

ЕЛЕМЕНТИ ИЗГРАЂЕНОСТИ И РАСТА САСТОЈИНЕ ЦРНОГ БОРА НА СТАНИШТУ ЦЕРА И СЛАДУНА

МИЛИВОЈ ВУЧКОВИЋ¹
БРАНКО СТАЈИЋ¹
МАРКО СМИЉАНИЋ¹

Извод: У раду се анализирају карактеристике раста црног бора (*Pinus nigra*) у вештачки подигнутој састојини на станишту (*Quercetum -frainetto cerris Rudski*). Састојина је стара 53 године. Карактеристични елементи раста састојине су средњи пречник ($d_g=24,9$ cm), средња висина ($h_l=20,0$ m), темељница $43,2$ m², дрвна запремина ($V=408$ m³ · ha⁻¹) и број стабала ($N = 891$ ha⁻¹). На основу анализе дебљинске структуре, дебљинског прираста, развијености крошњи и степена виткости, утврђено је да актуелно састојинско стање не омогућава правилан развој састојине и очување њене стабилности. Због тога је сачињен модел оптималног стања састојине, заснован на оптималној величини површине застирања крошњи. Оптималном површином застирања крошњи сматра се застрта површина која обезбеђује максималну темељницу састојине. Према овом моделу састојина би требало да има 661 стабло по хектару, средњи пречник 28,3 cm, темељницу од $40,2$ m² и запремину од 400 m³ по хектару. При том се постиже знатно већи средњи пречник (28,3 cm) и стварају услови да се повећају стабилност и квалитет састојине.

Кључне речи: црни бор, максимална темељница, модел.

ELEMENTS OF STRUCTURE AND GROWTH OF AUSTRIAN PINE STAND AT THE SITE OF TURKISH OAK AND HUNGARIAN OAK

Abstract: Growth characteristics of Austrian pine (*Pinus nigra*) were researched in the artificially established stand on the site *Quercetum-frainetto cerris Rudski*. The stand was 53 years old. The characteristic elements of stand growth were mean diameter ($d_g=24.9$ cm), mean height ($h_l=20.0$ m), basal area 43.2 m², wood volume ($V=408$ m³ · ha⁻¹) and number of trees ($N=891$ ha⁻¹). Based on the analysis of diameter structure, diameter increment, crown development and form ratio, it was concluded that the actual stand state did not enable the appropriate stand development and the conservation of its stability. For this reason, the Model of optimal stand state was designed, based on the optimal crown cover area. Optimal crown cover area is the crown cover area which ensures the maximal basal area of the stand. Based on this Model, the stand should have 661 trees per hectare, mean diameter 28.3 cm, basal area 40.2 m² and volume 400 m³ per hectare. Also, a considerably larger mean diameter (28.3 cm) is achieved, as well as the conditions for the greater stand stability and quality.

Key words: Austrian pine, maximal basal area, model.

1. УВОД

Савремено шумарство у свим европским земљама сусреће се са проблемом обезбеђења трајне ефикасности шумских екосистема у испуњавању основних при-

¹ др Миливој Вучковић, ред. проф; др Бранко Стајић, асистент; Марко Смиљанић, ајсолвент; Шумарски факултет Универзитета у Београду.

вредних и еколошких функција. То пре свега значи да је неопходно очувати стабилност шума и њихових битних карактеристика као што су биолошка разноврсност, обновљивост, производност биомасе итд. Стога дефинисање оптималне изграђености шумских састојина и објективна процена актуелног стања представљају значајан предуслов одрживог газдовања са привредног и еколошког аспекта. Када су у питању састојине врста дрвећа посађених на „туђем станишту“, што је случај са црним бором на истраживаном објекту, питање очувања стабилности и привредне и еколошке ефикасности још више добија на значају.

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 М. 1989, 1991, 1993; Rö hle, Н., 1995). Стога је разумљиво да стална контрола елемената раста састојина и њихово усклађивање са актуелним пројекцијама оптималног стања представља један од приоритетних задатака.

