g., a na lokaciji Medsave u srpnju 2004 i svibnju 2005. g. Time je potvrđeno da je biljna i animalna komponenta podjednako važna u ishrani mrene (Piria, 2003; Piria i sur, 2005) i ne može biti samo slučajna hrana kao što navode Šenk i Aganović (1968). Od ostale biljne komponente često se javljala makrofita i alge kremenjašice. Veći dužinski razredi su uzimali nešto više algi i makrofita od malih primjeraka i pokazivali su tendenciju ishrane s manjim ribama. Chironomidae su više uzimali manji primjerci, a Trichoptera veći.

Krkuša je imala oko 26 % praznih probavila na lokaciji Medsave, a 43% na lokaciji Jarun. Losos i sur, 1980 pronašli su znatno manje praznih probavila (oko 12%) iako su uzorke uzimali u prosincu. Iz podataka o ishrani dobivenih na obje lokacije može se reći da se krkuša u ljetnom i jesenskom razdoblju pretežno hrani sa *Gammarus* sp., Chironomidae, Trichoptera i Ephemeroptera, a manje sa ostalim skupinama insekata bilo ličinkama ili imagom. U proljetnom i ljetnom

razdoblju javlja se i veći udio biljnog materijala kao što su Bacillariophyceae, Chlorophyceae i makrofita. U rujnu 2004. i srpnju 2005. na lokaciji Medsave pronađen je Gastropoda i to Planorbis sp., a zastupljeni su bili u većim primjercima krkuške kao što navode i Kennedy i Fitzmaurice (1972). Na lokaciji Jarun manji primjerci krkuške češće su uzimale plijen manjih dimenzija kao što su alge, Chironomidae i Ephemeroptera, dok su se veći primjerci češće hranili vrstom *Gammarus* sp. koji je dominirao učestalošću, brojnošću i masom (Tablica 4.4.5.1.). Na lokaciji Medsave kod manjih i kod većih primjeraka dominirali su Chironomidae i Trichoptera, a podjednako je zastupljen i ostali plijen. Interesantno je da su u ovom slučaju manji primjerci češće uzimali *Gammarus* sp. (4.4.5.12.). Ovim istraživanjima nije pronađen plijen kao što su planktonski račići, a vjerojatno je razlog što ove skupine nemaju važnost u riječnim tokovima kao što navode Kennedy i Fitzmaurice (1972). Međutim, povremeno i sporadično se u probavilima krkuške pronašao plijen iz skupine Hirudinea i Pisces što ne navodi niti jedna pregledana literatura. Ostale pronađene svojte plijena potpuno se preklapaju s prethodnim istraživanjima (Losos i sur., 1980; Frankiewicz i sur, 1991; Baruš i sur, 1995; Declerck i sur, 2002).

Podust iz rijeke Save imao je vrlo veliki postotak praznih probavila tijekom cijelog istraživanja na obje lokacije. Tako je u srpnju 2004. g. na lokaciji Medsave pregledano 59 probavila, a 32 % bilo je prazno, u listopadu od 7 pregledanih oko 86% bilo je prazno (Tablice 4.4.6.1. i 4.4.6.2.). Slično su zabilježili Šenk i Aganović (1968) kada je od 95 pregledanih probavila oko 30% bilo prazno. Oni navode da je većina probavila podusta bila ispunjena mlječnokašastom masom tamnozeleno boje koja potječe od biljne hrane, pa je analiza probavnog trakta bila otežana. I u primjercima ulovljenim u rijeci Savi zabilježena je ista pojava, ali i sa pojavom žučkastosmeđe mase sadržaja sa mnogo sitnog kamenja, što je navedeno i u češkom ključu za determinaciju riba (Baruš i sur, 1995). Iz tablica 4.4.6.5., 4.4.6.6., 4.4.6.7. i 4.4.6.8. može se uočiti vrlo visok postotak detritusa, odnosno neprepoznatljivog biljnog materijala i ostataka kamenčića što je naročito izraženo u tablicama koje bilježe postotke mase. Uglavnom su se alge

kremenjašice javljale tijekom cijelog istraživanog razdoblja na obje lokacije, a manje zelene alge kao što su pokazala i istraživanja u rijeci Oslavi (Adámek i Obrdlík, 1977). Na lokaciji Medsave u proljeće 2005. g. javila se veća masa zelenih algi gdje je dominirala *Cladophora* sp., a na lokaciji Jarun ista vrsta javila se tijekom ljeta. Osim vrste *Cladophora* sp. tada je zabilježena i veća masa makrofita. Ishrana podusta prema dužinskim razredima ukazuje da se manji primjerci podusta hrane sa algama kremenjašicama i zelenim algama, a veći primjerci s algama kremenjašicama i makrofita. Primjerci riba nisu bili manji od 5 cm, a Reckendorfer (1993) navodi da takvi primjerci prelaze isključivo na ishranu bentosnim algama.

Nosara je na lokaciji Jarun imala visok postotak praznih probavila. Tako su u lipnju 2004. sva probavila bila prazna, a u listopadu iste godine čak 53,33%. U 2005. g. na obje lokacije ulovljen je mali broj primjeraka. Rezultati ukazuju da se nosara na lokaciji Medsave podjednako hrani biljnim i životinjskim materijalom. Tijekom ljeta i jeseni više su zastupljene biljne svojte, a u proljeće i rano ljeto prisutne su razne vrste kopnenih insekata, *Gammarus* sp. Chironomidae, Ephemeroptera i Trichoptera. Na lokaciji Jarun prisutne su bile samo sjemenke makrofita od biljnog materijala. Ondje se u jesen hranila najviše s Amphipoda (*Gammarus* sp.) i Gastropoda, a tijekom ljeta s Insecta, Chironomidae i Ephemeroptera. Iako su podaci dobiveni na malom broju primjeraka, ovi rezultati slični su s podacima koje navode Vuković i Ivanović (1971), Baruš i sur. (1995), Crivelli (1996), Bubinas i Ložys (2000). U literaturnim podacima nema podataka kako i kada su ribe lovljene kao ni o dužinskim razredima riba. Prema dužinskim razredima nosare u rijeci Savi može se reći da veći primjerci u prisutnosti veće biomase algi hrane se njima podjednako kao i s amfipodnim račićima, puževima te imagom i ličinkama insekata. Manji primjerci uzimaju manje insekte i njihove ličinke, a manje alge.

Na lokaciji Medsave klenić se javio u ulovu u jesen 2004. i proljeće 2005, a na lokaciji Jarun samo u ljeti i jesen 2004. godine. Literaturni podaci navode da se

klenić većinom hrani ličinkama dvokrilaca i to Chironomidae i Simuliidae (Mann, 1974; Losos i sur., 1980). Klenić iz rijeke Save nije se hranio navedenim plijenom već su dominirali Ephemeroptera, Trichoptera, Coleoptera i imago Insecta n. det. Vjerojatno frekvencija uzimanja plijena ovisi o dostupnosti pojedine hrane u okolini. U rijeci Savi uzorkovanjem bentosnih beskralježnjaka nije pronađena niti jedna jedinka iz skupine Simuliidae na obje lokacije. Također istraživanja koja su proveli Adámek i Obrdlík (1977) ukazuju na rijetku pojavu Simuliidae u rijeci Oslavi i na sporadično pojavljivanje toga plijena u probavilima klenića. Mann (1974) spominje da se klenić ljeti hrani s Ephemeroptera, *Simulium* sp. i Chironomidae, a zimi s Trichoptera i Mollusca. Klenić iz rijeke Save se ljeti hranio s Ephemeroptera, Insecta n. det, a veći primjerci i s Pisces. U proljeće uzimali su alge kremenjašice i Ephemeroptera, a najveća raznolikost prehrane zabilježena je u jesen. Tada su uzimali makrofita, Ephemeroptera, Trichoptera, Coleoptera i Insecta n. det. U literaturi je zabilježeno da se klenić povremeno hrani i biljnim materijalom naročito u proljeće (Losos i sur, 1980), a takvi rezultati dobiveni su na kleniću iz rijeke Save. Manji primjerci klenića hranili su se s Ephemeroptera i Insecta, a veći primjerci sa biljnim materijalom i većim plijenom kao što su Trichoptera i Pisces. Weatherely (1987) navodi da se manji primjerci hrane s algama kremenjašicama, Chironomidae i kopnenim insektima, a veći imaju širi spektar ishrane i počinju se hraniti sa svojama kao što su Tubificidae i Ceratopogonidae.

Vrlo je oskudna literatura o ishrani potočne mrene i vrlo malo radova postoji o njenoj ishrani što je evidentirano i u češkom ključu za determinaciju riba (Baruš i sur, 1995). Pretraživanje literature dodatno je otežala činjenica da svaki autora koristi drugačiju sistematizaciju potočne mrene. Tako se najčešće koristio naziv *Barbus meridionalis petenyi* kao što su u ključu slatkovodnih riba naveli Vuković i Ivanović (1971), a prema današnjim podacima radi se o vrsti *Barbus peloponnesius* (Economidis i sur., 2003). Potočna mrena imala je vrlo ujednačen odnos biljnog i životinjskog materijala prema postotku učestalosti pojavljivanja, a masom je prevladavao plijen animalnog porijekla. Najviše su zastupljene

Chironomidae, Pisces (*Gobio gobio*) i manje Insecta n. det. s visokom primjesom Chlorophyceae i Bacillariophyceae. Na obje lokacije manji i veći primjerci hrane se podjednako biljnim i životinjskim svojstama, a primjerci veći od 10,1 cm uzimati će i plijen iz skupine Pisces. U ovim istraživanjima nije pronađena niti jedna svojta iz skupina Cladocera, Copepoda, Rotatoria, Ephemeroptera ili Oligochaeta, kao što je bio slučaj u prethodnim istraživanjima ishrane potočne mreže iz rijeke Save (Piria, 2003). Naime, tada je obrađen puno veći broj primjeraka čime je evidentno da se populacija ove vrste znatno smanjila u području Zagreba.

Mali broj bodorki imao je ispunjena probavila i nije bilo razlike u ishrani tijekom cijelog perioda istraživanja, kao što navodi i Hellawel (1972). Nekoliko studija ukazuje da je bodorka omnivorna riba sa prevladavanjem makrofita, algi i detritusa u probavnom traktu (Hellawel, 1972; Mann, 1973; Vøllestad 1985). Naša istraživanja pokazala su da često puta biljni materijal prevladava nad ostalom hranom. Tako je na lokaciji Medsave u srpnju 2004. prevladavala makrofita i Chlorophyceae, a na lokaciji Jarun u srpnju i rujnu 2005. g. Ostalu hranu predstavljali su Insecta n. det., Trichoptera, Chironomidae i Coleoptera. Zbog premalog broja jedinki u pojedinom razdoblju nije moguće jasno definirati sezonsku ishranu. Na lokaciji Medsave primjerci bodorke ispod 7,0 cm hranili su se najviše s Trichoptera, primjerci između 7,1 i 9,0 cm s Insecta n. det. i zelenim algama, a veći primjerci samo s Insecta n. det. Na lokaciji Jarun primjerci svih veličina uzimali su veliku biomasu zelenih algi, a manje hranu životinjskog porijekla.

