

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ - БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА

На VIII редовној седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Биолошког факултета, одржаној 14.06.2022. године, на основу молбе ментора, проф. др Предрага Симоновића, научног саветника и редовног професора Универзитета у Београду – Биолошког факултета и др Момира Пауновића, научног саветника, Универзитета у Београду - Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Институт од националног значаја за Републику Србију, одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације Јелене Ж. Чанак Атлагић вишег стручног сарадника Универзитета у Београду - Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Институт од националног значаја за Републику Србију, под насловом: „**Селективност исхране поточне пастрмке *Salmo cf. trutta* (L.) као чинилац риболовног успеха**“, у саставу:

1. др Ана Марић, доцент, Универзитет у Београду - Биолошки факултет, члан
2. др Катарина Стојановић, доцент, Универзитет у Београду – Биолошки факултет, члан
3. др Бојана Тубић, научни сарадник, Универзитет у Београду – Институт за биолошка истраживања ”Синиша Станковић” – Институт од националног значаја за Републику Србију, члан

Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидаткиње и Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Биолошког факултета подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

Општи подаци о докторској дисертацији

Докторска дисертација Јелене Ж. Чанак Атлагић под називом „Селективност исхране поточне пастрмке *Salmo cf. trutta* (L.) као чинилац риболовног успеха“ написана је у складу са Упутствима за обликовање докторске дисертације Универзитета у Београду. Пагинирани текст (149 страна) подељен је у седам поглавља: Увод (3 стране), Циљеви (1 страна), Материјал и методе (9 страна), Резултати (54 стране), Дискусија (10 страна), Закључци (2 стране), Литература (6 страна) и Прилози (64 стране). Дисертација садржи 36 табела (од којих се 14 налази у Прилозима), 39 слика и 126 литературних

цитата (од којих се 40 налази у Прилозима). Додатно, дисертација садржи и делове који нису обухваћени пагинацијом: насловну страну на српском и енглеском језику, страну са подацима о менторима и члановима комисије, Захвалницу, Сажетак на српском и енглеском језику, Садржај, странице са насловима поглавља (Увод, Циљеви, Материјал и Методе, Резултати, Дискусија, Литература, Прилози), Биографију кандидаткиње, Изјаву о ауторству, Изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјаву о коришћењу.

Анализа докторске дисертације

Докторска дисертација **Јелене Чанак Атлагић** бави се исхраном поточне пастрмке као риболовно атрактивне врсте. Ова врста се рекреативно лови мушичарењем, односно на варалице које имитирају плен којим се пастрмка храни. У оквиру дисертације праћена је исхрана три популације које живе на стаништима различитих карактеристика како би се утврдило на који начин одлике станишта утичу на понашање у исхрани, као и на раст и продукцију ове врсте. Један од одабраних локалитета је водоток Белосавац, лева притока реке Млаве, у кречњачкој регији источне Србије, који је веома богат храном за пастрмку. Друга два локалитета су водотоци у централној Србији, горњи део тока реке Расине испод Копаоника и Ломничка река, притока Расине, која се спушта са планине Јастребац, који теку преко слабије растворне геолошке подлоге коју чине претежно магматске и метаморфне стене. Локалитет Расина у односу на локалитет Белосавац има разноврснији плен, али га има количински мање, док најмање доступне хране за пастрмку има на локалитету Ломница. Од карактеристика станишта током испитиваног периода праћени су основни физичко-хемијски параметри и биолошки параметри као што су абунданца, биомаса и диверзитет плена који су корелисани са параметрима раста пастрмских популација. На основу добијених резултата анализе исхране дата је препорука за одабир имитација за дате локалитете и њима сличне типове станишта како би се повећао риболовни успех. У анализи исхране коришћени су индекс диверзитета, индекс преклапања у исхрани између узрасних класа, индекси значајности различитих типова плена у исхрани, индекс селективности и Токеши графички модел за процену предаторске стратегије узрасних класа. Корелација параметара средине, односно карактеристика станишта, и параметара раста пастрмке показала је позитивну везу кондуктивитета и биомасе плена и абундаце плена у дрефту са биомасом и продукцијом пастрмке, као и везу диверзитета и уједначености плена са укупним квалитетом раста. На основу резултата индекса значајности плена у исхрани и индекса селективности дате су препоруке за успешан приступ риболову на испитиваним локалитетима и њима сличним стаништима.

Поглавље „УВОД“ подељено је у четири потпоглавља. У првом потпоглављу под називом „*Опште биолошке одлике и распрострањеност поточне пастрмке*“ кандидаткиња наводи биолошки опис врсте и специфичне услове животне средине неопходне за поточну пастрмку. Наводи да постоје три еколошке форме према

миграторним особинама, а у оквиру тезе бави се испитивањем резидентне форме ове врсте која целу животну историју пролази на истом станишту, у горњим деловима тока река и потока. Описује се динамика раста и улазак у репродуктивно доба и просечан животни век ове итеропарне врсте. У потпоглављу „*Дигестивни систем и исхрана поточне пастрмке*“ кандидаткиња Јелена Чанак Атлагић описује поточну пастрмку као визуелног предатора, чији темпо раста и достизање максималне величине тела зависи од количине и квалитета доступне хране на станишту. Кратко описује анатомију дигестивног тракта и објашњава познате онтогенетске промене у исхрани ове врсте.