Савремене методе за утврђивање оптималне састојинске изграђености решавају овај проблем коришћењем горње висине (Johann K. 1983) или стајалишне, односно застрге површине (Thomasius H. O., Thomasius H. H. 1978; Thren M. 1987; Wic kel A. 1991). У нашим условима развијане су методе дефинисања оптималног стања у састојинама различитих врста дрвећа, засноване на вези између развијености крошње и темељнице или запремине стабала и састојине (Вучковић М., Стаменковић В. 1988, 1990; Вучковић М. 1994; Вучковић, М. *et al.*, 2002; Вучковић, М., Стајић, Б., 2004; Вучковић М. *et al.*, 2006...).

Циљ овог рада је да се на примеру једне 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.

3. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживачки објекат у састојини црног бора на подручју ГЈ „Липовица“, одељење 17, постављен је 1998. године као наставни објекат за студенте Шумарског факултета из области раста и производности шума. Састојина црног бора подигнута је на делу деградиране изданачке шуме цер и сладуна (*Quercetum –frainetto cerris Rudski*). Надморска висина је 300 m, а терен раван до благо нагнут ка југозападу. Земљиште је средње дубоко. Станиште, према таблицама Трифуновића (1965) за цер, који је у околној шуми цер и сладуна у висинском смислу доминантна врста, припада III класи приноса, у рангу класа од I-IX. Према таблицама прираста и приноса за црни бор (Cantiani M. 1972), станиште припада II приносној класи. У спрату дрвећа спорадично је заступљен цер. У спрату грмља обилно је заступљен црни јасен, а присутни су још и цер, сладун трешња итд. Земљиште је углавном прекривено купиним. Старост састојине је 53 године.

4. МЕТОД РАДА

На огледној површини су обављена два премера, први у јесен 1998, а други у јесен 2008. године. Мерењем су обухваћени прсни пречници, висине стабала и дужине крошњи. За утврђивање дебљинског и запреминског прираста коришћени су узорци узети Преслеровим сврдлом. Коришћене су стандардне методе обраде података и анализе величина и трендова прираста. Запремине су обрачунате по таблицама Бемерлеа.

За реализацију задатака коришћене су савремене методе и инструменти за мерење појединих елемената раста стабала и детекцију дебљинског прираста, којим располаже лабораторија за мониторинг и детекцију прираста Шумарског факултета у Београду.

С обзиром на то 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 ту сврху је 2008. године, у склопу прикупљања основних података, обухваћен и премер полупречника крошњи (осам полупречника за свако стабло).

Оптимальна површина застирања крошњи и оптимальни број стабала по једном хектару дефинисани су на бази односа темељнице састојине и површине застирања крошњи. Оптимальном површином застирања крошњи сматра се застрта површина која обезбеђује максималну темељницу састојине. То је онај износ површине застирања после кога даље повећање димензија крошњи не изазива повећање темељнице састојине.

5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Постизање што веће продукције дендромасе, као еколошки и привредни циљ, углавном је повезано са густином састојине, односно бројем стабала по хектару. Исто тако и квалитет произведене дендромасе заснива се на овом елементу растења и представља веома важан фактор за обезбеђење рентабилности газдовања. Стога се, поред достизања што веће продукције и могућност смањења учешћа сортимената мање вредности у укупно произведеној дрвној запремини поставља као изузетно важан циљ (Abetz P. 1993). Удаљавање од оптимальне изграђености састојина умањује могућност да се тај општеприхваћени циљ заиста и достигне (Вучковић М., 1979, 1989).

За истраживани објекат је на бази два премера сачињена анализа стања састојине и динамике присутних промена. Подаци о основним елементима раста из 1998. и 2008. године приказани су у табели 1. Састојина визуелно оставља утисак добро обрасле, уредно неговане састојине, која са аспекта виталности и нивоа продукције заслужује високу оцену. То потврђују и основни елементи раста у 53. години старости као што су број стабала по хектару, средња и горња висина, а посебно запремина од 408 m³ по хектару.

