

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
-ШУМАРСКОГ ФАКУЛТЕТА

Предмет: Извештај комисије за оцену израђене докторске дисертације мастер инжењера шумарства Бранка Кањевца

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

1. Орган који је именовао (изабрао) комисију и датум:
Наставно-научно веће Универзитета у Београду – Шумарског факултета, на седници одржаној 27. 11. 2019. године, одлука број 01-2/241.
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 Милун Крстић, редовни професор, Гајење шума, 29.08.2000. године, Универзитет у Београду, Шумарски факултет – ментор,
 2. Др Виолета Бабић, ванредни професор, Гајење шума, 08.10.2019. године, Универзитет у Београду, Шумарски факултет – ментор,
 3. Др Зоран Говедар, редовни професор, Гајење шума, 27.04.2017. године, Универзитет у Бањалуци, Шумарски факултет,
 4. Др Милан Кнежевић, редовни професор, Екологија шума, заштита и унапређивање животне средине, 11.06.2003. године, Универзитет у Београду, Шумарски факултет,
 5. Др Раде Цвјетићанин, редовни професор, Екологија шума, заштита и унапређивање животне средине, 16.03.2016. године, Универзитет у Београду, Шумарски факултет.

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме: **Бранко, Раде, Кањевац**
2. Датум и место рођења, општина, држава: **15.05.1990. године, Пријеполје, Република Србија**
3. Датум одбране, место и назив мастер тезе: **25.04.2015. године, Београд – Шумарски факултет Универзитета у Београду. Наслов мастер рада: „Могућност оптимизације мера неге шума применом узгојне аналитике путем визуелизације и симулације“.**
4. Научна област из које је стечено академско звање мастер инжењера: **Биотехничке науке**

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

„ОБНАВЉАЊЕ ШУМА ХРАСТА КИТЊАКА СА ПОДСТОЈНИМ СПРАТОМ ПРАТЕЋИХ ВРСТА ДРВЕЋА НА ПОДРУЧЈУ СЕВЕРОИСТОЧНЕ СРБИЈЕ“

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Кратак садржај са назнаком броја страна поглавља, слика шема, графикана и сл.

Докторска дисертација Бранка Кањевца, мастер инжењера шумарства, под насловом **„Обнављање шума храста китњака са подстојним спратом пратећих врста дрвећа на подручју североисточне Србије“** подељена је у 6 поглавља. Написана на 369 страна,

садржи 304 литературна извора везана за истраживану проблематику, 102 табеле, 83 графика, 5 шема, 79 слика и 14 фототаблица стања и изгледа подмлатка са по 4 колор фотографије. Сlike представљају картографски приказ ареала храста китњака, подручја североисточне Србије са локалитетима истраживања, ортофото снимке положаја огледних површина, визуелни приказ стања проучаваних састојина, склопа састојине применом хемисферичних фотографија, просторни распоред и бројност подмлатка, и појединачне колор фотографија стања и изгледа подмлатка, припреме површине за обнову, изглед изданака пратећих врста дрвећа.

На почетку дисертације дата је насловна страна на српском и енглеском језику, страна са информацијама о менторима и члановима комисије, страна са кључном документационом информацијом на српском и енглеском језику и резиме са кључним речима на српском и енглеском језику. Дисертација је написана ћириличним писмом, у складу са Упутством за обликовање докторске дисертације Универзитета у Београду. Дисертација је добро структурирана са следећим поглављима која представљају логично повезану целину:

Увод – 1-4 (4 стр.),

1. Преглед досадашњих истраживања у китњаковим шумама – 5-20 (16 стр.),

2. Проблем и задатак рада – 21-23 (3 стр.),

3. Метод рада – 24-37 (14 стр.),

4. Објекат истраживања – 38-48 (11 стр.),

5. Резултати истраживања и дискусија – 49-321 (273 стр.),

6. Закључци – 322-342 (21 стр.),

Литература – 343-369 (27 стр.).

После списка литературе приказана је биографија кандидата, а затим и изјаве о ауторству, о истоветности штампане и дигиталне верзије докторског рада, као и изјава о коришћењу дисертације.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

УВОД (1-4 стр.)

У уводном делу кандидат прво указује на значај шума храста китњака у шумарству Србије наводећи да су најзаступљеније на подручју Северног Кучаја у североисточној Србији, у висинском појасу од 300 до 700 (800) m, где алтернирају са брдском шумом букве, да су заступљене у шумском фонду Србије са 173.200 ha и учествују са 5,9% по запремини и 6,1% по запреминском прирасту. Истиче велико учешће зрелих и презрелих састојина од 59% у укупној површини високих шума храста китњака на овом подручју, да је њихово садашње стање незадовољавајуће, посебно имајући у виду степен очуваности, актуелан процес сушења, недовољно коришћење производних могућности станишта, и да је значајан узгојни проблем њихово обнављање природним путем. Посебно истиче да специфичан проблем ових шума представљају састојине китњака у којима су значајно заступљени граб (*Carpinus betulus* L.), бела липа (*Tilia tomentosa* Moench.), црни јасен (*Fraxinus ornus* L.), бели јасен (*Fraxinus excelsior* L.) и остале пратеће врсте у подстојном спрату, наводећи да се обнављање ових састојина не може поистоветити са обнављањем добро склопљених састојина китњака без формираног подстојног спрата пратећих врста дрвећа, већ је неопходан посебан узгојни третман и посебан начин обнављања, који ће бити прилагођен овим условима.

1. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА (5-20 стр.)

Ово је веома значајно поглавље које садржи опис значајних савремених истраживања при проучавању китњаквих шума у оквиру различитих научних дисциплина. На основу анализе кандидату доступне домаће и иностране литературе, досадашња истраживања у китњаквим шумама су приказана у неколико целина: систематика и ареал храста китњака; истраживања еколошко-вегетацијских карактеристика шума китњака (климатска, педолошка, фитоценолошка, типолошка); истраживања структурних карактеристика и производности; истраживања из области гајења шума са посебним освртом на природно обнављање китњаквих шума; остала истраживања.

2. ПРОБЛЕМ И ЗАДАТАК РАДА (21-23 стр.)

Кандидат истиче да је на подручју Северног Кучаја садашње стање шума китњака незадовољавајуће ако се узме у обзир квалитет, здравствено стање, старост, стабилност ових заједница и др., јер су у највећем делу ових шума доминантно заступљена стабла храста китњака слабе виталности, разређених крошњи, у одређеној фази сушења што је уско повезано са старашћу, али и са описаним трендом сушења ових шума последњих година. Најчешће су то презреле састојине старости преко 160 година, које су мање или више разређене, чиме су створени услови за појаву подстојног спрата пратећих врста дрвећа са израженом биолошком снагом и перспективом да истисну храст китњак са својих станишта. На основу наведеног јасно је да постоји хитна потреба обнове китњаквих шума.

Из наведеног произилазе **циљеви и задатак рада**, да се на основу детаљне анализе састојинских и станишних карактеристика у различитим ситуацијама, уз познавање биоеколошких карактеристика китњака као главне врсте и осталих врста које се јављају у овим заједницама, дефинише најповољнији метод обнављања са посебним освртом на праћење појаве и развоја подмлатка после извршених узгојних захвата. С обзиром да се, због појаве подстојног спрата врста са израженом биолошком снагом и корова, обнављање храста китњака врши у отежаним условима, неопходно је дефинисати узгојне мере којима ће се елиминисати њихов неповољни утицај на динамику обнављања китњака.

На основу наведеног полазне хипотезе на почетку истраживања су:

- анализом станишних и састојинских карактеристика на утврђеним локалитетима добиће се детаљнији увид у стање китњаквих шума на овом подручју, што представља основу за дефинисање узгојних потреба.

- коришћењем савремених компјутерских програма у циљу визуелизације састојинског стања и стања подмлатка, добијају се информације које могу бити од великог значаја при дефинисању најповољнијег метода обнављања ових шума.

- праћењем појаве и развоја подмлатка у конкуренцији са купином (*Rubus hirtus* Waldst. & Kit.) и другим коровским врстама, као и изданцима и избојцима врста из подстојног спрата, стећи ће се неопходна сазнања значајна за дефинисање узгојних мера које је потребно спроводити у циљу обезбеђивања успешног подмлађивања и развоја подмлатка.

- способност вегетативног размножавања врста које се јављају у подстојном спрату, представља отежавајући фактор обнављања ових шума. Уз неопходно уклањање подстојног спрата у циљу припреме састојине за подмлађивање, потребно је утицати на сузбијање вегетативне способности ових врста. Анализом вегетативне способности врста које се јављају у подстојном спрату, добиће се сазнања неопходна за елиминисање овог нежељеног фактора.

- утврђивањем одговарајућег метода обнављања састојина китњака са подстојним спратом пратећих врста дрвећа, добиће се научне и практичне основе за успешно обнављање ових шума.

3. МЕТОД РАДА (24-37 стр.)

У овом поглављу кандидат детаљно описује методе који су коришћени у истраживањима, наводећи да примењени метод рада подразумева мултидисциплинарни концепт истраживања, применом општенаучних и уско научно-стручних метода који се примењују на сталним огледним површинама у шумарству, чији је крајњи циљ синтеза добијених резултата. Истраживања су обављена у периоду од 2014. до 2018. године. Поглавље је подељено у два подпоглавља: прикупљање података и обрада података.

Прикупљање података обављено је издвајањем експерименталних огледних поља, са циљем да се обухвате различите састојинске ситуације шума храста китњака са подстојним спратом пратећих врста дрвећа. Узорак се састоји од 9 огледних поља квадратног облика, различитих димензија. На 6 локалитета постаљена су огледна поља димензија 50x50 m (0,25 ha) и на 3 локалитета огледна поља димензија 40x40 m (0,16 ha).

У циљу проучавања услова средине вршена су климатска проучавања на основу података Републичког Хидрометеоролошког завода Србије, коришћењем података са метеоролошких станица на подручју истраживања: једне низијске (Велико Градиште, 82 m н.в.) и једне висинске (Црни Врх, 1037 m н.в.) за периоде 1981-2010. год., као и у 2015., 2016., 2017. и 2018. години. За потребе педолошких проучавања на огледним пољима су отворени педолошки профили са којих су прикупљани подаци о физичким и хемијским карактеристикама земљишта.

У циљу фитоценолошког дефинисања састојина на огледним пољима, узети су фитоценолошки снимци, на основу којих је одређена фитоценолошка припадност проучаваних састојина.