У потпоглављу „*Савремена истраживања и сазнања о предаторској стратегији поточне пастрмке*“ даје приказ досадашњих студија које су се бавиле исхраном поточне пастрмке. Истиче да је више аутора потврдило разлику у исхрани пастрмки у првој години живота и по стицању адултног доба, а да разлике између одраслих узраста нису значајне, мада су у једној студији забележене разлике у исхрани мужјака и женки у репродуктивном периоду. Наводи да већина аутора поточну пастрмку сматра опортунистом или генералистом, међутим и да неке од студија потврђују селективну исхрану према неким типовима плена, што указује да се ова врста не храни потпуно насумично доступним пленом. Потврђене су и разлике у предаторској стратегији на различитим стаништима, између субпопулација, чак и да појединачне јединке могу мењати стратегију током времена на истом станишту, прелазећи са стратегије генералисте на стратегију специјалисте и обратно, у складу са условима на станишту. У последњем потпоглављу увода „*Мушичарење поточне пастрмке*“ кандидаткиња описује како се приступа риболову на поточну пастрмку вештачким мамцима. Наводи да према сазнањима и искуству мушичара, пастрмка показује спектар понашања од опортунистичког до селективног, да понашање у исхрани зависи од типа реке, количине доступног плена, тренутног ројења инсеката, доба дана и године. Као генерално становиште узима се да је пастрмка у водотоку који је богат храном склонија селективној исхрани него у водотоку који је оскуднији у доступном плену.

У поглављу „**ЦИЉЕВИ**“ представљени су главни циљеви дисертације: Испитивање разлика у исхрани различитих узрастних класа на три испитивана локалитета; Испитивање селективности у исхрани према одређеним типовима плена на локалитетима различитих карактеристика; Утврђивање удела терестричне компоненте у доступном плену и у исхрани; Одређивање и поређење продукције биомасе поточне пастрмке на истраживаним локалитетима; Испитивање корелације кондуктивитета воде са богатством плена за пастрмку и растом пастрмке; На основу добијених резултата закључити које имитације плена треба користити у одређеном периоду на испитиваним локалитетима како би се повећала успешност риболова на ову врсту.

Поглавље „**МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ**“ подељено је у десет потпоглавља. У потпоглављу „*Опис истраживаних локалитета и карактеристике станишта*“ дато је обрзложење за одабир конкретних локалитета, мапа и кратки описи локалитета. У

потпоглављу **„Физичко-хемијски параметри воде на испитиваним локалитетима“** описано је на који начин су праћени ови параметри током периода истраживања (теренска мерења раствореног кисеоника, рН, кондуктивитета, концентрација суспендованих честица, брзина тока и стандардна лабораторијска анализа воде). У потпоглављу **„Узорковање рибе, мерења и узорковање исхране“** описано је на који начин је помоћу електроагрегата за реверзибилно омамљивање пастрмка изловљавана, те на који начин су узете мере дужине и тежине тела за сваку јединку. Након мерења приступало се узорковању исхране, а кандидаткиња описује технику којом се изводи испирање садржаја желуца водом која се убризгава помоћу шприца и силиконске тубе. Кандидаткиња истиче да примењивана техника не наноси повреду и да су јединке живе враћане у водоток након кратког опоравка у чуварци. У потпоглављу **„Узорковање бескичмењака из средине који представљају потенцијални плен“** кандидаткиња образлаже и описује коришћене методе за узорковање потенцијалног плена, стандардно узорковање бентолошком мрежом, квантитативно и квалитативно, као и дрефт мрежом која пасивно сакупља организме који се налазе у воденом стубу и вода их носи. У потпоглављу **„Анализа бескичмењака из узорака бентоса, дрефта и узорака исхране“** описује поступак идентификације бескичмењака, њихово груписање у категорије плена које ће на даље бити коришћене у анализи, бележење њихове бројности и/или тежине. Плен је у средини и у узорцима исхране анализиран на два нивоа, према пореклу разликују се три виша типа плена, бентосни, летећи акватични адулти и терестрични плен, а основни плен чине основне категорије које су одређене према таксономској позицији (фамилије, редови), морфологији, екологији и њиховој потенцијалној применљивости за одабир имитација за мушчарење. Кандидаткиња објашњава на који начин је израчуната биомаса плена на истраживаним локалитетима, абунданца плена, уједначеност и диверзитет плена у узорку бентоса и дрефта, како би се локалитети међусобно могли упоредити по богатству доступне хране за пастрмку. У потпоглављу **„Параметри раста и продукција биомасе поточне пастрмке“** наведено је како су израчунати параметри раста пастрмке применом вон Берталанфи модела, на који начин је проверена изометрија раста и кондициони фактор, укупни квалитет раста и начин на који је израчуната биомаса и продукција пастрмке на испитиваним локалитетима на основу забележених тежина и дужина јединки током периода истраживања од седам месеци. У потпоглављу **„Диверзитет и преклапање исхране између узрасних класа“** кандидаткиња кратко објашњава како је израчунат диверзитет исхране према Симпсоновом индексу диверзитета, и преклапање исхране између узрасних класа помоћу Пианкине модификације МакАртур и Левиновог индекса. У потпоглављу **„Значај појединачних типова плена у исхрани“** описују се четири примењивана индекса за одређивање значајности појединачних типова плена у исхрани, индекс бројчаног удела неког плена у укупној исхрани, тежински удео у укупној исхрани, фреквенција јављања и интегративни индекс релативног значаја који се израчунава помоћу вредности прва три индекса. У потпоглављу **„Селективност у исхрани и предаторска стратегија“** кандидаткиња објашњава израчунавање селективности према

