

МОДЕЛОВАЊЕ ОПТИМАЛНЕ ИЗГРАЂЕНОСТИ САСТОЈИНЕ ХРАСТА КИТЊАКА У Н. П. "ЂЕРДАП"

МИЛИВОЈ ВУЧКОВИЋ
БРАНКО СТАЈИЋ
НЕНАД РАДАКОВИЋ

Извод: У раду се анализира потреба и могућност моделовања оптималне изграђености састојина на примеру једне састојине храста китњака. Оптимално састојинско стање заснива се на односу темељнице стабала и састојине и површине застирања крошњи. Резултати истраживања су показали да постоје значајна одступања истраживане састојине од сачињеног модела оптималног стања у погледу броја стабала, развијености крошњи, квалитета и квантитета продукције дрвне запремине. Стога се изводе аргументи за потребом објективног дефинисања састојинског стања преко критеријума заснованих на карактеристикама елемената раста састојина, што пружа могућност провођења јединствених газдинских поступака и њихову верификацију у циљу обезбеђења оптималне и стабилне продукције.

Кључне речи: број стабала, застрта површина, модел оптималног стања састојине

MODELLING OF THE OPTIMAL STRUCTURE OF SESSILE OAK STAND IN N. P. "ĐERDAP"

Abstract: The need and the possibility of modelling the optimal stand structure is analysed on the example of a sessile oak stand. The optimal stand state is based on the relation of the basal area of the trees and stand basal area and crown cover area. The study results show that there are significant deviations of the stand from the constructed model of the optimal state regarding the number of trees, crown development, quality and quantity of wood volume production. For this reason, the arguments are presented which support the objective definition of the stand state by the criteria based on the characteristics of the stand growth elements, which makes it possible to carry out the unique management procedures and their verification so as to ensure the optimal and stable production.

Key words: number of trees, crown cover area, model of the optimal stand state

1. УВОД

Најважнији задатак савременог газдовања шумама је обезбеђење трајне ефикасности шумских екосистема у испуњавању основних привредних и еколошких функција. При том, под појмом "трајно", треба подразумевати такав поступак који одржава стабилност екосистема и очување његових битних особености, као што су биолошка разноврсност, обновљивост, производност биомасе итд.

У односу на укупни фонд чистих високих шума у Србији, високе чисте храстове шуме учествују са 12% по површини, 8% по дрвној запремини и 6% по годишњем запреминском прирасту (Јефтић М. 1981). Насупрот

*Др Миливој Вучковић, ред. проф, др Бранко Стајић, асистент, Шумарски факултет,
Београд и Ненад Радаковић, дипл. инж., Ј. П. Национални парк "Ђердап"*

релативно скромној заступљености, чисте високе шуме храста имају веома изражен привредни значај. На бази трендова потражње и цена на светском и домаћем тржишту, реална су очекивања да ће квалитетни хрстови сортименти и у будућности достизати високе цене. Стога, може се констатовати да у погледу привредне функције хрстових шума, максимална производња веома квалитетног дрвета има приоритет.

Стање хрстових шума у Србији, са аспекта производности и виталности веома је неповољно. Према Стојановићу и Крстићу (2000) 70% чистих високих хрстових шума има око 70% од процењене оптималне запремине и око 60% од оптималног прираста. Указујући на недовољну производност високих китњакових шума у Србији Томанић (1993) наводи да је просечна запремина ових шума мања чак од запремине хрстових шума на V бонитету станишта по таблицама прираста и приноса (Wimmerauer) за 41,7% при опходњи од 120 година, а за 61% при опходњи од 150 година. Наведени, и бројни други подаци, указују да дефинисање и успостављање оптималног стања шумских састојина у Србији представља основни предуслов одрживог газдовања са привредног и еколошког аспекта.

Оптерећено рентабилношћу савремено шумарство покушава наћи начине да се смање трошкови газдовања. Развијене су посебне варијанте газдовања, претежно ослоњене на стабла будућности. Тиме се стручне активности већим делом усмеравају на производњу економски изузетно вредних дрвених сортимената. То је од посебног значаја за хрстове шуме у којима однос цене најмање вредног сортимента и високовредног фурнирског трупца, у истој састојини, може бити и 1 : 1000 (Вескер-Г. 1996).

