

УПУТСТВО ЗА ПИСАЊЕ ИЗВЕШТАЈА О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ
-обавезна садржина-

ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

1. Орган који је именовано (изабрао) комисију и датум:
Одлуком Наставно-научног већа Шумарског факултета Универзитета у Београду бр. 01-2/41 од 27.03.2024. године, образована је Комисија за оцену израђене докторске дисертације кандидата **мр Ненада Радаковића**, под насловом: „**ДЕНДРОКЛИМАТОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА У САСТОЈИНАМА ХРАСТА КИТЊАКА (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) НА ПОДРУЧЈУ СЕВЕРОИСТОЧНЕ СРБИЈЕ**“.

2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датум избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:

1. **др Бранко Стајић**, редовни професор Универзитета у Београду - Шумарског факултета, уже научна област Планирање газдовања шумама
2. **др Дамјан Пантић**, редовни професор Универзитета у Београду - Шумарског факултета, уже научна област Планирање газдовања шумама
3. **др Раде Цвјетићанин**, редовни професор Универзитета у Београду - Шумарског факултета, уже научна област Екологија шума, заштита и унапређивање животне средине
4. **др Оливера Кошанин**, редовни професор Универзитета у Београду - Шумарског факултета, уже научна област Планирање газдовања шумама
5. **др Војислав Дукић**, редовни професор Универзитета у Бањој Луци - Шумарског факултета, уже научна област Планирање газдовања шумама

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме:
Ненад (Здравко) Радаковић
2. Датум и место рођења, општина, држава:
13.04.1971.г., Неготин, Србија,
3. Датум одбране, место и назив магистарске тезе/мастер рада:
06.11.2014. године, Универзитет у Београду – Шумарски факултет, "Радијални прираст храста китњака (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) и његова зависност од температуре ваздуха и количине падавина на подручју Националног парка „Ђердап“.
4. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука/мастера:
Биотехничке науке; Шумарство; Планирање газдовања шумама, Раст и производност шума

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

„ДЕНДРОКЛИМАТОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА У САСТОЈИНАМА ХРАСТА КИТЊАКА (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) НА ПОДРУЧЈУ СЕВЕРОИСТОЧНЕ СРБИЈЕ“.

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са назнаком броја страна поглавља, слика шема, графикона и сл.

Докторска дисертација под насловом **ДЕНДРОКЛИМАТОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА У САСТОЈИНАМА ХРАСТА КИТЊАКА (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) НА ПОДРУЧЈУ СЕВЕРОИСТОЧНЕ СРБИЈЕ**“ садржи укупно 206 страна, од чега је 193 стране текста и 13 страна литературе. Докторска дисертација садржи 6 табела, 66 слика и 51 графикон. Списак релевантне литературе, везане за област истраживања, садржи 165 литературних референци. На почетку текста докторске дисертације, налазе се кључне документационе информације и резиме, на српском и енглеском језику, са кључним речима.

Текст је подељен у 10 поглавља, која су структурирана тако да представљају посебне, али логички повезане целине:

1. УВОД (1-4 стр)
2. ПРОБЛЕМ И ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА (5-8 стр)
3. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА (9-115 стр)
4. ЦИЉ И ЗАДАТАК РАДА (116-117 стр)
5. ХИПОТЕЗЕ У ИСТРАЖИВАЊУ (118 стр)
6. МЕТОД РАДА (119-129 стр)
7. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА (130-166 стр)
8. ДИСКУСИЈА (167-186 стр)
9. ЗАКЉУЧЦИ (187-193 стр)
10. ЛИТЕРАТУРА (194-206 стр)

Иза поглавља „Литература“ дате су потребне изјаве кандидата о ауторству, истоветности штампане и дигиталне верзије рада, као и овлашћење о начину коришћења. Дисертација је написана ћиричним писмом, у складу са Упутством за обликовање докторске дисертације Универзитета у Београду .

У ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Наслов докторске дисертације је концизан и адекватан дефинисаном предмету и циљевима истраживања. Наслов дисертације на језгровит начин истиче тематику и садржај дисертације.

1. УВОД (1-4 стр)

У уводном делу систематски је дат општи приказ проблема који су обрађивани кроз докторску дисертацију. На самом почетку кандидат указује на постојање и природу везе између климе и величине годишњег радијалног прираста врста дрвећа које се налазе у умереном климатском појасу. Кандидат, сходно личним сазнањима и цитирајући наводе појединих аутора, указује на постојање израженог несклада између интензитета мониторинга бројних делујућих фактора (укључујући и климатске) и интензитета мониторинга промена прираста, као последице деловања тих фактора у оквиру шумарства Србије. У том контексту, кандидат потенцира велики привредни и еколошки значај резултата опажања реакције стабала на промене појединих климатских елемената преко радијалног прираста – дендроклиматолошких истраживања, нарочито за стабла и састојине наших најзаступљенијих и најзначајнијих врста дрвећа, као што је храст китњак (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967). Аутор констатује да је Балкан једно од подручја у Европи у којем се очекују највеће промене и сходно томе и најизраженије последице у контексту будућих измена наглих климатских промена, али су одговарајући извори података (низови величина радијалног прираста) од значаја за овакве анализе углавном недостају, што омета боље разумевање дугорочних варијација климатских елемената, алудирајући на крају на значај и потребу оваквих истраживања.

2. ПРОБЛЕМ И ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА (5-8 стр)

У поглављу 2 кандидат детаљно анализира и образлаже природу и значај утврђивања веза између фактора средине и раста и прираста шумских стабала, могуће основне начине њиховог дефинисања и потребу обимнијег изучавања оваквих стручних и научних питања и недоумица. Кандидат при томе, указује на бројна подручја примене истраживања прираста и наводи низ литературних референци, у којима се апострофира значај оваквих истраживања у Србији.