Према броју стабала по хектару и средњој висини истраживана састојина је веома блиска подацима из таблица прираста и приноса Кантианиа (Cantiani M. 1972) за црни бор, умерене прореде и II бонитет станишта, док према средњем

пречнику заостаје за 10%, а по темељници и запремини за око 20% у односу на податке из таблица.

Број стабала по хектару, као основни показатељ изграђености састојина и примарни фактор висине и квалитета продукције на неком станишту, у шумским састојинама у Србији је изузетно варијабилна категорија. То важи и за вештачки подигнуте састојине које су подизане различитом густином садње, а касније подвргаване недовољно дефинисаним мерама газдовања. Понекад је чак спровођење тих мера делимично или у потпуности изостало, па је утицај спонтаног развоја састојина и природних фактора на број стабала много већи од утицаја стручног третмана.

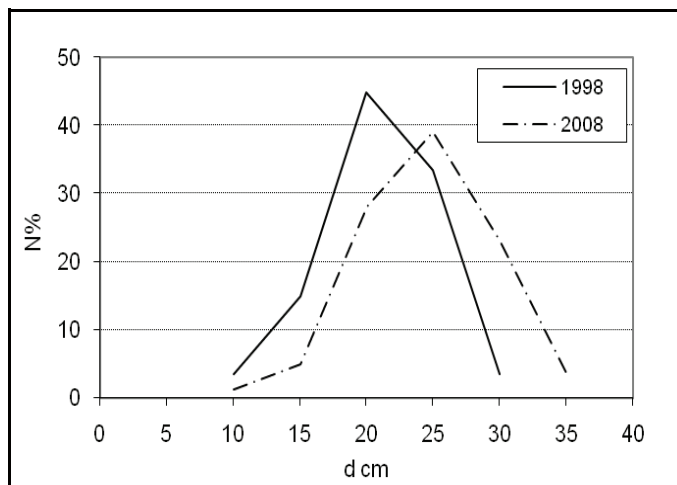
Табела 1. Основни елементи раста на огледној површини у 43. и 53. години
Table 1. Main elements of growth on sample plot at the age of 43 and 53 years

d _{1,3}	Број стабала				Темељница				Запремина				Iv m ³				
	по 1 ha																
	1998		2008		1998		2008		1998		2008		1998		2008		
cm	N	N%	N	N%	G m ²	G%	G m ²	G%	V m ³	V%	V m ³	V%	Iv m ³	Iv %	Iv m ³	Iv %	
10	33	3,4	11	1,2	0,3	1,0	0,1	0,3	2	0,9	1	0,2	0,1	1,1	-	-	
15	141	14,9	43	4,9	2,6	7,9	0,9	2,0	18	7,2	7	1,7	0,7	8,7	-	-	
20	424	44,8	250	28,0	13,2	39,6	8,2	18,8	98	38,7	72	17,7	3,1	39,8	-	-	
25	315	33,3	348	39,0	15,0	45,1	16,9	39,0	118	46,6	158	38,8	3,4	43,9	-	-	
30	33	3,4	207	23,2	2,1	6,3	14,1	32,5	17	6,7	138	33,8	0,5	6,6	-	-	
35	-	-	33	3,7	-	-	3,2	7,4	-	-	32	7,9	-	100	-	-	
Σ	946	100	891	100	33,3	100	43,4	100	254	100	408	100	7,8	-	-	-	
1998.									2008.								
d _g = 21,3 cm, D _g = 25,9 cm, \bar{d} = 20,9 cm, α ₃ = -0,36, α ₄ = 3,05, sd = 4,3 cm, k _v % 20,3 h _(L) = 16,0 m, H _g = 16,6 m									d _g = 24,9 cm, D _g = 31,0 cm, \bar{d} = 24,5 cm α ₃ = - 0,17, α ₄ = 3,01, sd = 4,9 cm, k _v % = 20,0 h _(L) = 20,0 m, H _g = 21,0 m								

