

## УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ

Шумарски факултет



Шумарски факултет

Бања Лука

Број: 773/20

Дана: 25.07.2020. године

## ИЗВЈЕШТАЈ

*о оцјени урађене докторске дисертације*

## I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

На основу члана 149. Закона о високом образовању („Сл. Гласник РС“, број: 73/10, 104/11, 84/12, 108/13, 44/15, 90/16 и 31/18), те члана 54. Статута Универзитета у Бањој Луци, Наставно-научно вијеће, на 6. редовној седници одржаној дана 02.07.2020. године, донијело је Одлуку под бројем 17/3.677-2/20 о именовању Комисије за подношење Извјештаја о оцјени урађене докторске дисертације мр Горана Јовића под називом „Прираст јеле (Abies alba Mill.) на планини Борја“ у саставу:

1. Др Зоран Маунага, редовни професор Шумарског факултета Универзитета у Бањој Луци, ужа научна област – Планирање газдовања шумама, предсједник
2. Др Бранко Стajiћ, ванредни професор Шумарског факултета Универзитета у Београду, ужа научна област – Планирање газдовања шумама, члан
3. Др Војислав Дукић, ванредни професор Шумарског факултета Универзитета у Бањој Луци, ужа научна област – Планирање газдовања шумама, ментор, члан

Комисија је у предвиђеном року прегледала и оцјенила докторску дисертацију кандидата мр Горана Јовића под називом „Прираст јеле (Abies alba Mill.) на планини Борја“ те у складу са важећим универзитетским правилницима и прописима, Наставно-научном вијећу Шумарског факултета и Сенату Универзитета у Бањој Луци подноси овај Извештај.

- 1) Навести датум и орган који је именовао комисију;
- 2) Навести састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, научно-наставног звања, назива у же научне области за коју је изабран у звање и назива универзитета/факултета/института на којем је члан комисије запослен.

## II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

- 1) Име и презиме: Горан (Славко) Јовић
- 2) Датум и мјесто рођења: 07.05.1971. године, Теслић, Босна и Херцеговина
- 3) Постдипломске студије, по старом плану и програму, завршио на Универзитету у Бањој Луци, Шумарски факултет, из области „Планирање и контрола газдовања шумама на типолошким основама“.
- 4) Магистарску тезу под називом: „Развојно–производне карактеристике култура црног бора у Теслићком шумскопривредном подручју“ одбранио је 12.07.2012. године на Шумарском факултету Универзитета у Бањој Луци,
- 5) Научна област: Шумарство
- 6) Кандидат је тему докторске дисертације пријавио на Шумарском факултету Универзитета у Бањој Луци, на дан 09.09.2014. године.
  - Одлуком Наставно-научног вијећа Шумарског факултета Универзитета у Бањој Луци, 924/14, од 19.9.2014. године, именована је Комисија за оцјену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације.
  - Наставно-научно вијеће Шумарског факултета Универзитета у Бањој Луци на сједници одржаној 12.11.2014. године прихвата позитиван Извештај комисије о оцену подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације и доноси одлуку број 1200/14 од 13.11.2014. године.
  - Сенат Универзитета у Бањој Луци је одлуком број 02/04-3.4241-69/14 од 27.11.2014. године, дао сагласност на Извештај о оцјени подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације на Шумарском факултету за мр Горана Јовића на тему „Прираст јеле (*Abies alba* Mill.) на планини Борја“
  - Сенат Универзитета у Бањој Луци доноси Одлуку број 02/04-3.1142-43/19 од 30.05.2019. године о продужењу рока одбране докторске дисертације кандидата мр Горана Јовића до 27.11.2020. године.
  - У складу са прописаном процедуром, на Захтјев ментора број 625/20 од 22.06.2020. године извршена је провјера оригиналности докторске дисертације помоћу званичног софтвера за откривање плахијата при чему је утврђено да не постоји плахијаризам. На основу успјешне провјере дисертације издато је Увјерење од стране продекана за научно-истраживачки рад Шумарског факултета број 648/20 од 26.06.2020. године и докторска дисертација је упућена у даљу процедуру прегледа и оцјене.

Увидом у библиографију кандидата мр Горана Јовића и одговарајуће електронске базе радова, утврђено је да је кандидат као аутор или коаутор објавио 8 оригиналних научних радова. Кандидат је учествовао на три међународне научне конференције. Издвојена су четири научна рада на којима је кандидат мр Горан Јовић први аутор и који су из у же научне области у којој је радио истраживање из своје докторске дисертације.

1. **Јовић, Г.,** Дукић, В., Стјић, Б., Казимировић, М., Петровић, Д. (2018): Дендроклиматолошка анализа раста јеле (*Abies alba* Mill.) на подручју планине Борја, Босна и Херцеговина, Гласник Шумарског факултета бр. 118: 27-46, Београд. (М24 - Категорија научног часописа према категоризацији научних часописа Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије за 2018. годину)
2. **Јовић, Г.,** Дукић, В., Стјић, Б., Петровић, Д. (2019): Величина и варијабилитет дебљинског прираста стабала јеле на планини Борја, Гласник Шумарског факултета Универзитета у Бањалуци број 29, Бањалука. (Према категоризацији Министарства за научнотехнолошки развој, високо

образовање и информационо друштво Републике Српске часопис је сврстан у прву категорију)

3. Јовић, Г., Дукић, В., Говедар, З. (2019): Старосна и дебљинска структура стабала јеле (*Abies alba* Mill.) у разнодобним састојинама на подручју планине Борја – Република Српска, Шумарство 1-2, Београд: 117-131. (М51 - Категорија научног часописа према категоризацији научних часописа Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије за 2019. годину)
4. Jović, G., Dukić, V., Stajić, B., Petrović, D. (2019): Bioindication of vitality on the basis of diameter increment of european silver fir (*Abies alba* Mill.) on the mountain Borja, Proceedings of the X International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2019": 1884-1889. (Прва категорија међународног научног скупа од посебног значаја према категоризацији Министарства за научнотехнолошки развој, високо образовање и информационо друштво Републике Српске)

Објављени радови кандидата мр Горана Јовића припадају ужој научној области Планирање газдовања шумама и од стране рецензената су категорисани као оригинални научни радови. Према претходно наведеном може се закључити да је мр Горан Јовић истраживач са верификованим научно-истраживачким резултатима и стручним радом у ужој научној области Планирање газдовања шумама из које је и написана докторска дисертација.

- 1) Име, име једног родитеља, презиме;
- 2) Датум рођења, општина, држава;
- 3) Назив универзитета и факултета и назив студијског програма академских студија II циклуса, односно послиједипломских магистарских студија и стечено стручно/научно звање;
- 4) Факултет, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране магистарског рада;
- 5) Научна област из које је стечено научно звање магистра наука/академско звање мајстера;
- 6) Година уписа на докторске студије и назив студијског програма.