Истраживањем састојинског стања вршен је премер свих стабала чији је пречник изнад таксационе границе од 5,0 cm, мерење укупне висине стабала и висине до почетка круне, одређена је хоризонтална пројекција круна стабала, свим стаблима на огледним пољима одређен је просторни распоред. Просторни распоред стабала је уцртаван на скицу у размери $P=1:100$. Склоп састојине на свим огледним површинама одређиван је на основу хемисферичних фотографија објективом „рибље око“. У годинама појаве обилног плодоношења утврђена је количина опалог жира (обилност уroda) постављањем по 10 малих огледних површина величине 1 m^2 у различитим ситуацијама: испод круне китњака и на делу који није прекривен крунама китњака. Дефинисање квалитета семена извршено је у Лабораторији за испитивање семена и садница Шумарског факултета Универзитета у Београду. Степен оштећености жира анализиран је у Лабораторији Катедре заштите шума Шумарског факултета Универзитета у Београду.

Проучавање појаве, стања и развоја подмлатка после извршених узгојних захвата вршено је постављањем малих огледних површина величине 1 m^2 у оквиру огледних поља. Старост подмлатка је утврђена праћењем појаве плодоношења, а у циљу контроле, са сваке огледне површине је као узорак анализирано по 15 јединки подмлатка (5 највиших, 5 најнижих и 5 јединки средње висине) на којима је извршено бројање прстенова прираста на попречном пресеку. На крају вегетационог периода 2015., 2016., 2017. и 2018. године, проучавани су следећи елементи: бројност и површинска заступљеност подмлатка, висина подмлатка, дужина летораста, пречник кореновог врата, квалитет подмлатка. У циљу увида у обновљеност састојине, на милиметарском папиру у размери $P=1:100$ уцртаван је просторни распоред подмлатка за потребе креирања картографских приказа на којима је представљена хоризонтална пројекција круна и бројност подмлатка.

Проучавање способности вегетативног размножавања вршено је код врста које су доминантно заступљене у подстојном спрату истраживаних састојина: граб (*Carpinus betulus* L.), бела липа (*Tilia tomentosa* Moench.), црни јасен (*Fraxinus ornus* L.) и бели јасен (*Fraxinus*

excelsior L.). Прикупљање података извршено је на крају вегетационог периода 2015., 2016., 2017., и 2018. године, на по 30 пањева исте генерације и различитих димензија, у њиховој старости од 1 до 4 године. Утврђивање начина појављивања изданака и избојака вршено је према методу Аликалфић, Ф. (1970), док је место њиховог појављивања евидентирано према Крстић, М. (1997). У 2017. години извршено је уклањање изданака и избојака на свим огледним пољима, при чему су експериментално примењени различити третмани на пањевима у циљу утврђивања разлика у ефектима њихове примене. У оквиру првог третмана (T_1) извршено је само уклањање изданака и избојака механичким путем, док је другим третманом (T_2) после уклањања изданака и избојака извршено премазивање пањева хемијским препаратом Glifosat.

Истраживање потребе, могућности и ефеката примене помоћних мера природном обнављању вршено је применом више различитих третмана у циљу каснијег праћења њихових ефеката. На мањим експерименталним површинама величине 10x10 m или 20x10 m, вршена је сетва семена омашке, а на ОП-III у ГЈ „Црна река“ је 2016. године извршена сетва семена под мотику по 3 жира у гнезду а размак између гнезда је износио 0,3 m. У циљу проучавања утицаја припреме земљишта и уклањања купине (*Rubus hirtus* Waldst.&Kit.) на обнављање, постављене су 2 експерименталне површине у виду блок система 8x8 m, са 16 површина величине 2 m², на којима су проучавани ефекти примене различитих мера припреме земљишта и уклањања купине.

За потребе проучавања могућности и ефеката подсађивања садницама из природног подмлатка китњака из суседних састојина, у случају недовољне обновљености састојине, у различитим условима, у оквиру огледних поља постављена је по једна експериментална површина.

У циљу проучавања могућности и ефеката уклањања купине механичким путем, ОП-I у оквиру ГЈ „Црна река“ је подељено на 3 дела, при чему су на 2 дела вршени одговарајући третмани механичког уклањања купине док је трећи део представљао контролну површину. Примењени су следећи третмани: ископавање купине мотичицом и изношење са површине; сечење купине у приземном делу маказама, без изношења са површине. Вршено је праћење појаве, стања и развоја подмлатка храста китњака у наведеним условима.

Обрада података вршена је применом одговарајућих метода који се користе при обради података са огледних површина у гајењу шума и уопште шумарству а подаци су приказани текстуално, табеларно и графички.

При обради климатских података, коришћењем метода линеарних висинских градијената, добијене су вредности климатских елемената у појасу у коме се налазе огледна поља, за надморске висине од 300 до 600 m. Приказане су вредности најважнијих климатских елемената овог подручја: температурни услови, режим падавина и хидрични биланс по Торнтвајту (Thorntwaite, C.W., 1948). Класификација климе је извршена коришћењем метода Торнтвајта и Ланга (Lang, R., 1915).

Истраживање састојинског стања вршено је обрадом основних таксационих показатеља за свако огледно поље применом стандардних дендрометријских метода. Аналитичким путем, применом Проданове функције раста, конструисане су висинске криве за китњак, као и за главне врсте из подстојног спрата. Израчунати су параметри изграђености круна стабала.