Различити приступи газдовању присутни су и на европском нивоу. Они се могу уочити и у таблицама прираста и приноса за црни бор, у којима су за исти бонитет станишта у неким случајевима разлике јако изражене. Тако према већ наведеним таблицама Кантианија за II бонитет станишта, старост од 55 година и умерену прореду, број стабала је 900 по хектару, а средњи пречник 27,5 cm. За брзорастуће објекте црног бора на истом географском подручју, усмерене на интензивирање прираста стабала, овај аутор предвиђа за исту старост и бонитет станишта свега 185 стабала по хектару, при чему се уместо средњег пречника од 27,5 cm постиже средњи пречник од чак 53,3 cm. С обзиром на то да се у оба случаја ради о истом географском подручју и бонитету станишта описане разлике се не могу приписати специфичности природних услова, већ су резултат различитих схватања о начину газдовања и могу се у сличној форми наћи у таблицама прираста и приноса и за друге врсте дрвећа.

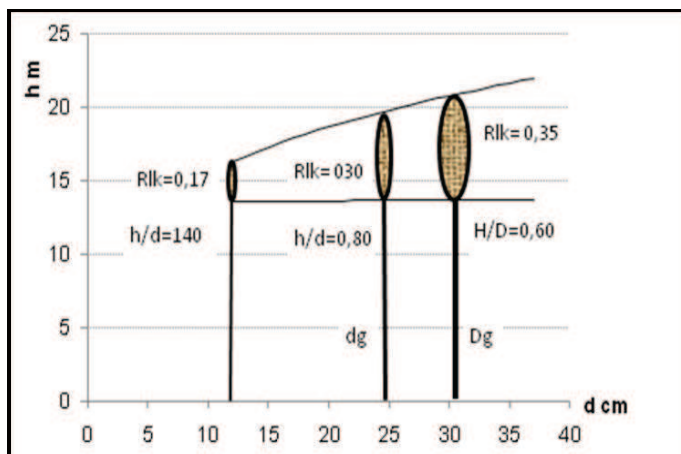
У циљу сагледавања стања истраживане састојине на подручју Липовице, ализирали смо основне елементе раста релевантне за процену стабилности и продукционих карактеристика и утврдили следеће:

- у интервалу од 43. до 53. године старости, карактеристична је спора промена дебљинске структуре, пре свега у нижим дебљинским степенима у којима се задржавају стабла заостала у порасту пречника, али са довољним висинама да угрожавају крошње доминантних стабала (графикон. 1 и 2);



Графикон 1. Промена дебљинске структуре састојине у интервалу од 10 година
Diagram 1. Change of stand diameter structure in the interval of 10 years

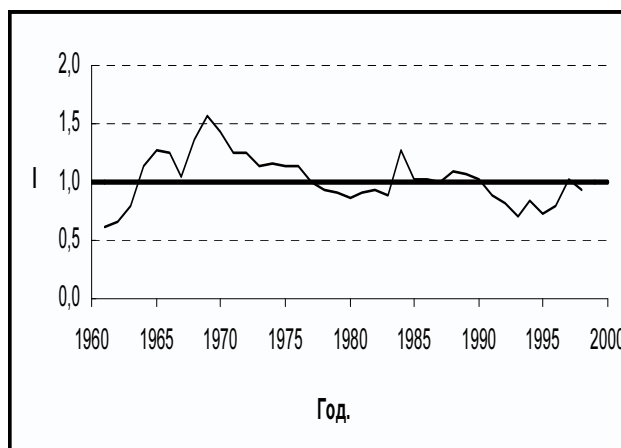
- релативне дужине крошњи су у врло широком распону од 0,17-0,37, а чак 44% стабала има релативне дужине крошњи испод једне трећине висине стабала, што се за црни бор сматра критичном мером са аспекта прираста и виталности стабала. Индикативно је да средње састојинско стабло једва досеже критичну величину релативне дужине крошње (графикон 2);