### III УВОДНИ ДИО ОЦЈЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

- 1) Наслов докторске дисертације:  
„Прираст јеле (*Abies alba* Mill.) на планини Борја“
- 2) Тема докторске дисертације прихваћена од стране Наставно-научног вијећа Шумарског факултета Универзитета у Бањој Луци, Одлуком број 1200/14 од 13.11.2014. године. Сенат Универзитета у Бањој Луци је Одлуком број 02/04-3.4241-69/14 од 27.11.2014. године, дао сагласност на одлуку Наставно-научног вијећа Шумарског факултета и кандидату одобрио тему докторске дисертације.
- 3) Садржај докторске дисертације
  1. УВОД (....1)
    - 1.1. Преглед досадашњих истраживања (....6)
    - 1.2. Циљ истраживања и полазне хипотезе (....15)
  2. МЕТОД РАДА (....16)
    - 2.1. Одређивање величине и броја огледних површина (....17)
    - 2.2. Прикупљање података на терену (....17)
    - 2.3. Обрада података (....22)
  3. ПОДРУЧЈЕ И ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА (....32)
    - 3.1. Подручје истраживања (....32)
      - 3.1.1. Општи подаци о подручју истраживања (....32)
      - 3.1.2. Климатске карактеристике подручја истраживања (....33)
        - 3.1.2.1. Температура ваздуха (....33)

3.1.2.2. Падавине (....35)	
3.1.2.3. Хидрични биланс по Thornthwait-Matter (....36)	
<b>3.2. Објекат истраживања (....39)</b>	
3.2.1. Основни подаци о објекту истраживања (....39)	
3.2.2. Педолошке карактеристике (....46)	
3.2.3. Фитоценолошке карактеристике (....55)	
<b>4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ (....62)</b>	
4.1. Једноставна структура састојина и прираст (....62)	
4.1.1. Старосна структура састојина (....62)	
4.1.2. Број стабала састојине (....66)	
4.1.3. Дебљинска структура састојина (....68)	
4.1.4. Средњи пречник састојине по темељници (....73)	
4.1.5. Дебљински прираст стабла (....75)	
4.1.5.1. Зависност дебљинског прираста стабла јеле од преног пречника (....77)	
4.1.5.2. Зависност дебљинског прираста стабла јеле од биолошког положаја и виталности (....79)	
4.1.5.3. Вишеструка зависност дебљинског прираста стабла јеле од осталих елемената раста стабла (....81)	
4.1.5.4. Дебљински прираст стабала јеле у протеклим периодима (....83)	
4.1.5.5. Зависност дебљинског прираста стабла јеле од станишних услова (....84)	
4.1.6. Темељница састојине (....85)	
4.1.7. Висинска структура састојина (....89)	
4.1.8. Средња висина састојина (....91)	
4.1.9. Бонитирање станишта (....93)	
4.1.10. Запремина састојине (....96)	
4.1.11. Запремински прираст састојине (....99)	
4.1.11.1. Зависност запреминског прираста јеле и букве у састојини од осталих елемената раста састојине (....102)	
4.1.12. Проценат прираста запремине (....104)	
4.1.13. Индекс обраста састојине (....107)	
<b>4.2. Структура крошњи (....109)</b>	
4.2.1. Површина пројекције крошње (....110)	
4.2.1.1. Зависност површине пројекције крошње од пречника стабла јеле (...113)	
4.2.1.2. Зависност дебљинског прираста стабла јеле од пречника и површине пројекције крошње (....114)	
4.2.2. Апсолутна дужина крошања (....115)	
4.2.2.1. Зависност апсолутне дужине крошање од пречника стабла јеле (....118)	
4.2.2.2. Зависност дебљинског прираста стабла јеле од пречника и апсолутне дужине крошање (....119)	
4.2.3. Релативна дужина крошања – крошањатост (....120)	
<b>4.3. Просторна структура састојина (....123)</b>	
4.3.1. Кларк-Евансов индекс агрегације.....	125
4.3.1.1. Однос Кларк-Евансовог индекса агрегације и запреминског прираста састојине (....127)	

4.3.2. Индекс испремијешаности врста (....128)	
4.3.2.1. Однос индекса испремијешаности врста и запреминског прираста састојине (....130)	
4.3.3. Индекс диференцирања пречника стабала (....130)	
4.3.3.1. Однос индекса диференцирања пречника стабала и запреминског прираста састојине (....134)	
4.3.3.2. Зависност дебљинског прираста стабала јеле од пречника и пречника првог сусједног стабала (....134)	
4.3.4. Веберов висински компетицијски индекс (....135)	
4.3.4.1. Однос Веберовог висинског компетицијског индекса и текућег дебљинског прираста (....137)	
4.3.4.2. Однос Веберовог висинског компетицијског индекса и запреминског прираста састојине (....138)	
4.4. Дендрохронолошка истраживања – хронологија јеле (....140)	
4.4.1. Хронологија јеле у састојини на огледној површини 1 (....140)	
4.4.2. Хронологија јеле у састојини на огледној површини 3 (....142)	
4.4.3. Хронологија јеле у састојини на огледној површини 5 (....143)	
4.4.4. Хронологија јеле у састојини на огледној површини 10 (....144)	
4.4.5. Хронологија јеле у састојини на огледној површини 13 (....145)	
4.4.6. Мастер хронологија јеле (....146)	
4.4.7. Кофицијенти корелације између серија индекса ширине година и климатских параметара (....148)	
4.4.8. Индикаторске године (....151)	
4.5. Биоиндикација виталности стабала и састојина (....152)	
4.5.1. Биоиндикација виталности на основу индекса ширине година (....152)	
4.5.2. Анализа тренда дебљинског прираста стабала (....158)	
<b>5. ПРЕГЛЕД РЕЗУЛТАТА И ЗАКЉУЧЦИ (....162)</b>	
<b>ЛИТЕРАТУРА (....176)</b>	
<b>ПРИЛОЗИ (....191)</b>	
<b>4) Основни подаци о докторској дисертацији</b>	
Докторска дисертација кандидата mr Горана Јовића написана је латиничним писмом, на 200 страна, на формату А4, фонтом Times New Roman, величине 12. Штампана је једнострano са нумерацијом страна од првог до задњег поглавља. Докторска дисертација садржи 79 табела, 71 графикон и 28 слика. На предњим странама, налазе се подаци о докторској дисертацији, резиме са кључним ријечима на српском и енглеском језику. У прилогу се налази попис слика, попис табела и попис графика. На задњим страницама дисертације налази се кратка биографија кандидата, потписане изјаве о оригиналности дисертације, ауторству, подударности електронске и штампане верзије. Кандидат је користио 202 литературна извора.	
Кандидат mr Горан Јовић је докторску дисертацију организовао у седам поглавља: Увод, Метод рада, Подручје и објекат истраживања, Резултати истраживања са дискусијом, Преглед резултата и закључци, Литература и Прилози.	
<b>1) Наслов докторске дисертације;</b>	
<b>2) Вријеме и орган који је прихватио тему докторске дисертације</b>	
<b>3) Садржај докторске дисертације са страничењем;</b>	
<b>4) Истаки основне податке о докторској дисертацији: обим, број табела, слика, шема, графика, број цитиране литературе и навести поглавља.</b>	