Промене прираста стабала изазване утицајем појединих климатских фактора, најчешће се посматрају на радијалном (дебљинском) прирасту, који веома интензивно реагује на промену ових фактора, а при томе се лако и прецизно утврђује. Сумирајући резултате неких од најзначајнијих иностраних истраживања у области анализе и дефинисања везе између климе и прираста стабала, кандидат наводи да је моделовањем везе између климатских елемената и радијалног прираста стабала могуће сагледати и карактер услова који су владали у прошлости, али се на основу проучавања радијалног прираста, може закључивати и о природи климе будућности. Кандидат констатује да истраживања, која имају за основ

утврђивање зависности радијалног прираста храста китњака од температуре ваздуха и количине падавина у појединим периодима године или месецима, која почивају на савременим дендрохронолошким/дендроклиматолошким методама и процедурама ипак у Србији нису до сада много провођена. У ту сврху, даје и опширан преглед досадашњих истраживања утицаја појединих климатских елеманата и параметара (температуре, падавина, релативне влажности ваздуха, индекса суше итд.) у појединим периодима времена (годишња доба, вегетациони период, конкретни месец итд.) на раст хрстова, па и китњака китњака у Европи и Србији. Овим је кандидат обухватио и проучио најзначајнију литературу, која се односе на тему његовог магистарског рада. Добро проучена литература и правилно сагледана претходна искуства допринела су да кандидат свој рад учини рационалним и веома ефикасним у реализацији постављених задатака.

3. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА (9-115 стр)

У наведеном поглављу кандидат описује подручје, газдинске јединице и одсеке у којима су проведена истраживања, прецизно их лоцирајући на прикладној карти. Напомиње да су истраживања извршена у састојинама храста китњака на подручју североисточне Србије, на територији општина Мајданпек, Бор, Кладово, Неготин и Зајечар. Да би се истражио што је могуће већи број различитих станишних ситуација у којима на овом подручју расте хрст китњак, списак проучаваних састојина је додатно проширен на састојине које се налазе на територији општина Голупца, Соко Бање и Жагубице. На тај начин повећана је просторна дистрибуција узорака и тиме омогућено добијање комплетнијих резултата и валиднијих закључака истраживања.

Приликом формирања узорка примарни циљ је био да се равномерно покрије целокупно подручје североисточне Србије и што је могуће шири вертикални градијент на различитим експозицијама. Поред података који су били доступни из претходног истраживања, узорци за истраживање радијалног прираста и његове зависности од температуре ваздуха и количине падавина узети су у 32 чисте и мешовите састојине храста китњака. Такође, кандидат даје и преглед основних локацијских и других података о сваком појединачном објекту на којем су узимани узорци.

4. ЦИЉ И ЗАДАТАК РАДА (116-117 стр)

Главни циљ ових истраживања у састојинама храста китњака је да се на подручју североисточне Србије анализира и утврди природа зависности величина радијалног прираста стабала од температуре ваздуха и количина падавина у прошлости. На основу добијених резултата извршиће се процена будућих трендова у расту и виталности ове изузетно вредне врсте дрвећа. Китњак је познат као термофилна врста дрвећа, што га у основи квалификује у групу врста дрвећа које су мање зависне од количине падавина. Међутим, резултати истраживања у претходном периоду показали су да китњак на стаништима са мање доступне воде, на сунчанијим експозицијама и на доњој граници раста, показује јасну зависност од количине падавина. Стога се у зависности од динамике измена основних фактора раста у будућности, може очекивати да ће се код једног дела стабала десити значајно мањи прираст, израженија девитализација или појава процеса сушења.

Имајући у виду да се раст и развој ове врсте дрвећа на највећем броју налазишта у североисточној Србији одвија без посебно израженог утицаја осцилација климатских услова, изоловање климатског сигнала из радијалног прираста представљао је прилично комплексан задатак, који је захтевао да се поред проучавања варирања укупне ширине года, анализира и варирања прираста раног и касног дрвета. Кандидат наводи да су у том смислу нарочито важна истраживања прираста касног дрвета, јер је за очекивати да ће у овом делу радијалног прираста бити нађен јачи климатски сигнала него на нивоу целе величине радијалног прираста, а посебно у односу на део года који је формиран на почетку вегетационе сезоне. С тим у вези, као **секундарни циљ** истраживања проучене су и забележене разлике у степену и начину утицаја климе на формирање различитих делова года.

Осцилације радијалног прираста се између осталог могу анализирати и у односу на промену фактора рељефа као што је експозиција и надморска висина. Промена ових фактора углавном

укључује и другачије карактеристике земљишта у погледу водног и хранидбеног режима, као и различит степен изложености директној сунчевој радијацији. С тим у вези, као **трећи циљ** истраживања анализиране су промене прирасне реакције храста китњака на варирање температуре и падавина дуж висинског градијента и на теренима са различитим степеном инсолације.

Да би остварио постављени циљ истраживања, кандидат је урадио **следеће задатке**:

- утврдити токове радијалног прираста доминантних стабала храста китњака на великом броју огледних површина које су адекватно распоређене на подручју целе североисточне Србије, односно административно посматрано на територији општина Кучево, Мајданпек, Бор, Кладово, Неготин и Зајечар,
- путем одговарајућих методолошких поступака, утврдити тзв. "нормалне" токове радијалног прираста ове врсте, који представљају оне токове прираста, који су очишћени од неклиматских утицаја,
- статистичким и дендроклиматолошким методама анализирати међусобне везе између величина наведених климатских елемената (температура ваздуха, количина падавина) у појединим временским интервалима (на нивоу године, вегетационог периода, у летњим месецима, у појединим месецима итд.) и индекса радијалног прираста,
- утврдити који су од анализираних фактора и у којем периоду доминантно опредељивали раст стабала храста китњака на овом подручју,
- на основу проведених истраживања и добијених резултата донети и друге релевантне закључке, а посебно оценити будући раст и виталност храста китњака у случају даљег повећања температуре и смањења количине падавина у североисточној Србији.

5. ХИПОТЕЗЕ У ИСТРАЖИВАЊУ (118 стр)

Анализирајући досадашња истраживања из наведене проблематике и постојећа сазнања, кандидат је поставио следеће полазне хипотезе:

1. Температура ваздуха и количина падавина на подручју североисточне Србије, иако са оптималним условима за храст китњака, значајно утичу на карактеристике радијалног прираста стабала ове врсте дрвећа,
2. На величину годишњег радијалног прираста стабала храста китњака највећи утицај (најизраженија корелација) има износ падавина у летњим месецима.
3. Јачина климатског сигнала у укупној величини радијалног прираста и у ширини касног дрвета је већа у односу на климатски сигнал садржан у ширини раног дрвета.
4. На вишим надморским висинама повећање температуре изазива сигнификантно смањење радијалног прираста храста китњака.