одређеним типовима плена, где се кроз дату једначину пореде фреквенце плена у средини и у исхрани. Предаторска стратегија анализирана је помоћу Токеши графичког модела где се у дијаграм расејања уносе подаци о диверзитету исхране популације и узрасних класа, а по позицији добијених тачака читава преовладавајућа стратегија за дату узрасну класу. У потпоглављу **„Статистичка анализа резултата и поређење три испитивана локалитета“** објашњено је на који начин су локалитети поређени међусобно по физичко-хемијским и биолошким параметрима добијеним на основу података за седам месечних вредности. Поређења су вршена помоћу анализе варијансе, док су корелације између два анализирана параметра тестиране Пирсоновим тестом. Статистички значајна разлика између више сетова података (три локалитета, четири узрасне класе,...), након мултиваријантне анализе варијансе подвргнута је *post hoc* Tukey HSD тесту да би се потврдила разлика између одређених парова података. У поређењу селективности за одређени тип плена коришћени су непараметарски тестови Крускал –Валис са *post hoc* Dunn тестом и Ман-Витни U тест. За приказ варијабилности исхране узрасних класа на основу релативног индекса значајности плена коришћен је графички приказ анализе варијансе, а на исти начин је међусобно упоређена, односно приказана исхрана три испитиване популације. Канонском анализом корелације (ССА) анализирана је веза параметара средине и параметара раста поточне пастрмке на три испитивана локалитета.

Поглавље **„РЕЗУЛТАТИ“** организовано је у седам потпоглавља у којима су приказани резултати истраживања.

У потпоглављу **„Физичко-хемијски параметри воде на испитиваним локалитетима“** кандидаткиња приказује резултате теренских мерења основних физичко-хемијских параметара и поређећи забележене вредности између испитиваних локалитета мултиваријантном анализом варијансе, потврђује претпостављене разлике у овим карактеристикама локалитета. Локалитет Белосавац одликује се најхладнијом водом, највишим кондуктивитетом и концентрацијом суспендованих честица, локалитет Ломница најнижим вредностима ових параметара, а Расина између ова два локалитета али је ипак ближа Ломници. На локалитету Ломница забележен је изузетно низак кондуктивитет и концентрација суспендованих честица. Лабораторијска анализа воде такође је потврдила разлике у укупној тврдоћи воде, која је очекивано највиша на Белосавцу, а најнижа на Ломници, као и у кондуктивитету и садржају појединих јона метала.

У потпоглављу **„Дужина и тежина тела пастрмке на испитиваним локалитетима“** кратко се описује које су узрасне класе и које су највеће вредности дужине и тежине јединки забележене на сваком од локалитета, а комплетни резултати мерених величина дати су у Прилозима 1., 2. и 3. У потпоглављу **„Бескичмењаци у узорцима средине и у исхрани, категорије плена“** дат је списак категорија плена које су коришћене у даљој анализи узорака средине и исхране. Сви идентификовани таксони, из узорака бентоса, дрифта, и узорака исхране дати су у Прилозима 4., 5. и 6., а кроз графике је приказана структура доступног плена према квантитативном узорку бентоса и дрифта

на сва три локалитета. Локалитет Белосавац има изражену доминацију рачића породице Gammaridae (90%), док Расина и Ломница имају сличну квалитативну структуру заједнице бентоса, где 30% потенцијалног плена чине ларве Ephemeroptera. На Белосавцу је низак диверзитет и уједначеност плена, док друга два локалитета имају већи диверзитет и уједначеност. Биомаса и абунданца плена се такође разликују између локалитета, по овим параметрима локалитет Белосавац је најбогатији пленом, а Ломница најсиромашнија. У даљем тексту резултати анализе исхране приказани су за сваки локалитет појединачно, и на крају се у посебном потпоглављу пореде сва три локалитета.

У потпоглављу „*Популација поточне пастрмке на локалитету Белосавац*“ кандидаткиња приказује резултате параметара раста добијене на основу вон Бергаланфи модела, средњу биомасу и продукцију пастрмке, као и кондициони фактор. Диверзитет исхране популације пореди са диверзитетом плена у дрефту, и констатује да диверзитет плена у дрефту опада ка крају сезоне док диверзитет исхране расте и достиже вредност од 0,6 што је висока вредност узевши у обзир низак диверзитет плена у средини и доминацију рачића Gammaridae. Поређењем диверзитета исхране узрасних класа показао је да постоји значајна разлика у исхрани узраста 1+ и 4+, где 1+ узраст има највиши забележени диверзитет исхране, а 4+ најнижи. Преклапање исхране између узрасних класа показало је готово потпуно преклапање почетком сезоне, у јуну се исхрана узраста 1+ нешто мање преклапа са исхраном осталих узраста, а крајем сезоне у септембру и октобру је генерално ниско преклапање исхране између свих узраста.

Значај одређених категорија плена у исхрани пастрмке према индексима значајности приказан је за више и основне категорије плена. Бентосни плен био је доминантан у исхрани током читаве сезоне, али ипак са приметним падом у последњим месецима. Исхрана летећим адултима чинила је свега 0,16%, а терестричним пленом 1,45%, према средњој вредности индекса релативног значаја плена за целу сезону. Забележена је и писциворност на овом локалитету, код две једнике нађен је пијор (*Phoxinus phoxinus* (L.)), а код једне пеш (*Cottus gobio* (L.)). Удео виших категорија плена не подудара се сасвим са њиховим уделом у дрефту. Бентосног плена има више у дрефту него у исхрани, терестричног плена има значајно више у исхрани него у дрефту, док за летеће адулте није потврђена таква разлика. Приметан је обрнути тренд конзумације бентосног и терестричног плена пред крај сезоне, конзумација бентосног плена опада, а конзумација терестричног плена расте. Према индексу релативног значаја плена највећи удео терестричног плена забележен је у септембру (4,5%) и нешто мање у октобру. Све узрасне класе конзумирале су више категорије плена без статистички значајне разлике. Од основних категорија плена најзаступљенији у исхрани и најзначајнији по свим индексима су Gammaridae, чији је удео висок током читавог периода истраживања (просечно око 90%). Највише се овим пленом током сезоне хранио узраст 4+, најмање 1+, а код свих узраста забележен је значајан пад удела овог плена у исхрани у септембру и/или октобру. За све основне категорије плена дат је приказ првих пет најзначајнијих према коришћеним индексима значајности, за седам месеци истраживања периода, од априла до октобра.