Literaturni podaci ukazuju da se deverika iz jezera, akumulacija i ribnjaka hrani zooplanktonom i zoobentosom (Lammens, 1984; Lammens i sur, 1985; Baruš i sur 1995; Specziár i sur, 1997; 1998; Specziár, 2002a; 2002b; Vašek i Kubečka, 2004; Vašek i sur, 2006), a često je pronađeno i dosta detritusa (Baruš i sur 1995; Specziár i sur, 1997). Deverika se u rijeci Savi samo povremeno pojavljuje, pa su probavila pregledana samo na nekoliko primjeraka. U probavilima je

pronađen visok postotak detritusa, a sadržaj je bio raznolik. U 2004. g. tijekom ljeta su pronađeni Oligochaeta, Insecta n. det. i Bacillariophyceae, a tijekom jeseni Arachnida, Chironomidae, Ephemeroptera, Copepoda i alge. Tijekom ljeta 2005. g. najviše su bile zastupljene alge, Nematoda i Ceratopogonidae. Deverike manjih dužina hranile su se algama, Arachnida i Ephemeroptera. Primjerci između 8,1 i 10,0 cm imali su visok postotak mase za makrofite, a visok postotak učestalosti pojavljivanja za Bacillariophyceae. Veći primjerci hranili su se s Oligochaeta i Chironomidae.

Iako je analiza ishrane plotice napravljena na samo četiri primjerka, pronađene svojte plijena prisutne su i na drugim lokacijama prethodnih istraživanja (Šenk i Aganović, 1968; Baruš i sur, 1995; Povž, 1999). U ožujku i lipnju 2005. g. na lokaciji Jarun pronađene su Bacillariophyceae, Chlorophyceae, makrofita i Chironomidae, a u srpnju samo Gastropoda. U našim istraživanjima ishrane plotice nisu pronađeni crvoliki organizmi kao ni riblja ikra (Wheeler, 1992; Baruš i sur, 1995). Iako Povž (1999) navodi da se plotica hrani samo biljnim materijalom, ondje su kod dva primjerka pronađeni Gastropoda, odrasli insekt *Helmis* sp. i Chironomidae. Jedan primjerak je imao čak 11 individua Chironomidae. Ondje se navodi da su plotice bile lovljene tijekom dana, a često ribe tada imaju najpraznija probavila. Alge kremenjašice se dugo zadržavaju u probavilu, a moguće ih je pronaći i u stražnjem dijelu probavnog trakta. Također uzimanjem Chironomidae, ribe će slučajno uzeti i alge koje su se nalazile u blizini.

5.4. Dnevni ciklus ishrane

Sastav ribljih populacija u litoralnoj zoni rijeke Save bio je promjenjiv tijekom 2004. i 2005. g., a isti odnos vrsta primijećen je i tijekom dnevnog izlova. Najbrojnije vrste bile su klen, uklija, dvoprugasta uklija, mrena, krkuš a i podust, a ostale vrste povremeno su se pojavljivale u manjem ili većem broju. Sustavno provođenje monitoringa rijeke Save potvrđuju ovu činjenicu (Treer i sur. 2003, 2004, 2006a). Kvalitetan prikaz dnevnog ritma hranjenja bio je moguć samo na onim vrstama koje su se zadržavale u litoralnoj zoni tijekom dana i noći. Ribe su često migratorne u potrazi za hranom, tako Haertel i Eckmann (2002) navode da

je bodorka vrsta koja se danju hrani u litoralnoj zoni, a noću u pelagijalu. Očito se ovo više odnosi na populacije bodorki koje žive u jezerima ili akumulacijama, jer je u našem slučaju ova vrsta je češće bila lovljena tijekom noći, a rjeđe tijekom dana.

Visoke temperature vode utječu i na brzinu probave i visok stupanj hranjenja dok niske temperature zimi rezultiraju limitiranoj hranidbenoj aktivnosti (Politou i sur, 1997; Haertel i Eckmann 2002). I prema nižem faktoru kondicije također je moguće vidjeti niži stupanj hranjenja zimi nego ljeti (Poglavlje 4.4.).

Istraživanjem dnevnog režima hranjenja Ciprinida iz rijeke Save potvrđuju ove činjenice. Klen, uklija, dvoprugasta uklija, mrena, krkuša, osim podusta, u srpnju imaju maksimum hranjenja u 6:00 ujutro, a najpraznija probavila oko 10:00 ujutro. Vrlo često se tada nisu ni pojavile u ulovu, što dovodi u vezu i dinamiku hranjenja.

U rujnu je temperatura vode bila nešto nižih vrijednosti, oko 15°C, a moguće je vidjeti da su klen, krkuša i podust imali nešto drugačiji ciklus hranjenja nego tijekom ljeta. Najpraznija probavila bila su u 6:00 ujutro. Za krkušu i podusta pouzdano se može reći da su bili aktivniji tijekom dana, a proces probave odvijao se tijekom noći. Klen se hranio češće i jedan pik hranjenja vidljiv je između 10:00 i 14:00 sati, a drugi oko 02:00 ujutro.

U svibnju su temperature vode bile još niže 12-13°C, a dinamika hranjenja je bila slična kao i u rujnu. Najpraznija probavila bila su u 6:00 ujutro, a hranjenje započinje oko 10:00 sati i traje tijekom dana. I tu je bilo odstupanja, što je vidljivo u ciklusu hranjenja bodorke u svibnju iako to nisu precizni podaci jer se bodorka u ulovu javljala većinom sa 1-2 primjeraka.

Kako bi se dobili još precizniji podaci o dnevnom režimu ishrane, ciklus lovljenja uzoraka treba biti što kraći. Tako Finstad (2005) navodi da intervali od 4 h ili 3 h nisu dovoljno precizni već sugerira da ciklus bude još manji kako bi se dobila što manja odstupanja sadržaja probavila.

5.5. Odnos ishrane s raspoloživim plijenom

Jedan od važnih koraka ekoloških istraživanja trofičke strukture i prostorne heterogenosti riba je odnos ishrane populacija prema raspoloživom plijenu u njihovu staništu. Sa informacijama ekoloških i bioloških parametara vode i života u njoj moguće je ustanoviti kako međusobno jedna vrsta utječe na drugu (Jones i Barmuta, 1998; Garcia-Berthou, 1999; Grenouillet i Pont, 2001).

Na obje istraživane lokacije nije pronađena skupina Ceratopogonidae i Arachnida, a samo povremeno su pronađene Coleoptera. Na lokaciji Medsave pronađeno je više svojti i vrsta nego na lokaciji Jarun. Na lokaciji Jarun nisu pronađene još Bivalvia, Simuliidae, Tipulidae ni Plecoptera. Kako su ribe migratorne, one su vjerojatno plijen pronašle na mjestima kojima nije bilo moguće uzeti uzorke makrozoobentosa odnosno na manje dostupnim mjestima. Klen, uklija i dvoprugasta uklija bile su pozitivno selektivne na svojte iz skupine Ceratopogonidae koje nisu pronađene niti na jednom dostupnom supstratu. Krkuša i dvoprugasta uklija bile su pozitivno selektivne na Coleoptera kojih nije bilo ili ih je bilo vrlo malo prisutno u litoralnoj zoni. *Eiseniella tetraedra* nije pronađena na lokaciji Jarun i samo je klen bio pozitivno selektivan prema toj vrsti. Simuliidae i Tipulidae nisu pronađene niti na jednoj lokaciji, a samo se mrena hranila tim skupinama plijena. Osim toga, ni Plecoptera nisu pronađeni u okolini, a samo ih je klen rado uzimao. Ostale svojte, kao primjerice Chironomidae uzimalo je više vrsta riba i to klen, uklija, dvoprugasta uklija, krkuša, mrena, potočna mrena i nosara. Pojedine vrste su ih uzimale u većoj ili manjoj frekvenciji, brojnosti i masi. U okolini su bili vrlo brojni, pa su ove vrste riba bili međusobni konkurenti za taj tip plijena, što nije utjecalo na brojnost njihovih populacija. Slično je uočeno i za plijen iz skupine Trichoptera. Oni su bili vrlo brojni na kamenitom supstratu, a pozitivnu selekciju pokazivao je klen, mrena, uklija, dvoprugasta uklija, krkuša, potočna mrena, nosara i klenić. Iako je *Gammarus* sp. bio vrlo brojan plijen, naročito na lokaciji Medsave najviše je krkuša preferirala ove svojte. Manje ih je uzimao klen, a vrlo rijetko nosara i

dvoprugasta uklija. Plijen biljnog porijekla u pojedinim sezonama bio je vrlo razvijen. Pojedine ribe su ih povremeno rado uzimale. U probavilima je većinom dominirala *Cladophora* sp. Također, ova vrsta je bila jako raširena i u okolini, pa se nalazila u istom omjeru kao i u probavilima.

Iz ovih rezultata može se reći da su se neke ciprinidne populacije iz rijeke Save vrlo dobro ishranom prilagodile na zajedničko stanište i dostupan plijen. Prisutan plijen se nalazi u dovoljnoj biomasi da može zadovoljiti potrebe ishrane klena, uklije, dvoprugaste uklije, mrene, krkuške i podusta. Očito da je manji broj nosara, klenića, potočne mrene, bodorki i deverika povezan i sa dostupnom hranom jer ukoliko nema dovoljno glavne hrane ili ne vladaju optimalni uvjeti za neku vrstu moguć rezultat je redukcija u rastu i reprodukciji (Kahl i Radke, 2005).

5.6. Preklapanje ishrane Ciprinidnih populacija

Dva indeksa upotrijebljena su u procjeni preklapanja ishrane istraživanih vrsta riba, Schoener i Morisita indeks. Oba indeksa se vrlo često koriste u ovakvim procjenama, a za Schoener postoji podatak da je vrlo osjetljiv na broj kategorija plijena pa može dati različite rezultate (Bacheler i sur., 2004). U ovakvim slučajevima preporučan je Morisita indeks jer se njime izbjegavaju problemi s veličinom uzorka i raznolikošću plijena (Wolda, 1981). Da je Schoener indeks malo više osjetljiv, vidljivo je u tablici 4.7.3. na lokaciji Jarun iz 2004 g. gdje je Morisita indeks pokazao da se hranidbene navike podusta ne preklapaju niti sa jednom drugom vrstom, a Schoener indeks ukazuje da se njegova ishrana poklapa sa klenom, mrenom, krkušom, nosarom, potočnom mrenom i deverikom. Ukoliko Morisita indeks pokazuje vrlo niske vrijednosti, Schoener indeks može pokazati izuzetno visoke vrijednosti.