6. МЕТОД РАДА (119-129 стр)

Ово поглавље је подељено на 5 делова. У првом (**Прикупљање емпиријских података**) кандидат детаљно описује начин прикупљања, класификовања и обележавања узорака – серија радијалног прираста храста китњака у оквиру различитих састојина (огледних поља). У потпоглављу **6.2. Припрема и премер података** кандидат указује на начин површинске припреме узорака за мерење у оквиру *Лабораторији за истраживање прираста и биомониторинг* на Шумарском факултету у Београду, у оквиру које се налази и Лабораторија за дендрохронолошка истраживања. Кандидат напомиње да је код једног дела припрема узорака рађена применом технике засецања помоћу, за ту сврху, специјализованог уређаја *Core microtome*, док је други део узорака припремљен шмирглањем прогресивно финијим гранулацијама шмиргл папира. Премер је вршен двојачко, где је применом програма *Coorecorder* (Larsson 2013) извршено мерење ширине прстенова прираста на висококвалитетним фотографијама добијеним скенирањем, док је додатна провера проблематичних сегмената велиина радијалног прираста и верификација резултата премера вршена помоћу уређаја *LINTAB™* и *TSAP-Win* софтвера. Поред визуелне провере квалитета

премера и степена слагања серија прираста, представљен је начин израчунавања и анализе параметара укупне и сегментне интерсеријске и мастер корелације- r_{xy} (Cook, Kairiukstis 1990; Stajić et al. 2018b). Израчунавање корелације вршено је на тзв. нормализованим серијама, за чије формирање је коришћен рачунски поступак предложен од стране Baillie и Pilcher-a (1973). Степен слагања између две серије радијалног прираста значајно зависи и од броја година који се међусобно упоређују, те су стим у вези утврђени и анализирани износи t_{bp} параметра, а степен слагања серија прираста евалуиран је и израчунавањем непараметријског коефицијента упоредности низања величина прираста - $Gl_{k_{xy}}$. Проверу добијених података мерења кандидат је извршио и применом софтвера CooRecorder и Cdendro (Larsson 2013) и коришћењем стандардних процедура рачунске провере података премера имплементираних у програмском језику R (Team R Core 2020), закључујући правилно да је вишеструка провера квалитета синхронизације код добијених серија радијалног прираста неопходна и устаљена пракса приликом оваквих премера. У делу **6.3. Анализа серија радијалног прираста** кандидат је описао сложен поступак квантитативне и квалитативне анализе прираста (укупан радијалан прираст, прирас раног дрвета и прираст касног дрвета) и потребне дендрохронолошке и математичко-статистичких процедуре, чији циљ је био да се што јасније и тачније издвоји и детектује "климатски сигнал" у оквиру серија прираста стабала. Навео је начине квантификације сваког од коришћених параметара и метод по којем се то спроводи. У потпоглављу **6.4. Зависност између климе и прираста** кандидат је указао на математичко-статистичке процедуре којима се дефинишу везе између радијалног прираста и климатских података, сумираних или упросечених за различите временске периоде. Природу реакције стабала храста китњака на варирање температуре ваздуха и падавина у појединим временским периодима кандидат је анализирао применом *корелационих анализа и одзивних функција*. Поред основних климатских параметара (температуре ваздуха и количине падавина), за анализу утицаја временских услова на раст китњака на подручју североисточне Србије коришћен је и стандардизовани индекс суше SPEI (Vicente-Serrano et al. 2010), базиран на интегрисању података о падавинама и потенцијалној евапотранспирацији. Анализа појаве и учесталости карактеристичних година у расту храста китњака, у којима су евидентирани изражено уски или широки години, детаљно је представљена у делу **6.5. Карактеристичне године у расту**. Кандидат је представио и описао различите групе метода и више процедура којима се детектују календарске године које представљају карактеристичне године у расту

7. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА (130-166 стр)

Ово поглавље конципирано је из 7 потпоглавља. У потпоглављу **7.1. Старост стабала на огледним пољима** кандидат је посебну пажњу посветио је питању старости стабала и правилном начину детектовања старости састојина. У делу **7.2. Емпиријске серије радијалног прираста** утврђује карактеристике и квалитет емпиријских серија података о величинама радијалног прираста, прираста раног и прираста касног дрвета са свих 32 истраживана локалитета. У ту сврху кандидат, за свако ОП, табеларно или графички илуструје податке о броју стабала са којих су узети узорци, броју серија прираста које су задржане након провере квалитета података премера, временски период (Од-До) који се односи на календарске године у периоду у којима је утврђивана величина прираста и просечно утврђен број прстенова прираста. Затим су посебно за све три врсте емпиријских серија радијалног прираста, односно за рано и касно дрво, као и за укупну величине радијалног прираста, дати аритметички средњи износи и стандардна девијација измерених величина прираста, просечни износи средњег степена сензитивитета (MS) и коефицијенти аутокорелације првог реда (AC1), коефицијент упоредности низања величина прираста (Gl_k), коефицијент интерсеријске корелације (r_{xy}) и износи t-тест вредности (t_{bp}). У делу **7.3. Станишне хронологије прираста** описане су и приказане најважније карактеристике резидуалних хронологија укупног радијалног прираста (RW), прираста раног (EW) и прираста касног дрвета (LW) по огледним пољима. У начелу, спровео је процедуру