2. ПРОБЛЕМ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Према данашњим сазнањима токови раста шумских стабала и састојина значајно одступају од наших представа о томе и модела који се користе у току газдовања (Вучковић 1989, 1991, 1993, Röhle, Н., 1995). У нашим условима, с обзиром на удео деградираних и неповољно изграђених, девитализованих, као и престарелих састојина, ова одступања су још већа и значајнија (Вучковић М., 1994). Домаће и иностране таблице приноса и прираста, традиционално су засноване на информацијама о развоју и расту средњег састојинског стабла, док је већ више деценија присутно стручно мишљење да се модели раста и изграђености састојина треба да заснивају на опсервацијама о расту доминантних стабала. Стога, разумљиво је да успешно газдовање претпоставља избор и планирање најповољнијег простора за раст доминантних стабала од формирања састојине па до зрелости за сечу (Вучковић, М., 1994). Међу прве истраживаче који су развијали стратегију газдовања шумама засновану на стаблима будућности убрајају се Duhamel du Monceau, који је још 1763. године утврдио да јака прореда погодује стаблима будућности (Schober, R., 1988) и Fischbach који је 1885. године констатовао да се раном и циљно оријентисаном негом помаже оним стаблима, која ће на крају образовати коначну састојину (Spiesker, Н., 1999).

Последњих неколико деценија у Европи се у циљу оптимизације и рационализације газдовања развијају посебне стратегије газдовања састоји-

нама, оријентисане на стабла будућности, чији се број дефинише већ у раној младости, водећи посебно рачуна о равномерном распореду одабраних стабала (Abetz, P., 1975, 1979, 1990, Johann, K, 1983, Schütz, J. P., 1996, Altherr, E., 1981). Број стабала будућности не смањује се са развојем састојине, како је предвиђено нпр. поступцима и критеријумима Лајбундгута (Leibundgut H. 1966). Говорећи о улози и броју стабала будућности, Wiedemann E. (1951) истиче: "... да када се одабере превише стабла будућности, тада се већ код првог наредног проређивања мора се један део њих, у циљу неге "бољих" стабала, одстранити или се одрећи неге њихових крошњи. Тиме стабла будућности губе њихов смисао...".

У нашим условима развијане су методе дефинисања оптималног стања, засноване на вези између развијености крошње (карактерисане величином застрте површине) и темељнице и запремине стабала и састојине (Вучковић, М., Стаменковић, В. 1988., Стаменковић, В., Вучковић, М. 1990., Вучковић, М. 1994а, Вучковић, М. *et al.* 2002., Вучковић, М., Стајић, Б. 2003 а, б., Вучковић, М., Стаменковић, В., Стајић, Б. 2003., Стајић, Б. 2003).

Основна премиса селективних прореда је избор стабала будућности и уклањање њихових конкурената, али за суштинско питање у овом поступку, колико треба одабрати стабала будућности, колики простор им треба обезбедити, потребно је обезбедити нумеричке показатеље који омогућују израду јединствених, објективних критеријума чија примена омогућује усклађивање продукционог нивоа са производним потенцијалом станишта (Вучковић, М., 1994). Због тога је питање, оптималног састојинског стања, основни стручни проблем у области раста и производности шума.

Већ при подизању нових и незријелих младих састојина потребно је познавати оптимално стање на крају опходње коме треба да се тежи кроз цео процес газдовања. Ово стање, за одређено станиште, утврђује се у дозревајућим и зрелим састојинама, а утврђене закономерности се користе за планирање густине и распореда садње приликом подизања нових састојина или одређивање броја стабала будућности у младим састојинама. Досадашња истраживања код нас, у природним састојинама букве, јеле и белог јасена, (Стаменковић, В., Вучковић, М. 1988, Вучковић, М., Стаменковић, В. 1990, Вучковић, М., Стајић, Б. 2003), показала су значајна одступања од оптималног стања, што се негативно одражава на ниво прираста, квалитет и стабилност састојина.

Циљ овог рада је да се, на примеру једне зреле састојине, укаже на могућност и потребу дефинисања модела оптималног састојинског стања, поступком који не захтева дугорочна истраживања, па се добијени резултати могу користити за решавање актуелних задатака у процесу газдовања. С обзиром на сложене односе у току раста и развоја састојина, модели се заснивају на већем броју параметара, што претпоставља детаљна истраживања односа појединих елемената раста за параметаризацију модела. С друге стране, за практичну примену је изузетно важна апликативност модела, па се настојало да излазни параметри буду јасно разумљиви, једноставни и лако применљиви.

3. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживања су проведена на територији Националног парка "Бердап". Национални парк "Бердап" се простире у Бердапској клисури на десној обали Дунава, у дужини од 130 километара, између Голупца и Кладова и обухвата површину од 63 680 ha.

Клима Бердапа је у знатном степену модификована умерено-континентална клима (која влада у већем делу Србије) и континентална клима Влашке и Бугарске низије (Мишић, В. 1981). Просечна вишегодишња сума падавина на овом подручју износи 784 mm, што је приближно за 7% изнад просека за Србију, а просечна годишња релативна влага је изнад 70% (Медаревић, М. 2001).

Огледна површина, величине 0,25 ha налази се у Г.Ј. "Златица", одељење 11, одсек-ц, на надморској висини од 560-580 m; на терену уједначеног нагиба. Геолошка подлога је гнајс. Истраживана састојина је зрела једнодобна висока шума китњака, стара око 160 година, која према важећој посебној шумској основи припада типу - шума китњака (*Quercetum montanum turicum*) на кисело смеђем земљишту, III бонитета станишта према таблицама Jüttnera (1955) и Шпираница (1975).

4. МЕТОД РАДА

За реализацију задатака коришћене су савремене методе и инструменти за мерење појединих елемената раста стабала (Вертекс III, Дигиталпозициометар и др.), којим располаже лабораторија за истраживање природе и биомониторинг Шумарског факултета у Београду.

У првој фази израде модела извршена су детаљна мерења крошњи, пречника и висина стабала, као и класификација стабала по биолошким положајима према критеријуму Assmann-a (1961). Као основни показатељ виталности, производне и еколошке ефикасности стабала анализирана је развијеност крошњи. Величина и облик крошњама застртих површина зависе, пре свега, од конкурентских односа у простору крошњи. Поред равномерно изграђених крошњи налазе се, такође, и једнострано развијене крошње. У екстремним случајевима основа стабла је изван хоризонтално пројектоване крошње стабла. Зато су ширине крошњи детаљно мерене у осам праваца главних и споредних страна света. С обзиром да изграђеност крошњи снажно утиче на средњи пречник и темељницу састојине, посебна пажња је посвећена зависности ових елемената раста од величине површине застирања крошњи у циљу провере економичности коришћења простора за раст стабала.

У другој фази је дефинисана оптимална величина крошњи, односно оптимални број стабала по 1 ha, при чему се на основу посматрања комплексног деловања више фактора тежило да се обезбеди што већа производност и висок ниво стабилности састојине.

За обраду података коришћене су статистичке методе (регресиона анализа, анализа облика и концентрације расподеле броја стабала по дебелинским степенима).

5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

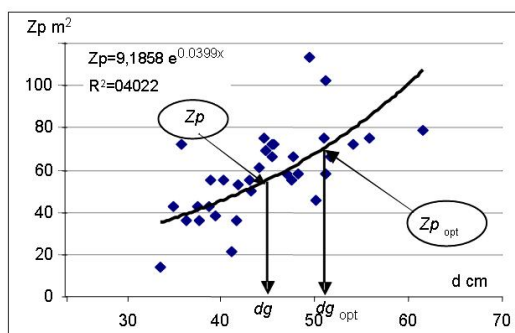
Подаци о основним елементима раста на издвојеној огледној површини, који карактеришу тренутно састојинско стање, приказани су у табели 1. Састојина оставља веома добар утисак, пре свега због натпросечних димензија стабала, обраслости и дрвне запремине, у односу на китњакове састојине ширег подручја источне Србије (Мишчевић, В., Стаменковић, В., 1975, Крстић, М., 2003...). Према основним елементима раста стање састојине је блиско стању по Jüttner-овим таблицама за умерену прореду и III бонитет станишта (табела 1).