## IV УВОД И ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

### 1) Разлог предузимања истраживања, проблем, предмет, циљ и хипотезе истраживања

Обична јела (*Abies alba* Mill.) је и са еколошке и са економске тачке гледишта једна од најзначајнијих врста дрвећа на подручју Републике Српске и Босне и Херцеговине. На подручју планине Борја јела гради мјешовите састојине са буквом и на мањој површини налази се у чистим састојинама. Јела је заједно са буквом главна врста разнодобних шума које заузимају највећи дио површине посматране планине. Прираст је у прошлости углавном посматран као привредни показатељ. Истраживања у претходним деценијама показала су да промјене прираста и његова одступања од уобичајених токова практично представљају биоиндикатор виталности. Мониторинг прије свега дебљинског прираста стабала и прогноза његовог тренда може омогућити правовремено откривање девитализације шума односно откривање и прије појаве видљивих симптома сушења. Правовремено откривање омогућава смањивање обима штета. Глобалне промјене услова за раст и опстанак шума, шумарској науци и пракси, намећу потребу проналачења могућих путева и начина да се шуме очувају, а то захтјева низ нових информација о карактеристикама структуре састојина и токовима раста односно прираста стабала и састојина. Циљ истраживања је био да се на основу прикупљених података на огледним површинама утврде карактеристике структуре састојина и утврди прираст стабала и састојина у чистим шумама јеле и у мјешовитим шумама јеле и букве. Примарни циљ истраживања је био да се истраже законитости прираста јеле те анализира зависност прираста стабала и састојина од станишних и састојинских услова за које се претпоставља да имају значајан утицај на прираст. Анализом појединачних структурних параметара и дендрохронолошким истраживањима утврђено је тренутно стање састојина и дата прогноза за ову врсту на истраживаном подручју, што је од великог научног и практичног значаја. На основу података са петнаест огледних површина и претходног знања о одређеним појавама докторска дисертација је базирана на сљедећим полазним хипотезама:

- Различitim условима станишта одговарају различити токови раста стабала који се одражавају на структуру састојина и њихов прираст,
- Температура ваздуха и количина падавина на подручју планине Борја значајно утичу на прираст стабала јеле,
- Анализа зависности дебљинског прираста стабла од низа станишних и састојинских услова се може искористити као биоиндикатор виталности стабала и састојина,
- Анализа тренда прираста омогућава процјену стања састојина јеле у будућности, а то је од посебног значаја код израде планова газдовања шумама.

### 2) Резултати претходних истраживања

У овом поглављу кандидат је дао систематични преглед досадашњих истраживања у овој области (1 - 47), са акцентом на истраживања структуре састојина и прираста стабала и састојина јеле. Дио прегледа је фокусиран на истраживања јеле на подручју Босне и Херцеговине. Анализа досадашњих истраживања је обухватила и преглед досадашњих дендрохронолошких истраживања јеле.

Леванич (23) је одрадио дендрохронолошку и дендроеколошку анализу јеле у Динарском фитogeографском подручју у Словенији. Утврдио је успоравање раста јеле у периоду од 1961. до 1976. године и повећање раста након 1976. године. Стабла

јеле која су преживјела наведени период кризе могу се сврстати у три групе: (а) непромијењен је дебљински прираст односно упоредив са прирастом прије периода депресије те нормално реагују на промјене у факторима раста, (б) смањен је дебљински прираст угрожених стабала у односу на периодом прије депресије, али стабла и даље реагују на промјене у факторима раста, (ц) на дебљински прираст наведени период је снажно утицао и прираст наставља да опада.

Прираст јеле у јеловим састојинама на кршу у Хрватској, односно утицај станишних и састојинских елемената на прираст јеле у тим састојинама истраживао је Божић (25). За моделирање приаста стабала обичне јеле коришћени су станишни (еколошки) и састојински (структурни) фактори као независне варијабле. Утврђено је да се прираст јелових стабала може успјешно моделирати.

Просторна структура, односно начин хоризонталног просторног размјештаја стабала у једној мјешовитој разнодобној састојини јеле и букве и једној чистој зрелој састојини јеле на планини Гоч у Србији били су предмет истраживања Стјић и Вучковић (29). Аутори су, примјеном двије методе (методе статистичких дистрибуција и методе индекса дисперзије) констатовали да се стабла у састојинама размјештају у простору случајно и закључили да стабла јеле у анализираним састојинама расту у хомогеним стаништима условима.

Diaci et al. (32) су истраживали дугорочне промјене у саставу врста дрвећа динарских буково-јелових прашума. Анализирани су подаци о дрвној залихи из 31 инвентуре у седам прашума које се простиру од сјеверозападних Динарида у Словенији до њиховог средишњег дијела у Хрватској. У свим је шумама установљено смањење удјела обичне јеле у дрвној залихи. Смањење удјела јеле је различито у појединим прашумама. Укупна дрвна залиха у већини прашума не показује очекиване промјене с обзиром на одумирање јеле.

Klopčić et al. (36) су истраживали дебљински прираст јеле у Словенији и анализирали његову зависност од карактеристика стабла, састојине и станишних фактора који се утврђују током инвентуре шума на сталним огледним површинама. Покушали су да објасне варијабилитет приаста јеле у прикупљеним подацима. Просјечни годишњи дебљински прираст на истраживаном подручју био је  $3,43 \pm 0,25$  mm, а његова варијабилност је била значајна ( $CV = 75\%$ ). Мултиваријациони анализа је показала значајан утицај биолошког разреда, темељнице састојине, удјела букве у састојини, фазе развоја састојине на дебљински прираст јеле.

Систематична и обимна анализа великог броја литературних извора допринијела да кандидат mr Горан Јовић добро постави хипотезе, успјешно изведе обимна истраживања и изведе јасне закључке истраживања.

*Списак истакнутих литературних извора коришћених у анализи досадашњих истраживања:*

1. Matić, V. (1955): Prirast jеле, smrče i bukve u šumama NR BiH. Zavod za privredno planiranje, 143 str. Sarajevo.
2. Matić, V. (1959): Taksacioni elementi prebornih šuma jеле, smrče i bukve na području Bosne. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo i drvenu industriju u Sarajevu. Broj 4. Sarajevo.
3. Matić, V. (1956): Normalno stanje u jelovim i smrčevim prebornim šumama. Radovi poljoprivrednog-šumarskog fakulteta u Sarajevu br. 1. Sarajevo.
4. Matić, V. (1963): Osnovi i metod utvrđivanja normalnog sastava za preborne sastojine jеле, smrče, bukve i hrasta na području Bosne. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo i drvenu industriju u Sarajevu: 4 – 80.
5. Plagnat, F. (1950): Le gui du sapin.- Ann. Ec. Natl. Eaux For. 12: 157-231.
6. Klepac, D. (1954): Komparativna istraživanja debljinskog, visinskog i volumnog prirasta u fiticenozi jеле i rebrače. Šumarski list 78(2-3): 83-108, Zagreb.
7. Klepac, D. (1955): Uticaj imele na prirast jelovih šuma. Šumarski list 7-9: 231-244, Zagreb.
8. Klepac, D. (1956a): Funkcionalni odnos između godišnjeg volumnog prirasta i prsnog promjera za jelu u prebornoj šumi. Šumarski list 80( 1-2): 1-16, Zagreb
9. Klepac, D. (1956b): Istraživanja debljinskog prirasta jеле u najraširenijim fitocenozama Gorskog kotara. Glas. šum. pokuse 12: 225-256, Zagreb.