Почетком сезоне највећи значај имају Gammaridae, за њима Ephemeroptera, ларве и адулти Plecoptera, Chironomidae и Simuliidae. Почетком лета расте диверзитет исхране и значајан плен постају и Trichoptera, Platyhelminthes, Hirudinea, терестричне Diptera, Formicidae, Heteroptera, Coleoptera, Staphylinidae, Aranea и Opiliones. Крајем сезоне, посебно у октобру, када опадне значај Gammaridae у исхрани, међу пет најзначајнијих типова плена са високим процентима јављају се Chironomidae и Simuliidae.

Резултати селективности су такође приказани на два нивоа. Према вишим категоријама плена, забележена је претежно негативна селекција за бентосни плен, изузев на самом почетку и крају сезоне, док је селективност према терестричном плену углавном позитивна или неутрална. За летеће акватичне адулте селекција је позитивна само у априлу, јуну и октобру, у осталим месецима је негативна. За основне категорије плена селективност варира сезонски, Gammaridae су позитивно селекционисане само на почетку, у већем делу сезоне ларве Ephemeroptera, Aranea, Opiliones, Coleoptera, Staphylinidae, средином сезоне Trichoptera ларве са кућицама, а Chironomidae и Simuliidae на крају сезоне. Према Токеши графичком моделу популација има стратегију специјалисте, што значи да нема разноврсну исхрану, а то је последица ниског диверзитета плена на станишту. Само се узраст 1+ издваја од осталих јер према диверзитету исхране показује транзицију ка стратегији генералисте.

У потпоглављу *„Популација поточне пастрмке на локалитету Расина“* кандидаткиња као и за први локалитет прво приказује резултате параметара раста популације поточне пастрмке добијене на основу вон Берталанфи модела, средњу биомасу и продукцију пастрмке, као и кондициони фактор. Диверзитет исхране популације пореди са диверзитетом плена у дрифту, и констатује да нема значајне разлике између ова два параметра, једино веће одступање било је у септембру, када је диверзитет исхране нижи од диверзитета плена у дрифту. Узраст 1+ има најнижи, а узраст 4+ највиши диверзитет исхране. Преклапање исхране између узрасних класа на овом локалитету је високо, углавном изнад 0,7, а нешто слабије преклапање забележено је између узраста 1+ и 3+.

Према индексима значајности за више категорије плена на нивоу популације уједначен је значај исхране бентосним и терестричним пленом (47,84%; 44,23%), док је исхрана летећим адултима чинила свега 7,93% (према средњој вредности индекса релативног значаја за целу сезону). Уочен је обрнути тренд значаја у исхрани током сезоне за бентосни и терестрични плен, почетком сезоне је већи значај бентосног плена, а крајем сезоне, највише у септембру, терестричног плена. Удео виших категорија плена не подударе се са њиховим уделом у дрифту, бентосног плена има више у дрифту него у исхрани, а обрнуто је за терестрични плен, док нема значајне разлике за летеће адулте у исхрани и дрифту. Нема значајне разлике у исхрани узрасних класа за више категорије плена. Значај основних категорија плена приказан је као првих пет по четири коришћена индекса значајности, и показује да су на овом локалитету најзначајнији плен током већег дела сезоне ларве Ephemeroptera, Trichoptera без кућица, Plecoptera на почетку сезоне, а

Chironomidae и Simuliidae на крају сезоне, од летећих адулта значајне су Ephemeroptera и Diptera, а од терестричних организама Oligochaeta, Formicidae, Coleoptera и Staphylinidae. Ларве Ephemeroptera су најзаступљенији плен у средини, а у исхрани највећи значај имају почетком сезоне, након чега им значај опада код свих узраста ка крају сезоне.

Селективност према вишим категоријама плена показује позитивну селективност за терестрични плен, а негативну за бентосни, исто као и на локалитету Белосавац, док је селективност према летећим адултима углавном неутрална. Ларве Ephemeroptera које су најзаступљенији плен у средини су углавном под негативном или неутралном селекцијом, а позитивно су селекционисане од млађих узраста на почетку и крају сезоне. Ларве Chironomidae и Simuliidae су позитивно селекционисане само у априлу, у осталим месецима углавном негативно селекционисане, иако су субдоминантне у воденој заједници. Рачићи су већи део сезоне позитивно селекционисани за разлику од селекције за овај плен на Белосавцу. Ларве Trichoptera позитивно су селекционисане у првој половини сезоне, а њихови адулти током целе сезоне. Селекција за основне категорије летећих акватичних адулта углавном је позитивна, изузев за адулте Coleoptera и Heteroptera. Од терестричних категорија плена позитивна селекција је забележена током већег дела сезоне за Formicidae, Lepidoptera, Coleoptera, Staphylinidae, Mollusca, Dermoptera и Muriaroda. Према Токешијевом моделу за процену предаторске стратегије, све узрасне класе имају стратегију генералисте са веома хетерогеном исхраном.

У потпоглављу „*Популација поточне пастрмке на локалитету Ломница*“ кандидаткиња приказује резултате параметара раста пастрмке за дату популацију, а затим резултате диверзитета исхране. Диверзитет исхране ове популације је на почетку и на крају сезоне нижи, док је у месецима јун, јул и август виши од диверзитета плена у дрифту, а статистички значајна разлика између ова два параметра није потврђена. Преклапање исхране између узрасних класа је ниско, углавном испод 0,7, што је последица ниске доступности плена који има висок диверзитет.