Дефинисање отворености склопа утврђено је на основу снимљених хемисферичних фотографија, коришћењем специјализованог софтвера GLA (Gap Light Analyzer 2.0). Визуелизација састојинског стања и приказ извршених узгојних радова вршени су применом специјализованог софтвера SVS-Stand Visualization System (McGaughy, R., 1997) креирањем тродимензионалних приказа састојина пре и после извршених узгојних мера, а у програму ArcMap 10.5 приказане је хоризонтална пројекција круна стабала на огледним пољима.

Извршено је проучавање појаве и развоја подмлатка после извршених узгојних захвата. Основна анализа елемената раста и квалитета подмлатка извршена је применом дескриптивне статистичке анализе. Применом анализе варијансе и Post-Hoc анализе (Tukey HSD тест) утврђивано је постојање статистички значајних разлика у бројности подмлатка који се појављује и развија у различитим условима у односу на круне матичних стабала. Коришћењем кластер анализе утврђиване су разлике у карактеристикама бројности и раста подмлатка који се развија на различитим огледним пољима на којима су, као што је наведено, примењивани различити третмани.

У циљу детаљног увида у обновљеност састојина креирани су картографски прикази у програму ArcMap 10.5 на којима су представљене хоризонталне пројекције круна и бројност подмлатка, на основу чега је добијена визуелна представа зависности бројности подмлатка у односу на просторни распоред стабала и прекривеност површине крунама у састојини.

Предмет анализе била је и оштећеност подмлатка у годинама када су забележене екстремне климатске појаве у вегетационом периоду које су неповољно утицале на бројност и развој подмлатка храста китњака (екстремно ниске температуре - касни пролећни мразеви у априлу 2016. и 2017. године и екстремно високе температуре - топлотни талас у августу 2017. године).

Проучавање изданацке способности вршено је коришћењем дескриптивне статистичке анализе којом су приказане вредности димензија пањева (пречник и висина), као и бројности изданака и избојака, висине изданака и избојака у различитим старостима. Применом регресионе анализе добијене су регресионе једначине, које карактеришу однос између пречника и висине пања као независних променљивих и бројности као и средњих висина изданака и избојака.

Истраживање ефеката примене помоћних мера природном обнављању вршено је проучавањем могућности сузбијања способности вегетативног размножавања врста из подстојног спрата. Применом дескриптивне статистичке анализе извршен је приказ димензија пањева на којима је дошло до појаве изданака и избојака после извршених третмана, док је утврђивање разлика у бројности и висинама изданака и избојака који су се појавили на пањевима после извршених третмана извршено применом t теста за независне узорке.

4. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА (38-48 стр.)

Описано је подручје североисточне Србије, у коме су вршена истраживања, и његове основне специфичности. Наведене су важне информације за проблематику истраживања. Приказани су географски положај, орографски и хидрографски услови, геолошка подлога и типови земљишта, климатске карактеристике, основне карактеристике и таксациони подаци у шумама китњака на локалитетима истраживања, историјат газдовања шумама на овом подручју. Експерименталне огледне површине на терену издвојене су на три локалитета: ГЈ „Равна река I“ и ГЈ „Ујевац“, које се налазе у оквиру шумског газдинства „Северни Кучај“ Кучево у оквиру ЈП „Србијашуме“ и ГЈ „Црна река“ у Наставној бази „Мајданпечка домена“ Шумарског факултета Универзитета у Београду.

VI РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА (49-321 стр.)

У овом поглављу дисертације, које је написано је на 273 странице, на јасан и прегледан начин представљени су резултати истраживања који су поткрепљени великим бројем табела, графикона и слика. Резултати су у виду дискусије упоређивани са резултатима других аутора.

Истраживане састојине су груписане у претходно дефинисана 2 вегетацијско - еколошка типа: 1. Шума храста китњака са шумским вијуком (*Festuco drymeiae* – *Quercetum petraeae* Janković 1974) на дистричном смеђем земљишту на гнајсу; 2. Шума храста китњака са длакавим шашем (*Carici pilosae* - *Quercetum petraeae* B. Jov. 1989) на дистричном и еутричном смеђем земљишту на гнајсу и на неутралним и базичним еруптивним стенама.

Климатске карактеристике подручја проучаване су за надморске висине од 300 до 600 m, односно за висински појас у коме се налазе китњакове шуме, карактерише семихумидна клима, при чему просечна температура на доњој граници висинског појаса (300 m н.в.) износи 10,3°C, а просечна годишња количина падавина 679 mm, док је на горњој граници појаса (600 m н.в.) просечна температура 8,8°C, а просечна годишња количина падавина 715 mm. У поређењу са референтним периодом (од 1981 - 2010. године) у свим годинама када су вршена истраживања (од 2015. до 2018. године) и на свим проучаваним надморским висинама просечне годишње температуре су значајно веће. У 2015. и 2017. години на проучаваном подручју била је значајно мања количина падавина, док је у 2016. и 2018. години било значајно више падавина у поређењу са референтним периодом.