Табела 1. Основни елементи раста на огледној површини
Table 1. Basic growth elements on a sample plot

d _{1,3} cm	H	N%	G m ²	G%	V m ³	V%	Iv m ³	Iv %
по 1 ha								
35	25	14	2	9	26	7	0	6
40	40	22	5	17	56	16	1	17
45	55	31	9	30	103	30	1	31
50	40	22	18	27	97	28	1	30
55	15	8	3	12	44	13	0	12
60	5	3	1	5	19	6	0	4
СУМА	180	100	29	100	346	100	3,4	100
**	98	-	120	-	106	-	100	-
d _g = 45,3 cm D _g = 54,1 cm d̄ = 44,9 cm	α ₃ = 0,22, α ₄ = 2,51, sd = 6,3 cm, k _v % = 14,0				H _g = 24,2 m h _(L) = 22,5 m i _d = 2,1 mm			
**Процент у односу на таблице прираста и приноса (Jüttner, умерена прореда)								

Број стабала, као основни показатељ изграђености састојина, у зрелим китњаковим састојинама у Србији јако је различит. Такође, и у таблицама приноса и прираста разлике су јасно изражене. Тако на III бонитету станишта број стабала по хектару за јаку прореду износи од 109 (Jüttner) до 146 (Gerhardt), а за умерену прореду 183 (Jüttner). Шпиранец у таблицама за исти бонитет станишта наводи 125 стабала по хектару. Уз сва позната ограничења примене таблица прираста и приноса на конкретне састојине, наведени подаци указују на значајне разлике које се не јављају само као последица специфичних природних услова, већ су великим делом последица различитих схватања о начину газдовања.

Реални критеријуми, који омогућавају решавање проблема оптималног броја стабала, могу да се заснивају на корелацији средњег пречника и запремине или темељнице састојине и изграђености крошњи стабала. Већа између прсног пречника стабала и величине крошње исказане према површини застирања за истраживану састојину приказана је на графикону 1. Видљиво је да је за постизање одређеног прсног пречника потребна одговарајућа величина крошње. Тако нпр. за достизање пречника од 60 cm потребна ширина крошње (b) је 10,9 m, а 12,5 m за постизање пречника од 70 cm (табела 2).

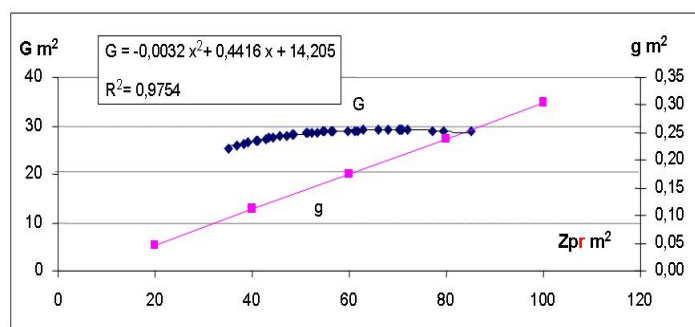


Граф. 1: Корелација између прсног пречника ($d_{1,3}$) и површине застирања крошње (Z_p)
 Diagram 1: Correlation between diameter at breast height ($d_{1,3}$) and crown cover area (Z_p)

Табела 2. Потребна ширина крошње (b) за одређено прсно пречника ($d_{1,3}$)
 Table 2. The required crown width (b) for the definite DBH ($d_{1,3}$)

Ширина крошње b m	Прсни пречник $d_{1,3}$ cm
7,8	40
9,3	50
10,9	60
12,5	70

Промене структуре и грађе крошњи одражавају се на раст стабала и састојина. Снажно увећање крошњи погодује прирасту појединачних стабала, али може изазвати и превелико смањење броја стабала, разградњу састојине и смањење продукције по јединици површине. Повећањем површине застирања крошње континуирано расте темелница стабала, док се темелница састојине изнад одређене граничне величине површине застирања смањује (графикон 2).



Граф. 2. Веза темелнице састојине (G), темелнице стабла (g) и величине застирање површине (Z_{pr})
 Fig. 2. Relation of basal area of a stand (G), tree basal area (g) and the size of crown cover area (Z_{pr})

Гранична величина застрте површине ($Z_{\text{порт}}$) изнад које се темељница састојине више не повећава, односно изнад које се простор за раст не користи економично, за конкретну састојину износи 69 m^2 (графикон 2). Овако утврђеној површини застирања одговара 145 равномерно распоређених стабала на једном хектару.

Како у састојинама део стајалишне површине није прекривен крошњама стабала, потребно је израчунати оптимални број стабала за просечну склопљеност састојина. Spiecker H. (1991) у свом продукционом програму, приказујући модел управљања дебљинским прирастом и динамиком чишћења од грана стабала китњака и лужњака, наводи да просечна површина застирања у зрелој састојини износи 70% од стајалишне површине. Овим проблемом, за састојине различитих врста дрвећа бавили су се Thren M. (1987), Стаменковић, В., Вучковић, М. (1988), Wic kel A. (1991), Вучковић, М., Стајић, Б. (2003) и други аутори.