10. Klepac, D. (1975): Gubitak prirasta u jelovim šumama koje se suše. Radovi Šumarskog fakulteta i Instituta Jastrebarsko, 23: 130-139, Zagreb.
11. Pavlič, J. (1966): Prirast stabala u zavisnosti od veličine krošnje i njegovog položaja u sastojini. Radovi šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, knj. 10, sv. 4. Sarajevo.
12. Stanescu, V., Popescu, O. (1967): Dendrometric and increment studies on mountain stands of *Abies alba*. Bul. Inst. Polit. Brasov (Ser. B: Econ. for.). 9: 63-70.
13. Horvat S., (1968): Istraživanja prirasta jele po biološkim slojevima u zajednici jele s rebraćom (Blechno-abietetum Horv.). Šumarski list 9-10: 333 - 344, Zagreb.
14. Pranjić, A. (1973): Korelacijske analize visinskog prirasta, visine, prsnog promjera i debljinskog prirasta u nekim sastojinama jele. Šumarski list, br. 7-8: 261-274, Zagreb.
15. Matić, S. (1973a): Prirodno pomlađivanje kao faktor strukture sastojine u šumama jele s rebricom (Blechno-abietetum Horv.) – I dio, Šumarski list 9-10: 321-355, Zagreb.
16. Matić, S. (1973b): Prirodno pomlađivanje kao faktor strukture sastojine u šumama jele s rebricom (Blechno-abietetum Horv.) – II dio, Šumarski list 11-12: 432-462, Zagreb.
17. Martinović, J. (1973): Utjecaj tla i reljefa na omjer vrsta drveća u šumi bukve i jele na kršu zapadne Hrvatske, Šumarski list 9-10: 386-393, Zagreb.
18. Larsen, J. B. (1986): Geography variation in silver fir (*Abies alba*) growth rate and frost resistance. Fortwissenschaflisches Centralblatt, Gottingen, 105 (5): 396-406.
19. Križanec, R. (1989): Distribucija i projekcija krošnja u korelaciji s prsnim promjerom stabala u jelovim šumama. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, pp 667, Zagreb.
20. Specker, H. (1991): Zur Dynamik des Wachstums von Tanne und Fichte auf. Plenterwald-Versuchsfächen im Schwarzwald. Allgemeine Forst Zeitschrift 46 (21): 1076-1080.
21. Usčuplić, M. (1992): Uticaj sistema gazdovanja na pojavu imele (*Viscum album L.*). Glasnik Šumarskog fakulteta u Beogradu, br. 7-18, Beograd.
22. Hren, V., Krejči, V. (1992): Obični broj krošnja nekih važnijih vrsta drveća Hrvatske. Radovi, Vol. 27, br. I: 15-20, Jastrebarsko.
23. Levanič, T. (1996): Dendrokronološka in dendroekološka analiza propadajočih vladajočih in sovladajočih jelk (*Abies alba* Mill.) v dinarski fitogeografski regiji. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Ljubljana.
24. Čavlović, J., Marović, T. (1997): Odnos prirašćivanja jele na NPŠO "Sljeme". Šumarski list 121(9-10), 473-478, Zagreb.
25. Božić, M. (2003): Utjecaj stanišnih i sastojinskih elemenata na prirast obične jele (*Abies alba* Mill.) u jelovim sastojinama na kršu u Hrvatskoj. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, 190 str, Zagreb.
26. Vučković, M., Stamenković, V., Stajić, B., Ratknić, M. (2002): Wuchscharakteristika und Vitalität der Weisstanne (*Abies alba* Mill.) in einem ungleichaltrigen Bestand im Zlatar-Gebirge. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Nr. 50/03: 132-140, Trippstadt.
27. Filipiak, M., Ufhalski, K. (2004): Growth reaction of European silver fir [*Abies alba* Mill.] associated with air quality improvement in the Sudeten mountains, Polish Journal of Environmental Studies Vol. 13.
28. Bigler, C., Gričar, J., Bugmann, H., Čufar, K. (2004): Growth patterns as indicators of impending tree death in silver fir. Forest Ecology and Management 199: 183-190.
29. Stajić, B., Vučković, M. (2006): Analiza prostornog rasporeda stabala u šumskim sastojinama. Glasnik Šumarskog fakulteta, br. 93: 165-176, Beograd.
30. Anić, I. (2007): Utjecaj strukture i pomlađivanja na potrajanost šuma bukve i jele te šuma bukve Nacionalnog parka Plitvička jezera. Završno izvješće, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, 62 s, Zagreb.
31. Božić, M., Čavlović, J., Teslak, K., Vratarić, T. (2008): Modeliranje dimenzija krošnja stabala obične jele. Radovi Hrvatski šumarski institut 43 (2): 131-150.
32. Diaci, J., Roženbergar, D., Mikac, S., Anić, I., Hartman, T., Bončina, A. (2008): Long-term changes in tree species composition in old-growth dinaric beech-fir forest, Glas. šum. pokuse, Vol. 42, 13-27, Zagreb.
33. Dubravac, T., Krejči, V., Dekanić S. (2008): The effects of stand structure on regeneration dynamics of fir and beech forests in Risnjak national park. Glas. šum. pokuse, Vol. 42, 13-27, Zagreb.
34. Bronisz, A., Bronisz, K., Bijak, Sz., Tomusiak, R., Wojtan, R., Zasada, M. (2010): Dendroclimatological investigation on radial growth of silver fir from inside and outside distribution range in Poland, TRACE Vol. 8.
35. Mothe, F., Bontemps, D. J., Longuetaud, F., Perez, V., Rittié, D., Saint-André, L., Seynave, I. (2010): Abial-a growth simulator for pure even-aged stands of silver fir (*Abies alba* Mill.) in Vosges and Jura. Montpellier.
36. Klopčić, M., Matijašić, D., Bončina, A. (2010): Značilnosti debelinskega priraščanja jelke v