Значај виших категорија плена другачији је него на прва два локалитета, на локалитету Ломница, терестрични плен (54,51%) има већи значај од бентосног плена (39,45%), док је исхрана адултима чинила 6,05%. Бентосни плен има већи удео у дрифту него у исхрани, док терестрични плен има већи удео у исхрани него у дрифту, а за летеће адулте нема такве разлике, као и на прва два локалитета. Према Пирсоновом тесту корелације, постоји умерена позитивна корелација удела плена у дрифту и у исхрани за терестрични плен. Нема статистички значајне разлике у конзумацији виших категорија плена између узрасних класа, према индексу релативног значаја за целу сезону. За основне категорије плена приказани су резултати првих пет типова плена према четири индекса значајности, где се од акватичног плена издвајају ларве Ephemeroptera, које су најзаступљенији плен у средини, највећи значај у исхрани имале су почетком сезоне. Затим субдоминантне ларве Chironomidae и Simuliidae, које су најзначајније биле у исхрани млађих узраста. Ларве и адулти Plecoptera имале су велики значај у исхрани на

почетку сезоне, али и на крају сезоне код узраста 2+. Од других летећих акватичних адулта већина је била у првих пет по значају у првој половини сезоне, као што су Ephemeroptera, Trichoptera, и Diptera. Основне категорије плена које су по пореклу терестрични организми а биле су по значају у првих пет су Formicidae, Lepidoptera, Coleoptera, Staphylinidae, Diptera, Mollusca, Dermaptera и Myriapoda, као и на локалитету Расина.

Селективност према вишим категоријама плена и на овом локалитету је позитивна за терестрични плен, а негативна за бентосни плен, за летеће адулте позитивна и неутрална почетком сезоне а негативна у другој половини сезоне. Ларве Ephemeroptera које су најзаступљенији плен у средини су углавном под негативном или неутралном селекцијом, позитивно су селекционисане од млађих узраста на почетку и пред крај сезоне. Сличан тренд је и за субдоминантне ларве Chironomidae и Simuliidae, које су претежно негативно селекционисане изузев у октобру. Ларве Trichoptera са и без кућица су позитивно селекционисане почетком сезоне. Crustacea су позитивно селекционисане већи део сезоне. Селекција за летеће акватичне адулте, Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera и Diptera позитивна је почетком сезоне. Терестричне категорије плена које су позитивно селекционисане почетком сезоне су Coleoptera и Staphylinidae, Formicidae у другој половини сезоне, Lepidoptera и Myriapoda целе сезоне, док су Hymenoptera позитивно селекционисане средином сезоне. Предаторска стратегија према Токеши моделу показује да је и ова популација генералиста у исхрани, сви узрасти показују хетерогену исхрану.

У потпоглављу *„Поређење популација три истраживана локалитета“* кандидаткиња пореди резултате добијене за карактеристике три испитивана станишта и три популације поточне пастрмке које на њима живе. Истиче да је потврђена хипотеза да се одабрани локалитети међусобно разликују према неколико физичких и биолошких параметара. Локалитет Белосавац има највиши забележени кондуктивитет, концентрацију суспендованих честица и најнижу температуру воде, кондуктивитет и концентрација суспендованих честица најнижа је на Ломници, где је температура воде највиша у испитиваном периоду. Локалитет Расина се по овим параметрима налази између ова два локалитета. Белосавац је локалитет са највишом абунданцом доступног плена, али има најнижи диверзитет и уједначеност плена, друга два локалитета имају виши диверзитет плена, али значајно ниже абунданце, нарочито локалитет Ломница. На локалитетима Ломница и Расина има значајно више терестричног плена у дрифту него на локалитету Белосавац. Разлика је потврђена и за неке од параметара раста три испитиване популације. Највиши укупни квалитет раста, биомасу и продукцију поточне пастрмке има локалитет Белосавац, по биомаси и продукцији од Белосавца се не разликује популација са Расине, али се значајно разликује популација са Ломнице. Канонска корелација биомасе и продукције поточне пастрмке, биолошких параметара станишта, према биомаси, абундаци и уједначености плена, и физичких особина станишта, указале су које су од испитиваних одлика станишта значајне за раст и продукцију ове врсте. Потврђена је позитивна

корелација биомасе и продукције пастрмке са високим кондуктивитетом, концентрацијом суспендованих честица, абунданцом и биомасом плена на станишту, као и вишег укупног квалитета раста са нижим диверзитетом и уједначености плена на станишту са друге стране. Диверзитет исхране три популације поточне пастрмке значајно је већи на Расини и Ломници него на локалитету Белосавац, што је у складу са најнижим забележеним диверзитетом плена на Белосавцу. Према преклапању исхране између узрасних класа сличније су популације са Белосавца и Расине, где је преклапање високо, док је преклапање исхране на Ломници значајно ниже.

Према значају виших категорија плена у исхрани такође има разлика између три популације. Значај бентосног плена у исхрани је највиши на локалитету Белосавац, док је на Расини и Ломници нижи. Већи је значај терестричног плена у исхрани на Расини и Ломници него на локалитету Белосавац. Значајна разлика у конзумацији летећих адулта постоји између Белосавца и Ломнице, на Ломници је већи удео овог плена у исхрани. Варијабилност у исхрани узрасних класа и популација кандидаткиња приказује на основу значаја основних категорија плена у исхрани графичким приказом мултипараметарске анализе варијансе. На локалитету Белосавац, варијабилност исхране је слична између узраста 2+, 3+ и 4+, дефинисана неким заједничким векторима, док се варијабилност исхране узраста 1+ издваја и дефинишу је вектори плена Plecoptera, Ephemeroptera, Chironomidae, Simuliidae, Coleoptera, Heteroptera и више терестричних категорија. На локалитету Расина има одвајања млађих, 1+ и 2+, од старијих узраста, 3+ и 4+ према векторима плена који их дефинишу. На локалитету Ломница по првој оси се издваја узраст 4+, а по другој оси са једне стране се одвајају узрасти 2+ и 3+ од узраста 1+ са друге стране. Када се на исти начин упореди варијабилност исхране између три испитиване популације, јасно је одвајање популације са Белосавца са једне и популација са Расине и Ломнице са друге стране које су међусобно сличне.