Имајући у виду искуства претходно наведених истраживача и резултате наших истраживања узето је да крошње стабала у просеку заузимају 85% од укупно расположивог простора за раст. Полазећи од тога и претходно дефинисане оптималне величине крошњи утврђено је да оптимални број стабала у истраживаној састојини треба да износи 123 стабла по хектару.

Овако дефинисани оптимални број стабала је за око 32% мањи од актуелног састојинског стања, што показује да актуелно стање састојине значајно одступа од оптимума.

Пројектовани број стабала будућности у истраживаној састојини (са оптималном величином површине застирања крошње од 69 m^2 , односно пречником крошње од 9,5 m указује да се максимална темељница од 30 m^2 (графикон 2) може постићи са знатно мањим бројем стабала у односу на актуелну састојину. Средњи састојински пречник би у том случају уместо 45 cm износио 51 cm! – (графикон 1), што би имало за последицу знатно бољу сортиментну структуру дрвне запремине, али и већи претходни принос, с обзиром на мањи излазни број стабала.

Сличне информације о оптималној величини крошње и броју стабала у састојинама храста китњака исте старости (око 160 година) на подручју Baden-Württemberga, даје Spiecker H. (1991), при чему истиче да су за достизање пречника сечиве зрелости од 60 cm потребне ширине крошњи од око 9 m и предлаже да за постизање таквих продукционих циљева број стабала у поменутој старости треба да износи 110 по хектару, готово идентично као Jüttner у таблицама приноса и прираста, за јаке прореде (109 стабала по хектару).

На основу наших критеријума, на бази везе између прсног пречника и површине застирања крошњи (табела 2), за достизање прсног пречника од 60 cm на објекту "Златица", потребна је ширина крошњи од 10,9 m, односно 85 стабала по хектару. У том случају, у односу на стање које обезбеђује максималну темељницу и запремину главне састојине (123 стабла по хектару и циљни пречник од 51 cm), јавили би се губитци од око 10%. Добијени резултати показују да је поред производног оптимума потребно тражити и финансијски оптимум, односно одговор на питање да ли се и до којих граница повећањем циљног пречника уз извесно смањење дрвне запремине могу, због веће вредности дрвних сортимената, постићи бољи финансијски ефекти. Другим речима овим поступком се стварају претпоставке за управљање производним процесом на

бази јасних аргумената, односно бирање одговарајућег сценарија који треба да обезбеди најповољније ефекте газдовања.

Такође, и производно диференцирање станишта, које због ослоњања на врло хетерогена састојинска стања и низа других фактора има озбиљних недостатака, могло би се објективизирати управо коришћењем пројекција оптималног стања састојина врста дрвећа према којима се диференцирање врши.

6. ЗАКЉУЧАК

Резултати истраживања указују да и у случају када састојине по низу обележја остављају веома повољан утисак могу бити веома далеко од оптималног стања. То потенцира значај израде модела оптималног стања састојина, који треба да служи као ослонац у практичном раду у циљу да се смањи разлика између потенцијалне и стварне производности. Решавању проблема недовољног коришћена потенцијала шумских станишта, и поред огромног значаја за шумарство и државу, на подручју Србије прилази се недовољно организовано и без јасне стручне и државне стратегије. До сада су проведена одређена истраживања у циљу дефинисања модела оптималног стања, али су она због недостатка одговарајуће подршке остала недовољна по обиму и стога несистематизована.

С обзиром да не постоје серије дугорочних огледа у различитим станишним условима, чији резултати би омогућили релативно брзу израду продукционих програма за састојине најзначајнијих врста дрвећа, потребно је коришћење поступака који не захтевају дуг временски период за добијање резултата. Веома је значајно да се добију параметри применљиви за решавање актуелних привредних и еколошких задатака и програма, једноставни за апликацију, јединствено разумљиви, па према томе, и подложни верификацији.