- Sloveniji. Gozdarski vestnik 68 št. 4: 203-216.
37. Beus, V. (2011): Ekološke i florističke karakteristike šuma bukve i jеле na bazičnim eruptivima ofiolitske zone u Bosni. Radovi Šumarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, vol. 41, br. 1, 1-26, Sarajevo.
  38. Daci, J., Rozenbergar, D., Anic, I., Mikac, S., Saniga, M., Kucbel, S., Visnjic, C., Ballian, D. (2011): Structural dynamics and synchronous silver fir decline in mixed old-growth mountain forests in Eastern and Southeastern Europe. An International Journal of Forest Research, Vol. 84 Issue 5.
  39. Indir, K. (2011): Utjecaj elemenata strukture na prirast starijih sastojina u zajednici hrasta lužnjaka i običnog graba (Carpinobetuli-Quercetum roboris./Anić 1959/ emend. Rauš 1969). Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb.
  40. Božić, M., Čavlović, J., Goršić, E., Teslak, K. (2011): Dinamika uspostave preborne strukture u bukovo-jelovim sastojinama na Papuku (Dynamics of Establishing the Selection Structure in Beech-Fir Stands on Papuk). Croatian Journal of Forest Engineering 32(1): 287-300.
  41. Simon, J., Adamec, Z. (2012): Growth of silver fir (*Abies alba* Mill.) on originally agricultural land in the region of the White Carpathians. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., LX, No. 1: 111-116.
  42. Stanivuković, Z. (2013): Uticaj bijele imele (*Viscum album* var. *abietis*) na debljinski prirast stabala obične jеле (*Abies alba* Mill.) u zapadnom dijelu Republike Srpske. Šumarstvo 3-4: 73-84, Beograd.
  43. Mazza, G., Gallucci, V., Maria Chiara Manetti, M. C., Urbinati, C. (2013): Tree-Ring Growth Trends of *Abies alba* Mill: Possible Adaptations to Climate Change in Marginal Populations of Central Italy. The Open Forest Science Journal 6:, 46-49.
  44. Lučić, R. (2016): Tipovi šuma u prašumi Perućica. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Šumarski Fakultet, 334 str. Beograd.
  45. Gašparović, M. (2016): Značajke pomlađivanja sastojina dinarskih bukovo-jelovih šuma Gorske kotare. Diplomski rad, Šumarski fakultet sveučilišta u Zagrebu, str. 63.
  46. Ballian, D., Halilović, V. (2016): Varijabilnost obične jеле (*Abies alba* Mill.) u Bosni i Hercegovini, UŠIT FBiH i Silva Slovenica, Sarajevo, 345 p.
  47. Mujezinović, O., Treštić, T., Margaletić, J., Dautbašić, M., Zahirović, K., Ivojević, S., Brkić, H. (2018): Utjecaj imele (*Viscum album* L.) na debljinski prirast stabala jеле (*Abies alba* Mill.) u Bosni i Hercegovini. Naše šume 50-51, Ušit FBiH i HŠd, 34-40 str.

### 3) Допринос тезе у рјешавању изучаваног проблема истраживања

У контексту све већег степена угрожености шумских екосистема (нпр. климатске промјене) и анализе резултата досадашњих истраживања јасно се уочава да је тема истраживања врло актуелна како са аспекта научних истраживања, тако и са аспекта практичне примјене резултата истраживања.

Низ нових информација о карактеристикама структуре састојина и токовима раста односно прираста стабала и састојина јеле, које су резултат истраживања у овој дисертацији, омогућава израду поузданих планова газдовања који ће омогућити побољшање стања посматраних шума на планини Борја и шума у сличним станишним условима.

### 4) Очекивани научни и прагматични доприноси дисертације

Научни допринос дисертације кандидата mr Горана Јовића представља адекватно поимање просторне структуре (структурна детерминација) чистих састојина јеле и мјешовитих састојина јеле и букве на истраживаном подручју и утицаја различитих станишних и састојинских услова на прираст стабала и састојина. Важан научни допринос представља и израда хронологије јеле за посматрано подручје која је омогућила утврђивање утицаја климатских параметара на ток раста. Такође важан допринос представља утврђивање старосне структуре стабала јеле.

Прагматични допринос ове дисертације јесте чињеница да утврђени показатељи структуре састојина, те биоиндикација виталности односно прогноза тренда прираста представља поуздану основу за израду и реализацију планова газдовања који ће омогућити формирање стабилних и виталних састојина, повећање прираста и приноса. То је посебно значајно у контексту све већег степена угрожености шумских

екосистема.

- 1) Укратко истаћи разлог због којих су истраживања предузета и представити проблем, предмет, циљеве и хипотезе;
- 2) На основу прегледа литературе сажето приказати резултате претходних истраживања у вези проблема који је истраживан (водити рачуна да обухвата најновија и најзначајнија сазнања из те области код нас и у свијету);
- 3) Навести допринос тезе у решавању изучаваног предмета истраживања;
- 4) Навести очекиване научне и прагматичне доприносе дисертације.

## V МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

### 1) Материјал који је обрађиван и критеријуми његовог избора

Након анализе података у шумскопривредним основама и другим релевантним документима, те теренског увида у стање и структуру шума јеле и шума јеле и букве на планини Борја, процијењено је да је потребно поставити 15 привремених огледних површина величине  $2500 \text{ m}^2$  ( $50 \text{ m} \times 50 \text{ m}$ ), да би се дошло до потребних података за реализацију овог истраживања. Огледне површине су постављене у пет чистих састојина јеле (чисте састојине) и десет мјешовитих састојина јеле и букве (мјешовите састојине). До величине огледне површине од  $2.500 \text{ m}^2$ , дошло се на основу теренског увида, прелиминарних премјера и тежње да се обезбиједи да на свакој огледној површини укупан број стабала и број стабала јеле буде довољан за различите анализе. Узета је у обзир и чињеница да с еколошког аспекта ширина пробне површине не би требало да буде мања од двоструке висине средњег стабла. По огледним површинама укупан број стабала је у интервалу од 98 до 184, а стабала јеле од 50 до 157. Основни критеријум за избор састојина у којима су постављене огледне површине био је да су оне из категорије очуваних састојина (у протеклих седам година није вршена сјеча).

### 2) Метод истраживања

На огледним површинама свим стаблима, ако на висини од 1,3 м имају пречник са кором 5 см или више, извршен је премјер основних елемената раста стабла: прсни пречник, дужина чистог дебла, односно висина базе крошње и висина стабла. Дужина крошње је утврђена као разлика укупне висине стабла и дужина чистог дебла. За сва стабла на огледним површинама утврђен је биолошки положај и виталност. Из свих стабала узети су и извртци за одређивање дебљинског прираста.

На издвојених пет од постављених петнаест огледних површина, које карактеришу различити станишни и састојински услови, премјерене су пројекције крошања стабала (осам полупречника хоризонталне пројекције крошње). Помоћу „Blume-Leiss Kronenmesser“ полу пречници крошње су вертикално пројектирани на подлогу. Прикупљени су потребни подаци и за одређивање показатеља просторне структуре састојине. На свакој од наведених пет огледних површина методом случајног узорка је одабрано и избушено по десет стабала јеле првог (из пет стабала су узета по два извртка), другог и трећег биолошког положаја (на висини од 1,3 м, до сржи), односно укупно је избушено по тридесет стабала за потребе утврђивања старости стабала и састојине. Поред 5 стабала јеле првог биолошког положаја из којих су узета по два извртка, одабрано је још по 10 стабала првог биолошког положаја односно доминатних стабала јеле (за која се претпоставило да имају значајну старост) на огледној површини и у непосредној близини огледне површине (у истим станишним и састојинским условима) за потребе дендрохронолошке анализе (са по два узорка – извртка), односно укупно на 5 огледних површина (локалитета) 75 стабала првог биолошког положаја.