детрендовања, уклањања утицаја аутокорељације, упросечавања путем пондерисане робусне средње вредности и фокусирао је индексе укупног радијалног прираста, индексе прираста раног дрвета и индексе прираста касног дрвета, односно формирао је стандардне и резидуалне станишне хронологије индекса радијалног прираста за сваки истраживани локалитет, а након тога је проверио квалитет и међусобно слагање серија на нивоу локалитета помоћу параметара који се у ту сврху стандардно користе у различитим типовима дендрохронолошких истраживања. За оцену и проверу квалитета и адекватности ових серија за анализе природе везе између климе и прираста коришћени су следећи показатељи: средњи степен сензитивитета (MS), степен изражености популационог сигнала (EPS), однос између "шума" и заједничког "сигнала" (SNR) и проценат варијансе објашњен 1. сопственим вектором (првим вектором у анализи главних компоненти) – PC1. 18. Кандидат је констатовао да утврђене станишне LW хронологије и RW хронологије поседују висок ниво заједничког сигнала, те је коришћени пречишћени и хомогенизовани узорак дендрохронолошког материјала у овим серијама довољан да се "ухвати" жељени "сигнал", који репрезентује заједнички варијабилитет присутан у свим серијама ширина година храста китњака у датим станишним условима. Даљер наводи, да иако LW хронологије показују већу сензитивност на промене, преостали анализирани параметри су показали да RW хронологије, ипак, имају нешто повољније карактеристике, посебно веће присуство "сигнала" у односу на "шум". Имајући у виду наведено, за даља проучавања просторног варирања и дендроклиматолошке анализе коришћене су RW резидуалне хронологије. У потпоглављу **7.4. Сличности станишних хронологија прираста** кандидат је анализирао динамику просторног варирања радијалног прираста китњака у североисточној Србији на начин да је корелационом анализом проверио повезаност варијација одабраних еигенвектора са 14 различитих предиктора (децимални запис географске ширине и дужине, надморска висина, број стабала у састојини (N/ha [kom]), темељница састојине (G [m²/ha]), запремина састојине (V [m³/ha]), средњи пречник и висина доминантних стабала (Ds [cm] и Hs [m]) у састојини, минимална, просечна и максимална годишња температура, годишња сума падавина, старост на ОП и тотална сунчева радијацију [W/m²]. Након анализе просторних варијација, извршено је формирање хомогених група у оквиру којих ће се наћи оне станишне хронологије које се карактеришу истим или сличним реакцијама на утицај владајућих климатских услова. У ту сврху је утврђена повезаност између елемената прва два еигенвектора, а сличност између скалара PC1 и PC2 оцењивана је израчунавањем комплексних еуклидијанових дистанци. На основу дистанци итеративним поступком извршено је груписање и успостављање хијерархијске кластер структура. На основу примене критеријума најдуже гране у хијерархији, која има дистанцу од 0,41, извршена је подела свих проучаваних огледна поља на два групе, тако су сва огледна поља са позитивним износима PC2 одвојена од оних која имају негативни предзнак. Детаљно сагледавајући резултате поделе, кандидат констатује да је кластер анализа јасно диференцирала станишта на хладнијим експозицијама у односу на она која се налазе на топлијим падинама, односно на стаништима са већим степеном сунчеве радијације. У потпоглављу **7.5. Зависност климе и прираста** кандидат је путем математичко-статистичких процедура дефинисао везе између радијалног прираста и климатских података сумираних или упросечених за различите временске периоде, идентификујући при томе месеце и сезоне у којима су температуре и падавине имале статистички значајан ефекат на раст стабала храста китњака. У начелу, природу реакције стабала храста китњака на варирање температуре ваздуха и падавина у појединим временским периодима кандидат је анализирао применом корелационих анализа и одзивних функција. Добијени резултати показали су да на хладнијим експозицијама постоји позитиван ефекат обилних падавина у јулу текуће вегетационе сезоне ($r_{xy} = 0,47$) и у септембру прошле календарске године ($r_{xy} = 0,27$) на величину оствареног радијалног прираста. Негативан утицај веће количине падавина на прираст утврђен је за март текуће календарске године ($r_{xy} = -0,31$). Резултати истраживања за храст на топлијим експозицијама показали су, такође, постојање статистички сигнификантног позитивног утицаја обилних падавина у јулу текуће вегетационе сезоне ($r_{xy} = 0,51$) и у септембру прошле календарске године ($r_{xy} = 0,24$) на

величину оствареног радијалног прираста. Средње месечне температуре нису показале значајан ниво слагања са прирастом оствареним на хладнијим експозицијама. С друге стране, на топлијим експозицијама је утврђено да високе температуре током јула текуће године имају значајан негативан ефекат на ширину гола ($r_{xy} = -0,36$). Статистички позитиван утицај виших температура у раним и касним пролећним месецима и негативан утицај таквих температура у осталим летњим и јесењим месецима на величину годишњег прираста није утврђен. Временску стабилност значајних корелационих коефицијената установљених између мастер хронологија радијалног прираста и климатских података у месечној резолуцији кандидат је испитао коришћењем тзв. покретног прозора, ширине 50 година. Након декорелације климатских параметара и примене одзивних функција показало се да варијације величина прираста код оба типа хронологија (и за хладније и топлије експозиције) преваходно зависе од климатских услова током месеца јула. Тако је код одзивне функције калибрисане на основу мастер хронологије са хладнијих експозиција, за падавине месеца јул регистрован коефицијент вишеструке регресије од 0,29. На топлијим експозицијама је установљено да падавине имају још израженији ефекат на радијални прираст, јер је забележено да јулски коефицијент износи 0,32. Код одзивне функције калибрисане на основу мастер хронологије са топлијих експозиција, за температуре месеца јул утврђен је негативан утицај температуре и коефицијент вишеструке регресије од -0,18. Након утврђене зависности између мастер хронологија и средњих месечних температура и сума падавина, кандидат је анализирао и веза мастер хронологија прираста и са износима стандардизованог индекса падавина и потенцијалне евапотранспирације интегрисаног за три месеца (SPEI3). На топлијим експозицијама коефицијент корелације за јун износи $r_{xy} = 0,37$, за јул $r_{xy} = 0,58$, за август $r_{xy} = 0,62$, за септембар $r_{xy} = 0,54$ и за октобар $r_{xy} = 0,35$. Нешто нижи или слични износи коефицијената корелације регистровани су и на хладнијим експозицијама, где за јун r_{xy} износи 0,30, за јул $r_{xy} = 0,48$, за август $r_{xy} = 0,60$, за септембар $r_{xy} = 0,48$ и за октобар $r_{xy} = 0,33$. У делу **7.6. Карактеристичне године у расту** кандидат је анализирао појаву и учесталост карактеристичних година у расту храста китњака, у којима су евидентирани изражено уски или широки прстенови прираста. Код резидуалних хронологија са топлијих експозиција, у периоду 1837-2021 године, идентификовано је укупно 16 карактеристичних година, од чега је 10 позитивних и 6 негативних. По 9 карактеристичних детерминисано је варијантама методе интервала тренда (Schweingruber 1983; Becker et al. 1994) и нормализације у прозору (Storper 1979; Neuwirth et al. 2007). У оба случаја су као екстремно широки и уске препознати прирасти формиран у 5, односно 4 календарске године. Као и на хладнијим експозицијама, метод релативне промене раста (Schweingruber et al. 1990) није успео да препозна значајне године у прирасту. За разлику од хладнијих експозиција, овом приликом су 2 карактеристичне године детектоване истовремено са 2 различита метода. Ради се прирастима формираним 1962. и 1956. године и обе године се интерпретирају као негативне године у расту. Као резултат примене нормализације по Neuwirth et al. (2007), чак пет карактеристичних година су препознате као јаке и екстремно јаке. С тим у вези, прирасти формиран 1962, 1956. и 1846. године препознати су као екстремно уски, до су екстремно широки годови забележени 1910. и 1850. године. Уколико међусобно упоредимо резултате детерминације карактеристичних година код две групе хронологија интересантно је да је већи број установљен на хладнијим експозицијама. Ипак, евидентно је да је на топлијим експозицијама забележено више „екстремних“ карактеристичних година, где их има чак 5 у поређењу са свега 1 на хладнијим експозицијама. Да се екстремније негативне реакције дешавају на топлијим а тиме и сувљим стаништима, говори и детекција негативне 1962 године, током које је значајно мањи прираст остварен у ариднијим условима. Таквој тези додатно у прилог иду и подаци да се израженије позитивне реакције дешавају на хладнијим и стога влажнијим стаништима. Тако је код обе групе 1925. година препозната као повољна година, али је ипак нешто шири прираст формиран на хумиднијим стаништима. Такође, екстремно уске карактеристичне године формиране су само на топлијим експозицијама 1956. и 1846. године, што говори да на оваквим стаништима сушне године могу значајно више редукују прираст који на хладнијим експозицијама истовремено остане на просечно

