

ПРОРЕДНИ ЗАХВАТИ У ВЈЕШТАЧКИ ОСНОВАНИМ САСТОЈИНАМА БИЈЕЛОГ БОРА (*Pinus sylvestris* L.) НА ПОДРУЧЈУ ТЕСЛИЋА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

АЛЕН ГАЧИЋ¹
ЗОРАН ГОВЕДАР²

Извод: У раду су приказани резултати истраживања утицаја селективних прореда на вјештачки подигнуте састојине бијелог бора (*Pinus sylvestris* L.) на подручју Теслића. Истраживања су вршена у три састојине које су основане на станишту са дубоким земљиштима на перидотиту и серпентиниту у појасу шума храста китњака. Старост састојина је 37 година, а основане су густом садњом и у њима раније нису вршени проредни захвати. На основу проучених услова средине, структуре и узгојних особина стабала у састојинама је извршена селективна прореда са издвајањем стабала будућности према конкретним узгојним потребама. Дознака стабала извршена је у складу са познатим узгојним принципима позитивне селекције. Анализом квантитативних показатеља структуре и квалитета састојина према IUFRO (*International Union of Forest Research Organization*), констатовано је да већи позитивни ефекат на истраживане састојине сличних услова средине у развојној фази средњег доба имају високе селективне прореде са избором стабала будућности.

Кључне ријечи: бијели бор, селективна прореда, ИУФРО класификација

SPARSE INTERVENTIONS IN ARTIFICIALLY RAISED PLANTATION OF SCOTS PINE (*Pinus sylvestris* L.) IN THE AREA OF TESLIC IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Abstract: The results of the study of the effect of selective thinning on artificially raised stands of white pine (*Pinus sylvestris* L.) in the area of Teslic are presented in the paper. Investigations were performed on three stands that were established in habitat with deep soils on peridotite and serpentinite in the belt of sessile oak forests. The age of the stands is the same and it is 37 years old and they were founded by dense planting and no sparse interventions had been carried out before. Based on the studied conditions of the environment, structure and cultivation properties of trees in stands, a selective thinning was performed with the selection of trees of the future according to specific growing needs. Removal of trees was done in accordance with known breeding principles of positive selection. Analyzing quantitative indicators of structure and quality of stands according to IUFRO (*International Union of Forest Research Organization*) thinning, it was concluded that higher selective thinning lines with the choice of trees of the future have a greater positive effect on the studied stands of similar environmental conditions in the middle-aged developmental stage.

Keywords: white pine, selective thinning, IUFRO classification of trees

¹ мр Аллен Гачић, сцудентни чирећеи циклуса, Универзитет у Бањој Луци Шумарски факултет, Бања Лука, Република Српска – БиХ

² др Зоран Говедар, ред. проф., Универзитет у Бањој Луци Шумарски факултет, Бања Лука, Република Српска – БиХ

1. УВОД

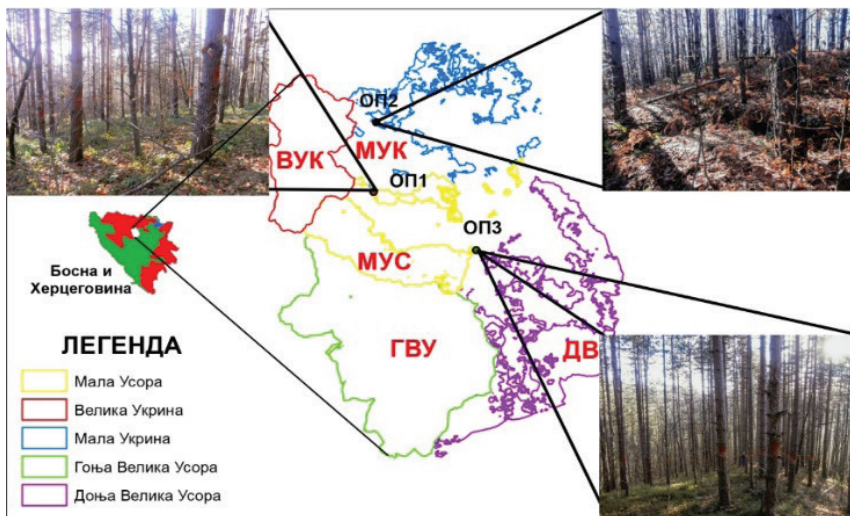
Вјештачко подизање шума представља оснивање нових шума вјештачким путем на површинама на којима нема шума или их у догледно вријеме није било (Stojanović, Lj., Krstić, M., 2008). Интензивно оснивање таквих састојина на просторима Републике Српске/БиХ било је актуелно нарочито 70-тих и 80-тих година прошлога вијека. У укупној површини шумског фонда Републике Српске којим газдује ЈПШ „Шуме Републике Српске“, шумске културе³, односно вјештачки основане састојине заузимају површину од 55.264,86 ха или 5,47% (Катастар шума и шумског земљишта, 2018). У циљу унапређења шумскоузгојних радова за Теслићко шумскопривредно подручје (ШПП), 1952. године донешена је дугорочна Основа обнове и њега састојина (1952-1971), али ускоро, због бројних недостатака код њене примјене у пракси, замијењена је са Перспективним планом развоја шумске привреде (1956-1965). Од 1965. године када је на ШПП „Теслићком“ површина шумских култура износила 1.110 ха (2,2 %) до 1975. године површина под културама повећана је незнатно и износила је 1.861 ха. Међутим, интензивно подизање шумских култура четинара на овом подручју било је актуелно 70-их и 80-их година прошлог вијека у оквиру дугорочног програма пошумљавања у СР Босни и Херцеговини који је усвојен 1974. године (Begović, B., 1986). На Усорско-Украинском шумскопривредном подручју, према важећој шумскопривредној основи за период 2017-2026. године, шумске културе заузимају површину 4.703,99 ха или 9,69 % од укупног шумског фонда. Ово подручје има највеће учешће вјештачки основаних састојина у Републици Српској па је, због тога, у њима велики значај узгојних мјера. Бијели бор учествује са 33% у омјеру смјесе, у односу на читаву површину шумских култура. Шумске културе бијелог бора углавном су осниване густом садњом (10.000 садница по хектару), а у новије вријеме препоручује се оснивање знатно ријеђом садњом 2.500 до 5.000 садница по хектару. Прореди у вјештачки основаним састојинама представљају најважније узгојне мјере њега шума па су због тога биле предмет многобројних истраживања у састојинама бијелог и црног бора (Pintarić, K., 1969; 1984; Stojanović, Lj., Krstić, M., 1983; 2009; Бјелановић, И., Вукин, М., 2010; Говедар, З., 2014 и др.). Поред прореди, значајна истраживања односе се на развојно-производне особине вјештачки основаних борових састојина (Stojanović, Lj., Banković, S., 1981; Stojanović, Lj., 1990; Копривица, М. *et al.*, 2002; Јовић, Г., 2012 и др.). Резултати ових и других истраживања у Србији и Републици Српској показују да су вјештачки основане састојине бијелог бора узгојно запуштене

3 У шумарској пракси Републике Српске термин шумске културе односи се на читав период развоја састојина насталих вјештачким путем од оснивања до краја продукционог периода. Ипак током развоја тих састојина поједно је разликовати појам шумска култура који се односи на младу састојину насталу вјештачким путем у периоду од њеног оснивања до времена када се образовао склоп и када је извршено диференцирање стабала, од појма вјештачки основана састојина која се налази у развојној фази од црвенушка склањања круна до краја производног процеса (Алексић, П., Крстић, М., 1996).