Графикон 2. Висине (h), релативне дужине крошњи (Rlk) и степен виткости (h/d) стабала различитих дебљинских класа

Diagram 2. Heights (h), relative crown lengths (Rlk) and form ratio (h/d) of trees of different diameter classes

- степен виткости (графикон 2) као значајан индикатор стабилности стабала налази се у веома широком распону од 0,60 код доминантних, до 140 код најтањих стабала. Чак 60% стабала има већи степен виткости од средњег састојинског стабла;
- анализа дебљинског прираста такође је показала да су стабла имала недовољно простора за раст. У циљу елиминисања утицаја старости на прираст примењен је тзв. метод стандардизације (Pretzsch H., 1985, Вучковић М. *et al.*, 2005...), којим се ширине година трансформишу у тзв. индексе ширине година (графикон 3). То се постиже деобом сваке мерене ширине года, њеном очекиваном величином, добијеном регресионом једначином. Анализа варијабилности годишњих величина радијалног прираста, исказана преко индекса ширине года, показала је да је индекс ширине година (I) од 1977. године па до краја посматраног периода мањи или веома близак 1. С обзиром на то да су осцилације индекса ширине година у том периоду доста мање него у претходним годинама, а ширине година на граници физиолошког минимума (0,6-0,7 mm), неспорно је да стабла имају скривене симптоме девитализације.

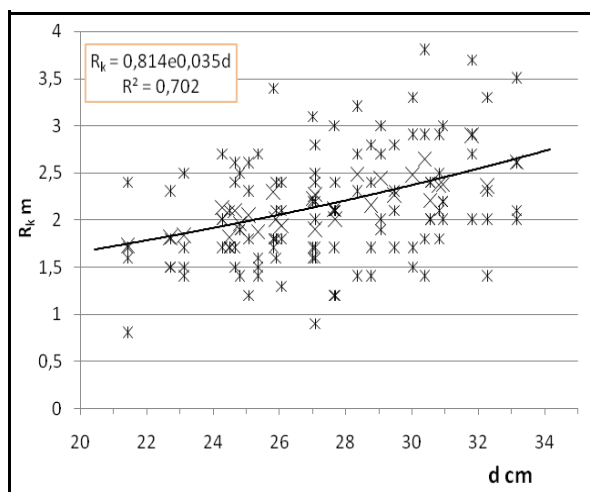


Графикон 3. Индекс ширине година (I)
Diagram 3. Growth ring index (I)

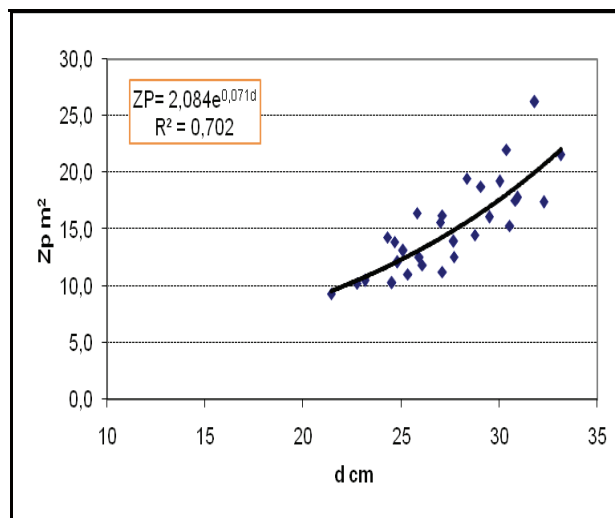
На основу анализираних параметара може се закључити да и поред релативно високе дрвне запремине постоје индикатори да актуелна изграђеност састојине није повољна са аспекта даљег развоја састојине и да доприноси смањивању стабилности и њеног продукционог потенцијала.