У раду је предложен, у веома скраћеном обиму, један такав поступак који представља интегрисани комплексни систем заснован на биолошким и продукционим законитостима раста стабала и састојина, систем који је отворен за надоградњу елементима из различитих области као што су економске анализе, обрада тржишта, нега и искоришћавање шума, екологија и др. Такав систем омогућује претпоставке за управљање производним процесом на бази јасних аргумената, односно бирање одговарајућег сценарија који треба да обезбеди најповољније ефекте газдовања.

Потребно је истаћи, да дефинисање оптималног стања зрелих састојина на одређеном станишту нема практичан значај за састојине у завршној развојној фази, јер се њихово стање не може никаквим мерама више изменити. Суштина је да се тако добијена сазнања и параметри за одређену врсту и станиште примене за дефинисање продукционих програма и газдинских циљева за младе састојине, јер императив савременог шумарства јесте да се планира унапред. Изузетно важна привредна питања са аспекта прираста и производности састојина, као што су густина и распоред садње, или дефинисање оптималног броја стабала будућности у састојинама природног порекла, захтевају примену метода које решења дају онда када су она потребна. Дугорочна истраживања могу послужити само као драгоцену подршку.

ЛИТЕРАТУРА

- Abetz, P. (1975): *Die Entscheidungshilfe für die Durchforstung von Fichtenbeständen*. AFZ 30.
- Abetz, P. (1979): *Brauchen wir "Durchforstungshilfen"?*. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 130, 11, S. 945-963.
- Abetz, P. (1990): *Muessen wir in der waldbaulichen Behandlung der Fichte wieder umdenken?*. Forstw. Cbl. 109, S. 79-85.
- Altherr, E. (1981): *Erfahrungen bei der Anwendung quantifizierter Durchforstungshilfen in Buchennestaenden*. AFZ 36, 22, S.552-554.
- Assmann E. (1961): *Waldertragskunde*. BLV Muenchen, Bonn, Wien.
- Becker, G. (1996): *Vom Rohstoff zum Produkt-Holzqualitaet als Schlüssel zum Vermarktungserfolg*. Forstwissenschaftliches Centralblatt 115, S. 118-123.
- Johann, K. (1983): *Ertragskundliche Auswirkungen der Auslesedurchforstung in Fichtenbeständen – ein Prognosemodell*. Centralblatt gesamt Forstwesen 100, 4, S. 226-246.
- Leibundgut, H. (1966): *Die Waldpflege*. Haupt Verlag Bern, 192 S.
- Röhle H. (1995): *Zum Wachstum der Fichte auf Hochleistungsstandorten in Südbayern*. Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns. München. S. 272.
- Schober, R. (1988): *Von Zukunfts- und Elitebäumen*. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 159 Jahrgang, N. 11/12, S. 239-247.
- Schütz, J. P. (1996): *Bedeutung und Möglichkeiten der biologischen Rationalisierung im Forstbetrieb*. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 147, 5, 315-349.
- Spiecker, H. (1991): *Zur Steuerung des Dickenwachstums und der Astreinigung von Trauben- und Stieleichen (Quercus petraea(Matt.) Liebl. und Quercus robur L.)*. Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg. Stuttgart. S. 155
- Spiecker, H. (1999): *Nutzungsstrategien*. Materialien zum Vertiefungsblock LB II (76b). Institut für Waldwachstum, Universität Freiburg, Freiburg.
- Stamenkovic V., Vučković M. (1988): *Kromenaufbau und Zuwachs der Weisstanne im Goc-Gebirge*. 5. IUFRO Tannensymposium. Zvolen.
- Tren, M. (1987): *Kiefernproduktionsprogramme – Erstelt auf der Basis von ertragskundlichen Versuchsflächen und Einzelbäumen*. Dissertation Universität Freiburg i. Br., 182 S. + Anhang
- 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, S.132-140.
- Wickel, A. (1991): *Z-Baum-orientierte Durchforstungsansätze für Douglasien-Bestände im Südschwarzwald*. Disertation Universität Freiburg i. Br., 125 S. + Anhang.
- Wiedemann, E. (1951): *Ertragskundliche und waldbauliche Grundlagen der Forstwirtschaft*. Frankfurt am Main, J. D. Sauerländers, S. 346.
- Вучковић М. (1989): *Развојно производне карактеристике црног бора у већинички подигнутим сасијојинама на Јужном Кучају и Гочу*. Дисертација, Шумарски факултет, Београд.
- Вучковић М. (1991): *Карактеристике прирасла и развоја црног бора у већинички подигнутим сасијојинама као основа за планирање мера неге*. Гласник Шумарског факултета бр. 73. Београд
- Вучковић М., Стаменковић В. (1990): *Економичности коришћења простора за расијење као основа за утврђивање модела оптималне изграђености сасијојина*. Пошумљавање голети и унапређивање шумарства Србије у периоду 1972-1989". Институт за шумарство и дрвну индустрију, посебно издање. Београд, с. 203-212.
- Вучковић, М. (1993): *Сиварна, а не очекивана продукција, основ за планирање у шумарству и пради дрвета*. Шумарство 3-5, С. 77-86 Београд.