(спонтано се развијају), осниване су на различитим стаништима и са раличитим провенијенцијама садног материјала, карактерише их велики обраст, нестабилност и осјетљивост на негативне утицаје биотичких и абиотичких фактора средине. Наиме, неизвјестан пласман шумских дрвних сортимената узрокује, у првом реду, узгојну запуштеност шумских култура (Медаревић, М. *et al.*, 2002; Бајић, В., 2002), а тиме и случајеве мале реализације планираних етата. Међутим, развојем индустрије за прераду танке обловине, на тржишту се јавља све већа потражња за дрвним сортиментима из прореда као и значајна могућност њиховог коришћења (Шошкић, Б., 2002). Због проблематике спровођења прореда у вјештачки основаним састојинама, потребно је спроводити стална истраживања најповољнијих проредних захвата у циљу унапређења њихових узгојних особина. Полазна хипотеза је да селективне прореде са избором стабала будућности побољшавају особине структурне изграђености и повољно утичу на узгојни квалитет стабала при чему је већи утицај високе него мјешовите селективне прореде. Циљ рада је истраживање утицаја селективних прореда (високе и мјешовите) на промјене основних структурних показатеља и квалитета састојина за стање прије и након прореде у културама бијелог бора исте старости, бонитета и услова средине на подручју Теслића.

2. ОБЈЕКАТ И МЕТОД РАДА

Објекат истраживања представљају три огледне површине бијелог бора, које су постављене на Усорско-Украинском шумскопривредном подручју (слика 1), којим газдује Шумско газдинство „Борја“ Теслић (слика 1).



Слика 1. Географски положај истраживаних састојина
 Picture 1 Geographical location of the research stands

Огледне површине су постављене у хомогеним дијеловима вјештачки подигнутих састојина. Састојине су старости 37 година, у развојној фази средњедобних састојина, и налазе се на надморским висинама 350-460 метара (табела 1). Према еколошко-вегетацијској рејонизацији Босне и Херцеговине (Stefanović, V. *et al.*, 1983), истраживано подручје налази се у Области унутрашњих Динарида и Завидовићко-Теслићком подручју. У погледу геолошких особина, подручје припада средњобосанској офиолитској зони, са доста израженим рељефом. Анализа климе вршена је на основу података за метеоролошке станице Добој, за период осматрања 2000-2016. године, примјеном метода Thornthwait – Matter (1957). Према добијеним климатском индексима, истраживано подручје у току године има умјерено хумидну климу ($B_2; I_k = 60,0$), а у току вегетационог периода, влажну субхумидну климу ($C_2; I_h = 9,5$).

Шире подручје Теслића налази се, углавном, под утицајем умјерено континенталне климе, а само сјеверни и сјевероисточни дио је под утицајем климе Панонске низије. На огледним површинама заступљена је серпентинитско-перидотитска геолошка подлога на којој су се развила дубока камбична земљишта (Fabijanić, B. *et al.*, 1967; Ćirić, M. *et al.*, 1961). Флора и вегетација овог простора имају несумњив терцијерно-реликтни карактер, који се, до данашњих дана, очувао на овим стаништима типа рефугијума (Stefanović, V. *et al.*, 1983; Beus, V., 1984). Осим шума храста китњака, на овим стаништима појављује се низ ендемореликтних врста везаних за станишта серпентинско-перидотитских камењара, пукотина стијена и сипара. На стаништима са дубљим земљиштима развијене су шуме црног бора и храста китњака, а терминалну фазу у развоју вегетације представљају шуме китњака на еутричном камбисолу.

Табела 1. Основне карактеристике огледних површина
Table 1 Basic characteristic sample plots

| | | ОП1/VS1 | ОП2/VS2 | ОП3/VS3 |
|-----------------------|---|--|-------------|-------------------|
| Привредна јединица | | Мала Усора | Мала Укрина | Доња велика Усора |
| Одјељење | | 89 | 142 | 239 |
| Одсјек | | 2 | 2 | 3 |
| Газдинска класа | | Шумске културе бијелог бора на претежно дубоким земљиштима на перидотиту и серпентиниту у појасу шума храста китњака | | |
| Локалитет | | Кајин точак | Лучица | Стражба |
| Старост | | 37 година | | |
| Надморска висина | | 456 | 357 | 386 |
| Нагиб терена | | 7 | 6 | 9 |
| Микрорељеф | | Блага падина | | |
| Географске координате | X | 064 75 015 | 064 75 245 | 064 84 148 |
| | Y | 049 41 805 | 049 48 358 | 049 36 345 |

У хомогеним дијеловима састојина постављене су три огледне површине облика квадрата са дужим стране 30 m ($P = 900 \text{ m}^2$). Извршена је нумерација стабала чији пречници су већи од таксационе границе ($D_{1,30} = 5,0 \text{ cm}$) и извршено је мјерење по два пречника ($D_{1,30}$) унакрсно на прсној висини, а мјерење висина стабала (H) вршено је помоћу уређаја *Vertex IV*. У циљу утврђивања дебљинског прираста из сваког дебљинског разреда узорковано је по шест стабала из којих су узети извртци помоћу Преслеровог сврдла, и измјерена укупна ширина година за последњих 10 година (i_d - mm). Одређивање узгојних карактеристика стабала у састојинама вршено је према IUFRO (*International Union of Forest Research Organization*) класификацији стабала (Leibundgut, H., 1956; Pintarić, K., 1969), која се заснива на оцјењивању биолошко-узгојних, газдинских и квалитативних особина стабала.

Прикупљени подаци обрађени су по уобичајеној методици, уз примјену одговарајућих дендрометријских и статистичких метода. Разврставање стабала по дебљинским разредима ширине 5,0 cm извршено је у циљу поређења стварне и теоријске дистрибуције фреквенција помоћу *Normal*, *Gamma* и *Lognormal* функција. За конструкцију висинске криве коришћена је Проданова функција раста. Бонитет је одређен примјеном одговарајућих прирасно-приходних таблица за бор (Wiedemann, E., 1936/42). За утврђивање запреmine стабала и састојине коришћене су двоулазне запреминске таблице за бијели бор (Shober, P., 1975), а помоћу метода дебљинског прираста утврђен је запремински прираст у састојинама. За одређивање проредног третмана односно јачине и интензитета проредних захвата коришћени су Hart-Beckingov фактор размака стабала – S (Becking, J. H., 1953), коефицијент виткости стабала (Kv), формула Матића (1984) и формула за одређивање етата међуприхода (Клеpac, D., 1963).

| Формула/Formula | Параметри/Parameters | Аутор/Author |
|---|---|-----------------------|
| $S = \frac{a}{H_d} \times 100; a = \sqrt{\frac{10.000}{N}}$ | a – просјечно растојање стабала у састојини, H_d – просјечна висина стабала у састојини, N – број стабала у састојини, | Becking, J. H. (1953) |
| $I = \frac{1}{n} \times 100$ | n – старост састојине у деценијама | Matić, S. (1986) |
| $Em = Vm (1 - \frac{1}{1.0p^l}) \frac{1}{q}$ | l – турнус прореда Vm – запремина састојина прије прореда p – проценат запреминског прираста $1/q$ – фактор реализације (обично је 1/3). | Klepac, D. (1963) |
| $Kv = \frac{Hs}{D_{1,30}}$ | Hs – средња висина састојине $D_{1,30}$ – средњи пречник састојине | |