очекиваном нивоу. Анализом климатских података за 1956. установљено је да су те године јулске температуре биле пола степена изнад просека за период 1949-2021, док су падавине биле мање за готово 30 mm/m².

8. ДИСКУСИЈА (167-186 стр)

У оквиру овог поглавља кандидат обједињује парцијалне резултате истраживања. Поглавље је састављено из три дела. У првом **8.1. Оцена квалитета серија радијалног прираста храста китњака** и дискутовани су резултати који су указивали на квалитет серија прираста китњака и њихову могућност за оцену зависности између прираста и коришћених климатских параметара. Анализирани су резултати који указују на параметре оцене квалитета и квантитета прираста у серијама. Констатовано је да серије индекса прираста ране зоне дрвета (EW) не садрже довољно изражен заједнички популациони сигнал у расту и да стога нису оптималне за даља дендроклиматолошка истраживања и спознају врсте реакције стабала китњака на варијације коришћених климатских елемената. За разлику од њих, хронологије прираста касне зоне (LW) и укупне ширине прстенова прираста (RW) садржале су наглашену заједничку реакцију на годишње осцилације климатских услова на подручју североисточне Србије. Кандидат је правилно закључио да утврђене станишне LW хронологије и RW хронологије поседују висок ниво заједничког сигнала, те да је коришћени пречишћени и хомогенизовани узорак дендрохронолошког материјала довољан да се "ухвати" жељени "сигнал", који репрезентује заједнички варијабилитет присутан у свим серијама ширина година храста китњака у датим станишним условима. Иако LW хронологије показују већу сензитивност на промене, преостали анализирани параметри су показали да RW хронологије, ипак, имају нешто повољније карактеристике, посебно веће присуство "сигнала" у односу на "шум". Имајући у виду наведено, за даља проучавања просторног варирања и дендроклиматолошке анализе коришћене су RW резидуалне хронологије. Након анализе просторних варијација у расту храста китњака, кандидат је радио на формирању хомогених група у оквиру којих ће се наћи оне станишне хронологије које се карактеришу истим или сличним реакцијама на утицај владајућих климатских услова. Анализу повезаности између елемената прва два еигенвектора (PC1 и PC2) оцењивао је израчунавањем комплексних еуклидијанових дистанци, а на основу дистанци је итеративним поступком извршено груписање и успостављање хијерархијске кластер структуре. Подела на кластере коиндицирала је са предзнаком елемената у другом еигенвектору корелационе матрице, тако да су сва ОПа са позитивним износима PC2 одвојена од оних која имају негативни предзнак. У начелу, резултати поделе су показали да је кластер анализа јасно диференцирала станишта на хладнијим експозицијама у односу на она која се налазе на топлијим падинама, односно на стаништима са већим степеном сунчеве радијације. Имајући у виду представљене резултате кластер анализе, формиране су две мастер хронологије које су раздвојиле ОПа која се налазе на хладнијим и топлијим експозицијама. Поступак формирања подразумевао је спајање емпиријских серија у два кластера, а затим њихово поновно детрендовање, стандардизовање и уклањање аутокорелације. Другим речима, примењен је идентичан поступак као и приликом формирања станишних хронологија, где се у задњем кораку подразумева тежинско упросечавање појединачних RW серија индекса у мастер хронологије радијалног прираста.

Зависност између прираста храста китњака и климе на подручју североисточне Србије (део 8.2) кандидат је анализирао преко *корелационих анализа и одзивних функција*. Примењујући прву врсту корелационих анализа између индекса прираста и сезонских (тримесечних) падавина показали су да присуство веће количине падавина у пролеће, касно пролеће/рано лето и у лето текуће године резултира значајним повећањем прираста китњака. На хладнијим експозицијама, раст храста китњака доминантно је одређен количинама падавина у касно пролеће/рано лето и у најтоплијем периоду лета. С друге стране, што су веће количине падавина у пролеће, касно пролеће/рано лето и у најтоплијем периоду лета текуће године то је и раст китњака на топлијим експозицијама интензивнији. Значајност утицаја падавина у летњим месецима, а поготову у оном најтоплијем (јулу) на прираст