Uspoređujući oba istraživana razdoblja, na lokaciji Medsave klen je imao preklapanje prehrambenih navika sa uklijom i dvoprugastom uklijom, nosarom i bodorkom. Sa potočnom mrenom njegova ishrana preklapala se samo u 2005. g. Na lokaciji Jarun još se preklapao sa deverikom. Isti rezultati dobiveni su prethodnim istraživanjem u rijeci Savi na lokaciji Medsave (Piria, 2003). Prema

tome, kompeticiju u ishrani sa najviše vrsta imao je klen kao omnivor i kao vrsta koja ima najveću abundancu u rijeci Savi. Također, njegova ishrana se poklapa baš sa najabundantnijim vrstama što očito ukazuje da sve ove vrste imaju dovoljno hrane u okolini. Uklija je imala sličnosti u ishrani sa dvoprugastom uklijom u obje sezone istraživanja i na obje lokacije, a povremeno dolazi do jače kompeticije s bodorkom, nosarom i potočnom mrenom. I istraživanja iz 2001. g. pokazuju da je uklija imala određena preklapanja prehrambenih navika sa potočnom mrenom (Piria, 2003). Jača kompeticija u ishrani javlja se još i između dvoprugaste uklije i bodorke, a manje između dvoprugaste uklije, nosare, potočne mreke i klenića. Mreka je, osim već navedenih, još imala sličnu ishranu s krkušom, a samo na lokaciji Jarun u 2004. i sa potočnom mrenom. Podust jače preklapanje ima samo s nosarom, a povremeno s bodorkom i deverikom. Nosara povremeno ima sličnu ishranu s potočnom mrenom i klenićem, a potočna mreka s bodorkom. Bodorka se povremeno natječe u ishrani sa deverikom iako su istraživanja provedena na jezeru Balaton pokazala da bodorka nema preklapanje prehrambenih navika sa deverikom (Specziár i sur, 1998). Plotica ima sličnu ishranu samo s bodorkom.

6. Zaključci

1. Bez obzira na određena kolebanja pojedinih fizikalno kemijskih parametara kvaliteta vode rijeke Save nije se bitnije mijenjala tijekom posljednjih desetak godina, a hidrobionti koji ondje obitavaju prilagodili su se na takve uvjete sredine;
2. Na obje lokacije u perifitonu rijeke Save najviše su razvijene Bacillariophyceae, a manje Chlorophyta, Euglenophyta i Cyanophyta/Cyanophyceae. Od Bacillariophyta masovno su razvijene na obje lokacije u obje sezone *Diatoma vulgare*, *Gomphonema* sp. i *Navicula* sp. Za Chlorophyta najznačajnija je *Cladophora glomerata* na obje lokacije;
3. Najveći broj vrsta u mrežnom fitoplanktonu zabilježen je iz skupine Chlorophyta na obje lokacije, a slijedi skupina Bacillariophyceae. *Cladophora* sp. pronađena je na obje lokacije u 2004. i 2005. g;
4. Razvoj Rotifera bio je najčešće zabilježen u rijeci Savi, a to je skupina koja čini veliki dio zooplanktona u svim tipovima voda i kvalitativno su najbrojniji;
5. U bentalu na obje lokacije tijekom obje sezone najviše su se razvili *Gammarus* sp., Chironomidae, Trichoptera i Hirudinea. Često se u većoj biomasi javljaju Gastropoda, Isopoda, Odonata, Oligochaeta i Ephemeroptera;
6. Relativna dužina probavila jedna je od važnijih varijabli povezanih sa herbivornim ribama, u ovom slučaju sa podustom;
7. Broj branhiospina upućuje na ishranu riba planktonskim organizmima;
8. Širina usta je povezana s herbivornim ribama, a visina usta s insektivorima i zooplanktivorima; pozitivnu korelaciju sa visinom i širinom usta ima i plijen iz skupine Pisces;
9. dužina glave ili dužine tijela imale su slabiju povezanost sa načinom ishrane, a ta veza je korelirana sa piscivornim i bentivornim ribama;

10. klen iz rijeke Save je omnivoran, hrani se biljnim materijalom, Oligochaeta, Hirudinea, Gastropoda, Crustacea, raznim vrstama insekata, Chironomidae, Ephemeroptera, Trichoptera, Odonata, Plecoptera, manjim ribama i ribljom ikrom;
11. manji i veći primjerci klena imaju vrlo sličnu prehranu, jedino su veći primjerci više izbirljivi i češće biraju krupniji plijen;
12. uklija se bez obzira na godišnje doba najviše hrani s Insecta n. det., Ceratopogonidae, Coleoptera i Ephemeroptera. Rjeđe se pojavljuju Chironomidae, Trichoptera i Odonata, a samo sporadično biljne svojte;
13. manji dužinski razredi uklije preferiraju manji plijen. Najviše biljnih svojti pronađeno je kod dužinskog razreda 7,1 – 9,0 cm u kombinaciji sa sitnijim plijenom iz skupine Insecta n. det., Ceratopogonidae, Ephemeroptera, Coleoptera i Diptera n. det. Veći primjerci uklije (>11,1 cm) uz Ephemeroptera, Ceratopogonidae, Insecta n. det. uzimaju još Odonata i Trichoptera;
14. tijekom cijele sezone dvoprugaste uklije su se hranile s kopnenim i vodenim imagom insekata, a vrlo čest plijen bili su Ceratopogonidae, Ephemeroptera i Trichoptera;
15. svi dužinski razredi dvoprugaste uklije hranili su se s Insecta n. det, u manjim primjercima su češće pronađene manje alge, dok su primjerci veći od 9,0 cm više uzimali Trichoptera i makrofita;
16. u probavilima mrene pronađeno je najviše i najčešće Chironomidae i Trichoptera. Povremeno se više pojavljuju i Gastropoda, Bivalvia, Oligochaeta, Ephemeroptera i Pisces. Biljna i animalna komponenta podjednako je važna u ishrani mrene;
17. veći dužinski razredi mrene uzimali su nešto više algi i makrofita od malih primjeraka i pokazivali tendenciju ishrane s manjim ribama. Chironomidae su više uzimali manji primjerci, a Trichoptera veći;
18. krkuš se u ljetnom i jesenskom razdoblju pretežno hrani sa *Gammarus* sp., Chironomidae, Trichoptera i Ephemeroptera, a manje sa ostalim skupinama insekata bilo ličinkama ili imagom. U proljetnom i ljetnom

- razdoblju javlja se i veći udio biljnog materijala kao što su Bacillariophyceae, Chlorophyceae i makrofita;
19. na lokaciji Jarun manji primjerci krkušice češće su uzimali plijen manjih dimenzija kao što su alge, Chironomidae i Ephemeroptera, dok su se veći primjerci češće hranili vrstom *Gammarus* sp. koji je dominirao učestalošću, brojnošću i masom. Na lokaciji Medsave kod manjih i kod većih primjeraka dominirali su Chironomidae i Trichoptera, a podjednako je zastupljen i ostali plijen;
20. ishrana podusta sastojala se uglavnom od algi kremenjašica tijekom cijelog istraživanog razdoblja na obje lokacije, a manje makrofita i zelene alge s prisutnošću veće biomase *Cladophora* sp.;
21. manji primjerci podusta hrane se algama kremenjašicama i zelenim algama, a veći primjerci s algama kremenjašicama i makrofita;
22. tijekom ljeta i jeseni u probavilima nosare na lokaciji Medsave više su zastupljene biljne svojte, a u proljeće i rano ljeto prisutne su razne vrste kopnenih insekata, Amphipoda (*Gammarus* sp.), ličinke Chironomidae, Ephemeroptera i Trichoptera. Na lokaciji Jarun prisutne su bile samo sjemenke makrofita od biljnog materijala. Ondje se u jesen hranila najviše s Amphipoda (*Gammarus* sp.) i Gastropoda, a tijekom ljeta s Insecta, Chironomidae i Ephemeroptera;
23. veći primjerci nosare u prisutnosti veće biomase algi hrane se podjednako njima kao i s amphipodnim račićima, puževima te imagom i ličinkama insekata. Manji primjerci uzimaju manje insekte i njihove ličinke, a manje alge;
24. u probavilima klenića su dominirali Ephemeroptera, Trichoptera, Coleoptera i imago Insecta n. det. Ljeti se hranio s Ephemeroptera, Insecta n. det, a veći primjerci i s Pisces. U proljeće uzimali su alge kremenjašice i Ephemeroptera, a u jesen su uzimali makrofita, Ephemeroptera, Trichoptera, Coleoptera i Insecta n. det;

25. manji primjerci klenića hranili su se s Ephemeroptera i Insecta, a veći primjerci sa biljnim materijalom i većim plijenom kao što su Trichoptera i Pisces;
26. potočna mrena imala je vrlo ujednačen odnos biljnog i životinjskog materijala prema postotku učestalosti pojavljivanja, a masom je prevladavao plijen animalnog porijekla. Najviše su zastupljene Chironomidae, Pisces (*Gobio gobio*) i manje Insecta n. det. s visokom primjesom Chlorophyceae i Bacillariophyceae;
27. na obje lokacije manji i veći primjerci potočne mreene hrane se podjednako biljnim i životinjskim svojstama, a primjerci veći od 10,1 cm uzimati će i plijen iz skupine Pisces;
28. zbog premalog broja jedinki u pojedinom razdoblju nije moguće jasno definirati sezonsku ishranu bodorke. Često puta biljni materijal prevladavao je nad ostalom hranom. Na lokaciji Medsave u srpnju 2004. prevladavala makrofita i Chlorophyceae, a na lokaciji Jarun u srpnju i rujnu 2005. g. Ostalu hranu predstavljali su Insecta n. det., Trichoptera, Chironomidae i Coleoptera;
29. na lokaciji Medsave primjerci bodorke ispod 7,0 cm hranili su se najviše s Trichoptera, primjerci između 7,1 i 9,0 cm s Insecta n. det. i zelenim algama, a veći primjerci samo s Insecta n. det. Na lokaciji Jarun primjerci svih veličina uzimali su veliku biomasu zelenih algi, a manje hranu životinjskog porijekla;
30. u probavilima deverike 2004. g. tijekom ljeta pronađeni su Oligochaeta, Insecta n. det. i Bacillariophyceae, a tijekom jeseni Arachnida, Chironomidae, Ephemeroptera, Copepoda i alge. Tijekom ljeta 2005. g. najviše su bile zastupljene alge, Nematoda i Ceratopogonidae;
31. deverike manjih dužina hranile su se algama, Arachnidae i Ephemeroptera. Primjerci između 8,1 i 10,0 cm imali su visok postotak mase za makrofite, a visok postotak učestalosti pojavljivanja za Bacillariophyceae. Veći primjerci hranili su se s Oligochaeta i Chironomidae;

32. plotica se u ožujku i lipnju hranila s Bacillariophyceae, Chlorophyceae, makrofita i Chironomidae, a u srpnju samo s Gastropoda;
33. primjerci plotice manji od 10,0 cm hranili su se s Chironomidae, makrofita i algama, a veći primjerci su u sadržaju probavila imali i veći plijen (Gastropoda) u znatnoj biomasi;
34. u svibnju su najpraznija probavila bila u 6:00 ujutro, a hranjenje započinje oko 10:00 sati i traje tijekom dana;
35. klen, uklija, dvoprugasta uklija, mrena, krkuša, osim podusta, u srpnju imaju maksimum hranjenja u 6:00 ujutro, a najpraznija probavila oko 10:00 ujutro. Vrlo često se tada nisu ni pojavile u ulovu, što dovodi u vezu i dinamiku hranjenja;
36. u rujnu su klen, krkuša i podust imali nešto drugačiji ciklus hranjenja nego tijekom ljeta. Najpraznija probavila bila su u 6:00 ujutro. Za krkušu i podusta pouzdano se može reći da su bili aktivniji tijekom dana, a proces probave odvijao se tijekom noći. Klen se hranio češće i jedan pik hranjenja vidljiv je između 10:00 i 14:00 sati, a drugi oko 02:00 ujutro;
37. na lokaciji Medsave klen, uklija, dvoprugasta uklija i krkuša bile su pozitivno selektivne prema Ceratopogonidae i Coleoptera koje nisu pronađene u okolini. Mrena i uklija su bile pozitivno selektivne na alge kojih je bilo u nižoj frekvenciji nego u okolini;
38. na lokaciji Jarun u 2004. g. nisu pronađene svojte iz skupine Arachnida na koje je bila pozitivno selektivna deverika. Pozitivnu selekciju na Ceratopogonidae pokazali su klen, uklija i dvoprugasta uklija, na Simuliidae mrena, na Coleoptera i *Eiseniella tetraedra* klen. Tih svojti nije bilo u okolini. U 2005. g. na istoj lokaciji također nisu pronađeni Ceratopogonidae, a ni Plecoptera, Simuliidae, Tipuliidae i Bivalvia koje su često zimale mrena, dvoprugasta uklija, uklija i klen;
39. prisutan plijen u okolini se nalazi u dovoljnoj biomasi da može zadovoljiti potrebe ishrane klena, uklije, dvoprugaste uklije, mreene, krkuše i podusta.
40. manji broj nosara, klenića, potočne mreene, bodorki i deverika povezan je sa dostupnom hranom jer ukoliko nema dovoljno glavne hrane ili ne