Полазећи од тога тражили смо одговор на питање да ли постоје и другачије могућности устројства састојине, које би било повољније са продукционог аспекта и аспекта стабилности састојине. При том смо пошли од познатих ставова да се величине крошњи снажно одражавају на раст стабала и састојина. Увећање крошњи погодује прирасту појединачних стабала, али може изазвати и превелико смањење броја стабала и продукције дрвне запремине по јединици површине. Стога смо одговор на питање да ли постоје и другачије могућности устројства састојине, које би водиле оптимизацији састојинског стања, тражили на бази односа површине за-

стирања крошњи и темељнице састојине, са циљем да се дефинише минималан број стабала који обезбеђује формирање максималне темељнице састојине. После тога могуће је развијати различите сценарије са нешто већим или најчешће мањим бројем стабала све до границе када даље смањивање броја стабала и смањивање темељнице, односно запремине састојине више није исплативо. У ту сврху су за истраживани објекат успостављене корелационе везе између прсног пречника и полупречника крошњи (графикон 4), односно прсног пречника и површине застирања крошњи (графикон 5). За једнодобне састојине ова веза се најчешће изражава експоненцијалном једначином, а ређе једначином праве.

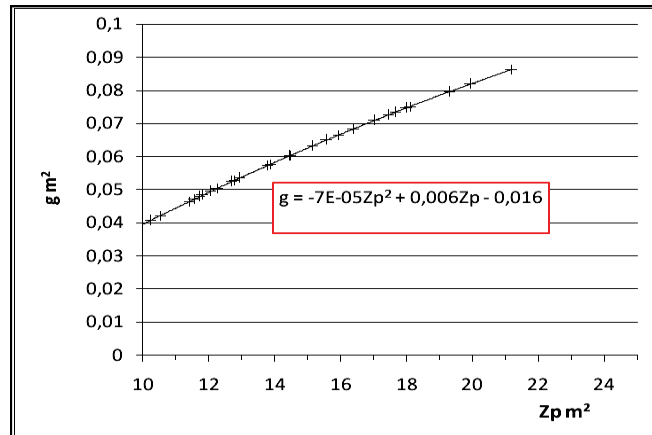


Графикон 4. Корелација између прсног пречника ($d_{1,3}$) и полупречника крошње (R_k)
Diagram 4. Correlation of diameter at breast height ($d_{1,3}$) and crown radius (R_k)

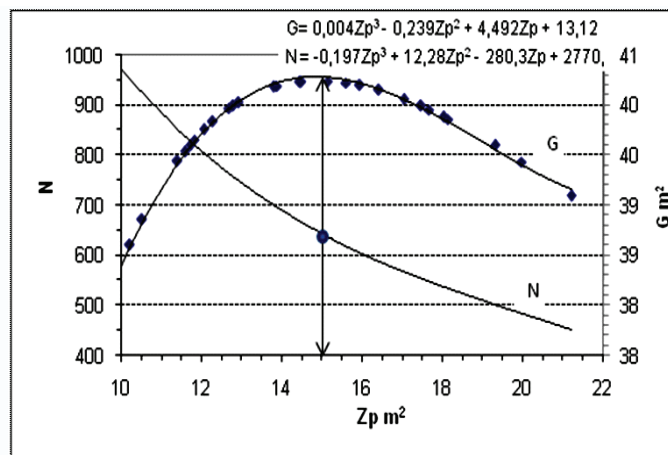


Графикон 5. Корелација између прсног пречника ($d_{1,3}$) и површине застирања (Z_p)
Diagram 5. Correlation of diameter at breast height ($d_{1,3}$) and crown cover area (Z_p)

Са повећањем површине застирања крошње континуирано расте темељница стабала (графикон 6), док се темељница састојине изнад одређене граничне величине површине застирања смањује (графикон 7).