За сва три локалитета заједничка је негативна селективност према бентосном плену, и позитивна селективност ка терестричном плену што је потврђено примењеним непараметарским тестом. Кандидаткиња детаљно пореди селективност за основне категорије плена. У исхрани три популације разликује се селективност за плен Crustacea, који је позитивно селекционисан на локалитетима Расина и Ломница, а негативно селекционисан на локалитету Белосавац, док је селекција за ларве Ephemeroptera и Plecoptera обрнута, позитивна на Белосавцу, а претежно негативна на Расини и Ломници. Кандидаткиња на овај начин описује сличности или разлике у селективности за основне типове плена који су заједнички на три или на два испитивана локалитета. Према предаторској стратегији, на локалитету Белосавац узрасна класа 1+ показује транзицију ка стратегији генералисте док су остали узрасти окарактерисани као специјалисти, а на локалитетима Расина и Ломница сви узрасти су типични генералисти.

У поглављу **ДИСКУСИЈА** кандидаткиња приказане резултате тумачи поредећи их са објављеним истраживањима из сродних области, и кроз дискусију се осврће на

постављене циљеве дисертације у девет потпоглавља. У потпоглављу *„Карактеристике станишта, физичке одлике и доступан плен“* кандидаткиња наводи најважније резултате физичких и биолошких одлика станишта и пореди их са другим истраживањима где је потврђена веза кондуктивитета вода и продукције плена и пастрмке, као и значај количине акватичног плена као увек доступног за поточну пастрмку. У потпоглављу *„Избор и адекватност метода за узорковање плена из средине и из исхране“* кандидаткиња образлаже избор метода, и наводи да се као добар показатељ доступног плена у средини показао узорак дрефта, а да је метода узорковања исхране адекватна када је потребно оставити јединке у животу и пратити исте јединке или популацију дужи период. У потпоглављу *„Диверзитет исхране популације и диверзитет плена у средини“* кандидаткиња истиче да је на локалитету Белосавац који обилује доступним пленом диверзитет исхране већи од диверзитета плена у дрефту, што указује на уложени напор пастрмке да своју исхрану диверзификује позитивно селектујући ређе типове плена. На друга два локалитета где је диверзитет доступног плена далеко виши него на локалитету Белосавац, диверзитет плена у дрефту се не разликује значајно од диверзитета плена у исхрани. У потпоглављу *„Индекси значајности плена у исхрани“* кандидаткиња објашњава на које се све начине могу тумачити резултати четири индекса значајности, а затим истиче који су типови плена карактеристични за сваки од локалитета по индексима значајности. На основу резултата може се рећи да се пастрмка у исхрани на свим локалитетима највише ослања на најзаступљенији плен као на сигуран извор хране, али да током сезоне већи број различитих категорија плена има и већи значај у појединим месецима од најзаступљенијег плена. У потпоглављу *„Разлике у исхрани узрасних класа“* кандидаткиња наводи да је потврђена разлика у диверзитету исхране узраста 1+ и 4+ на локалитетима Белосавац и Расина, на Белосавцу млађи узраст има већи диверзитет исхране од старијег, док је на Расини обрнута ситуација. Према преклапању исхране такође је показана разлика између локалитета, највише је на Белосавцу, на Расини нешто ниже, а на Ломници значајно ниже, као последица далеко веће разноврсности али ниже абунданце и доступности плена. Према значају виших категорија плена није утврђена разлика у исхрани између узрасних класа ни на једном од локалитета. У поређењу варијабилности исхране између локалитета, варијабилност исхране популације са локалитета Белосавац се значајно разликује од исхране популација са локалитета Расина и Ломница које су међусобно сличне. У потпоглављу *„Терестрична компонента у доступном плену и у исхрани, разлике између локалитета“* кандидаткиња наводи студије које су потврдиле значај овог плена у исхрани пастрмке, нарочито крајем лета. Као и да аутори литературе о мушичарењу предлажу примену имитација терестричног плена у ово доба године за успешнији риболов на ову врсту. Затим описује разлике у доступности терестричног плена током сезоне на три испитивана локалитета. Расина и Ломница имају значајно више овог плена у дрефту од Белосавца, а на сва три локалитета забележен је пораст удела терестричних организама од почетка ка крају сезоне насупрот опадајућем тренду бентосних организама. Кандидаткиња наводи које категорије