За обраду прикупљених података односно претварања података у корисне информације кориштене су статистичке методе, дендрометријске методе и

специфичне истраживачке методе. Од статистичких метода кориштени су: методе дескриптивне статистике, метод анализе варијанса, метод регресионе и корелационе анализе и статистички тестови. Од специфичних истраживачких метода кориштене су дендрохронолошке методе и методе анализе просторне структуре састојина. За обраду бројних података примјењено је више програмских пакета: Excel, Statistica, CooRecorder 7.6, CDendro 7.6, AnteVs, Cofecha i ArsWIN.

1. Примјењене методе за наведена истраживања су адекватне, прецизне и савремене односно дефинисана методологија рада је научно и стручно исправна и потпуна.
2. Није било промјена у односу на план истраживања дат приликом пријаве докторске тезе.
3. Велики број испитаних параметара (елементи раста стабала односно састојина, показатељи просторне структуре састојина те дендрохронолошки параметри) дајуовољно информација за доношење научно заснованих закључака.
4. Статистичка обрада података је адекватна, свеобухватна и са бројним компарацијама, како између измјерених вриједности, тако и са резултатима који су били доступни у литератури.

- 1) Објаснити материјал који је обрађиван, критеријуме који су узети у обзир за избор материјала;
- 2) Дати кратак увид у примјењени метод истраживања при чemu је важно оцијенити слједеће:
  1. Да ли су примјењене методе истраживања адекватне,овољно тачне и савремене, имајући у виду достигнућа на том пољу у свјетским нивоима;
  2. Да ли је дошло до промјене у односу на план истраживања који је дат приликом пријаве докторске тезе, ако јесте зашто;
  3. Да ли испитивани параметри дајуовољно елемената или је требало испитивати још неке, за поуздано истраживање;
  4. Да ли је статистичка обрада података адекватна.

## VI РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ИСТРАЖИВАЊА

### 1) Резултати истраживања и њихов научни допринос

На планини Борја преовладавају мјешовите састојине јеле и букве, а јављају се и чисте састојине јеле. На постављеним огледним површинама утврђено је присуство три асоцијације: јела са ребрачом *Blechno-Abietetum* (Ht. 1938) Ht. in Cestar 1967, јела са округлолисним броћем *Galio rotundifolii-Abietetum* M. Wraber 1959, i *Rusco hypoglossi-Abietetum* Brujić 2004.

Утврђена просјечна развојна старост избушених стабала јеле по огледним површинама је у интервалу од 62 до 110 година. Преовладавају стабла старости од 70 до 90 година, односно старост 41% стабала је у наведеном интервалу. Просјечне старости састојина (јеловог дијела) су у интервалу од 63 године до 110 година.

Укупан број стабала по хектару у чистим састојинама је у интервалу од 404 до 612, а у мјешовитим од 392 до 736, односно просјечан број стабала у чистим састојинама је 522, а у мјешовитим 582. У погледу броја стабала јеле и укупног броја стабала по хектару хомогеније су чисте састојине од мјешовитих. У мјешовитим састојинама је утврђено веће варирање дебљине стабала (58%) у односу на чисте састојине (44%). Може се констатовати да у чистим састојинама расподјела стабала по дебљинским степенима тежи расподјели која је карактеристична за једнодобне састојине, уз значајна одступања у појединим дебљинским степенима (расподјела је неправилна са двије модалне вриједности). Дебљинска структура у мјешовитим састојинама тежи структури која је карактеристична за преборне састојине где број стабала са порастом дебљинског степена опада односно идући од најјачег дебљинског степена према тањим расте у виду геометријске прогресије, али уз значајна одступања у појединим дебљинским степенима. Посебно је карактеристичан недовољан број стабала у најнижем дебљинском степену. У

истраживаним састојинама дебљинска структура значајно одступа од нормалног састава за преборне састојине на подручју Босне према Матић (4).

Просјечна величина текућег дебљинског прираста стабала јеле у чистим састојинама износи 2,62 mm (уз вјероватноћу од 95% у интервалу од 2,49 mm до 2,75 mm) и нешто је већи у односу на мјешовите састојине где износи 2,40 mm (уз вјероватноћу од 95% у интервалу од 2,29 mm до 2,51 mm). Варијабилност дебљинског прираста је јако изражена, како у чистим (63%), тако и мјешовитим састојинама (75%). Између чистих и мјешовитих састојина постоји статистички значајна разлика када је у питању величина и варијабилитет дебљинског прираста стабала јеле. Апсолутни варијабилитет текућег дебљинског прираста стабала повећава се са повећањем пречника до 27,5 cm у чистим састојинама, односно до 22,5 cm у мјешовитим састојинама а потом стагнира. У мјешовитим, поново долази до повећања у највишим заступљеним степенима. Релативни варијабилитет у чистим, а такође и у мјешовитим састојинама, повећава се до дебљинског степена од 17,5 cm а потом са даљим повећањем пречника опада. У чистим састојинама, кулминација текућег дебљинског прираста стабала наступа код пречника од 53 cm, а у мјешовитим састојинама код пречника од 73 cm. Објашњење за овакав однос чистих и мјешовитих састојина требало би тражити у чињеници да у овом случају мјешовите састојине карактерише већи степен разнодобности. Уочава се јасна разлика између стабала која припадају различитим биолошким положајима и категоријама виталности у погледу просјечних вриједности дебљинског прираста.

Регресиона једначина добијена методом постепене (backward stepwise) вишеструке регресије омогућава процјену дебљинског прираста стабла на основу прсног пречника, дужине кроње и категорије виталности стабла, уз стандардну грешку регресије од 1,26 mm. Добијени резултат је добар путоказ за даља истраживања која би омогућила одређивање запреминског прираста без бушења стабала.

Анализа односа дебљинског прираста стабала у састојинама које карактеришу различити станишни услови (експозиција, нагиб терена, тип земљишта и надморска висина) показала је да се није испољио утицај различитих станишних услова на дебљински прираст стабала јеле. Анализа утицаја бонитета станишта (одређеног на основу висинске криве) показује да између стабала на различitim бонитетима станишта не постоји статистички значајна разлика у погледу дебљинског прираста стабала. Није се испољио утицај бонитета станишта на дебљински прираст стабала јеле на планини Борја, јер су станишни услови на истраживаном подручју релативно хомогени (на огледним површинама у 73% случајева утврђен је први, односно први кроз други бонитет). Утицај бонитета станишта на дебљински прираст се није испољио јер је „надвладан“ и утицајем састојинске структуре, односно интензитета извршених сјеча на појединим огледним површинама.