У састојинама у оквиру вегетацијско-еколошког типа 1: Шума храста китњака са шумским вијуком (*Festuco drymeiae* – *Quercetum petraeae* Janković 1974) укупан број стабала свих врста се креће од 528 до 1867 стабала по ha, укупна темељница износи од 24,3 до 39,4 m²/ha, а укупна вредност запремине креће од 219,1 до 353,2 m³/ha. Укупан број стабала китњака у овим састојинама се креће од 122 до 248 стабала по ha, при чему темељница стабала китњака износи од 14,2 до 22,2 m²/ha, а запремина од 146,8 до 235,5 m³/ha. Средњи пречник стабала китњака је од 30,1 до 44,3 cm, а средње висине од 19,2 до 23,6 m. У састојинама у оквиру вегетацијско-еколошког типа 2: Шума храста китњака са длакавим шашем (*Carici pilosae* - *Quercetum petraeae* B. Jov. 1989) укупан број стабала свих врста дрвећа се креће од 520 до 904 стабала по ha, укупна темељница износи од 19,4 до 33,9 m²/ha, а укупна запремина од 174,5 до 338,5 m³/ha. Укупан број стабала китњака се креће од 72 до 197 стабала по ha, темељница износи од 8,8 до 22,0 m²/ha, а запремина од 92,9 до 232,0 m³/ha. Средњи пречник стабала китњака се креће од 37,7 до 41,0 cm, док се средње висине крећу од 21,7 до 22,8 m. Наведени резултати указују да је потврђена прва хипотеза да се анализом станишних и састојинских карактеристика на утврђеним локалитетима омогућава детаљнији увид у стање китњакових шума на овом подручју, што представља основу за дефинисање узгојних потреба.

За све истраживане састојине извршено је дефинисање отворености склопа на основу снимљених хемисферичних фотографија, коришћењем специјализованог софтвера GLA (Gap Light Analyzer 2.0). Отвореност склопа креће се у границама од 21,49 до 29,64%, односно склоп је потпун до густ (0,7-0,8). Такође, како је наведено, извршена је визуелизација састојинског стања и приказ извршених узгојних радова применом специјализованог софтвера SVS - Stand Visualization System (McGaughey, R., 1997) креирањем тродимензионалних приказа састојина пре и после извршених узгојних мера, док су у програму ArcMap 10.5 приказане хоризонталне пројекције круна стабала на огледним пољима. На тај начин су добијене кључне информације о ефектима извођења одређених обновних захвата. Овим је потврђена хипотеза да се коришћењем савремених компјутерских програма у циљу визуелизације састојинског стања и стања подмлатка, добијају информације које могу бити од великог значаја при дефинисању најповољнијег метода обнављања ових шума.

После констатоване појаве обилног плодоношења китњака на проучаваном подручју североисточне Србије у току 2015. и 2016. године просечно се налазило од 29,6 до 40,5 комада жирева по m². У 2016. години урод китњака у је био већи за 14%. Узимајући у обзир показатеље квалитета жира, као и степен оштећености жира, утврђено је да у обе анализиране године удео жира који би у природним условима потенцијално проклијао

износи свега 1/4 до 1/3 од укупне количине опалог жира после плодоношења.

Како је претходно евидентиран обилан урод семена китњака 2009. и 2012. године, на огледним површинама на крају вегетационог периода 2015., 2016., 2017. и 2018. године анализирани су подаци о појави, стању и развоју подмлатка китњака у старостима од 3 до 9 година. На почетку анализираног периода (2015. година) просечна бројност подмлатка се у истраживаним састојинама у оквиру вегетацијско-еколошког типа 1 кретала се од 10,7 до 22,3 јединки по m^2 , просечна висина подмлатка износи од 10,0 до 13,9 cm, просечна вредност пречника кореновог врата од 1,5 до 2,1 mm, просечан висински прираст од 2,4 до 14,5 cm, а просечни прираст пречника кореновог врата од 0,5 до 2,1 mm. На крају анализираног периода (2018. година) просечна бројност подмлатка се у истраживаним састојинама у оквиру вегетацијско - еколошког типа 1 креће од 9,9 до 17,2 јединки по m^2 , просечна висина подмлатка износи од 21,6 до 85,3 cm, просечна вредност пречника кореновог врата од 3,4 до 7,0 mm, просечан висински прираст од 4,3 до 45,4 cm, а просечни прираст пречника кореновог врата од 0,4 до 2,3 mm. У оквиру вегетацијско-еколошког типа 2 просечна бројност подмлатка у истраживаним састојинама на почетку анализираног периода (2015. година) креће се од 7,7 до 33,2 јединки по m^2 , просечна висина подмлатка износи од 11,4 до 26,9 cm, просечна вредност пречника кореновог врата од 1,7 до 4,3 mm, просечан висински прираст од 1,7 до 13,5 cm, а просечни прираст пречника кореновог врата од 0,3 до 1,4 mm. На крају анализираног периода (2018. година) просечна бројност подмлатка се у истраживаним састојинама у оквиру вегетацијско-еколошког типа 2 креће од 5,9 до 20,4 јединки по m^2 , просечна висина подмлатка износи од 19,4 до 78,4 cm, просечна вредност пречника кореновог врата од 3,4 до 8,7 mm, просечан висински прираст од 4,1 до 22,6 cm, а просечни прираст пречника кореновог врата од 0,8 до 1,6 mm.

Подмладак доброг квалитета у оквиру вегетацијско-еколошког типа 1 заступљен је од 84,4 до 90,0%, подмладак средњег квалитета заступљен је од 6,2 до 10,0%, а подмладак лошег квалитета од 1,2 до 6,2%. У састојинама у оквиру вегетацијско-еколошког типа 2 подмладак доброг квалитета је заступљен од 82,9 до 93,3%, док је подмладак средњег квалитета заступљен од 5,5 до 13,9%, а подмладак лошег квалитета од 1,2 до 3,3%.