- vladaju optimalni uvjeti za neku vrstu moguć rezultat je redukcija u rastu i reprodukciji
41. Klen uzima sličan plijen kao uklija, dvoprugasta uklija, nosara i bodorka, a povremeno i kao potočna mrena i deverika;
 42. uklija ima sličnosti u ishrani sa dvoprugastom uklijom u obje sezone istraživanja i na obje lokacije, a povremeno dolazi do jače kompeticije s bodorkom, nosarom i potočnom mrenom.
 43. jača kompeticija u ishrani javlja se još i između dvoprugaste uklije i bodorke, a manje između dvoprugaste uklije, nosare, potočne mreke i klenića;
 44. mrena je još imala sličnu ishranu s krkušom, a samo na lokaciji Jarun u 2004. i sa potočnom mrenom;
 45. podust jače preklapanje ima samo s nosarom, a povremeno s bodorkom i deverikom;
 46. nosara povremeno ima sličnu ishranu s potočnom mrenom i klenićem, a potočna mrena s bodorkom;
 47. bodorka se još povremeno natječe u ishrani sa deverikom i ploticom;

Rezultati ovih istraživanja samo su jedan korak novim saznanjima o distribuciji, ishrani i međusobnoj povezanosti u ekološkoj niši 12 ciprinidnih vrsta riba u gornjem toku rijeke Save. Buduća istraživanja ishrane trebala bi, osim ciprinidnih vrsta riba, obuhvatiti i ostale porodice kako bi se dobili što precizniji podaci. Svakako bi se trebala posvetiti pažnja staništu za svaku vrstu zasebno, utvrditi sastav ishrane prema dobi riba, detaljnije prikazati sastav ishrane herbivornih riba i detaljnije prikazati biljni plijen riba kojima je to povremena hrana. Osim toga, dnevni ciklus ishrane proširiti sa istraživanjima brzine probave pojedinog plijena i učestalijim izlovom da se dobije preciznija slika o frekvenciji hranjenja. Također, ovakva istraživanja trebala bi se proširiti i na druge otvorene vode u Hrvatskoj.

7. Literatura

- Abée-Lund, J. H. L., Vollestad, L. A. (1987): Feeding migration of roach, *Rutilus rutilus* (L.), in Lake Årungen, Norway. *Journal of fish biology*, 30: 349-355.
- Adámek, Z. i Obrdlík, P. (1977). Food of important cyprinid species in the warmed barb zone of the Oslava river. *Folia Zoologica*, 26: 171-182.
- Adámek, Z., Baruš, V., Prokeš, M. (1996): Summer diet of roach (*Rutilus rutilus*) infested by *Ligula intestinalis* (Cestoda) Plerocercoids in the Dalešice reservoir. Czech Republic. *Folia Zoologica*, 45 (4): 357-354.
- Almeida P. R., Moreira F., Costa J. L., Assis C. A. & Costa M. J. 1993: The feeding strategies of *Liza ramada* (Risso, 1826) in fresh and brackish water in the River Tagus, Portugal. *J. Fish Biol.* 42: 95–107.
- Amyot, M., Pinel-Alloul, B., Campbell, P. G. C. (1994): Abiotic and seasonal factors influencing trace metal levels (Cd, Cu, Ni, Pb and Zn) in the freshwater amphipod *Gammarus fasciatus* in two fluvial lakes of the St Lawrence river. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 51: 2003-2016.
- Bacheler, N. M., Neal, J. W., Noble, R. L. (2004): diet overlap between native bigmouth sleepers (*Gobiomorus dormitor*) and introduced predatory fishes in a Puerto Rico Reservoir. *Ecology of Freshwater Fish*, 13: 111-118.
- Baruš, V., Černý, K., Gajdůšek J., Hensel, K., Holčík, J., Kálal, L., Krupauer, V., Kux, Z., Libosvářský, J., Lom, J., Lusk, S., Moravec, F., Oliva, O., Peňáz, M., Pivnička, K., Prokeš, M., Ráb, P., Špínar, Z., Švátora, M., Vostradovský, J. (1995). Fauna ČR a SR. Mihulovci Petromyzontes a ryby Osteichthyes (2). Akademie věd České Republiky, Praha
- Billard, R., 1997. Les poissons d'eau douce des rivières de France. Identification, inventaire et répartition des 83 espèces. Lausanne, Delachaux & Niestlé, 192 pp.
- Bohl, E. (1980). Diel pattern of pelagic distribution and feeding planktivorous fish. *Oecologia* (Berlin), 44: 368-375

- Bohl, E. (1982). Food supply and prey selection in planktivorous *Cyprinidae*. *Oecologia* (Berlin), 53: 134-138.
- Bubinas, A, Ložys, L. (2000): The nutrition of fish in the Curonian Lagoon and the coastal zone of the Baltic sea. *Acta Zoologica Lituanica* 10, (4): 56-67.
- Castilla, A. M., Bauwens, D., Llorente, G. A. (1991): Diet Composition of the Lizard *Lacerta lepida* in Central Spain. *Journal of Herpetology*, 25, (1): 30-36, doi:10.2307/1564791.
- Chambers, C. A., Terry, A. D. (2005): Trophic Structure of One Deep-sea Benthic Fish Community in the Eastern Canadian Arctic: Application of Food, Parasites and Multivariate Analysis. *Environmental Biology of Fishes*, 74 (3-4): 365-378.
- Chappaz, R., Brun, G. i Olivari, G. (1987). Mise en évidence de différences de régime alimentaire dans une population d'ablettes *Alburnus alburnus* (L.) dans le lac de Sainte-Croix. Conséquences sur la croissance et la fécondité. *Annales de Limnologie* 23: 245-252.
- Chyla , A. M. (1998): An attempt to application of benthic macroinvertebrates for the assessment of water quality. *Acta Hydrobiol.* 40, (2), 55-65.
- Crivelli, A.J., 1996. The freshwater fish endemic to the Mediterranean region. An action plan for their conservation. Tour du Valat Publication, 171 pp. (www.fishbase.com)
- De Crespin de Billy, V., Doledec, S., Chessel, D. (2000): Biplot presentation of diet composition data: an alternative for fish stomach content analysis. *Journal of fish biology*, 56: 961-973.
- Declerck, S., Louette, G., De Bie, T., De Meester, L. (2002): Patterns of diet overlap between populations of non-indigenous and native fishes in shallow ponds. *Journal of fish biology*, 61: 1182-1197.
- Djinova, L. (1976). Za ishranata za klenot (*Leuciscus cephalus macedonicus* Kar.) i mrenata (*Barbus cyclolepis strumicae* Kar.) od rekata i od akumulacijata Turija. *Folia Balcanica*. Tom III (9), Skopje

- Douglas, M. E., and Matthews, W. J. (1992): Does morphology predict ecology? Hypothesis testing within a freshwater stream fish assemblage. *Oikos*, 65, 213-224.
- Economidis P.S., Soric V.M., Banarescu P.M. (2003): *Barbus peloponnesius Valenciennes*, 1842. U: The Freshwater Fishes of Europe, vol. 5/II, Cyprinidae 2, part II: Barbus. P.M. Banarescu i N.G. Bogutskaya (eds.). AULA-Verlag, pp. 301-337.
- Encina, L., Rodríguez-Ruiz, A., Granado-Lorencio, C. (2004): Trophic habits of the fish assemblage in an artificial freshwater ecosystem: the Joaquín Costa reservoir, Spain. *Folia Zool.*, 53(4): 437–449
- Field, A. (2005): *Discovering statistics Using SPSS*. SAGE Publications Ltd., p. 779.
- Filipović, D., Janković, D. (1978). Odnos sastava faune dna i ishrane riba u brdskim tekućicama istočne Srbije. *Ichthyologia*, 10, (1): 29-40.
- Finstad, A. G. (2005): Effect of sampling interval and temperature on the accuracy of food consumption estimates from stomach contents. *Journal of fish biology*, 66: 33-44.
- Frankiewicz, P., Zalewski, M., Biro, P., Tatrai, I., Przybylski, M. (1991). The food of fish from streams of the northern part of the catchment area of Lake Balaton (Hungary). *Acta Hydrobiologia*, 33: 1/2, 149-160.
- Garcia-Berthou, E. (1999): spatial heterogeneity in roach (*Rutilus rutilus*) diet among contrasting basins within lake. *Arch. Hydrobiol.*, 146 (2): 239-256.
- Grenouillet, G., Pont, D. (2001): Juvenile fishes in macrophyte beds: influence of food resources, habitat structure and body size. *Journal of fish biology*, 59: 939-959.
- Habeković, D., Aničić, I. i Safner, R. (1993). Dinamika rasta klena u rijeci Savi. *Ribarstvo*, 48 (3): 79-88
- Habeković, D., Homen, Z. i Fašaić, K. (1990). Ihtiofauna dijela rijeke Save. *Ribarstvo Jugoslavije*, 45: 8-14

- Habeković, D., Popović, J. (1991). Stanje i iskorištenost ribljeg fonda u rijeci Savi od Podsuseda do Strelečkog. *Ribarstvo Jugoslavije*, 46: 1-9
- Habeković, D., Safner, R., Aničić, I. i Treer, T. (1997). Ihtiofauna dijela rijeke Save. *Ribarstvo*, 55 (3): 99-110
- Haertel, S. S. i Eckmann, R. (2002): Diel diet shift of roach and its implications for the estimation of daily rations. *Journal of fish biology*, 60: 876-892.
- Halačka K., Jurajda P. (1994): Characteristics of electrofishing equipment. *Živočišna Vyroba*, 39: 733-741.
- Harrell, R. M., Loyacano, H. A. Jr, Bayless, J. D. (1977): Zooplankton Availability and Feeding Selectivity of Fingerling Striped Bass. *Georgia Journal of Science*, 35: 129-135.
- Hellawell, J. M. (1972): The growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* L. of the River Lugg, Herefordshire. *Journal of fish biology*, 4: 469-486.
- Hellawell, J. M., Abel, R. (1971): A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. *Journal of fish biology*, 3, 29-37.
- Hessen, D. O. (1985): Selective zooplankton predation by pre-adult roach (*Rutilus rutilus*): The size – selective hypotesis versus the visibility-selective hypotesis. *Hydrobiologia*, 124:73-79.
- Hodgson, J. R. i Kitchell, J. F. (1978): Opportunistic Foraging by Largemouth Bass (*Micropterus salmoides*). *The American Midland Naturalist*, 118, (2), 323-335.
- Hofer, R. (1979): The adaptation of digestive enzymes to temperature, season and diet in roach, *Rutilus rutilus* and rudd *Scardinius erythrophthalmus*; Proteases. *Journal of fish biology*, 15: 373-379.
- Hofer, R., Forstner, H., Rettenwander, R. (1982): Duration of gut passage and its dependence on temperature and food consumption in roach, *Rutilus*