китњака, потврђена је резултатима спроведених анализа везе између локалних хронологија прираста и података о падавинама на месечном нивоу. Закључено је да без обзира да ли храст расте на топлијим или хладнијим експозицијама, смањене количине падавина у јулу значајно умањују прираст китњака у датој години. Кандидат је утврдио и да код храста китњака који расте на оба типа станишта нису утврђени периоди (сезоне) у години у којима је температура значајно утицала на величину оствареног прираста. С друге стране, добијени резултати у погледу просечних месечних података о температури ваздуха и њиховом утицају на прираст храста китњака показали су да, ипак, у одређеној мери постоји значајан утицај овог климатског елемента, али је исти од далеко мањег утицаја него падавине. Што су температуре у месецу јулу више од просечних, прираст стабала на топлијим стаништима се смањује. Поред основних климатских параметара (температуре ваздуха и количине падавина), за анализу утицаја временских услова на раст китњака на подручју североисточне Србије кандидат је користио и стандардизовани индекс суше SPEI (Vicente-Serrano et al. 2010), базиран на интегрисању података о падавинама и потенцијалној евапотранспирацији. Констатовао је да величине индекса суше SPEI3 далеко боље кореспондирају са величинама прираста него месечни подаци о падавинама и температурама и извео закључак да је раст храста китњака у веома јакој позитивној корелацији са износима SPEI3 у најтоплијем периоду лета и у периоду касно лето/рана јесен, али и у нешто мањој, али статистички значајној корелацији и са величинама SPEI3 у другим деловима вегетационог периода: у касно пролеће/рано лето и у јесен. То значи, да са повећањем износа SPEI3 у овим периодима долази до формирања ширих прстенова прираста и неометаног раста. Резултати су показали и да су стабла расла на хладнијим експозицијама нешто су толерантнија на сушне периоде. У делу који се односио на карактеристичне године кандидат је добро издискутовао добијене резултате и сумирао их у форми прикладних закључних разматрања. Констатовао је да су у анализираним станишним условима североисточне Србије, карактеристичне негативне године у расту храста китњака више заступљене него карактеристичне позитивне године. Навео је и да је раст китњака на хладнијим експозицијама у задњих нешто више од 150 година далеко више под утицајем ограничавајућих - штетних фактора раста (12 негативних карактеристичних година у расту) у односу на утицај стимулативних фактора (7 позитивних карактеристичних година). Такође, разматрајући ову проблематику закључио је да је раст храста китњака на топлијим експозицијама у задњих око 190 година (период 1837-2021 година), био под утицајем изузетно повољних или штетних фактора у току 16 година, од којих су 10 година биле изузетно стимулативне, а 6 изразито ограничавајуће. Према аутору, појава негативних карактеристичних година у расту китњака је најчешће резултат утицаја јако умањених падавина или комбинације израженијих температура и умањених падавина у појединим периодима или месецима тих година у односу на вишедеценијски просек. У делу

8.3. Поређење добијених резултата са резултатима истраживања у Европи, с посебним освртом на резултате истраживања у Србији и земљама Балканског полуострва

кандидат је компарирао резултате истраживања у дисертацији са резултатима сличних истраживања у храстовим шумама Србије, региона и Европи. Користећи савремене литературне изворе на веома квалитетан начин дискутује о карактеру својих резултата, али и о резултатима бројних других домаћих и иностраних истраживања. Утврдио је да дефинисана доминантна зависност токова раста и прираста храста китњака у североисточној Србији од количине падавина представља нешто што је карактеристично за раст храстова у већем делу Европе, а посебно на Балканском полуострву. У начелу, резултати истраживања у оквиру ове дисертације у великој мери коинцидирају са резултатима истраживања окакве природе у земљама у окружењу и у целој Европи.

9. ЗАКЉУЧЦИ (187-193 стр)

У овом поглављу кандидат концизно и јасно износи закључке. Закључци су изнесени по логичном и адекватном редоследу. На крају апсолутиста да су ова истраживања наставак првих обимнијих истраживања реакције храста китњака у Србији на утицаје неких од најзначајнијих климатских елемената, које је на подручју НП "Ђердап" спровео Радаковић (2014). Закључује да су резултати досадашњих истраживања о вези између раста храста

китњака и климе, овде проведених и других сличних, али и свих будућих, требају послужити као основа за формирање информационе базе података од значаја за спознају раста и успевања храста китњака, степена његове угрожености и дестабилизације, а тиме и за дефинисање одрживих планова газдовања састојинама и шумама ове врсте дрвећа у Србији. Такође, указује на значај додатних истраживања, која ће проширити постојећа сазнања о утицају варирања климе на раст и прираст ове врсте и проширити спектар добијених резултата. Модели радијалног прираста омогућиће процену рањивости и одрживости врсте на основу предикције трендова раста у односу на различите климатске сценарије на начин како је то презентовано нпр. у Tognetti et al. (Tognetti et al. 2019) или код Klesse et al. (2020). Предвиђање утицаја климатских сценарија са (RCP4.5) и без митигације (RCP8.5) емисије гасова са ефектом стаклене баште обезбедиће детаљнији увид у перспективе за аклиматизацију у измењеним условима и дати шансу да се кроз адекватно управљање и планирање газдинских мера смање процеси смртности и ублаже штетни ефекти климатских промена.

10. ЛИТЕРАТУРА (194-206 стр)

У овом поглављу кандидат је приказао 165 референци уско везаних за проблем истраживања, Кандидат је на правилан начин користио наводе из обрађене литературе кроз читав текст дисертације. Обрађена је научна и стручна литература страних и домаћих аутора, где доминирају референце на енглеском језику. Референце су поређане по абecedном редоследу.

VI ЗАКЉУЧЦИ ИСТРАЖИВАЊА

На бази утврђених резултата и провере постављених хипотеза, кандидат је навео низ од 48 закључака, од који су најзначајнији следећи:

- 1) Узорци за истраживање радијалног прираста и његове зависности од температуре ваздуха и падавина узети су у 32 састојине храста китњака (огледна поља - ОП). Састојина на најнижој надморској висини налази се на 275 m (CV023b), а на највишој на 840 m (DL159b), чиме је узорковањем покривен трансект од чак 565 m вертикалне дистрибуције храста китњака.
- 2) За утврђивање релација између прираста и количине падавина и температуре ваздуха узорковано је од 13 до 22 стабла по огледном пољу (састојини), што укупно чини од 13 до 44 серије радијалног прираста. Најдужи низ година на више од 5 извртака износи 184 године (период 1830-2013. година), а најкраћи 56 година (период од 1962. до 2021. године).
- 3) Серије ширина година у дефинитивном узорку задовољавајућег су степена међузависности, јер су величине интерсеријских коефицијената корелације ширина година у границама у којима се налазе величине ових показатеља код већине хронологија (0,550-0,75).
- 4) Две узастопне величине прираста LW, у просеку, значајно више осцилирају у поређењу са просечним износом осцилирања две узастопне величине прираста RW и EW, који међусобно показују сличан начин варирања износа од года до года. Према просечним износима MS и критеријумима Grissino-Mayer (2001), серије величина прираста LW (0,30-0,46) могу се означити као серије великог степена сензитивитета, а серије RW и EW (0,23-0,36) као серије средњег до великог степена сензитивитета.
- 5) Присуство изражене аутокорелације првог реда констатовано је код серија прираста RW (AC1 износи 0,48-0,71) и прираста LW (AC1 износи 0,47-0,66), док је код серија прираста EW аутокорелација првог реда знатно мање изражена (AC1 је од 0,21 до 0,46). С обзиром на утврђено значајно присуство аутокорелације у серијама прираста года и његових компоненти, а тиме и једне врсте непожељног ниско-фреквентног осциловања у серијама, ауторегресионим моделовањем иста је потпуно или највећим делом уклоњена из серија величина прираста.
- 6) У циљу елиминисања дугорочних ниско-фреквентних осцилација у годовима изазваних старосним трендом и уклањања неклиматских извора варирања, али и стабилизације различитих варијанси ширина година у појединим периодима појединачних хронологија,

процес стандардизације серија прираста извршен је поступком тзв. дуплог детрендовања, које се сматра посебно погодним за стабла расла у "привредним" шумама, односно у шумама у којима се редовно газдује.