Оштећеност подмлатка у годинама када су забележене екстремно ниске температуре - касни пролећни мразеви у априлу 2016. и 2017. године и екстремно високе температуре - топлотни талас у августу 2017. године, неповољно су утицале на бројност и развој подмлатка храста китњака. Под утицајем екстремно ниских температура 2016. године углавном су била заступљена оштећења лисне површине. Највећи број оштећених јединки (не узимајући у обзир степен оштећености лисне површине) забележен је код подмлатка који се налази на растојању 25 m од ивице шуме и износи 31,6%, а на растојању 5 m од ивице шуме износи свега 1,8%. После касног пролећног мраза већег интензитета у априлу 2017. године највећи проценат броја оштећених јединки је такође забележен код подмлатка који се налази на растојању 25 m од ивице шуме и износи 63,1%, а код подмлатка који се налази на растојању 5 m од ивице шуме износи 36,5%. Под утицајем екстремно високих температура најмањи проценат оштећених јединки, не узимајући у обзир интензитет оштећења (степен оштећености лисне површине), забележен је код подмлатка на ОП-IX где износи 14,1%, док је највећи проценат оштећених јединки забележен код подмлатка на ОП-VI где износи 67,6%. Као пример наводи се да је код петогодишњег подмлатка на ОП-I највећи проценат броја оштећених јединки регистрован код подмлатка који се налази на растојању 25 m од ивице шуме и износи 66,7%. Смањивањем удаљености подмлатка од ивице шуме смањује се и број оштећених јединки, и код подмлатка који се налази на растојању 5 m од ивице шуме износи 30,4%. Са старошћу подмладак показује већу отпорност према екстремно високим температурама.

Проучавањем ефеката уклањања купине механичким путем примењени су одговарајући третмани. На делу површине на којем је примењен третман T_1 (ископавање купине мотичицом и изношење са површине) просечна бројност трогодишњег подмлатка је износила 29,0 јединки по m^2 , четворогодишњег 27,6 јединки по m^2 , петогодишњег 23,9 јединки по m^2 , а шестогодишњег 23,4 јединки по m^2 . Просечна бројност трогодишњег подмлатка на делу површине на којем је примењен третман T_2 (сечење купине у приземном делу маказама, без изношења са површине) је износила 25,3 јединки по m^2 , четворогодишњег 23,9 јединки по m^2 , петогодишњег 20,6 јединки по m^2 , а шестогодишњег 19,5 јединки по m^2 . На контролном делу површине на коме нису примењивани третмани просечна бројност трогодишњег подмлатка је износила 12,5 јединки по m^2 , четворогодишњег 11,2 јединки по m^2 , петогодишњег 7,9 јединки по m^2 , а шестогодишњег 5,4 јединки по m^2 . Морталитет подмлатка на делу површине на којем је примењен третман T_1 у 2016. години износи 4,8%, у 2017. години 13,4%, а у 2018. години 2,1%. На делу површине на којем је примењен третман T_2 морталитет подмлатка у 2016. години износи 5,5%, у 2017. години 13,8%, а у 2018. години 5,3%. На контролном делу површине морталитет подмлатка у 2016. години износи 10,4%, у 2017. години 29,5%, а у 2018. години 31,6%. Наведеним резултатима потврђена је хипотеза да ће се праћењем појаве и развоја подмлатка у конкуренцији са купином, стећи неопходна сазнања значајна за дефинисање узгојних мера које је потребно спроводити у циљу обезбеђивања успешног подмлађивања и развоја подмлатка.

Проучавањем утицаја припреме површине на клијање семена утврђено је да на крају првог вегетационог периода, на контролним површинама (T_I) просечна бројност поника износи 1,7 до 6,0 комада на $4m^2$; на површинама на којима је извршено сечење и изношење купине (T_{II}) 2,5 до 8,5 ком; на површинама на којима је извршена обрада земљишта на дубини од 10 cm (T_{III}) 7,5 до 14 ком; на површинама на којима је примењен третман сечења купине и изношења са површине и обраде земљишта на дубини од 10 cm (T_{IV}) 9,5 до 15,7 комада. Применом анализе варијансе и Tukey HSD теста, констатоване су статистички значајне разлике у бројности поника на контролним површинама (T_I) и поника на површинама на којима је примењен третман сечења купине и изношења са површине и обраде земљишта на дубини од 10 cm (T_{IV}), као и поника на површинама на којима је извршена обрада земљишта на дубини од 10 cm (T_{III}).

Истраживани ефекти примене помоћних мера природном обнављању у виду допунског подсејавања и подсађивања садницама из природног подмлатка показују да је проценат пријема садница на почетку вегетационог периода изузетно висок, али се током лета значајан број садница осуши услед недостатка влаге и негативног утицаја екстремно високих температура. Најбољи пример наведеног је експериментална површина на ОП-IV где је на почетку вегетационог периода констатовано 95,7% примљених садница, а онда се под утицајем топлотног таласа у августу 2017. године велики број садница осушио и на крају вегетационог периода је преостало свега 34,3% живих садница.

Попуњавање необновљених делова састојине сетвом семена експериментално је вршено на два начина: сетвом семена омашке и сетвом у гнезда. На површинама где је вршена сетва семена омашке проценат примања семена је износио 23,7%, до 44,6%. На експерименталној површини где је у јесен 2016. године извршена сетва семена под мотику проценат примања семена је износио 54,8%.