Графикон 6. Зависност темељнице стабла од површине застирања крошње
Diagram 6. Correlation of basal area and crown cover area



Графикон 7. Корелација између броја стабала (N) и површине застирања (Zp) и темељнице састојине (G) и површине застирања (Zp)
Diagram 7. Correlation of the number of trees (N) and crown cover area (Zp), and stand basal area (G) and crown cover area (Zp)

Гранична величина застрте површине (Zp_{opt}) изнад које се темељница састојине више не повећава, односно изнад које се простор за раст не користи економично, за конкретну састојину износи $15,1 \text{ m}^2$ (графикон 7). Овако утврђеној површини застирања одговара 661 стабало по хектару, темељница од $40,2 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$, запремина од $400 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, као и средњи пречник од 28,3 cm.

Резултати показују да се практично једнака темељница и запремина састојине могу постићи са знатно мањим бројем стабала (за сса 36%), при чему се постиже знатно јачи прсни пречник, што би имало низ предности:

- већи претходни принос;
- боља сортиментна структура актуелне запремине;
- повећање стабилности састојине и избегавање ризика повезаних са значајним учешћем стабала са превеликим степеном виткости, јако редукованим крошњама и дебљинским прирастом на граници физиолошког минимума;
- смањен ниво угрожавања доминантних стабала од стране конкурената, а тиме и стимулација њиховог прираста.

Добијени резултати омогућавају и развијање различитих сценарија у циљу оптимизације газдовања. Тако се, нпр., могу анализирати ефекти, ако би се као циљ поставио средњи пречник састојине од 30 см. У том случају би била потребна површина застирања од 17 m², при чему би се број стабала по хектару смањио на 566. То би имало за последицу минимално смањење запремине састојине на 394 m³·ha⁻¹.

6. ЗАКЉУЧАК

Циљ спроведених истраживања је да се покаже потреба и могућност коришћења елемената раста једне састојине као модел њихове употребе за објективно сагледавање стања састојина и тражење биолошког и продукционог оптимума.

Резултати истраживања су показали 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 смањења разлика између потенцијалне и стварне производности шумских станишта.

Нажалост, решавању проблема недовољног коришћења потенцијала шумских станишта Србије, и поред огромног значаја за шумарство и државу, прилази се недовољно организовано и без јасне стручне и државне стратегије. Зато је веома значајно да се добију параметри применљиви за решавање актуелних привредних и еколошких задатака, једноставни за апликацију, јединствено разумљиви, па према томе и подложни верификацији.

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

Прави ефекти оваквих истраживања могу се постићи само ако се добијени параметри користе за израду продукционих програма, који треба да обухвате период од формирања младих састојина па до краја опходње, који треба да буду примењени у склопу мера газдовања већ од фазе формирања младих састојина, јер императив савременог шумарства јесте да се планира унапред.