- rutilus* L: laboratory and field experiments. Journal of fish biology, 20: 289-299.
- Holden, M. J., Raitt, D. F. S. (1974): Methods of Resource Investigation and their Application. Manual of fisheries science. FAO, Rim.
- Horppila, J. (1994): The diet and growth of roach (*Rutilus rutilus* (L.)) in lake Vesijärvi and possible changes in the course of biomanipulation. Hydrobiologia, 294: 35-41.
- Horppila, J. (1999): Diel changes in diet composition of an omnivorous cyprinid – a possible source of error in estimating food consumption. Hydrobiologia, 400: 33-39.
- Horppila, J., Peltonen, H. (1997): A bioenergetic approach on food consumption of roach (*Rutilus rutilus* (L.)) in a eutrophic lake. Arch. Hydrobiol., 139 (2): 207-222.
- Horppila, J., Ruuhijärvi, J., Rask, M., Karppinen, C., Nyberg, K., Olin, M. (2000): Seasonal changes in the diets and relative abundances of perch and roach in the littoral and pelagic zones of a large lake. Journal of fish biology, 56: 51-72.
- Hromada, M., Kuczyński, L., Krištín, A., Tryjanowski, P. (2003): Animals of different phenotype differentially utilise dietary niche – the case of the Great Grey Shrike *Lanius excubitor*. Ornis Fennica, 80: 1-8.
- Hugueny, B. i Pouilly, M. (1999): Morphological correlates of diet in an assemblage of West African freshwater fishes. Journal of fish biology, 54, 1310-1325.
- Hustedt, F. (1959): Die Kieselalgen. Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Berlin.
- Hyslop, E. J. (1980): Stomach content analysis – a review of methods and their application. Journal of fish biology, 17:411-429.

- Ivlev, V. W. (1961): Experimental Ecology of the Feeding of Fishes. New Haven, Yale University Press.
- Jamet, J. L., Gres, P., Lair, N., Lasserre, G. (1990): Diel feeding cycle of roach (*Rutilus rutilus*, L.) in eutrophic Lake Aydat (Massif Central, France). Arch Hydrobiol. 118 (3): 371-382.
- Janković, D., Trifunac, M. (1978). Kompetitivni odnosi u ishrani ekonomski značajnih ciprinidnih vrsta riba u Skadarskom jezeru. Ekologija, 13 (2): 111-112.
- Jones, M. E., Barmuta, L. A. (1998): Diet overlap and relative abundance of sympatric dasyurid carnivores: a hypothesis of competition. Journal of Animal Ecology, 67 (3): 410-421.
- Kačanski, D., Jerković, L., Hafner, D., Aganović, M. (1978). O ishrani nekih vrsta riba iz Buškog blata. Ichthyologia, 10 (1): 67-75.
- Kahl, U., Radke, R. J. (2006): Habitat and food resource use of perch and roach in a deep mesotrophic reservoir: enough space to avoid competition? Ecology of freshwater fish, 15: 48-56.
- Kennedy, M., Fitzmaurice, P. (1972): Some aspects of the biology of gudgeon *Gobio gobio* (L.) in Irish waters. J. Fis. biology, 4: 425-440.
- Kovačić, M. (1998): Vrsta *Gobius roulei* De Buen, 1928 u Jadranskom moru. Magistarski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Krebs, C. (1999): Ecological methodology. Menlo Park, California: Addison Wesley Longman, Inc. p 1-620
- Labropoulou, M. i Eleftheriou, A. (1997): The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristic in prey selection. Journal of fish biology, 50: 324-330.
- Labropoulou, M. i Eleftheriou, A. (1997): The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristic in prey selection. Journal of fish biology, 50, 324-340.

- Lammens, E. H. R. R. (1984): A comparison between the feeding of white bream (*Blicca björkna*) and bream (*Abramis brama*). Verh. Internat. Verein. Limnol., 22: 886-890.
- Lammens, E. H. R. R., De Nie, H. W., Vijverberg, J., van Densen, W. L. T. (1985): Resource Partitioning and Niche Shifts of Bream (*Abramis brama*) and Eel (*Anguilla anguilla*) Mediated by Predation of Smelt (*Osmerus eperlanus*) on *Daphnia hyalina*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 42 (8): 1342-1351.
- Lappalainen, A., Westerborn, M., Vesala, S. (2004): Blue mussels (*Mytilus edulis*) in the diet of roach (*Rutilus rutilus*) in outer archipelago areas of the western Gulf of Finland, Baltic Sea, Hydrobiologia, 514: 87-92.
- Lazar, J. (1960): Alge Slovenije seznam slatkovodnih vrst in ključ za določanje. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana.
- Lazar, J. (1965): Prispevek k poznavanju flore alg Slovenije, VI. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana.
- Lazar, J. (1966): Prispevek k poznavanju flore alg Slovenije, VII. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana.
- Lazar, J. (1968): Prispevek k poznavanju flore alg Slovenije, VIII. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana.
- Lenhardt, M., Mićković, B., Jakovčev, D. (1996). Age, growth, sexual maturity and diet of the Mediterranean barbel (*Barbus peloponnesius petenyi*) in the river Gradac (West Serbia, Yugoslavia). Folia Zoologica, 45, suppl. 1: 33-37.
- Lepš, J., Šmilauer, P. (2006): Multivariate Analysis of Ecological Data. University of South Bohemia, České Budejovice, Czech Republic, 102pp.
- Lorenzoni, M., Corboli, M., Dörr, Giovinazzo, G., Selvi, S., Mearelli, M. (2002): Diets of *Micropterus salmoides* and *Esox lucius* L. in lake Trasimeno (Umbria, Italy) and their diet overlap. Bull. Fr. Pêche Piscic., 365/366: 537-547.

- Losos, B., Penaz, M., Kubičková, J. (1980). Food and growth of fishes of the Jihlava river. Acta Sc. Nat. Brno, 14 (1): 1-46
- Mann, R. H. K. (1974): Observations on the age, growth, reproduction and food of the dace, *Leuciscus Leuciscus* (L.), in two rivers in southern England. Journal of fish biology, 6: 237-253.
- Martyniak, A., Girtler, K., Adamek, Z. (1991): Food biology of roach (*Rutilus rutilus*) in the Pierzchaly reservoir (Poland). Folia Zoologica, 40 (4): 377-384.
- Mason, C. F. (1981): Biology of freshwater pollution. Longman. Burnt Mill, England. 351pp.
- Metcalf, J. L. (1989): Biological water quality assesment of running waters based on macroinvertebrate communities: History and present status in Europe. Env. Pollution, 60, 101-139.
- Mihailova L. (1964). Vrhú biologiata na recnia kefal (*Leuciscus cephalus* L.) vr. Struma. Izvestia na zool. Inst. s muzei 17: 125-156
- Motta, P. J. (1988): Functional morphology of the feeding apparatus of ten species of Pacific butterflyfishes (Perciformes, Chaetodontidae): an ecomorphological approach. Environmental biology of fishes, 22, 39-67.
- Motta, P. J., Clifton, K. B., Hernandez, P., Eggold, B. T. (1995): Ecomorphological correlates in ten species of subtropical seagrass fishes: diets and microhabitat utilization. Environmental biology of fishes, 44, 37-60.
- Nastova-Gjorgjioska, R., Kostov, V. i Georgiev, S. (1997). Nutrition of chub *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) from the river Babuna. Ribarstvo, 55 (2): 53-65
- Niederholzer, R., Hofer, R. (1979): The adaptation of digestive enzymes to temperature, season and diet in roach, *Rutilus rutilus* and rudd *Scardinius erythrophthalmus*; Cellulase. Journal of fish biology, 15: 411-416.

- Okun, N., Mehner, T. (2005a): Distribution and feeding of juvenile fish on invertebrates in littoral reed (*Phragmites*) stands. *Ecology of Freshwater Fish*, 14: 139-149.
- Okun, N., Mehner, T. (2005b): Interactions between juvenile roach or perch and their invertebrate prey in littoral reed versus open water enclosures. *Ecology of Freshwater Fish*, 14: 150-160.
- Palloro, A. i Jardas, I. (1991): Food and feeding habits of black scorpionfish (*Scorpaena porcus*, L. 1758) (Pisces, Scorpaenidae) along the adriatic coast. *Acta Adriatica*, 32, (2), 885-898.
- Paterson, M. (2000): Zooplankton in fresh waters. Ecological monitoring and assessment network (EMAN) protocols for measuring biodiversity. www.eman-rese.ca/eman/ecotools/protocols/marine/zooplankton/intro.html
- Pinel-Alloul, B., Methot, G., Lapierre, L., Willsie, A. (1996): Macroinvertebrate community as a biological indicator of ecological and toxicological factors in lake Saint- Francois (Quebec). *Environmental Pollution*, 91 (1): 65-87.
- Piria, M., Treer, T., Safner, R., Aničić, I., Odak, T. (2001): Metodika istraživanja prirodne prehrane slatkovodnih riba. *Ribarstvo*, 59, (1): 9-23.
- Piria, M. (2003): Ishrana pet ciprinidnih vrsta riba iz rijeke Save. Magistarski rad, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, pp 112.
- Piria, M., Odak, T., Treer, T., Aničić, I., Safner, R. (2005): Ishrana klena i mrene u rijeci Savi. *Radovi Poljoprivrednog fakulteta, Univerziteta u Sarajevu*, 56: 119-127.
- Piria, M., Treer, T., Tomljanović, T., Aničić, I., Safner, R., Šprem, N., Matulić, D. (2006a): Ishrana uklije (*Alburnus alburnus*) iz rijeke Save. 41. Hrvatski i 1. Međunarodni znanstveni simpozij agronoma, Opatija, Hrvatska, 13. 17. veljače 531-532.
- Piria, M., Treer, T., Tomljanović, T., Aničić, I., Safner, R. (2006b): Ishrana potočne mrene *Barbus meridionalis petenyi* (Heckel, 1847) iz rijeke Save. XIII Međunarodno savjetovanje Krmiva, 5. – 8. lipnja, Opatija.