За одређивање типа и карактера извршених прореда у истраживаним састојинама коришћени су показатељи број стабала, темељница, запремина, средњи састојински пречник прије и после дознаке а утврђени су исти показатељи дозначених стабала. Обрада података вршена је примјеном статистичког програма *Statistica 12*. и *Excel*.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

3.1. Структура састојине

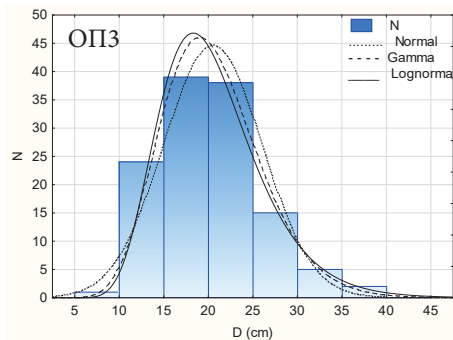
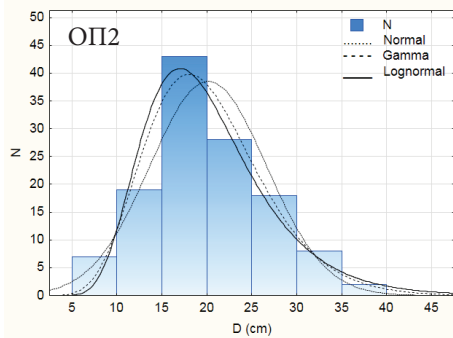
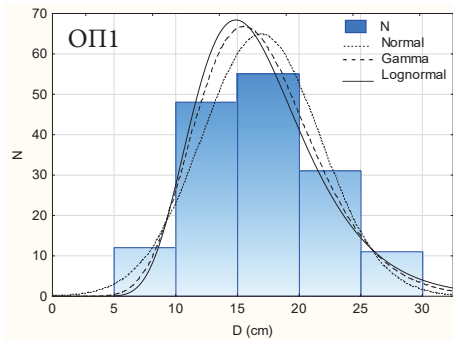
Познавање структуре састојине значајно је нарочито за шумске културе јер се на основу њених елемената одређују многи параметри за провођење мјера њега односно прореда. Јачина захвата одређује се на основу величине темељнице и запремине, интензитет прореда на основу старости састојине, врста прореда на основу хоризонталне и вертикалне структуре као и просторног распореда стабала. Шумске културе структурно су једнодобне, са расподјелом основних таксационих елемената по дебљинским разредима у облику Гаусове криве. Међутим, са старошћу оне одступају од уобичајеног структурног облика.

3.1.1. Дебљинска структура

На основу дистрибуције стабала по дебљини најчешће се одређују структурни облици састојина јер се прсни пречници стабала најпоузданије могу да измјере. Уједно дебљинска структура представља основу за утврђивање и других елемената структуре (темељнице, запремине, запреминског прираста и др.).

Дебљинска структура младих једнодобних састојина, прије постизања склопа, обично има звонолики облик Гаусове криве. Касније, током развоја једнодобних састојина дебљинска дистрибуција фреквенција броја стабала мање или више одступа од типичне нормалне расподјеле па се за анализу дебљинске структуре користе други облици функција.

Дебљинска структура анализирана је поређењем стварне дистрибуције стабала по дебљинским разредима и теоријских дистрибу-



Графикон 1. Стварна и теоријска дистрибуција броја стабала на огледним површинама
Graph 1 Empirical and theoretical frequency distribution of tree numbers on sample plots

Табела 2. Дескриптивна статистика за пречнике стабала на огледним површинама

Table 2 Summary Statistics for breast diameter of trees

| Параметар/ Parameter | Огледна површина/ Viewing surface | | |
|-------------------------|--------------------------------------|------|------|
| | ОП1 | ОП2 | ОП3 |
| Број стабала на ОП | 157 | 125 | 124 |
| Средина (cm) | 16.9 | 20.1 | 20.5 |
| Медијана (cm) | 16.5 | 19.0 | 20.0 |
| Мод (cm) | 15.5 | 16.0 | 13.0 |
| Минимум (cm) | 7.5 | 7.0 | 7.0 |
| Максимум (cm) | 27.5 | 38.5 | 38.0 |
| Станд. дев. (cm) | 4.8 | 6.5 | 5.5 |
| Коеф. варијација (%) | 28.5 | 32.1 | 27.0 |
| Станд. грешка | 0.4 | 0.6 | 0.5 |

ција *Normal*, *Gamma* и *Lognormal* (графикон 1). Основни показатељи дескриптивне статистике пречника стабала показују већу хомогеност испитиваног обиљежја код ОП3 (табела 2). Добијене вриједности Колмогоров – Смирнов теста су мање од табличних па се може констатовати да нема статистички значајних разлика између емпиријских и теоријских дистрибуција фреквенција при вјероватноћи 95 % за одговарајући број стабала на огледним површинама (табела 3).

Највећи број стабала се налази на ОП1 (1744 st/ha). На ОП2 и ОП3 стабла су распоређена у дебљинске степене од 7,5 cm до 37,5 cm, док су на ОП1 стабла заступљена од 7,5 cm до 27,5 cm. Код све три огледне повр-

шине максимум заступљености броја стабала је у дебљинском степену 17,5 cm. Средњи пречници стабала по темељници износе $Dg = 17,6$ cm (ОП1), $Dg = 21,0$ cm (ОП2) и $Dg = 21,0$ cm (ОП3).

Табела 3. Коефицијенти теоретских модела дистрибуција фреквенција и резултати KS теста разлика емпиријских и теоретских фреквенција (вјероватноћа 95 %)

Table 3 Coefficients of theoretical models of frequency distributions and results KS tests differences empirical and theoretical frequency (probability 95%)

| Огледна површина/ Viewing surface | | | Теоријски модели/Theoretical models | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------|---------|-------------------------------------|------|-------|--------|-------|-------------------------|--------|-------|
| | | | Normal | | Gamma | | | Log-normal distribution | | |
| | | | \bar{D} | Sd | Scale | Shape | Lover | Scale | Shape | Lover |
| 1 | N = 157 | Парам. | 16,92 | 4,82 | 1,395 | 12,126 | 5,00 | 2,786 | 0,2946 | 5,00 |
| | | KS-test | 0,036 | | 0,023 | | | 0,028 | | |
| 2 | N = 129 | Парам. | 20,14 | 6,47 | 2,138 | 9,421 | 5,00 | 2,948 | 0,338 | 5,00 |
| | | KS-test | 0,060 | | 0,021 | | | 0,030 | | |
| 3 | N = 128 | Парам. | 20,52 | 5,54 | 1,497 | 13,707 | 5,00 | 2,984 | 0,277 | 5,00 |
| | | KS-test | 0,055 | | 0,045 | | | 0,042 | | |

3.1.2. Висинска структура и бонитирање састојина

Висинска структура састојина је посебно значајна код проредних захвата јер су многи начини проређивања добијали име према томе у којем спрату

састојине се интервенише па су тако и настала два основна облика проређивања - ниске и високе прореде (Stojanović, Lj., Krstić, M., 2008). Расподјела стабала по висини представљена је звоноликом кривом са једним израженим максимумом (графикон 2). Висинске структуре су као и дебљинске по облику унимодалне, и позитивно асиметричне. Таква висинска структура, помјерена ка вишим дебљинским класама карактеристична је за шумске културе при већој старости и на бољим условима станишта (Matić, V., 1980). Анализа висинске структуре доводи се у везу са IUFRO класификацијом стабала гдје је значајно познавати горњу висину састојине (Ht)⁴ јер се стабла према положају у састојини класификују у три спрата (горњи спрат, $h > 2/3Ht$; средњи спрат, $1/3Ht < h < 2/3Ht$ и доњи спрат, $h < 1/3Ht$). Горње висине састојина износе $Ht = 18,0$ m (ОП1), $Ht = 22,9$ m (ОП2) и $Ht = 21,2$ m (ОП3).