Аритметичка средина запремине дрвне масе (свих стабала) по огледним површинама у чистим састојинама износи 563,4 m<sup>3</sup>/ha и већа је у односу на мјешовите састојине где износи 491,1 m<sup>3</sup>/ha. У мјешовитим састојинама аритметичка средина запремине јеле износи 346,7 m<sup>3</sup>/ha и мања је у односу на чисте састојине где износи 557,9 m<sup>3</sup>/ha. Варирање запремине дрвне масе (свих стабала) знатно је веће у мјешовитим (25%) него у чистим састојинама (9%). Варирање запремине јеле је такође веће у мјешовитим (34%) него у чистим састојинама (9%). Утврђени кофицијенти варијације запремина састојина су већи од утврђених кофицијената варијације средњих пречника и средњих висина састојина. У чистим састојинама највећи удио у запремини имају стабла у дебљинском степену 35-40 cm (22%), док је у дебљинским степенима преко 50 cm учешће стабала у запремини само 14%. У мјешовитим састојинама, највећи удио у запремини имају стабла у дебљинском степену 40-45 cm (21%), док је учешће запремине стабала у

дебљинским степенима преко 50 cm 24%.

Аритметичка средина запреминског прираста (свих стабала) чистих састојина је  $12,3 \text{ m}^3/\text{ha}$ , мјешовитих  $12,0 \text{ m}^3/\text{ha}$ , односно свих истраживаних састојина  $12,1 \text{ m}^3/\text{ha}$ . Варирање запреминског прираста састојина је веће у мјешовитим (25%) него у чистим састојинама (15%). Просјечна величина запреминског прираста јеловог дијела састојине у чистим састојинама износи  $12,1 \text{ m}^3/\text{ha}$  и већа је у односу на мјешовите састојине где запремински прираст јеловог дијела састојине износи  $8,6 \text{ m}^3/\text{ha}$ . У чистим састојинама највећи удио у запреминском прирасту (сва стабла) имају стабла у дебљинском степену 35-40 cm (23%), а у мјешовитим у дебљинском степену 40-45 cm (21%). На основу добијеног модела којим је обухваћена зависност запреминског прираста јеловог дијела састојине од броја стабала јеле по хектару и средњег пречника јеле може се извршити процјена запреминског прираста стабала јеле у састојини уз стандардну грешку регресије од  $2,08 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

У чистим састојинама индекс обраста (густине) састојине је у интервалу од 715 до 771 а у мјешовитим у интервалу од 558 до 881. Знатно је веће варирање обраста односно густине мјешовитих у односу на чисте састојине, што је и за очекивати с обзиром на значајан утицај мјешовитости на обраст.

За стабла јеле утврђене су просјечне вриједности пројекције крошања по састојинама у интервалу од  $15,9 \text{ m}^2$  до  $27,8 \text{ m}^2$ . Просјечне вриједности пројекција крошања по огледним површинама за стабла букве су знатно веће што је и очекивано, крећу се у интервалу од  $31,6 \text{ m}^2$  до  $71,3 \text{ m}^2$ . Варијабилност површина пројекција крошања стабала јеле је у интервалу од 47% до 77% односно истраживане састојине показују изузетно висок варијабилитет пројекција крошања. Варирање стабала у погледу површине пројекције крошње је знатно веће од варирања стабала у погледу пречника и висина. Да би се издвојио појединачни (нето) утицај површине пројекције крошње стабла на дебљински прираст, вишеструком регресионом једначином обухваћена је зависност дебљинског прираста стабла јеле од пречника и површине пројекције крошње. Утврђено је да се (код средњег пречника стабала у узорку од 26,6 cm) са повећањем површине пројекције крошње до  $36 \text{ m}^2$  повећава дебљински прираст а потом опада. Ово се може објаснити чињеницом да се код већих површина пројекција крошања, већи дио асимилата троши на прираст грањевине.

Просјечне вриједности апсолутне дужине крошања стабала јеле по састојинама су у интервалу од 7,6 m до 11,7 m, односно просјечна вриједност за стабла истраживаних састојина је 9,7 m. Варијабилност апсолутне дужине крошања стабала јеле је у интервалу од 29% до 57%. Да би се издвојио појединачни (нето) утицај апсолутне дужине крошње стабла на дебљински прираст, вишеструком регресионом једначином обухваћена је зависност дебљинског прираста стабла јеле од пречника и апсолутне дужине крошње. Утврђено је да се код средњег пречника стабала од 26,7 cm, са повећањем дужине крошње, за разлику од површине пројекције, дебљински прираст континуирано и прогресивно повећава.

Просјечне релативне дужине крошања стабала јеле по састојинама су у интервалу од 0,42 до 0,53, односно просјечна вриједност је 0,48. На основу релативне дужине крошње више од 60% стабала је у категоријама нестабилних и веома нестабилних, односно може се констатовати да састојине нису стабилне у овом сегменту и да би сјече у наредном периоду требало проводити тако да воде повећању отпорности, прије свега према негативном дјеловању вјетра.

Са повећањем вриједности Кларк-Евансовог индекса (јела и буква\_јела и буква) повећава се и вриједност запреминског прираста састојине, односно састојине са правилнијим просторним распоредом стабала имају већи запремински прираст. На основу коефицијента детерминације 66% варирања вриједности запреминског прираста састојине се може објаснити варирањем вриједности Кларк-Евансовог

индекса, односно начина распореда стабала у простору. Ова појава се може објаснити чињеницом, да правилни распоред омогућава боље кориштење свјетlostи, воде и храњивих материја, односно стабла су појединачно изложена мањој конкуренцији. Да би се извео генерални став о овој зависности, потребна су додатна истраживања на знатно већем узорку.

Средња вриједност индекса диференцираности пречника стабала са свих пет огледних површина је 0,442, а то практично значи да су у просјеку неко случајно одабрано стабло и његово непосредно најближе сусједно стабло у таквом односу да је пречник тањег стабла 56% пречника дебљег. Можемо констатовати да је на свим огледним површинама, просјечна диференцијација пречника стабала. Утврђена је јака корелација између индекса диференцирања пречника стабала и удјела јеле у састојини. Са повећањем удјела јеле повећава се и вриједност коефицијента.

Регресиона анализа зависности запреминског прираста састојине од вриједности Веберовог висинског индекса је утврдила да са повећањем вриједности Веберовог висинског индекса односно да са повећањем компетицијске снаге опада запремински прираст састојине (запремински прираст по јединици површине).

Израђена је мастер хронологија јеле за подручје планине Борја, укупне дужине 145 година (од 1870. од 2014. године). Корелациона анализа односа између мастер хронологије и величина климатских елемената за август, септембар и октобар претходне године и период од априла до октобра текуће године показала је да постоји статистички значајна зависност од количине падавина за септембар претходне године и мај, јули и август текуће године што је и очекивано јер се углавном у љетним мјесецима јавља недостатак влаге у земљишту што се негативно одражава на формирање годова, односно дебљински прираст. Утврђена је статистички значајна зависност од температуре за септембар претходне године. Утврђени коефицијент вишеструке корелације између индекса ширине прстенова прираста и наведених климатских елемената за наведене мјесеце (падавина за септембар претходне године, мај, јули и август текуће године те температуре септембра претходне године) од  $r = 0,52$  ( $p = 0,003$ ) показује да је у питању статистички значајна веза. Између индекса ширине годова (хронологије) и индекса суше (FAI) утврђена вриједност коефицијента корелације за посматрани период је  $-0,34$  и у питању је такође статистички значајна вриједност. На подручју планине Борја јасно се испољио утицај климатских параметара. Више се испољио утицај количине падавина на формирање прстенова прираста од утицаја температуре ваздуха, што је и очекивано с обзиром на то да је релативно мала надморска висина истраживаних локалитета када је у питању јела и да је у питању врста дрвећа која захтијева доста влаге.