терестричног плена су значајне на сваком од локалитета. У потпоглављу *„Селективност у исхрани, Елективити индекс и Токеши графички модел“* кандидаткиња детаљно наводи закључке изведене из резултата већег броја студија о исхрани поточне пастрмке, њеном опортуном или селективном понашању зависно од услова средине. На даље дискутује шта значи доступност плена и начин на који је у вези са проценом селективности. Закључује да пастрмку не можемо окарактерисати као изразито селективну, опортуну врсту или генералисту, јер се према резултатима већег броја студија пастрмка понаша различито зависно од услова средине и да чак јединка мења стратегију у времену и простору. Према досадашњим истраживањима најзаступљенији плен на станишту најчешће неће бити и позитивно селекционисан, што је показано и у резултатима тезе за Crustacea на Белосавцу и ларве Ephemeroptera на Расини и Ломници. Селективност према основним категоријама плена мења се током сезоне, а за неке од категорија селективност се разликује између локалитета. Према Токеши моделу исхрана популације са Белосавца одговара стратегији специјалисте због ниског диверзитета плена у средини, док је на Расини и Ломници исхрана према диверзитету одговара типу генералисте. У потпоглављу *„Продукција биомасе поточне пастрмке на истраживаним локалитетима“* кандидаткиња дискутује које одлике станишта испитиваних локалитета могу имати утицај на биомасу и продукцију пастрмке. Локалитет Белосавац је кречњачки водоток високог кондуктивитета воде, станиште богато пленом у дрифту са стабилним извором хране током читаве сезоне, док је Ломница у другој крајности по веома ниском кондуктивитету и количини плена. Статистички значајне разлике између станишта су потврђене за неколико физичких и биолошких параметара, а показана је и разлика укупном квалитету раста, биомаси и продукцији пастрмке, са највишим вредностима на Белосавцу, нешто нижим на Расини и значајно нижим на Ломници. У потпоглављу *„Како одабрати имитације (варалице) током сезоне да би се повећао риболовни успех“* описује како проценити реку на којој се мушчари и одабрати имитацију која ће повећати риболовни успех. Посматрањем водотока проценити количину хране доступне пастрмки, а већу продукцију плена очекивати у кречњачким водотоцима. Важан аспект су и турбулентност и бистрина тока, као и избор да ли се пеца на брзацима или на мирнијем делу тока. Ако је станиште богато храном не користити имитације доминантног плена. На мирнијим деловима тока где је добра видљивост очекивати већу избирљивост, а на турбулентнијим деловима мању због тежих услова за лов. Како је селективност за бентосни плен више негативна а за терестрични плен више позитивна, одабир имитација бентосног плена треба бити у складу са сезонском динамиком, док се од средине лета па до краја сезоне имитације терестричног плена могу успешно користити. Даље кандидаткиња наводи који типови плена би могли бити успешни, односно њихове имитације, на испитиваним стаништима током сезоне.

У поглављу **ЗАКЉУЧЦИ** кандидаткиња тумачи дискутоване резултате и у складу са њима дефинише закључке. Из резултата анализе разлика у исхрани узрасних класа изводи шест закључака. Диверзитет исхране узраста 1+ и најстаријег анализаног узраста

4+, разликује се на два локалитета услед морфолошких разлика и интерспецијских односа. Највеће подударане исхране између узраста према индексу преклапања на Белосавцу последица је доминације једног типа плена, на Расини је преклапање ниже него на Белосавцу али ипак значајно, а разлике које се јављају последица су веће разноврсности и уједначености плена, док је на локалитету Ломница преклапање најниже због веома ниске абунданце плена у окружењу. На сва три локалитета је ниже преклапање исхране у септембру и октобру и нема разлика у исхрани узраста према вишим категоријама плена.

Из резултата анализе селективности кандидаткиња изводи шест закључака. Бентосни плен је углавном негативно селекционисан, док се за ређе типове плена јавља позитивна селекција, терестрични плен је обично позитивно селекционисан, а према основним категоријама плена селективност се мења током сезоне и није иста на свим локалитетима, најабундантнији плен на станишту биће позитивно селекционисан само на почетку и крају сезоне. Редак плен је позитивно селекционисан, а на локалитетима са већим диверзитетом и уједначености плена селективност је пре мера доступности датог плена.

Закључци везани за значај терестричног плена у исхрани пастрмке сумирани су у седам тачака. На стаништима која се налазе у шуми пастрмка ће се значајно ослањати на терестрични плен. Значај терестричног плена у исхрани пастрмке највећи је крајем сезоне када све крупније зреле ларве инсеката излете, примамљив је као крупан и слабо покретан у воденој средини и нарочито је значајан на стаништима која нису богата акватичним пленом. Позитивна селекција за овај тип плена читава се посредно и из његовог већег удела у исхрани него у дрефту, а једнак значај има у исхрани свих узраста. Пораст удела терестричног плена у дрефту прати пораст његовог удела у исхрани и позитивна селекција за овај плен и тада остаје.

Закључци везани за раст, биомасу и продукцију пастрмке приказани су у три тачке. Потврђена је корелација високог кондуктивитета и продукције плена којим се пастрмка храни, због чега се на стаништима какви су кречњачки водотоци очекује висока продукција пастрмке. Највиша продукција пастрмке забележена је на локалитету Белосавац, нешто нижа на Расини, а најнижа на Ломници, што је у складу са количином доступног плена на овим локалитетима. Висока продукција може постојати и на стаништима где је висок диверзитет плена и удео терестричних организама као што је локалитет Расина.

Закључци проистекли из резултата који дају основ за успешан риболов на пастрмку су приказани у осам тачака. Карактеристике станишта значајне за приступ риболову су геолошка подлога, провидност воде, турбулентност тока, фрагментисаност станишта и доба године. Иако је велика пластичност у исхрани могуће је проценити предаторску стратегију и селективност на основу карактеристика станишта и доба године. Већи успех ће се постићи са имитацијама мање заступљеног плена на станишту. Селективност ће бити израженија на мирнијим деловима тока, док ће на брзацима бити мања, јер структура и

фрагментисаност утичу на доступност плена и селективност. Имитације плена треба користити према абунданци и сезонској динамици, а терестрични плен користити крајем сезоне са различитим имитацијама јер је позитивно селекционисан. Карактеристике станишта и доступност плена имају значајан утицај на понашање у исхрани пастрмке, што је већа абунданца плена већа је селективност, као на локалитету Белосавац. Пастрмка показује различите предаторске стратегије током сезоне и брзо реагује на промене у окружењу и доступност плена.