Средња висина састојине је добар показатељ продуктивности станишта јер је много мање варијабилна од нпр. запремине. Конструисане висинске криве показују да састојина ОП1 има изразито положен ток линије изравнања, односно стабла са пречницима већим од 22,5 cm имају мале разлике у просјечним висинама (графикон 3). Према Лорајевој формули средње састојинске висине износе ОП1 ($Hl = 15,8$ m), ОП2 ($Hl = 20,1$ m) и ОП3 ($Hl = 18,0$ m). На основу ових података и старости састојина (37 година) може се констатовати да према прирасно – приходним таблицама за бор при умјереној прореди (Wiedemann, 1943) састојине припадају првом бонитетном разреду. Посебно се издваја састојина ОП2 чија просјечна висина је већа од табличних вриједности за око 3,0 m па се може сматрати да има највећу продуктивност.

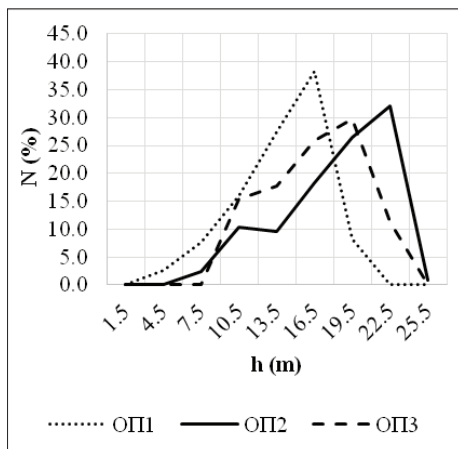
Табела 4. Статистички показатељи одабраних регресионих модела висинских кривуља

Table 4 The values of coefficients and statistical parameters for the selected regression models of height curves

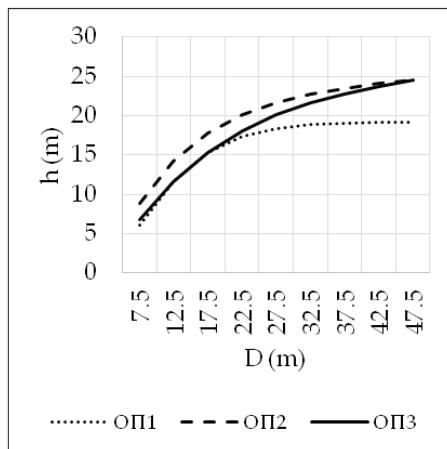
| ОП/VS | 1 | | | 2 | | | 3 | | |
|-----------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Параметри | a | b | c | a | b | c | a | b | c |
| | | 11.953 | -0.509 | 0.061 | 4.191 | 0.159 | 0.037 | 5.913 | 0.320 |
| Se | 3.122 | 0.373 | 0.010 | 2.493 | 0.270 | 0.006 | 4.176 | 0.4141 | 0.009 |
| R^2 | 0.7 | | | 0.57 | | | 0.6 | | |
| N | 247 | | | 215 | | | 214 | | |

R^2 – Коефицијент детерминације; Se – стандардна грешка процјене параметара функције; N – број измјерених висина

⁴ Горња висина (Ht) у овом истраживању је 90-тии перцентил свих измјерених висина стабала на ојледној површини. Коришћена је као модификација доминантне висине коју је међу првим истраживачима дефинисао Wiese, W., 1880. године (Kleras, D., 1963). Коришћењем 90-тог перцентила искључује се утицај екстрема, који код релативно малих узорака, може узроковати грешке у анализи података. У случају нормалне расподеле овако се издвајају грешке мјерења висина, стабла са оштећеним врхом и сл.



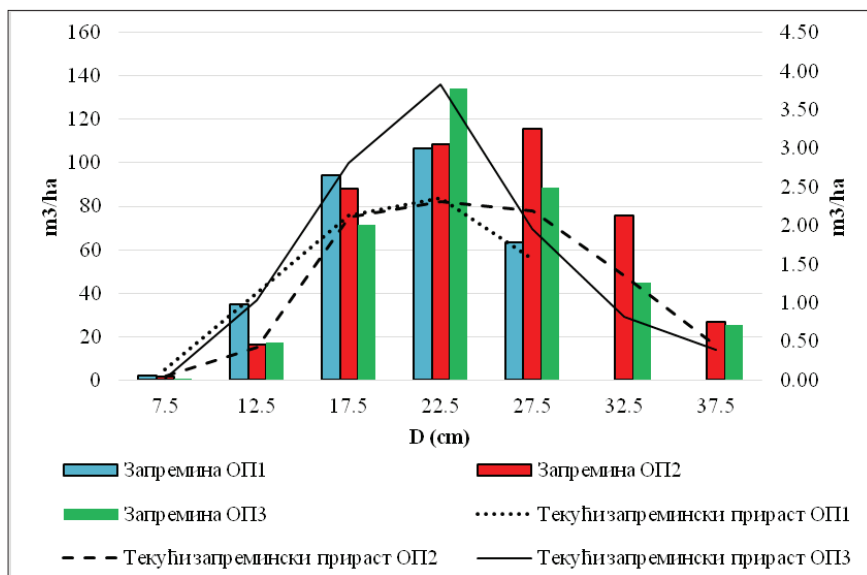
Графикон 2. Висинска структура састојина
Graph 2 Structure by height of stands



Графикон 3. Висинске криве састојина
Graph 3 Height curve of stands

3.1.3. Запремина и запремински прираст

Запремина састојине је важан елемент структуре јер се на основу ње најчешће одређује јачина захвата у инвентар састојине. Запремина састојине је носилац производње у састојини и представља, поред једног од најважнијих елемената структуре и производно средство. Расподјела запремине и запреминског прираста по дебљинским разредима карактеристична је за типичне једнодобне састојине (графикон 4).



Графикон 4. Структура запремине и текућег запреминског прираста
Graph 4 Volume and increment volume structure

Величине запремине и запреминског прираста износе на ОП1 ($V = 301,4 \text{ m}^3/\text{ha}$; $Iv = 7,32 \text{ m}^3/\text{ha}$), ОП2 ($V = 432,2 \text{ m}^3/\text{ha}$; $Iv = 8,87 \text{ m}^3/\text{ha}$), ОП3 ($V = 382,0 \text{ m}^3/\text{ha}$; $Iv = 10,87 \text{ m}^3/\text{ha}$). Иако највећу запремину има састојина ОП2, према величини процента запреминског прираста она има мању производност од састојине ОП3.

3.2. Проредни захвати у састојинама

За нумеричко одређивање јачине проредног захвата, користи се велики број показатеља: фактор размака стабала, степен виткости стабала, број стабала по хектару, темељница, запремина и запремински прираст (Крстић, М., 1997). Основни показатељи за нумеричко одређивање јачине проредног захвата указују на потребу извођења прореда са умјереном јачином захвата (табела 5).