- Politou, C.Y., Economidis, P.S. i Sinis, A.I. (1993). Feeding biology of bleak, *Alburnus alburnus*, in Lake Koronia, northern Greece. *Journal of Fish Biology*, 43: 33-43.
- Pouilly, M., Lino, F., Bretenoux, J. G. Rosales, C. (2003): Dietary – morphological relationships in a fish assemblage of the Bolivian Amazonian floodplain. *Journal of fish biology*, 62, 1137-1158.
- Povž, M. (1999): Biološko ekološke značajke populacija plotice *Rutilus pigus virgo* (Heckel, 1852). Doktorska disertacija, Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb, pp 146.
- Reyes-Marchant, P., Cravinho, A., Lair, N. (1992): Food and feeding behaviour of roach (*Rutilus rutilus*, Linné 1758) juveniles in relation to morphological change. *J. Appl. Ichthyol.* 8: 77-89.
- Rocha, C. F. D. (1996): Seasonal shift in lizard diet: The seasonality in food resources affecting the diet of *Liolaemus lutzae* (Tropiduridae). *Ciencia e cultura*, 48 (4): 264-269.
- Schoener, T. W. (1970): Non-synchronous spatial overlap of lizards in patchy environments. *Ecology*, 51: 408-418.
- Skóra S. (1972): The cyprinid *Alburnus bipunctatus* Bloch from the basins of the rivers Upper San and Dunajec. *Acta Hydrobiol.* 14: 173–204.
- Specziár, A. (2002a): *In situ* estimates of gut evacuation and its dependence on temperature in five cyprinids. *Journal of ifsh biology*, 60: 1222-1236.
- Specziár, A. (2002b): *In situ* estimate of food consumption of five cyprinid species in Lake Balaton. *Journal of ifsh biology*, 60: 1237-1251.
- Specziár, A., Bíró, P., Tölg, L. (1998): Feeding competition of five cyprinid fishes in different habitats of the Lake Balaton littoral zone, Hungary. *Ital. J. Zool.*, 65: 331-336.
- Specziár, A., Tölg, L., Bíró, P. (1997): Feeding strategy and growth of cyprinids in the littoral zone of Lake Balaton. *Journal of fish biology*, 51: 1109-1124.

- Šenk, O. i Aganović, M. (1968). Prilog ispitivanju ishrane riba rijeke Vrbanje. *Ribarstvo Jugoslavije*, 24 (4): 77-83.
- Ter Braak, C. J. F. (1983): Principal component biplots and alpha and beta diversity. *Ecology*, 64: 454-462.
- Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Piria, M., Odak, T. (2003): Završno izvješće o izradi stručne studije i procjene stanja (monitoring) ribljeg fonda područja rijeke Save (Sava 1 i Sava 2) i rijeka Jadro i Žrnovnica u 2003. godini. Agronomski fakultet, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. pp. 89.
- Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Piria, M., Šprem, N., Tomljanović, T. (2006a): Završno izvješće o izradi stručne studije i procjene stanja (monitoring) ribljeg fonda područja rijeke Save od granice s Republikom Slovenijom do Jasenovca te rijeka Jadro i Žrnovnica u 2006. godini. Agronomski fakultet, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. pp. 89.
- Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Piria, M., Tomljanović, T. (2004): Završno izvješće o izradi stručne studije i procjene stanja (monitoring) ribljeg fonda područja rijeke Save (Sava 1 i Sava 2) te rijeka Jadro i Žrnovnica u 2004. godini. Agronomski fakultet, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. pp. 122.
- Treer, T., Piria, M., Aničić, I., Safner, R., Tomljanović, T. (2006): Diet and growth of spiralin, *Alburnoides bipunctatus* in the barbel zone of the Sava River. *Folia Zool.* 55 (1): 97–106.
- Treer, T., Safner, R., Aničić, I., Lovrinov, M. (1995): *Ribarstvo*. Nakladni zavod globus, Zagreb, 463 pp.
- Vašek, M., Kubečka, J. (2004): *In situ* diel patterns of zooplankton consumption by subadult/adult roach *Rutilus rutilus*, bream, *Abramis brama*, and bleak *Alburnus alburnus*. *Folia Zool.* 53 (2): 203-214.

- Vašek, M., Kubečka, J., Matěna, J., Seda, J. (2006): Distribution and diet of 0+ fish within canyon-shaped European reservoir in late summer. *Internat. Rev. Hydrobiol.*, 91 (2): 178-194.
- Veljović, P. (1985): Spektr ishrane *Esox lucius* L., *Stizostedion lucioperca* L. i *Silurus glanis* L. u srednjem toku reke Save. *Ribar. Jugoslavije*, 40 (2-3): 51-55.
- Voigt, M. i Koste, W. (1978): *Rotatoria*. Gebruder Borntraeger, Berlin, Stuttgart.
- Vøllestad, L.A. (1985). Resource partitioning of roach *Rutilus rutilus* and bleak *Alburnus alburnus* in two eutrophic lakes in SE Norway. *Holarctic Ecology* 8: 88-92
- Vostradovsky, J., (1973): *Freshwater fishes*. The Hamlyn Publishing Group Limited, London. 252 p. (www.fishbase.com)
- Voznaya, N. F. (1981): *Chemistry of water and microbiology*. English translation, Mir Publishers, Moscow, pp 348.
- Vrebčević, B. (1996): Priručnik za upoznavanje slatkovodnih račića veslonožaca (*Copepoda*, *Cyclopidae*) i rašljoticalaca (*Cladocera*) Hrvatske. Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb, 157 pp.
- Vuković, T. (1968). Variranje dužine crevnog trakta nekih ciprinidnih vrsta iz pritoka gornjeg toka rijeke Bosne. *Ribarstvo Jugoslavije*, 23 (4): 84-86.
- Vuković, T. (1982). Sistematika riba. U knj. «Slatkovodno ribarstvo». Ribozajednica – Jumena, Zagreb
- Vuković, T. i Ivanović, B. (1971). Slatkovodne ribe Jugoslavije. Zemaljski muzej B i H. Sarajevo
- Wainwright, P. C. i Richard, B. A. (1995): Predicting patterns of prey use from morphology of fishes. *Environmental Biology of Fishes* 44, 97-113.
- Wallace, K. R. (1981): An Assessment of Diet-Overlap Indexes. *Transactions of the American Fisheries Society*, 110: 72–76.

- Weatherley, N. S. (1987): The diet and growth of 0-group dace, *Leuciscus leuciscus* (L.), and roach, *Rutilus rutilus* (L.), in a lowland river. *Journal of fish biology*, 30: 237-247.
- Wheeler, A., 1992. *Freshwater fishes of Britain and Europe*. Rainbow Books, Elsley House, London. 124 p. (www.fishbase.com)
- Windell, J. T. (1971): Food analysis and Rate of Digestion. IBP Handbook No. 3.
- Winemiller, K. O., Adite, A. (1997): Convergent evolution of weakly electric fishes from floodplain habitats in Africa and South America. *Environmental Biology of Fishes*, (49): 175-186.
- Winemiller, K. O., Kelso-Winemiller, L. C., Brenkert, A. L. (1995): Ecomorphological diversification and convergence in fluvial cichlid fishes. *Environmental Biology of Fishes*, (44): 235-261.
- Winfield, I. J., Townsend, C. R. (1988): Factors affecting prey selection by young bream *Abramis brama* and roach *Rutilus rutilus*: insights provided by parallel studies in laboratory and field. *Environmental Biology of Fishes*, 21 (4): 279-292.
- Wolda, H. (1981): Similarity indices, sample size and diversity. *Oecologia*, 50 (3): 296-302.
- Xie, S., Cui, Y., Li, Z. (2001): Dietary-morphological relationships of fishes in Liangzi Lake, China. *Journal of fish biology* (58): 1714-1729.
- Žutić – Maloseja, Ž. (1990): Zavisnost razvoja perifitona o temperaturi rijeke Save. Doktorska disertacija, Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb, 173 pp.
- Korišteni Software:
- SPSS for windows 12.01
- Ecological Methodology 6.1.1.
- Canoco for windows 4.5.5.

8. Sažetak

Ishrana ciprinida iz rijeke Save po prvi puta je detaljno prikazana. Ukupno je analizirano 1862 ribe na lokaciji Jarun i 1417 riba na lokaciji Medsave ulovljenih tijekom 2004. i 2005. g. Osim prikaza povezanosti morfoloških osobina prema tipu plijena koje su konzumirale obuhvaćen je mjesečni i dnevni prikaz ishrane, odnos plijena pronađenog u probavilima sa dostupnim plijenom u okolini i međusobna kompeticija ishrane u odnosu na raspoloživi plijen. Dužina probavila i širina usta povezana je s herbivornim vrstama, broj branhiospina je povezan s planktivorima, a visina usta s insektivorima i zooplanktivorima. Dužina glave i dužina tijela povezana je s piscivorima i bentivorima. Klen iz rijeke Save je omnivoran s time da veći primjerci više konzumiraju plijen iz skupine Pisces. Uklja i dvoprugasta uklja hrane se manjim insektima, a sporadično se pojavljuju biljne svojte. Mrena i potočna mrena su bentivorne vrste, a u ishrani biljna hrana sudjeluje u velikom omjeru. Krkuš se, također, hrani makrozoobentosom, a u ishrani su najviše prisutni račići iz skupine Amphipoda. Podust je tipična herbivorna riba, dok je nosara povezana s Amphipoda, Gastropoda i manjim insektima s manjim udjelom biljnih svojti. Klenić je povezan s ličinkama insekata, a manje sa biljnim materijalom. Bodorka se podjednako hrani biljnim materijalom i bentosnim beskralježnjacima, a deverika planktonskim organizmima, ličinkama insekata i maločetinašima. Plotica se hrani s Chironomidae, Gastropoda, a manje biljnim svojtima. Pri nižim temperaturama vode hranjenje tijekom dana započinje kasnije, oko 10:00 ujutro, a ljeti i pri višim temperaturama vode ranije, oko 06:00 ujutro. Prisutan plijen u okolini se nalazi u dovoljnoj biomasi da može zadovoljiti potrebe ishrane klena, uklje, dvoprugaste uklje, mreke, krkuš i podusta. Klen uzima sličan plijen kao uklja, dvoprugasta uklja, nosara i bodorka, a povremeno i kao potočna mreka i deverika. Uklja ima sličnosti u ishrani sa dvoprugastom ukljom u obje sezone istraživanja i na obje lokacije, a povremeno dolazi do jače kompeticije s bodorkom, nosarom i potočnom mrekom. Jača kompeticija u ishrani javlja se još i između dvoprugaste uklje i bodorke, a manje između dvoprugaste uklje, nosare, potočne mreke i klenića. Mreka je još imala sličnu ishranu s krkušom, a ponekad i sa potočnom mrekom. Podust jače preklapanje ima samo s nosarom, a povremeno s bodorkom i deverikom dok nosara povremeno ima sličnu ishranu s potočnom mrekom i klenićem, a potočna mreka s bodorkom. Bodorka se još povremeno natječe u ishrani sa deverikom i ploticom.