- Вучковић, М. (1994): *Регулисање простора за растање - услов правилног развоја, стабилности и високе продукције састојина*. Узгојно-биолошки и економски значај прореда у шумским културама и младим шумама. ЈП "Србијашуме", С. 61-70, Београд.
- Вучковић М. (1994): *Проблеми девитализације шума са аспекта исцртавања прираслих сџабала и састојина*. Гласник Шумарског факултета 75-76. Београд. С.101-110.
- Вучковић М., Стајић Б., Стаменковић В. (2003.): *Карактеристике раста и оптимална израженост вештачки подигнутих састојине дузлазије*. Научни скуп са међународним учешћем "Перспективе развоја шумарства". Бања Лука. Зборник радова. С. 9-15.
- Вучковић, М., Стајић, Б. (2003): *Оцена стања састојина букве на бази основних елемената раста*. Гласник Шумарског факултета Број 87, С. 95-102, Београд.
- Јефтић М. (1981): *Прилог унапређивању задовољавања високим храсивим шумама у СР Србији*. СОУР Југодрвокомбинат, Београд, С. 53.
- Крстић, М. (2003): *Китњакове шуме Ђердајског подручја*. Стање и узгојне мере. Србијашуме, С. 137, Београд.
- Медаревић, М. (2001): *Шуме Ђердаја*. Посебно издање, С. 168.
- Мишић, В. (1981): *Шумска вегетација клисура и кањона Источне Србије*. Институт за биолошка истраживања "Синиша Станковић", Београд.
- Мишчевић, В, Стаменковић, В. (1975): *Прирасли састојина китњака (*Q. sessiliflora*) у доба зрелости за сечу и фази подмлађивања*. Шумарство бр. 4, С. 3-18, Београд.
- Стајић Б. (2003.): *Карактеристике раста белог јасена (*Fraxinus excelsior L.*) на подручју Мајданпечке Домене*. Магистарска теза, Шумарски факултет, Београд.
- Стаменковић В., Вучковић М. (1990): *Оптималан број сџабала за економично коришћење простора за растање и максималну продукцију дрвне масе*. "Савремене методе пошумљавања неге и заштите у очувању и проширењу шумског фонда Србије". Аранђеловац.
- Стојановић, Љ., Крстић, М. (2000): *Гајење шума III*. Шумарски факултет Универзитета у Београду, С. 250., Београд.
- Томанић, Ј. (1993): *Стање шумског фонда најзаступљенијих врста дрвећа у Србији*. Шумарство 3-5, С. 31-47, Београд.

MODELLING OF THE OPTIMAL STRUCTURE OF SESSILE OAK STAND IN N. P. "ЂERDAP"

*Milivoj Vučković
Branko Stajić
Nenad Radaković*

S u m m a r y

The characteristics of a sessile oak stand aged 160 years are presented. The stand has 180 trees, basal area 29 m², volume 346 m³ and volume increment 3.4 m³ per 1 ha. Based on the above indicators, it could be concluded that the stand state is very good. The study results indicate that also in the cases of favourable stand characteristics, they can be very far from the optimal state, which brings about the significant differences between the potential and the real productivity.

The model of the optimal stand state is based on the relation of tree and stand basal area and crown cover area. Based on the above criterion, the study stand should have 123 trees per hectare under the optimal size of crown cover area of 69 m². However, the actual number of trees is 180·ha⁻¹, and the average crown cover area is 56 m². The analysis shows that equal sizes of volume and basal area of the stand are attained in both cases, but significant differences occur in the assortment structure, i.e. mean diameter, which is higher by 6 cm in the case with a lower number of trees.

The aim of the study is to present one characteristic example and to show the need and the possibility of applying the growth elements of a stand for the objective analysis of the stand state and the calculation of the biological and production optimum.