Табела 5. Коефицијенти интензитета и јачине проредног захвата
Table 5 Intensity and Strength Coefficients of thinning

| ОП/VS | S (%) | Kv | I (%) | Em (m^3/ha) |
|-------|---------|-------|---------|---------------------------------|
| 1 | 12,39 | 84,02 | 27,0 | 100,4 |
| 2 | 11,71 | 91,04 | 27,0 | 144,0 |
| 3 | 12,44 | 80,81 | 27,0 | 127,3 |

Hart-Beckingov фактор размака стабала (S), за све три састојине показује да су састојине веома густе и нестабилне и да је у њима потребан врло опрезан проредни захват. Коефицијент виткости (Kv) стабала се користи за оцјену стабилности састојине према утицају вјетрова (Navratil, S., 1995), а за истраживане састојине вриједности указују да постоји зона ризика, и да се може вршити „опрезна прореда“.

Интензитет проредног захвата по формули Матића (1984) је исти за све три састојине и износи 27,0 %, јер је директно везан за старост састојине (37 година). Проредни принос у састојинама (Em) износи око 33,0 % а највећа количина дрвне запремине проредним захватом може се уклонити у састојини ОП2 са највећом запремином прије прореде.

Добијени нумерички показатељи омогућили су да се изврши дознака стабала у састојинама према принципима високе селективне прореде са избором стабала будућности на основу конкретне узгојне потребе.

3.2.1. IUFRO класификација стабала у састојинама

Класификација стабала у циљу реализације проредних захвата је значајна јер омогућава јасније издвајање стабала будућности и олакшава одређивање стабала за сјечу (дознаку стабала). Класификацијом стабала према IUFRO класама за стање прије прореде констатовано је да у састојинама доминирају стабла у горњем спрату (етажи), нормалне виталности и квалитета дебла, умјерено граната и здрава стабла (табела 6).

Након дознаке стабала њихов квалитет према IUFRO класификацији је бољи у односу на стање прије прореде за све карактеристике стабала осим за положај стабала док је здравствено стање скоро непромјењено. Повећање учешћа стабала у доњој етажи последица је захвата у горњи спрат састојине због карактера високе прореде.

Табела 6. Резултати IUFRO класификације стабала (заступљеност стабала %) **Table 6** Results IUFRO classification of trees (representation of trees %)

| IUFRO обиљежје/ IUFRO marking | | ОП1/VS1 | | ОП2/VS2 | | ОП3/VS3 | |
|----------------------------------|----------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | | прије/ before | послије/ after | прије/ before | послије/ after | прије/ before | послије/ after |
| Положај стабла | горња | 47.10 | 46.09 | 60.80 | 60.40 | 46.80 | 44.76 |
| | средња | 24.80 | 23.44 | 16.00 | 12.87 | 26.60 | 24.76 |
| | доња | 28.10 | 30.47 | 23.20 | 26.73 | 26.60 | 30.48 |
| Виталност стабла | јака | 26.10 | 32.03 | 42.40 | 52.48 | 23.40 | 27.62 |
| | нормална | 44.60 | 35.94 | 34.40 | 20.79 | 50.00 | 41.90 |
| | слаба | 29.30 | 32.03 | 23.20 | 26.73 | 26.60 | 30.48 |
| Тенденција развоја | напредна | 26.10 | 32.03 | 42.40 | 52.48 | 23.40 | 27.62 |
| | пратећа | 44.60 | 35.94 | 34.40 | 20.79 | 50.00 | 41.90 |
| | заостаје | 29.30 | 32.03 | 23.20 | 26.73 | 26.60 | 30.48 |
| Узгојна улога | одабрана | 26.10 | 32.03 | 42.40 | 52.48 | 23.40 | 27.62 |
| | корисна | 44.00 | 35.16 | 34.40 | 20.79 | 50.00 | 41.90 |
| | штетна | 29.90 | 32.81 | 23.20 | 26.73 | 26.60 | 30.48 |
| Квалитет дебла | вриједна | 26.10 | 32.03 | 42.40 | 52.48 | 23.40 | 27.62 |
| | нормална | 44.00 | 35.16 | 34.40 | 20.79 | 50.00 | 41.90 |
| | лоша | 29.90 | 32.81 | 23.20 | 26.73 | 26.60 | 30.48 |
| Гранатост | мала | 26.10 | 32.03 | 42.40 | 52.48 | 23.40 | 27.62 |
| | умјерена | 44.00 | 35.16 | 34.40 | 20.79 | 50.00 | 41.90 |
| | велика | 29.90 | 32.81 | 23.20 | 26.73 | 26.60 | 30.48 |
| Здравствено стање | здрава | 80.20 | 77.34 | 81.60 | 79.21 | 77.40 | 73.33 |
| | сумњива | 7.60 | 9.38 | 0.80 | 0.00 | 2.40 | 2.86 |
| | болесна | 12.20 | 13.28 | 17.60 | 20.79 | 20.20 | 23.81 |

3.2.2. Утицај проредних захвата на промјену структуре састојина

За квантификовање проредних захвата користе се проредни индекси (Saniga, M., 2007). У састојинама је извршена висока селективна прореда са

јачином захвата по запремини од 15,8 % (ОПЗ) до 26,0 % (ОП2). Поређењем јачине захвата по броју стабала и запремини може се констатовати да је у састојинама ОП1 и ОП2 извршена висока селективна прореда, док је у састојини ОПЗ извршена мјешовита прореда јер су јачине захвата по броју стабала и запремини приближно једнаке (табела 7).

Најмањи број стабала будућности је на ОПЗ (322 st/ha), а највећи на ОП2 (578 st/ha). Сва стабла су распоређена у дебљинским степенима од 12,5 до 32,5 cm. Учешће стабала будућности у односу на укупан број стабала у састојинама износи од 23,4 % (ОПЗ) до 41,6 % (ОП2).

Услед проредних захвата промјењена је структура састојина у погледу дистрибуције броја стабала и запремине по дебљинским разредима (графикон 5). Према учешћу стабала будућности у укупној запремини издваја се састојина ОП2 у којој стабла будућности имају укупну запремину 231 m³/ha или 53,4 % од укупне запремине састојине у истраживаној састојини. Наиме у овој састојини је издвојен двоструко већи број стабала будућности него у другим састојинама, а стабла у састојини имају најбоље узгојне особине (табела 4).

Број стабала будућности издвојен у састојинама је знатно већи од броја који се препоручује од 200 до 250 st/ha на крају продукционог периода (120 година) на бољим стаништима (Pintarić, K., 1984).

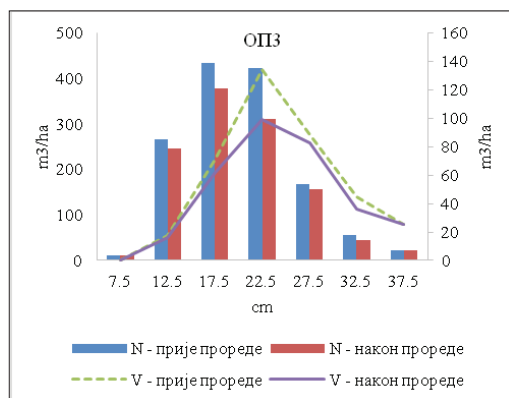
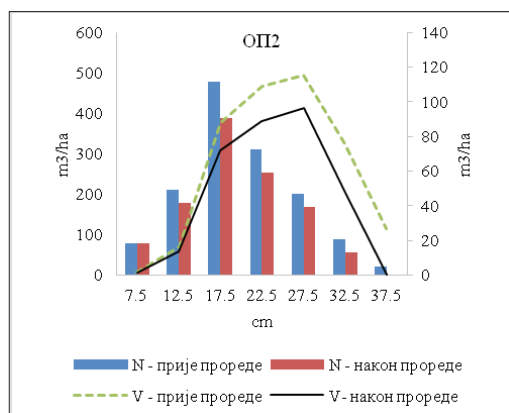
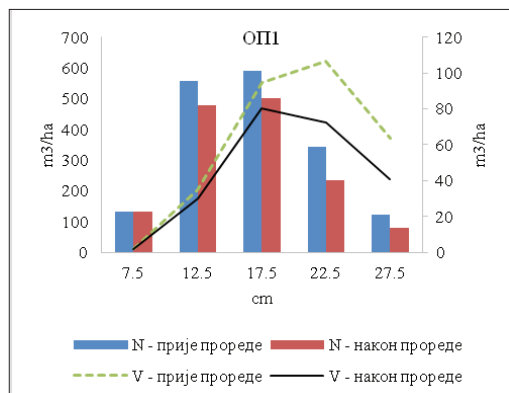
Табела 7. Основни структурни показатељи стања састојина прије и након проредних захвата