9. Summary

The natural diet of cyprinid fish from the Sava River is shown here for the first time in detail. A total of 1862 fish from the Jarun site and 1417 fish from the Medsave site, collected during 2004 and 2005, are analyzed. In addition to dietary morphological relationships, the monthly and daily diet, prey selectivity with prey availability in the environment and food competition are investigated. Gut length and mouth width are correlated with herbivore species, the number of gill rakers with planktivore species and mouth height with insectivore and zooplanktivore fish species. Head length and body length are correlated with piscivores and bentivores. Chub (*Leuciscus cephalus*) from the Sava River are omnivorous, and the bigger specimens consume more Pisces prey. Spirlin (*Alburnoides bipunctatus*) and bleak (*Alburnus alburnus*) feed on small insects and occasionally plant food. Both barbel (*Barbus barbus* and *Barbus peloponnesius*) species are bentivores, feeding on large quantities of plant food. The preferred prey of gudgeon (*Gobio gobio*) are macroinvertebrates, particularly small crustaceans from the Amphipoda group. Sneeep (*Chondrostoma nasus*) are a typical herbivore species, while the main prey of vimba (*Vimba vimba*) are Amphipoda, Gastropoda and small insects, with a small frequency of plant food. Dace (*Leuciscus leuciscus*) are connected with insect larvae, and supplementary food is plant material. The same amount of plant food and macroinvertebrates were found in the diet of roach (*Rutilus rutilus*), while carp bream (*Abramis brama*) consumed plankton, insect larvae and Oligochaeta. Danube roach (*Rutilus pigus virgo*) eat Chironomidae and Gastropoda, and less frequently plant material. Among lower water temperatures, feeding begins around 10.00 in the morning, while higher water temperature result in earlier feeding, around 6.00 in the morning. For chub, spirlin, bleak, barbel (*B. barbus*), gudgeon and sneep, there is currently sufficient prey in the environment. Chub have a high diet overlap with spirlin, bleak, vimba and roach, but also occasionally with barbel (*B. peloponnesius*) and carp bream. Bleak had a similar diet to spirlin at both locations during the research period, and occasionally had a diet overlap with roach, vimba and barbel (*B. peloponnesius*). Furthermore, higher food competition was present between spirlin and roach as well as between bleak, vimba, barbel (*B. peloponnesius*) and dace. Besides diet overlap with chub, barbel (*B. barbus*) have similar diets to gudgeon and sometimes with barbels (*B. peloponnesius*). A higher diet overlap of sneep occurs with vimba and occasionally with roach and carp bream. Besides other fish species, vimba have similar food as barbel (*B. peloponnesius*) and dace, while barbel (*B. peloponnesius*) overlap with roach. Sometimes roach have prey competition with carp bream and danube roach.

10. Životopis

Marina Piria rođena je 22. 09. 1972. u Zagrebu, gdje je završila osnovnu i srednju školu. Godine 1991. upisala se na Agronomski fakultet u Zagrebu, gdje je 1997. godine obranila diplomski rad.

Od 1998. stalno je zaposlena na Zavodu za ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju pri Agronomskom fakultetu gdje upisuje i poslijediplomski studij Ribarstva. Godine 2003. brani magistarski rad pod naslovom "Ishrana pet ciprinidnih vrsta riba iz rijeke Save". Aktivno sudjeluje u nastavi na predmetima agrarna zoologija, ribarstvo, ihtiologija, hidroekologija, akvakultura i uključuje se na novi program dodiplomskog studija na istim predmetima.

Voditelj je jednog, a član komisije tri diplomatska rada. Mentor je dva studentska rada nagrađena dekanovom nagradom, a istim studentima pomogla je objaviti radove u časopisu Ribarstvo. Autor je dvije skripte za predmet hidroekologija pod nazivom "Plankton i bentos u kopnenim vodama" i "Hidrokemija", a koautor jedne skripte za predmet agrarna zoologija pod nazivom "Tablice za prepoznavanje važnijih taksona životinja"

Posjetila je mnoge znanstvene institucije u Austriji, Češkoj, Mađarskoj, Poljskoj, Rumunjskoj, Španjolskoj i Maleziji, a sudjelovala je i na stručnim i znanstvenim skupovima kako u zemlji tako i u inozemstvu.

Član je uredništva znanstveno stručnog časopisa Ribarstvo i webmaster istog časopisa (<http://hrcak.srce.hr/>). Osim toga, član je i Hrvatskog ihtiološkog društva. Recenzent je časopisa Ribarstvo, ACS i Hrvatske vode.

Do sada je objavila 4 A1 rada i preko 60 ostalih ostalih radova kao autor ili u koautorstvu.

11. Popis objavljenih radova

- Safner, R., Treer, T., Aničić, I., **Piria, M.**, Aničić, B. & Tratnik, M. (2000): Ekonomski, tehnološki i ekološki parametri poslovanja malih obiteljskih ribnjaka. Izazovi Hrvatskoj poljoprivredi na početku XXI. stoljeća. 8-11. studeni 2000. Poreč, Hrvatska. Zbornik plenarnih radova i sažetaka, 172.
- Treer, T., Habeković, D., Aničić, I., Safner, R. & **Piria, M.** (2000): Growth of spiralin (*Alburnoides bipunctatus*) from the Korana river. Proceedings of abstracts of the papers of the seventh congress of Croatian biologists.
- Treer, T., Habeković, D., Aničić, I., Safner, R. & **Piria, M.** (2000): Growth of five spiralin (*Alburnoides bipunctatus*) populations from the Croatian rivers. Agriculturae Conspectus Scientificus, Vol. 65, No. 3, 176-180.
- Safner, R., Treer, T., Aničić, I. & **Piria, M.** (2000): Mogućnosti poslovanja malih obiteljskih ribnjaka. Ribarstvo, Vol. 58, No. 2, 2000, 55-62.
- Safner R., Treer T., Aničić M., **Piria M.**, Odak T. (2001): Ribolovno-gospodarska osnova ŠRU ZRD Zagreb. Agronomski fakultet, Zagreb, 38 pp
- Piria, M.**, Treer, T., Safner, R., Aničić, I. & Odak, T. (2001): Metodika istraživanja prirodne prehrane slatkovodnih riba. 37. znanstveni skup Hrvatskih agronoma. Opatija, 19-23. veljače, 2001. Zbornik sažetaka.
- Piria, M.**, Treer, T., Safner, R., Aničić, I. & Odak, T. (2001): Metodika istraživanja prirodne prehrane slatkovodnih riba. Ribarstvo, Vol. 59, No. 1, 9-23.
- Šprem, N., **Piria, M.** & Treer, T. (2001): Morfološke osobine i dužinsko - maseni odnosi tri populacije bodorki (*Rutilus rutilus* (L., 1758)) sjeverozapadne hrvatske. Ribarstvo, Vol. 59, No. 3, 99-106.
- Safner, R., Tratnik, M., Treer, T., Aničić, B., Aničić, I. & **Piria, M.** (2001): Ekonomski, tehnološki i ekološki parametri poslovanja malih obiteljskih ribnjaka. Agroeconomica Croatica, Vol. 1, 67-74.

- Treer, T., Odak, T., Safner, R., Aničić, I., **Piria, M.** & Kolak, A. (2001): Biološka raznolikost u hrvatskom slatkovodnom ribarstvu. HAZU, Biološka raznolikost u stočarstvu republike Hrvatske, 18-19. rujna, Zbornik radova, 131-139.
- Treer, T., Odak, T., **Piria, M.** (2001): Tablice za prepoznavanje važnijih taksona životinja. Agronomski fakultet, Zavod za Ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju, Zagreb, pp. 35.
- Odak, T., Treer, T., Aničić, I., Safner, R. & **Piria, M.** (2002): The use of molecular methods in fisheries. 1st Croatian congress on molecular life sciences with international participation, 9-13 June, Opatija, Book of abstracts.
- Treer, T., Safner, R., Aničić, I., **Piria, M.** & Odak, T. (2002): The introduction of the fish from the Danube area into the Mediterranean Vransko lake, Croatia. EIFAC, Symposium on inland fisheries management and the aquatic environment "The Effect of Fisheries Management on Freshwater Ecosystems". Windermere, United Kingdom, 12-15 June.
- Piria, M.** (2002): Seminar – akvakultura u brakičnim vodama. Ribarstvo, 60 (1) 31 – 36.
- Odak, T., Treer, T., Aničić, I., Safner, R., **Piria, M.** (2002): Primjena molekularnih metoda u ribarstvu. Ribarstvo, 60 (3), 116-126.
- Odak, T., Treer, T., Safner, R., Aničić, I., **Piria, M.** (2003): Mekousna pastrva (*Salmothymus obtusirostris salonitana*) u rijeci Žrnovnici. Zbornik priopćenja – XXXVIII Znanstveni skup hrvatskih agronoma, Opatija 19.-21. 2. 2003., 429-432.
- Treer, T., Varga, B., Safner, R., Aničić, I., **Piria, M.**, Odak, T. (2003): Growth of common carp introduced into the Vransko Lake. Journal of Applied Ichthyology, 19 (3): 383-386.
- Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Odak, T., **Piria, M.** (2003): Note on growth of endemic soft-muzzled trout *Salmothymus obtusirostris* translocated into a Dalmatian river. Biologia, Bratislava, Section Zoology, 58 (5): 999-1001.

- Treer, T., Opačak, A., Aničić, I., Safner, R., **Piria, M.**, Odak, T. (2003): Growth of bream, *Abramis brama*, in the Croatian section of the Danube. Czech J. Anim. Sci. 48 (6): 251-256.
- Piria, M.** (2003): Prilog «Modeli malih obiteljskih ribnjaka». Ribarstvo, 61 (4): 199-200.
- Piria, M.** (2003): Ishrana pet ciprinidnih vrsta riba. Magistarski rad. Agronomski fakultet, Zagreb.
- Treer, T., Aničić, I., Safner, R., **Piria, M.**, Odak, T. (2003): Završno izvješće o izradi stručne studije i procjene stanja (monitoring) ribljeg fonda područja rijeke Save (Sava 1 i Sava 2) i rijeka Jadro i Žrnovnica u 2003. godini. Agronomski fakultet, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. pp. 89.
- Piria, M.**, Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Odak, T. (2004): Pregled istraživanja prirodne ishrane pet ciprinidnih vrsta riba. XXXIX Znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem. Opatija, Hrvatska, veljača 17-20, 2004, 579-582.
- Odak, T., Yuhua, S., Siyang, L., Ching-Yiang, W., Treer, T., Aničić, I., Safner, R., **Piria, M.** (2004): Genetska različitost između azijske (*Cyprinus carpio haematopterus*) i europske podvrste šarana (*C. carpio carpio*). XXXIX Znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem. Opatija, Hrvatska, veljača 17-20, 2004, 583-586.
- Rodriguez Mendoza, P. R., **Piria, M.** (2004): Važnost i primjena morfoloških istraživanja u ihtiologiji. XXXIX Znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem. Opatija, Hrvatska, veljača 17-20, 2004, 587-590.
- Piria, M.**, Rathman, M., Mladenović, M. (2004): Sastav makroskopskih beskralježnjaka potoka Bliznec, drugog i trećeg Maksimirskog jezera. Ribarstvo, 62 (2): 59-70.