ЛИТЕРАТУРА

- Abetz P. (1993): *Waldbauliche Möglichkeiten zur Minderung der Industrieholz-produktion*. Forstliche Forschungsberichte, Nr. 127, München. S. 10-25.
- Cantiani M. (1972): *Tavole stereometriche. Anali dell'Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura Vol. II.*
- Johann K. (1983): Ertragskundliche Auswirkungen der Auslezedurchforstung in Fichtenbeständen – ein Prognosemodell. Cbl. ges. Forstwesen 100, 4, S. 226-246.
- Pretzsch, H., Utshig, H. (1989): "Das Zuwachstrend-Verfahren" für die Abschätzung krankheitsbedingter Zuwachsverluste auf Fichten- und Kiefern-Weiserflächen in den Bayerischen Schadgebiet. Forstarchiv 60. S.188-193.
- Röhle H. (1995): Zum Wachstum der Fichte auf Hochleistungsstandorten in Südbayern. Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns. Heft 48.
- Schober, R. (1975): Ertragstabellen wichtiger Baumarten. J. D. Sauerländers Verlag, Frankfurt am Main, 154 S.
- Stamenković V., Vučković M. (1988): Kronnenaufbau und Zuwachs der Weisstanne im Goč-Gebirge. Glasnik Šumarskog fakulteta u Zvolenu. Strana: 273-281
- Thomasius H. O., Thomasius, H. H. (1978): Ableitung eines Verfahrens zur Berechnung der ertragskundlich optimalen Bestandesdichte. In: Beitr. Forstwirtsch., Berlin, 12, S. 79.
- Thren M. (1987): Kiefernproduktionsprogramme – Erstellt auf der basis von ertragskundlichen Versuchsflächen und Einzelbäumen. Dissertation Universität Freiburg i. Br., 182 S. + Anhang
- Trifunović D. (1965): *Tablice prinosa i prirasta za izdanačke šume u Srbiji*. Institut za šumarstvo i drvnu industriju. Beograd.
- Wickel, A. (1991): Z-baum-orientierte Durchforstungsansätze für Douglasien-Bestände im Südschwarzwald. Disertation Universität Freiburg i. Br., 125 S. + Anhang.
- Вучковић М. (1989): Развојно производне карактеристике црног бора у вештачки подигнутим састојинама на Јужном Кучају и Гочу. Дисертација, Шумарски факултет, Београд.
- Вучковић М. (1991): Карактеристике прираста и развоја црног бора у вештачки подигнутим састојинама као основа за планирање мера неге. Гласник Шумарског факултета бр. 73. Београд
- Вучковић М. (1994): Регулисање простора за растење - услов правилног развоја, стабилности и високе продукције састојина. Зборник радова са саветовања: Узгојно-биолошки и економски значај прореда у шумским културама и младим шумама. ЈП "Србијашуме", С. 61-70.
- Вучковић М., Стајић Б., Радаковић Н. (2005): Значај мониторинга дебљинског
- Вучковић М., Стаменковић В. (1990): Економичност коришћења простора за растење као основа за утврђивање модела оптималне изграђености састојина. Пошумљавање голети и унапређивање шумарства Србије. Институт за шумарство и дрвну индустрију, посебно издање. Београд, S.203-212.
- Вучковић, М., Стајић Б. (2003): Оцена стања састојина букве на бази основних елемената раста. Гласник Шумарског факултета бр. 87, с.95-102, Београд.
- Стајић Б. (2004): Дефинисање оптималне изграђености младих састојина белог јасена. Гласник Шумарског факултета бр. 89, с. 213-222, Београд.

ELEMENTS OF STRUCTURE AND GROWTH OF AUSTRIAN PINE STAND
AT THE SITE OF TURKISH OAK AND HUNGARIAN OAK

Milivoj Vučković
Branko Stajić
Marko Smiljanić

S u m m a r y

Growth characteristics and structure of the artificially established Austrian pine stand were researched in on the site of Turkish oak and Hungarian oak (*Quercetum-frainetto cerris Rudski*). The stand was 53 years old. The main elements of stand growth per 1 ha were number of trees ($N=891$), basal area 43.2 m^2 and wood volume ($V=408 \text{ m}^3$). Mean stand diameter was $d_g=24.9 \text{ cm}$ and mean height was $h_L=20.0 \text{ m}$.

Based on the analysis of diameter structure, crown development, form ratio and diameter increment, it was concluded that the stand structure was not favourable from the aspect of further development, stability and production potential. For this reason, the Model of stand structure was designed for the concrete stand, which enables the development of different scenarios for reaching the optimal stand state. The Model is based on the relationship of crown cover area and stand basal area. The first step determines the value of crown cover area which enables the maximal stand basal area. Based on this Model, the basic elements of stand growth per 1 ha are: $N=661$, $G=40 \text{ m}^2$, and $V=400 \text{ m}^3$, $d_g=28.3 \text{ cm}$. This shows that practically the same basal area and stand volume can be attained by a significantly lower number of trees (by cca 36%), with also a considerably larger diameter at breast height, which has a series of advantages: higher previous yield, better assortment structure of actual volume, increase of stand stability and avoidance of risk.

The second step can develop different scenarios for the presumed larger mean diameter, which means a further decrease of tree number, but also of wood volume in the stand.