Table 7 Basic structural indicators of stand conditions before and after thinning of stands

| ОГЛЕДНА ПОВРШИНА 1/ Viewing surface 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|-------|------|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|--|-------|------|-------|------|-------|
| D | Почетно стање/ Initial condition | | | | | | Стабла будућности/ Trees of the futurey | | | | Дозначена стабла/ Designated trees | | | | | |
| | N | | G | | V | | N | | V | | N | | G | | V | |
| cm | /ha | % | /ha | % | /ha | % | /ha | % | /ha | % | /ha | % | /ha | % | /ha | % |
| 7.5 | 133 | 7.6 | 0.6 | 1.4 | 1.83 | 0.6 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| 12.5 | 556 | 31.9 | 6.8 | 16.1 | 35.0 | 11.6 | 22 | 4.8 | 1.4 | 1.2 | 78 | 24.2 | 1,0 | 9.5 | 4.9 | 6.4 |
| 17.5 | 589 | 33.8 | 14.2 | 33.3 | 94.5 | 31.4 | 222 | 48.7 | 35.6 | 31.1 | 89 | 27.6 | 2.1 | 21.1 | 14.3 | 18.7 |
| 22.5 | 344 | 19.7 | 13.7 | 32.2 | 106.8 | 35.4 | 156 | 34.2 | 48.4 | 42.3 | 111 | 34.5 | 4.4 | 43.6 | 34.5 | 45.1 |
| 27.5 | 122 | 7.0 | 7.2 | 17.0 | 63.3 | 21.0 | 56 | 12.3 | 29.1 | 25.4 | 44 | 13.7 | 2.6 | 25.8 | 22.8 | 29.9 |
| Ук. | 1744 | 100.0 | 42.5 | 100.0 | 301.3 | 100.0 | 456 | 100.0 | 114.5 | 100.0 | 322 | 100.0 | 10.1 | 100.0 | 76.5 | 100.0 |
| | Dg = 17,6 cm; Hg = 15,8m; Vsr = 0,17 m ³ | | | | | | Dg = 20,6 cm; Hg = 16,7 m; Vsr = 0,25 m ³ | | | | Dg = 20,0 cm; Hg = 16,8 m; Vsr = 0,24 m ³ | | | | | |
| | Проредни индекси: Id = 1,13; Ih = 1,06; Iv = 1,37 | | | | | | | | | | | | | | | |

| ОГЛЕДНА ПОВРШИНА 2/ Viewing surface 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------|------|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| D | Почетно стање/ Initial condition | | | | | | Стабла будућности/ Trees of the futurey | | | | Дозначена стабла/ Designated trees | | | | | |
| | N | | G | | V | | N | | V | | N | | G | | V | |
| cm | /ha | % | /ha | % | /ha | % | /ha | % | /ha | % | /ha | % | /ha | % | /ha | % |
| 7.5 | 78 | 5.6 | 0.3 | 0.7 | 1.4 | 0.3 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| 12.5 | 211 | 15.2 | 2.6 | 5.3 | 16.3 | 3.8 | 11 | 1.9 | 0.9 | 0.4 | 33 | 12.4 | 0.4 | 3.4 | 2.5 | 2.2 |
| 17.5 | 478 | 34.4 | 11.5 | 23.7 | 88.0 | 20.4 | 167 | 28.9 | 30.7 | 13.3 | 89 | 33.3 | 2.1 | 17.9 | 16.4 | 14.6 |
| 22.5 | 311 | 22.4 | 12.4 | 25.5 | 108.7 | 25.1 | 178 | 30.8 | 62.2 | 26.9 | 57 | 21.3 | 2.3 | 19.0 | 19.9 | 17.7 |
| 27.5 | 200 | 14.4 | 11.9 | 24.5 | 115.5 | 26.7 | 189 | 32.7 | 109.2 | 47.3 | 33 | 12.4 | 2.0 | 16.4 | 19.1 | 16.9 |
| 32.5 | 89 | 6.4 | 7.4 | 15.2 | 75.7 | 17.5 | 33 | 5.7 | 28.1 | 12.2 | 33 | 12.4 | 2.7 | 22.9 | 28.1 | 24.9 |
| 37.5 | 22 | 1.6 | 2.4 | 5.0 | 26.7 | 6.2 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 22 | 8.2 | 2.4 | 20.4 | 26.7 | 23.7 |
| Ук. | 1389 | 100.0 | 48.5 | 100.0 | 432.3 | 100.0 | 578 | 100.0 | 231.0 | 100.0 | 267 | 100.0 | 11.93 | 100.0 | 112.7 | 100.0 |
| | Dg = 21,0 cm; Hg = 20,1 m; Vsr = 0,31 m ³ | | | | | | Dg = 23,6 cm; Hg = 20,5 m; Vsr = 0,40 m ³ | | | | Dg = 23,8 cm; Hg = 20,5 m; Vsr = 0,42 m ³ | | | | | |
| Проредни индекси: Id = 1,13; Ih = 1,01; Iv = 1,36 | | | | | | | | | | | | | | | | |

| ОГЛЕДНА ПОВРШИНА 3/ Viewing surface 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|------|-------|-------|-------|--|-------|-------|-------|--|-------|-----|-------|------|-------|
| D | Почетно стање/ Initial condition | | | | | | Стабла будућности/ Trees of the futurey | | | | Дозначена стабла/ Designated trees | | | | | |
| | N | | G | | V | | N | | V | | N | | G | | V | |
| cm | /ha | % | /ha | % | /ha | % | /ha | % | /ha | % | /ha | % | /ha | % | /ha | % |
| 7.5 | 11 | 0.8 | 0.0 | 0.1 | 0.14 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| 12.5 | 267 | 19.4 | 3.3 | 6.9 | 17.4 | 4.6 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 22 | 10.4 | 0.3 | 3.6 | 1.4 | 2.3 |
| 17.5 | 433 | 31.4 | 10.4 | 21.9 | 71.5 | 18.7 | 56 | 17.4 | 9.3 | 7.5 | 56 | 26.5 | 1.3 | 17.7 | 9.3 | 15.3 |
| 22.5 | 422 | 30.6 | 16.8 | 35.3 | 134.3 | 35.2 | 144 | 44.7 | 45.8 | 37.3 | 111 | 52.6 | 4.4 | 58.1 | 35.3 | 58.2 |
| 27.5 | 167 | 12.1 | 9.9 | 20.9 | 88.6 | 23.2 | 111 | 34.5 | 58.9 | 48.0 | 11 | 5.2 | 0.7 | 8.6 | 5.8 | 9.6 |
| 32.5 | 56 | 4.1 | 4.6 | 9.8 | 44.9 | 11.7 | 11 | 3.4 | 8.8 | 7.2 | 11 | 5.2 | 0.9 | 12.0 | 8.8 | 14.5 |
| 37.5 | 22 | 1.6 | 2.4 | 5.1 | 25.2 | 6.6 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Ук. | 1378 | 100.0 | 47.5 | 100.0 | 382.1 | 100.0 | 322 | 100.0 | 122.8 | 100.0 | 211 | 100.0 | 7.6 | 100.0 | 60.7 | 100.0 |
| | Dg = 21,0 cm; Hg = 18,0 m; Vsr = 0,27 m ³ | | | | | | Dg = 24,0 cm; Hg = 18,7 m; Vsr = 0,38 m ³ | | | | Dg = 21,4 cm; Hg = 18,7 m; Vsr = 0,28 m ³ | | | | | |
| Проредни индекси: Id = 1,02; Ih = 1,084; Iv = 1,04 | | | | | | | | | | | | | | | | |