На радијалном прирасту, односно ширини прстенова прираста испитивана је виталност стабала јеле. На основу биоиндикације виталности на основу индекса ширине годова, сумарно посматрајући истраживање састојине, може се констатовати да је стање у погледу виталности добро и да се може спријечити евентуална девитализација у будућности примјеном одговарајућих мјера његе. Такође и на основу анализе тренда прираста, може се констатовати да је стање истраживаних састојина задовољавајуће и да се може спријечити потенцијална девитализација у будућности провођењем одговарајућих сјеча односно сјеча са правилним одабиром стабала са узгојног аспекта. Биоиндикација виталности стабала и састојина, односно прогноза тренда прираста је омогућила да се сагледа шта се може очекивати у будућности у састојинама јеле, а то је од посебног значаја за квалитетну израду планова газдовања шумама.

Добијени резултати истраживања структуре састојина и прираста стабала и састојина у чистим шумама јеле и у мјешовитим шумама јеле и букве на планина Борја могу се примјенити у изради и реализацији планова газдовања који ће

омогућити формирање стабилних и виталних састојина, повећање прираста и приноса. То је посебно значајно у контексту све већег степена угрожености шумских екосистема.

### 2) Критичност и коректност тумачења резултата

У овој докторској дисертацији истраживања су обимна и са великим бројем података. Добијени резултати истраживања приказани су на јасан, правилан и технички исправан начин. Кандидат је правилно, логично и јасно тумачио добијене резултате. У доношењу закључака о властитим истраживањима као и њиховој сличности односно разлици у односу на истраживања других аутора кандидат је испољио јасну критичност.

### 3) Нова сазнања и будући правци истраживања

Истраживања у оквиру докторске дисертације кандидата mr Горана Јовића, утврђена је зависност прираста јеле (дебљинског прираста стабала и запреминског прираста састојина) од различитих станишних услова и параметара састојинске структуре. Добивени су различити регресиони модели за процјену прираста. Истраживања у овој дисертацији представљају прва детаљна истраживања просторне структуре чистих састојина јеле и мјешовитих састојила јеле и букве на подручју Републике Српске. Кандидат поред тога што нас упознаје са просторном структуром доводи у однос запремински прираст и параметре просторне структуре што нас упућује на могуће правце будућих истраживања. Дендрохронолошка истраживања дају јасан увид у утицај климатских параметара на формирање прстенова прираста односно дебљински прираст и дају нам приказ индикаторских односно карактеристичних година у расту стабала јеле у претходном периоду. На радијалном прирасту, односно ширини прстенова прираста испитивана је виталност стабала јеле и анализиран тренд прираста да би се могло сагледати шта се може очекивати у будућности у истраживаним састојинама. Утврђена виталност и прогноза тренда прираста је од посебног значаја за квалитетну израду планова газдовања шумама.

- 1) Укратко навести резултате до којих је кандидат дошао;
- 2) Оцијенити да ли су добијени резултати јасно приказани, правилно, логично и јасно тумачени, упоређујући са резултатима других аутора и да ли је кандидат при томе испољавао довољно критичности;
- 3) Посебно је важно истаћи до којих нових сазнања се дошло у истраживању, који је њихов теоријски и практични допринос, као и који нови истраживачки задаци се на основу њих могу утврдити или назирати.

## VII ЗАКЉУЧАК И ПРИЈЕДЛОГ

Дисертација mr Горана Јовића под називом „Прираст јеле (*Abies alba* Mill.) на планини Борја“ садржи све неопходне елементе које захтијева један научно-истраживачки рад. Дисертација је урађена у складу са савременим принципима и методологијом научног-истраживачког рада, те у складу са постављеним образложењима које је кандидат дао приликом пријаве теме. Сви елементи у дисертацији су изложени на јасан и конкретан начин, са научним утемељењем.

На основу прегледа и анализе достављене дисертације Комисија сматра да дисертација mr Горана Јовића представља самосталан и оригиналан научни рад. Комисија констатује да је кандидат овладао методама научног рада, а проведена истраживања у дисертацији дају допринос науци и примјенљива су у пракси.

Допринос докторске дисертације кандидата mr Горана Јовића се односи на упознавање са структуром (једноставна или проста структура и просторна структура) и виталношћу чистих састојина јеле и мјешовитих састојина јеле и

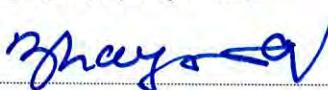
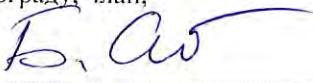
букве на истраживаном подручју и утицајем различитих параметара састојинске структуре на прираст стабала и састојина. Важан научни допринос представља и израда хронологије јеле за посматрано подручје која је омогућила утврђивање карактеристичних година у расту стабала јеле у претходном периоду и јасан увид у утицај климатских параметара на ток раста. Добијени и презентовани резултати истраживања могу се користити у изради планова газдовања шумама, чија ће реализација омогућити формирање стабилних и виталних састојина, повећање прираста и приноса. То је посебно значајно у условима све већег степена угрожености шумских екосистема.

На основу свега изложеног у овом Извештају, комисија једногласно даје позитивну оцену урађеној докторској дисертацији кандидата мр Горана Јовића под називом „Прираст јеле (*Abies alba* Mill.) на планини Борја“ и предлаже Наставно-научном вијећу Шумарског факултета и Сенату Универзитета у Бањој Луци, да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри јавна одбрана.

- 1) Навести најзначајније чињенице што тези даје научну вриједност, ако исте постоје дати позитивну вриједност самој тези;
- 2) На основу укупне оцјене дисертације комисија предлаже:
  - да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана,
  - да се докторска дисертација враћа кандидату на дораду (да се допуни или измијени) или
  - да се докторска дисертација одбија.

У Бањој Луци и Београду  
Датум 15.07.2020. године

#### ПОТПИС ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

1. Др Зоран Маунага, редовни професор,  
Шумарски факултет, Универзитет у  
Бањој Луци, предсједник,  

2. Др Бранко Стјаћ, ванредни професор,  
Шумарски факултет, Универзитет у  
Београду, члан,  

3. Др Војислав Дукић, ванредни професор,  
Шумарски факултет, Универзитет у  
Бањој Луци, ментор, члан,  


ИЗДВОЈЕНО МИШЉЕЊЕ: Члан комисије који не жели да потпише извјештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извјештај образложење, односно разлог због којих не жели да потпише извјештај.