Способност вегетативног размножавања врста дрвећа из подстојног спрата је веома изражена и после њиховог уклањања јавља се велики број изданака и избојака. Просечан број изданака по једном пању креће се од 3,4 до 7,8 а избојака од 2,1 до 6,7. Њихова максимална висина у старости од 4 године је 303 до 350 cm. Највећа бројност је код липе а најмања код јасена. Највећу максималну висину имају код липе а најмању код граба. Наведено указује да представљају велику конкуренцију подмлатку китњака. Мере уклањања изданака и избојака врста из подстојног спрата, и спречавање закоровљавања подмладне

површине, дале су позитивне резултате што указује на неопходност и значај примене ових мера у ситуацијама када је процес обнављања угрожен. Овим је потврђена хипотеза да способност вегетативног размножавања врста које се јављају у подстојном спрату представља отежавајући фактор обнављања ових шума и да су добијена сазнања неопходна за елиминисање овог нежељеног фактора у циљу припреме састојине за подмлађивање.

Узимајући у обзир добијене резултате у оквиру дисертације као и досадашња истраживања обнове китњакових шума домаћих и страних аутора, кандидат наводи да је у истраживаним састојинама, у оквиру оба вегетацијско-еколошка типа, као најповољнији начин обнављања ових шума предложена **оплодна сеча на мањим површинама величине 0,25 до 1 ha, са кратким подмладним раздобљем и уз примену одговарајућих помоћних мера**. Како је у истраживаним састојинама отвореност склопа у границама од 21,49 до 29,64%, односно склоп је потпун до густ (0,7-0,8), није неопходно вршити класичан припремни сек оплодне сече, већ се приликом извођења првог сека комбинују елементи припремног и оплодног сека. После извођења припремно - оплодног сека, у складу са потребама уклањањем подстојног спрата, неопходно је вршити помоћне мере које подразумевају уклањање изданака и избојака пратећих врста, уклањање корова са подмладних површина, обраду земљишта и др. У ситуацијама када обновљеност састојине није задовољавајућа, неопходно је вршити попуњавање необновљених делова састојина сетвом семена или садњом садница китњака, као помоћну меру природном обнављању. Накнадни сек оплодне сече је потребно извести 3-4 године после припремно – оплодног, јачине захата према потреби, у моменту када је подмлатку неопходно обезбедити додатну количину светлости, како би се интензивирао његов развој, а истовремено ће склоп преосталих стабала имати функцију додатног осемењавања сечине и заштите подмлатка од екстремно ниских и високих температура у вегетационом периоду на овом подручју, као и регулисања закоровљавања. У време када је подмладак довољно одрастао, тако да му више није неопходна заштита матичне састојине, треба ивршити завршни сек оплодне сече, када је подмладак стар 6-8 година, достигао је висину око 1,0 m, када је надрастао купину и као што је наведено, када својим димензијама указује да поседује одговарајућу отпорност у односу на екстремне температуре. Добијени резултати применом наведеног начина успешног обнављања потврђују хипотезу да ће се утврђивањем одговарајућег метода обнављања састојина китњака са подстојним спратом пратећих врста дрвећа, добити научне и практичне основе за успешно обнављање ових шума.

ЗАКЉУЧЦИ (322-342 стр.)

У поглављу Закључци кандидат таксативно наводи закључке до којих је дошао током ових истраживања и даје препоруке за примену конкретних узгојних мера у поступку обнове шума храста китњака са подстојним спратом пратећих врста дрвећа. Кроз закључке се кандидат осврће на полазне хипотезе и констатује да су све хипотезе потврђене.

ЛИТЕРАТУРА (343-369 стр.)

Списак цитиране литературе обухвата 304 домаћа и страна извора, већим делом научних радова из области гајења шума, еколошко-вегетацијских карактеристика и структуре шума китњака у циљу вишекритеријумског одлучивања при избору и примени одговарајућих мера природне обнове. Коришћена литература је актуелна и релевантна за проучавану проблематику.

VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Кандидат је на прегледан и јасан начин текстуално, табеларно и графички, аргументовано и документовано представио резултате до којих је дошао током истраживања, који доприносе једноставнијем тумачењу и разумевању резултата. При томе нису само фактографски набрајане чињенице, већ су резултати истраживања представљени великим бројем оригиналних шематских приказа и колор фотографија које илуструју почетно састојнско стање, стање после одређених обновних захвата, степен обновљености, карактеристике подмлађивања и раст и развој подмлатка у току периода проучавања.

Имајући у виду одабрани предмет истраживања, постављене циљеве, као и хипотезе од којих се у истраживању пошло, Комисија сматра да је кандидат резултате базирао на добро утемељеној теоријској основи, до њих је дошао квалитетном применом одговарајућих научних метода, доказујући дефинисане хипотезе и успешно реализујући постављене циљеве истраживања. Комисија констатује да су резултати истраживања јасно и прегледно изложени, методолошки исправно анализирани и тумачени и у виду дискусије упоређивани са резултатима других истраживача. Закључци, који представљају оригинални научни допринос ове докторске дисертације, јасно су истакнути.

VIII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. Комисија констатује да је докторска дисертација Бранка Кањевца, мастер инжењера шумарства, написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме за коју је Веће научних области биотехничких наука Универзитета у Београду одлуком 02-08 Број: 61206-2836/2-17 од 11.07.2017. године дало сагласност. Дисертација представља успешно спроведен самостални експериментално-истраживачки научни рад у коме је кандидат детаљно и систематски представио резултате истраживања других аутора из области проучавања, правилно дефинисао предмет истраживања и поставио научне циљеве, обавио експериментални део истраживања, применио адекватне методе за тумачење добијених резултата и коректно извео закључке.