- 7) Утврђени износи параметара Gl_{kxy} (код LW серија од 0,66 па до 0,80, а код RW серија од 0,67 па до 0,83), g_{xy} (код LW серија од 0,51 до 0,79, а код RW серија 0,57 до 0,82) и t_{bp} (код LW серија од 3,63 па до 7,75, а код RW серија од 3,69 до 9,0) за серије прираста RW и LW значајно су већи од оријентационих и у литератури широко прихваћених минималних износа неопходних за спровођење квалитетних дендрохронолошких и дендроклиматолошких истраживања. Закључено је да су у серијама емпиријских података о прирасту LW и RW у коначном узорку присутни заједнички трендови прираста и "сигнала" у расту у задовољавајућој мери. За разлику од израженог степена слагања серија прираста LW и RW, код прираста EW ситуација је у потпуности супротна и износи сва три анализирана параметра слагања су испод величина које су усвојене као минимални прагови.
- 8) Поступком двоструког детрендовања, ауторегресионог моделовања и тзв. робусног упросечавања емпиријских серија прираста формиране су резидуалне хронологије (RES), које су локалног карактера и које се називају мастер или станишне хронологије. Спровођењем наведених поступака смањен је износ средњег степена сензитивитета и практично је уклоњено присуство аутокорелације у серијама станишних хронологија индекса прираста LW и RW. Примењени поступак није у потпуности успео да уклони аутокорелацију из EW станишне хронологије (AC1 износи 0,10-0,15).
- 9) Утврђене станишне LW хронологије и RW хронологије поседују висок ниво заједничког сигнала, те је коришћени пречишћени и хомогенизовани узорак дендрохронолошког материјала у овим серијама довољан да се "ухвати" жељени "сигнал", који репрезентује заједнички варијабилитет присутан у свим серијама ширина година храста китњака у датим станишним условима.
- 10) Иако LW хронологије показују већу сензитивност на промене, преостали анализирани параметри су показали да RW хронологије, ипак, имају нешто повољније карактеристике, посебно веће присуство "сигнала" у односу на "шум". Имајући у виду наведено, за даља проучавања просторног варирања и дендроклиматолошке анализе коришћене су RW резидуалне хронологије.
- 11) Корелационе анализе између прираста и сезонских (тримесечних) падавина показали су да присуство веће количине падавина у пролеће, касно пролеће/рано лето и у лето текуће године резултира значајним повећањем прираста китњака. На хладнијим експозицијама, раст храста китњака доминантно је одређен количинама падавина у касно пролеће/рано лето и у најтоплијем периоду лета. С друге стране, што су веће количине падавина у пролеће, касно пролеће/рано лето и у најтоплијем периоду лета текуће године то је и раст китњака на топлијим експозицијама интензивнији.
- 12) Значајност утицаја падавина у летњим месецима, а поготову у оном најтоплијем (јулу) на прираст китњака, потврђена је резултати спроведеним анализама везе између локалних хронологија и података о падавинама на месечном нивоу.
- 13) Добијени резултати у погледу просечних месечних података о температури ваздуха и њиховом утицају на прираст храста китњака показали су да, ипак, у одређеној мери постоји значајан утицај овог климатског елемента, али је исти од далеко мањег утицаја него падавине. Што су температуре у месецу јулу више од просечних, прираст стабала на топлијим стаништима се смањује.
- 14) Значајан негативан ефекат високих јулских температура на прираст китњака у текућој години опстао је у моделу и након декорелисања података о падавинама и температури, што је потврђено применом тзв. одзивних функција У склопу модула за израчунавање елемената раста укључене су функционалности везане за израчунавање елемената раста и позиционирање појединачних стабала у простору, као и одређивање просечних и сумарних елемената раста састојина.
- 15) Величине индекса суше SPEI3 далеко боље кореспондирају са величинама прираста него

месечни подаци о падавинама и температурама.

- 16) Раст храста китњака је у веома јакој позитивној корелацији са износива SPEI3 у најтоплијем периоду лета и у периоду касно лето/рана јесен, али и у нешто мањој, али статистички значајној корелацији и са величинама SPEI3 у другим деловима вегетационог периода: у касно пролеће/рано лето и у јесен. То значи, да са повећањем износа SPEI3 у овим периодима долази до формирања ширих прстенова прираста и неометаног раста.
- 17) Раст китњака на хладнијим експозицијама у задњих нешто више од 150 година далеко више је под утицајем ограничавајућих, штетних фактора раста (12 негативних карактеристичних година у расту) у односу на утицај стимулативних фактора (7 позитивних карактеристичних година).
- 18) Раст храста китњака на топлијим експозицијама у задњих око 190 година (период 1837-2021 година), био је под утицајем изузетно повољних или ограничавајућих фактора у току 16 година, од којих су 10 година биле изузетно стимулативне, а 6 изразито ограничавајуће.
- 19) Иако је већи број карактеристичних година установљен код китњака на хладнијим експозицијама, више „екстремно јаких“ карактеристичних година у расту ове врсте дрвећа забележено је на топлијим експозицијама (5) у односу на хладније (1).
- 20) Појава негативних карактеристичних године у расту китњака је најчешће резултат утицаја јако умањених падавина или комбинације израженијих температура и умањених падавина у појединим периодима или месецима тих година у односу на вишедеценијски просек.
- 21) Утврђени далеко слабији утицај температуре него падавина на прираст храста китњака на подручју североисточне Србије, поготову у састојинама на хладнијим експозицијама, одговара закључцима бројних истраживања дендроклиматолошке реакције хрстова на Балканском полуострву и у Европи.
- 22) Констатована чињеница да повишене температуре у летњим месецима негативно утичу на остварени прираст китњака једна је од одредница дендроклиматолошког понашања хрстова у Србији.
- 23) Добијени резултати су показали да температура ваздуха и количина падавина на подручју североисточне Србије, иако са веома повољним условима за храст китњака, значајно утичу на карактеристике радијалног прираста стабала храста китњака, чиме је истраживачка хипотеза 1 потврђено у потпуности.
- 24) Истраживањима је утврђено да на величину годишњег радијалног прираста стабала храста китњака највећи утицај има износ падавина у летњим месецима, чиме је и истраживачка хипотеза 2 у потпуности потврђена.
- 25) Јачина климатског сигнала у укупној величини радијалног прираста и прираста касног дрвета храста китњака већа је у односу на климатски сигнал садржан у прирасту раног дрвета, што показује да је и истраживачка хипотеза 3, такође, у потпуности потврђена.
- 26) Анализа заједничких варијација прираста није пружила довољно доказа који могу у потпуности да потврде истраживачку хипотезу 4 да повећање температуре и на вишим надморским висинама изазива сигнификантно смањење радијалног прираста храста китњака. Наиме, свега 9% заједничких варијација између истраживаних локалитета негативно корелира са променом надморске висине (табела 6), што указује да је промена климатских елемената дуж вертикалног градијента у ограниченој мери утицала на систематске варијације дебљинског прираста. С друге стране, изостанак систематских осцилација са променом надморске висине, не искључује у потпуности могућност да на одређеним ксеротермнијим стаништима на већим надморским висинама, може доћи до значајне редукције радијалног прираста услед појава надпросечних летњих температура и сушних период .

VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

На основу комплетног и детаљног увида као и извршене анализе свих поглавља докторске дисертације кандидата мр Ненада Радаковића, дипл. инж. шум. под насловом **"ДЕНДРОКЛИМАТОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА У САСТОЈИНАМА ХРАСТА КИТЊАКА (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) НА ПОДРУЧЈУ СЕВЕРОИСТОЧНЕ СРБИЈЕ"** Комисија сматра да је целокупна дисертација на веома јасан и прегледан начин структурирана и написана.

Кандидат је систематично проучио литературу везану за предмет истраживања и правилно упоређивао резултате својих истраживања са истраживањима других аутора. За обраду података коришћене су одговарајуће математичко-статистичке методе, а резултати истраживања приказани су текстуално, табеларно и графички. Тумачење резултата је на високом научном нивоу, а закључци су прецизно изведени и произилазе из добијених резултата. Кандидат је потврдио постављене хипотезе и успешно реализовао постављене циљеве истраживања. Дисертација представља оригиналан и самосталан научно-истраживачки рад, а резултати, поред научне имају и практичну вредност.

Имајући у виду да се, као услов за одбрану докторске дисертације, поставља објављен рад у часопису међународног значаја, Комисија констатује да је кандидат овај услов испунио. Кандидат је први аутор 1 рада у часопису међународног значаја, категорије М22:

Radaković, N., Stajić, B. (2021): Climate Signals in Earlywood, Latewood and Tree-Ring Width Chronologies of Sessile Oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) from Majdanpek, North-Eastern Serbia. *Drvna industrija* 72 (1): 79-87. <https://doi.org/10.5552/drvind.2021.2016>

VIII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

Дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Дисертација садржи све неопходне елементе: насловну страну на српском и енглеском језику, информације о ментору и члановима комисије, резиме на српском и енглеском језику, садржај, текст рада по поглављима, литературу, биографију и библиографију аутора, изјаву о ауторству, изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјаву о коришћењу. Докторска дисертација својим насловом, садржајем, постављеном методологијом, резултатима истраживања, начином тумачења добијених резултата, као и изнетих закључака, садржи све битне елементе који се захтевају за радове овакве врсте и представља један заокружен, самосталан научно-истраживачки рад.

Комисија позитивно оцењује структуру и све елементе које садржи докторска дисертација.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Оригинални допринос науци ове дисертације може се изразити кроз више сегмената. Научни приступ у постављању истраживачког проблема, постављању хипотеза и циљева и добијени резултати ову дисертацију чини оригиналном. Ова истраживања су наставак првих обимнијих истраживања реакције храста китњака у Србији на утицаје неких од најзначајнијих климатских елемената, које је на подручју НП "Ђердап" спровео Радаковић (2014), која су значајно територијално проширена и методолошки прилагођена сходно најновијим приступима и сазнањима у оквиру истраживања раста и производности шума и дендроклиматологији. Овде извршене анализе показале су у којој мери је китњак, са аспекта раста и продукције, угрожен варијацијама климе и додатно "осветљавају" могућност употребе ове врсте дрвећа за реконструкцију климе у прошлости, али и за прогнозу климатских дешавања у будућности. Резултати ових истраживања служе као основа за формирање информационе базе података од значаја за спознају раста и успевања храста китњака, степена његове угрожености и дестабилизације, а тиме и за дефинисање одрживих планова газдовања састојинама и шумама храста китњака у Србији. Док се не спроведу нова истраживања на преосталом делу ареала китњака у нашој земљи, добијени резултати могу прелиминарно послужити за доношење генералних закључака о природи

дендроклиматолошке реакције храста китњака под утицајем евидентног штетног варирања климе у целој Србији.

Целокупни рад изложен у дисертацији кандидата Ненда Радаковића чврсто је утемељен у веродостојним теоријско-методолошким и истраживачко-аналитичким поступцима, у погледу обима, структуре и релевантности грађе на којој се заснива.

Имајући све наведено у виду Комисија констатује да ова дисертација представља несумњив оригинални допринос науци и ужој научној области Планирања газдовања шумама.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Комисија није уочила недостатке докторске дисертације који би утицали на резултате истраживања.

IX ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене докторске дисертације, комисија предлаже:

- да се докторска дисертација кандидата мр Ненада Радаковића, дипл. инж. шум., под насловом "ДЕНДРОКЛИМАТОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА У САСТОЈИНАМА ХРАСТА КИТЊАКА (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) НА ПОДРУЧЈУ СЕВЕРОИСТОЧНЕ СРБИЈЕ" прихвати а кандидату одобри одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

др Бранко Стајић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

др Дамјан Пантић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

др Раде Цвјетићанин, редовни професор,
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

др Оливера Кошанин, редовни професор,
Универзитет у Београду, Шумарски факултет

др Војислав Дукић, редовни професор,
Универзитет у Бањој Луци, Шумарски факултет

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.