Поглавље **ЛИТЕРАТУРА** садржи 86 библиографских јединица. Литературни извори су адекватно наведени и цитирани у тексту докторске дисертације.

Поглавље **ПРИЛОЗИ** садржи 14 табела у којима су приказане тежине и дужине риба са три испитивана локалитета, забележени таксони у узорцима средине и исхране, селективност и значај свих виших и основних категорија плена за испитивани период на нивоу популација и узрасних класа, и листа литературе коришћене за идентификацију организама.

Истраживања у оквиру ове дисертације урађена су у оквиру два национална пројекта. Резултати приказани у дисертацији објављени су у два рада у часописима од међународног значаја, у категоријама M22 и M23, што потврђује значај и актуелност истраживане теме.

Радови и конгресна саопштења из докторске дисертације

Б1. Радови у часописима међународног значаја

1. **Čanak Atlagić J.**, Marić A., Đuknić J., Andjus S., Marinković N., Paunović M., Simonović P. (2019): The efficiency of syringe stomach flushing in diet sampling of salmonids. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 49 (4): 319–327. DOI: 10.3750/AIEP/02591 (M23)
https://www.aiep.pl/volumes/2020/0_4/pdf/01_02591_F1.pdf
2. **Čanak Atlagić J.**, Marić A., Tubić B., Andjus S., Đuknić J., Marković V., Paunović M. and Simonović P. (2021): What's on the Menu for the Resident Brown Trout in a Rich Limestone Stream? *Water*, 2021, 13, 2492. DOI: <https://doi.org/10.3390/w13182492> (M22)
<https://www.mdpi.com/2073-4441/13/18/2492>

Б2. Конгресна саопштења на скуповима од националног значаја:

1. **Čanak Atlagić J.**, Tošić A., Đuknić J., Andjus S., Marinković N., Ilić M., Rimcheska B., Đikanović V., Paunović M., Simonović P. (2018) Uzorkovanje sadržaja želuca salmonida neinvazivnom metodom ispiranja. *Drugi kongres biologa Srbije. Kladovo, 25-30. Septembar 2018, p.304. (M64)*

Провера оригиналности докторске дисертације

Докторска дисертација кандидаткиње **Јелене Чанак Атлагић**, број индекса **Б3042/2013**, послата је дана **26.05.2022.** на софтверску проверу оригиналности. Извештај који садржи резултате провере оригиналности ментори су добили дана **26.05.2022.**

Укупан проценат подударности утврђен извештајем износи **5%**, и резултат је постојања 239 подударних речи из 107 већ публикованих извора, при чему ни код једне од подударности проценат подударности делова текста докторске дисертације Јелене Чанак Атлагић у односу на оригинално публиковано дело из кога је преузет не прелази 1%. У највећем броју нађених подударања текста ради се о публикацијама које тематски немају никакве везе са докторатом Јелене Чанак Атлагић, док је веома мали број преосталих публикација из научних или стручних области блиских рибарственој биологији којој припада тема доктората, нпр. из лимнологије, ихтиологије, хидрологије, таксономије акватичне фауне, екологије и заштите водених станишта и статистичке обраде података и других методолошких области. Ова подударања представљају истоветне речи, тј. научну и стручну терминологију која је приликом писања делова поглавља као што су „Увод“ и „Дискусија“ неизбежна и стога је оваква подударност у потпуности прихватљива уз правилно цитирање извора. Остале подударности из тако далеких научних области као што су Физика (Хигсови бозони), Медицина и Фармакологија (лечење) и др. да се уопште не могу довести у везу са овом дисертацијом. Оне су чисто су стохастичке природе и представљају подударност општих фраза честих у научној литератури.

Када се све изнето узме у обзир, извештај указује на оригиналност докторске дисертације кандидаткиње **Јелене Чанак Атлагић**, под насловом „Селективност исхране поточне пастрмке *Salmo cf. trutta* (L.) као чинилац риболовног успеха“, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

Мишљење и предлог Комисије

Докторска дисертација кандидаткиње **Јелене Ж. Чанак Атлагић** под називом „Селективност исхране поточне пастрмке *Salmo cf. trutta* (L.) као чинилац риболовног успеха“ представља комплексно и савремено истраживање из области ихтиологије. Докторска дисертација написана је у складу са образложењем наведеним у пријави теме и садржи све релевантне елементе. По свом обиму, садржају, оригиналности резултата, начину њиховог представљања и интерпретацији, уз осврт на релевантну литературу, поднети текст има све одлике докторске дисертације. Кандидаткиња је на примерен начин представила истраживачку област у којој је радила и резултате до којих је дошла.

Комисија сматра да докторска дисертација **Јелене Ж. Чанак Атлагић** по свом приступу и интерпретираним резултатима истиче важност обрађиване теме и да може имати значајан допринос у имплементацији научно заснованих сазнања у риболов на поточну пастрмку. Поред одговора на постављене непосредне циљеве истраживања, добијени резултати представљају основу за будућа истраживања понашања у исхрани и екологији испитиване врсте.

Комисија са посебним задовољством истиче да је кандидаткиња до сада, из резултата који представљају део докторске дисертације, публиковала два рада у међународним часописима, један у категорији М22 и један у категорији М23. На основу свега изложеног, комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Биолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати позитиван Извештај и одобри јавну одбрану ове докторске дисертације.

КОМИСИЈА:

У Београду, _____ године

др Ана Марић, доцент, Универзитет у Београду - Биолошки факултет

др Катарина Стојановић, доцент, Универзитет у Београду - Биолошки факултет

др Бојана Тубић, научни сарадник, Универзитет у Београду - Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Институт од националног значаја за Републику Србију