2. Комисија такође констатује да дисертација садржи све неопходне елементе: насловну страну на српском и енглеском језику, информације о менторима и члановима комисије, кључне документационе информације на српском и енглеском језику, резиме на српском и енглеском језику, садржај, текст рада по поглављима у оквиру кога су попис карата, табела, графикона, слика, списак литературе, биографију, изјаву о ауторству, изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације и изјаву о начину коришћењу дисертације.

3. Докторска дисертација Бранка Кањевца, мастер инжењера шумарства, под насловом: **„Обнављање шума хрasta китњака са подстојним спратом пратећих врста дрвећа на подручју североисточне Србије“** представља оригиналан допринос науци са фундаменталним и практичним значајем. Оригиналност докторске дисертације огледа се у избору проблематике, одабраним одговарајућим методима рада, добијеним резултатима и закључцима који су изведени, а који се односе на оправданост примене метода вишекритеријумског одлучивања у планирању и постављању научних циљева и хипотеза. Кандидат је коректно представио резултате истраживања извео закључке. Допринос ове дисертације са практичног становишта су подаци о заступљености, распрострањености и

карактеристикама проучаваних шума храста китњака који могу послужити као основ и пример за примену одговарајућих узгојних мера прилагођених конкретном (затеченом) стању шума и адаптираних у складу са конкретним климатским карактеристикама локалитета. Такође, овим истраживањима отворена су и нова питања из наведене проблематике, што им даје посебан значај.

4. Комисија није уочила недостатке у току израде, у садржају и добијеним резултатима докторске дисертације, који би евентуално могли утицати на резултате истраживања и изведене закључке.

Имајући у виду да се као услов за одбрану докторске дисертације поставља објављен рад у часопису међународног значаја, Комисија констатује да је услов испуњен, јер је кандидат коаутор на 4 рада публикованим у часописима на SCI листи:

1. Govedar, Z., Krstić, M., Keren, S., Babić, V., Zlokapa, B., **Kanjevac, B.** (2018): Actual and Balanced Stand Structure: Examples from Beech-Fir-Spruce Old-Growth Forests in the Area of the Dinarides in Bosnia and Herzegovina. Sustainability 2018, 10, 540; pg. 1–15. doi:10.3390/su10020540 (M 22). <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/2/540>.

2. Krstić, M., **Kanjevac, B.**, Babić, V. (2018): Effects of extremely high temperatures on some growth parameters of sessile oak (*Quercus petraea* /Matt./Liebl.) seedlings in northeastern Serbia. Archives of Biological Sciences, 70(3):521-529. (M 23). <http://www.doiserbia.nb.rs/Article.aspx?ID=0354-46641800013K#.XeiyrlKhhE>.

3. Krstić, M., Babić, V., **Kanjevac, B.** (2019): Climate characteristics of a hilly-mountainous area in eastern Serbia. Fresenius Environmental Bulletin, Volume 28 - No. 7/2019, pg. 5061-5069. (M 23). https://www.prt-parlar.de/download_feb_2019/.

4. Vukin, M., Babić, V., **Kanjevac, B.** (2019): Silvicultural and ameliorative measures in the special purpose forest in the suburban zone of the city of Belgrade, Serbia. Fresenius Environmental Bulletin, Volume 28 - No. 12/2019, pg. 8975-8985. (M 23). https://www.prt-parlar.de/download_feb_2019/

IX ПРЕДЛОГ

На основу сагледавања укупног садржаја и изнете оцене докторске дисертације М.Сс. Бранка Кањевца под насловом „**Обнављање шума храста китњака са подстојним спратом пратећих врста дрвећа на подручју североисточне Србије**“, Комисија констатује следеће:

- докторска дисертација је написана према свим стандардима у научно-истраживачком раду и испуњава све потребне услове предвиђене Законом о високом образовању и осталим прописима Универзитета у Београду и Шумарског факултета који се односе на то;

- истраживања у оквиру докторске дисертације су по структури, методологији и обиму обављена у потпуној сагласности са пријављеном темом, за коју је Веће научних области биотехничких наука Универзитета у Београду дало сагласност својом одлуком 02-08 Број: 61206-2836/2-17 од 11.07.2017. године.

Имајући у виду све изнето претходним констатацијама, Комисија предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду–Шумарског факултета, да докторску дисертацију М.Сс. Бранка Кањевца под наведеним насловом и Извештај комисије стави на увид јавности, да прихвати Извештај комисије о оцени израђене докторске дисертације и упути га Већу научних области биотехничких наука Универзитета у Београду на коначно усвајање, да се после завршене наведене процедуре, кандидату Бранку Кањевцу одобри јавна одбрана пред истом Комисијом.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

1. Др Милун Крстић, редовни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета, Ужа научна област: Гајење шума

2. Др Виолета Бабић, ванредни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета, Ужа научна област: Гајење шума

3. Др Зоран Говедар, редовни професор, Универзитета у Бањалуци-Шумарског факултета, Ужа научна област: Гајење шума

4. Др Милан Кнежевић, редовни професор Универзитет у Београду-Шумарског факултета, Ужа научна област: Екологија шума, заштита и унапређивање животне средине

5. Др Раде Цвјетићанин, редовни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета, Ужа научна област: Екологија шума, заштита и унапређивање животне средине