- Treer T., Aničić I., Safner R., Odak T., **Piria M.** (2004): Growth and condition of endemic trout *Salmothymus obtusirostris* in a Dalmatian river Jadro. Fourth World Fisheries Congress, Vancouver, Canada, 2.-4. 5. 2004, pp 285
- Treer T., Safner R., Aničić I., **Piria M.**, Odak T. (2004): Ichthyofaunal changes in the barbel zone of the Sava river in Croatia. Abstract Volume, XI European Congress of Ichthyology, Tallinn, Estonia, 6-10. 9. 2004, p. 157
- Piria M.**, Odak T., Treer T., Aničić I., Safner R. (2004): Ishrana klena i mreke u rijeci Savi. (Nutrition of chub and barbel in the Sava river.) II simpozij poljoprivrede, veterinarstva, šumarstva i biotehnologije: «Strategija razvoja domaće proizvodnje», Bihać, 28.-30.9.2004., p 88
- Piria, M.** (2004): Izvještaj sa skupa - II Simpozij poljoprivrede, veterinarstva, šumarstva i biotehnologije "Strategija razvoja domaće proizvodnje". Ribarstvo, 62 (3): 123-125.
- Piria, M.** (2004): Izvještaj sa kongresa - Sedma češka ihtiološka konferencija s međunarodnim sudjelovanjem. Ribarstvo, 62 (2): 85-87.
- Piria, M.** (2004): Izvještaj sa kongresa - Studijski boravak u Austriji - Lunz am See od 26. 4. 2004. do 04. 5. 2004. Ribarstvo, 62 (2): 85-87.
- Domitrović Ž., **Piria M.**, Treer T. (2004): Morfološke osobine pet populacija riba iz gornjeg toka rijeke Save. Ribarstvo, 62(3): 109-119.
- Treer, T., Aničić, I., Safner, R., **Piria, M.**, Tomljanović, T. (2004): Završno izvješće o izradi stručne studije i procjene stanja (monitoring) ribljeg fonda područja rijeke Save (Sava 1 i Sava 2) te rijeke Jadro i Žrnovnica u 2004. godini. Agronomski fakultet, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. pp. 122.
- Piria, M.**, Odak, T., Treer, T., Aničić, I., Safner, R. (2005): Ishrana klena i mreke u rijeci Savi. Radovi Poljoprivrednog fakulteta, Univerziteta u Sarajevu, 56: 119-127.
- Šprem, N., Tomljanović, T., **Piria, M.**, Treer, T., Safner, R., Aničić, I. (2005): Rast lipljena (*Thymallus thymallus* L.) u rijeci Kupi. Ribarstvo, 63 (2): 39-46.

- Odak, T., Treer, T., **Piria, M.**, Aničić, I., Safner, R. (2005): Ulov po jedinici napora (CPUE) udičarenjem na rijeci Savi. XL Znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem. Opatija, Hrvatska, 15-18 veljače.
- Šprem, N., Safner, R., Tomljanović, T., **Piria, M.**, Treer, T., Aničić, I. (2005): The use of molecular methods in game. 1st International Symposium "Game and Ecology", Brijuni, Republic of Croatia, October 10th to October 13th 2005.
- Piria, M.** (2005): Izvještaj sa skupa - XL. Znanstveni Skup Hrvatskih Agronoma. Ribarstvo, 63 (2): 79-81.
- Piria, M.** (2005): Izvještaj sa skupa – Škola konzervacijske biologije. Ribarstvo, 63 (3): 117-119.
- Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Odak, T., **Piria, M.** (2005): Post-spawning condition of endemic soft-muzzled trout *Salmothymus obtusirostris* in the Žrnovnica river. Ribarstvo, 63 (3): 85-90.
- Piria, M.**, Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Odak, T. (2005): The Natural Diet of Five Cyprinid Fish Species. Agriculturae Conspectus Scientificus, 70 (1): 21-28.
- Šprem, N., Tomljanović, T., **Piria, M.**, Treer, T., Safner, R., Aničić, I. (2005): Condition and CPUE of European Grayling (*Thymallus thymallus* L.) population in the Croatian Kupa River. Journal of Central European Agriculture, 6 (4): 575-582.
- Piria, M.** (2005): Uzorkovanje riba za potrebe znanstvenih istraživanja. Športski ribolov, 115, 90-91.
- Piria, M.** (2005): National aquaculture sector overview of Croatia (NASO). FAO
- Piria, M.** (2005): Prospective Analysis of Future Aquaculture Development (PAFAD) – CROATIA. FAO.
- Treer, T., Safner, R., Aničić, I., **Piria, M.**, Šprem, N., Matulić, D., Tomljanović, T. (2005): Završno izvješće o izradi stručne studije i procjene stanja

- (monitoring) ribljeg fonda područja tekućica Ljuta, Jadro, Žrnovnica, Rječina, Glavni i Lateralni kanali na području grada Biograda n/m, općina Pakoštane i sv. Filip i Jakov u 2005. godini. Agronomski fakultet, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. pp. 119.
- Safner, R., Treer, T., Aničić, I., **Piria, M.**, Tomljanović, T., Šprem, N. (2005): Analiza sportsko – rekreacijskog ribolova na graničnom području rijeke Save i Dunava. Završno izvješće, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za Ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. Zagreb.
- Piria, M.** (2006): Podvodna promatranja u procjeni ribljih populacija. Športski ribolov, 121, 17-18.
- Matulić, D., **Piria, M.**, Tomljanović, T., Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Šprem, N. (2006): Podvodna promatranja u procjeni ribljih populacija. 41. Hrvatski i 1. Međunarodni znanstveni simpozij agronoma, Opatija, Hrvatska, 13. 17. veljače 527-528.
- Piria, M.**, Treer, T., Tomljanović, T., Aničić, I., Safner, R., Šprem, N., Matulić, D. (2006): Ishrana uklije (*Alburnus alburnus*) iz rijeke Save. 41. Hrvatski i 1. Međunarodni znanstveni simpozij agronoma, Opatija, Hrvatska, 13. 17. veljače 531-532.
- Šprem, N., Treer, T., **Piria, M.**, Safner, R., Aničić, I., Tomljanović, T., Matulić, D. (2006): Veliki vranac (*Phalacrocorax carbo sinensis* L.) na salmonidnim rijekama. 41. Hrvatski i 1. Međunarodni znanstveni simpozij agronoma, Opatija, Hrvatska, 13. 17. veljače, 533-534.
- Matulić, D., **Piria, M.** Šprem, N. (2006): Internet u ribarstvu. Ribarstvo, 64 (1): 27-38.
- Treer, T., **Piria, M.**, Aničić, I., Safner, R., Tomljanović, T. (2006): Diet and growth of spirlin, *Alburnoides bipunctatus* in the barbel zone of the Sava River. *Folia Zool.* 55(1): 97–106.

- Piria, M.,** Tomljanović, T. (2006): Hidrokemija – skripta za vježbe. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za Ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. Zagreb, pp. 69.
- Piria, M.** (2006): Plankton i bentos u kopnenim vodama – skripta za vježbe. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za Ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. Zagreb, pp. 130.
- Safner, R., Treer, T., Aničić, I., **Piria, M.,** Šprem, N., Matulić, D. (2006): Ribolovno gospodarska osnova, mjere za unapređenje slatkovodnog ribarstva na ribolovnom području/zoni jezero „Hladna voda“. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za Ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. Zagreb.
- Safner, R., Treer, T., Aničić, I., **Piria, M.,** Šprem, N., Matulić, D. (2006): Ribolovno gospodarska osnova, mjere za unapređenje slatkovodnog ribarstva na ribolovnom području/zoni Športsko ribolovnog kluba „Rječina“. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za Ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. Zagreb.
- Safner, R., Treer, T., Aničić, I., **Piria, M.,** Šprem, N., Matulić, D. (2006): Ribolovno gospodarska osnova, mjere za unapređenje slatkovodnog ribarstva na ribolovnom području/zoni Športsko ribolovnog kluba „Pastrva-Zrmanja“. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za Ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. Zagreb.
- Safner, R., Treer, T., Aničić, I., **Piria, M.,** Šprem, N., Matulić, D. (2006): Ribolovno gospodarska osnova, mjere za unapređenje slatkovodnog ribarstva na ribolovnom području/zoni Športsko ribolovnog kluba „Žrnovnica“. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za Ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. Zagreb.
- Piria, M.,** Treer T., Tomljanović T., Aničić I., Safner R. (2006): Ishrana potočne mreže *Barbus meridionalis petenyi* (Heckel, 1847) iz rijeke Save. XIII Međunarodno savjetovanje Krmiva, 5. – 8. lipnja, Opatija.

- Šprem, N., Safner, R., Tomljanović, T., **Piria, M.**, Treer, T., Aničić, I. (2006): Primjena molekularnih metoda na divljim svinjama (*Sus scrofa* L.). Journal of Central European Agriculture, 7 (1): 117-120.
- Šprem, N., **Piria, M.**, Safner, R., Treer, T., Aničić, I., Tomljanović, T. (2006): Sportsko-rekreacijski ribolov na graničnom području rijeka Save i Dunava. Ribarski dani 8-9.6., Osijek.
- Piria, M.** (2006): Sažetak sa skupa - RIBARSKI DANI 2006. U OSIJEKU - IV. Nacionalno znanstveno stručno savjetovanje s međunarodnim sudjelovanjem. Ribarstvo, 64 (2): 85-87.
- Safner, R., Treer, T., Aničić, I., Šprem, N., **Piria, M.**, Matulić, D. (2006): Studija ribarskog iskorištavanja vodenih akumulacija (retencija) Blogovec, Šenkovec, Jegerseg i Križopotje. Agronomski fakultet, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. pp. 25.
- Piria, M.**, Matulić, D., Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Šprem, N., Tomljanović, T. (2006): Condition, length-weight relationship and morphological differences between *Cobitis elongata* and *Cobitis elongatoides* from the Sava river. Book of Abstracts, 3rd International Conference «Loaches of the Genus Cobitis and Related Genera», Šibenik, 24-29.9.2006., p. 40
- Treer, T., Aničić, I., Safner, R., **Piria, M.**, Šprem, N., Tomljanović, T. (2006): Završno izvješće o izradi stručne studije i procjene stanja (monitoring) ribljeg fonda područja rijeke Save od granice s Republikom Slovenijom do Jasenovca te rijeka Jadro i Žrnovnica u 2006. godini. Agronomski fakultet, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. pp. 84.
- Piria, M.** (2006): Izvještaj sa skupa - Krmiva 2006. Ribarstvo, 64 (3): 125-126.
- Piria, M.** (2006): Pregled knjiga – Enciklopedija ribarstva. Ribarstvo, 64 (3): 127-128.
- Piria, M.** (2006): 3rd International conference on loaches of the genus *Cobitis* and related genera. Ribarstvo, 64 (4): 171- 173.
- Tomljanović, T., Treer, T., **Piria, M.**, Aničić, I., Safner, R., Šprem, N. (2007): Molekularna obilježja mekousne pastrve (*Salmothymus obtusirostris*

- salonitana*) i njeno moguće očuvanje. 42. Hrvatski i 2. Međunarodni simpozij agronoma, Zbornik sažeteka, 13-16. veljače, Opatija, Hrvatska, 180-181.
- Piria, M.**, Tomljanović, T., Aničić, I., Piria, V., Livada O. (2007): Kostorog (*Balistes capriscus*, Gmelin, 1789.) iz Jadranskog mora. 42. Hrvatski i 2. Međunarodni simpozij agronoma, Zbornik sažeteka, 13-16. veljače, Opatija, Hrvatska, 178-179.
- Domitrović, Ž., Šprem, N., Treer, T., **Piria, M.** (2007): Rast i kondicija šarana iz jezera Velo Blato. 42. Hrvatski i 2. Međunarodni simpozij agronoma, Zbornik sažeteka, 13-16. veljače, Opatija, Hrvatska, 176-177.
- Tomljanović, T., Treer, T., **Piria, M.**, Safner, R., Aničić, I., Šprem, N. (2007): Metode razlikovanja šaranskih populacija u Republici Hrvatskoj. Analiza stanja i perspektive proizvodnje slatkovodne ribe u RH, Sažeci radova, 16. 03. 2007. Vukovar, 15.