Графикон 5. Расподјела броја стабала и запремине по дебљинским разредима - прије и након прореде

Graph 5 Distribution numbers of stands and volumes by diameter classes – before and after thinning

Издвајање великог броја стабала будућности посљедица је непровођења узгојних мјера и спорог развоја конкурентских односа у току спонтаног развоја састојина. Велики број стабала будућности оставља могућност да се тај број стабала редукује у наредним проредама са могућношћу већег избора међу елитним стаблима. Просјечни пречник по темељници стабала будућности износи од 20,6 cm (ОП1) до 24,0 cm (ОП3), а просјечна запремина стабла будућности креће се од 0,25 m³ (ОП1) до 0,40 m³ (ОП2).

Након прореда темељнице састојина су знатно веће од темељнице састојине у таблицама приноса за бор при старости 35 година на првом бонитету након прореде умјерене јачине (29,3 m³/ха). Према критеријима данске прореде проредни интервал треба да износи онолико година колико деценија је стара нека једнодобна састојина (Mar Moller, С., 1954). У истраживаним састојинама проредни интервал треба да износи 4 године, а са њиховим старењем и приближавањем крају опходње проредни интервал треба бити све већи и при крају продукционог периода да износи око 8 година. Дужина продукционог периода за културе бијелог бора на првом бонитету станишта треба да буде нижа за 20 до 30 година него у природним састојинама и треба да износи 80 до 100 година. За бијели бор је карактеристично да се чак и јаким

проредама не може значајније утицати на повећање продукције (Parde, J., 1964). Међутим, претпоставља се да би интензивне прореде могле у кратком року смањити негативни утицај суше узроковане отопљавањем климата посебно у шумским монокултурама бијелог бора (Schwartz, J.A. *et al.*, 2016), јер показују већу отпорност према суши и болестима након високих прореда. Селективне прореде са избором стабала будућности побољшавају особине структурне изграђености и повољно утичу на узгојни квалитет стабала при чему већи утицај имају високе него мјешовите селективне прореде.

4. ЗАКЉУЧЦИ

На основу истраживања у овом раду може се закључити следеће:

- вјештачки основане састојине бијелог бора су исте старости (37 година) и налазе се у приближно једнаким условима средине на серпентинитско-периidotитском дубоком камбичном земљишту;
- број стабала у састојинама креће се од 1378 до 1744 st/ha, темељница од 42,5 до 48,5 m²/ha а запремина од 301,3 до 432,3 m³/ha. Текући запремински прираст показује да су састојине осредње производности за први бонитет станишта с обзиром на бијели бор, а највећу производност има ОПЗ ($iv = 10,9 \text{ m}^3/\text{ha}$; $\%iv = 2,8 \%$);
- између емпиријске дебљинске структуре и теоретских модела (*Normal*, *Gamma* и *Lognormal*) нема статистички значајних разлика, а дебљинску структуру састојина најбоље изражава теоретски модел *Lognormal* функције;
- квалитет стабала у састојинама према IUFRO класификацији није задовољавајући због великог учешћа стабала осредњих и лоших биолошко-узгојних особина, а те особине стабала у састојинама су након прореда се побољшале;
- у састојинама ОП1 и ОП2 извршена је висока селективна прореда умјерене јачине захвата док је у састојини ОПЗ извршена мјешовита селективна прореда. Већи утицај на побољшање структуре и квалитета састојина имала је висока селективна прореда са издвајањем стабала будућности у односу на почетно стање састојина;
- у састојинама је издвојен знатно већи број стабала будућности (322 до 578 стабала по хектару) него што се обично планира на крају опходње што је посљедица нењегованости састојине и њеног спонтаног развоја у условима врло густог обраста;
- високе селективне прореде у средњедобним вјештачки основаним састојинама бијелог бора представљају најважније узгојне мјере у циљу побољшања структуре, стабилности и квалитета састојина.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексић, П., Крстић, М. (1996): Дефинисање важнијих термина и мера (захвата) у области гајења шума. Поглавље у публикацији: Привремене норме радова у области гајења и заштите шума. ЈП за газдовање шумама 'Србијашуме' Београд, стр. 75-96
- Бајић, В. (2002): Техника и технологија извођења прореда у боровим културама. Зборник радова "Прореде у културама бора". ЈП за газдовање шумама 'Србијашуме' Београд и Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд
- Becking, J. H. (1953): Einige Gesichtspunkte für die Durchführung von vergleichenden Durchforstungsversuchen in gleichaltrigen Beständen. Berichte des 11. Kongresses der J.U.F.F.R.O. Rom 1953
- Бјелановић, И., Вукин, М. (2010): Прореде у вештачки подигнутим састојинама дуглазије, смрче, црног бора на подручју Мајданпечке домене. Шумарство бр. 1-2. УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд.
- Begović, B. (1986): Eksploatacija šuma i razvoj industrijske prerade drveta na području usorsko-tesličkog regiona za vrijeme austrougarske uprave u Bosni i Hercegovini. Savez inženjera i tehničara šumarstva i industrije za preradu drveta Bosne i Hercegovine; Teslić: Radna organizacija DIŠ "Borja"
- Beus, V. (1984): Ekološke i florističke karakteristike šuma bukve i jele na bazičnim eruptivima ofiolitske zone u Bosni. Radovi Šumarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, No. 1, 2011 (1 - 26)
- Čirić, M. (1961): Ein Beitrag zur Bodenbildung Serpentin. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 96(141) Band, Heft 2.
- Fabijanić, B., Burlica, Č., Vukorep, I., Živanov, N. (1967): Tipovi šuma na eocenskom flišu sjeverne Bosne. Radovi Šum. fak. i Inst. za šum. u Sarajevu, Knj. 12, Sv. 1, Sarajevo.
- Говедар, З. (2014): Selection of a thinning method in artificially grown stand of black pine (*Pinus nigra* Arn.) in the area of Srpske Toplice – Banja Luka. Материјали међународној научно-практичкој Интернет – конференцији, "Лесно хозјайство 2014. Актуалне проблеме и путе их решенија", Министарство селског хозјайства Руској федерацији, Нижњи Новгород (*Materials of the international scientific and practical Internet-conference, "Forestry 2014. Actual problems and solutions"*)
- Јовић, Г. (2012): Развојно-производне карактеристике култура црног бора у Теслићком шумско привредном подручју. Магистарски рад у рукопису, Универзитет у Бањој Луци, Шумарски факултет, Бања Лука
- Клерас, Д. (1963): О numeričким проредима. Шумарски лист, Glasilo saveza šumarskih društava Hrvatske, Zagreb
- Копривица, М., Табаковић-Тошић, М., Топаловић, М., Ракоњац, Љ., Чокеша, В., Марковић, Н. (2002): Еколошко-производне и здравствене карактеристике вештачки подигнутих састојина четинара на подручју Рашке, ЈП за газдовање шумама 'Србијашуме' Београд и Институт за шумарство, Београд
- Крстић, М. (1997): Практична примена узгојне аналитике у шумарству. Шумарство бр. 4-5. УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд.
- Leibundgut, H. (1956): Empfehlung für die Baumklassenbildung und Methodik bei Versuchen über die Wirkung von Waldpflegemaßnahmen. Preporuka za klasifikaciju stabala i metoda pokusa utjecaja mjera njega IUFRO (1956) slkt 23/10.
- Mar Moller, C. (1954): The influence of thinning on volume increment. Results of investigations. In: Mar: Moller, C.; Abell, J.; Jagd, T.; Juncker, F., eds. Thinning problems and practices in Denmark. Technical Publication 76. Syracuse, Ny: State University of New York, College of Forestry at Syracuse: 5-32.
- Matić, S. (1984): Intenzitet prorede i njegov utjecaj na stabilnost, proizvodnosti i pomlađivanje sastojine hrasta lužnjaka. Savjetovanje povodom 125 godišnjice Šumarskog fakulteta. Zagreb

- Matić, V. (1980): Prirast i prinos šuma. Udžbenik, Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo
- Медаревић, М., Алексић, П., Милић, С., Скленар, К. (2002): Стање четинарских култура и вештачки подигнутих састојина четинара којима газдује ЈП за газдовање шумама „Србијашуме“. Семинар „Прореде у културама борова“, посебно издање, ЈП за газдовање шумама „Србијашуме“, Београд
- Navratil, S. (1995): Minimizing wind damage in alternative silviculture systems in boreal mixedwoods. Publ. No. Fo42-91/124/1995E. Canadian Forest Service and Alberta Land and Forest Service, Edmonton Alta.
- Parde, J. (1964): Intensite des claircies et production ligneuse. Revue Forestiere Francaise, no 12,
- Pintarić, K. (1969): Rezultati primjene selektivne prorede na području FŠOD »Igman«. Narodni šumar 7-8, Sarajevo.
- Pintarić, K. (1984): Njega šuma. Udžbenik, Šumarski fakultet u Sarajevu, Sarajevo
- Saniga, M. (2007): Silviculture. Zvolen, Technická univerzita: 310. (in Slovak)
- Schober, R. (1975): Ertragstafeln wichtiger Baumarten bei verschiedener Durchforstung. Verlag, Frankfurt am Main
- Schwarz, J.A., Hartig, F., Kohler, M., Huss, J., Buhus, J. (2016): Heavy and frequent thinning promotes drought adaptation in *Pinus sylvestris* forests. Ecological Applications, 26(7), 2016, pp. 2190–2205
- Stefanović, V., Beus, V., Burlica, Č., Dizdarević, H., Vukorep, I. (1983): Ekološko-vegetacijska rejonizacija Bosne i Hercegovine. Posebna izdanja br. 17, Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.
- Stojanović, Lj., Banković, S. (1981): Upporedna proučavanja razvoja stabala smrčice i crnog bora podignutih veštačkim putem na bukovom staništu na Povelenu i Maljenu. Glasnik Šumarskog fakulteta 57. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd, 195-207.
- Stojanović Lj., Krstić M. (1983): Istraživanja najpovoljnijih mera nege putem seča proreda različitog načina i intenziteta na razvoj kultura crnog bora – Ražana. Savetovanje – T. Užice. (1-5).
- Stojanović, Lj. (1990): Upporedna proučavanja razvoja veštački podignutih sastojina smrčice, crnog bora i prirodne šume bukve na Maglešu. Glasnik Šumarskog fakulteta br. 71 i 72. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd, str. 53-68.
- Stojanović, Lj., Krstić, M. (2008): Gajenje šuma I. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije. Beograd
- Стојановић, Љ., Крстић, М. (2009): Прореде у вештачки подигнутим састојинама црног и белог бора у Србији. Шумарство, бр. 1-2. УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд, стр. 1-21
- Thornthwaite, C.W., Mather, J.R. (1957): Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Centerton: Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology (Publications in Climatology 10), pp. 183-243.
- Шошкић, Б. (2002): Могућности прераде боровине из култура. Зборник радова “Прореде у културама бора”, ЈП за газдовање шумама Београд и Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Београд
- Weise, W. (1880): Ertragstafeln für die Kiefer. Verlag von Julius Springer, Berlin, 156 pp.
- Wiedemann, E. (1936/42): Die Fichte. In: SCHOBER, R., 1995: Ertragstafeln wichtiger Baumarten. 4. Aufl., Sauerländers Verlag, Frankfurt a. Main
- *** Dugoročni program, pošumljavanja degradiranih šuma i goleti u SR Bosni i Hercegovini, Sarajevo 1974, Institut za šumarstvo Sarajevo.

SPARSE INTERVENTIONS IN ARTIFICIALLY RAISED PLANTATION OF SCOTS PINE
(*Pinus sylvestris* L.) IN THE AREA OF TESLIC IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Alen Gačić
Zoran Govedar

Summary

The results of the study of the effect of selective thinning on artificially raised stands of white pine (*Pinus sylvestris* L.) in the area of Teslic are presented in the paper. Investigations were performed on three stands that were established in habitat with deep soils on peridotite and serpentinite in the belt of sessile oak forests. The age of the stands is the same and it is 37 years old and they were founded by dense planting and no sparse interventions had been carried out before. According to the obtained climate indices, the area has a moderately humid climate during the year ($B2; Ik = 60.0$) and a humid subhumid climate ($C2; Ih = 9.5$) during the growing season. The cultivation characteristics of trees in stands were determined according to the IUFRO (*International Union of Forest Research Organization*) classification of trees. Hart-Becking tree spacing factor - S (Becking, 1953; Asman, E., 1960), tree slenderness coefficient (Kv), the Matic formula (1984) and the formula for determination of intermediate income etata (Klepac, D., 1963). The number of trees in the stands ranges from 1378 to 1744 tr/ha, the baseline from 42.5 to 48.5 m²/ha and the volume from 301.3 to 432.3 m³/ha. The current volume increase shows that the average production constituents are for the first habitat rating with respect to white pine, with the highest productivity being OP3 ($iv = 10.9$ m³/ha; % $iv = 2.8\%$). There are no statistically significant differences between the empirical thickness structure and the terrestrial models (*Normal, Gamma, and Lognormal*), and the stand structure thickness is best expressed by the theoretical *Lognormal* function model. In the OP1 OP2 stands, a high selective thinning of moderate grip strength was performed, while in the OP3 ingredient a mixed selective thinning was performed. Higher selective thinning with the separation of trees of the future had a greater influence on the improvement of the structure and quality of the stands than the initial status of the stands. In stands, a much larger number of trees of the future (322 to 578 trees per hectare) have been allocated than are usually planned at the end of the patrol, which is a consequence of the unpowered cultivation of the stand and its spontaneous development in conditions of very dense cover. High selective thinning in medium-aged artificially based white pine stands represent the most important breeding measures in order to improve the structure, stability and quality of stands.