

## САСТОЈИНСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И РАЗВОЈ СТАБАЛА У ШУМИ ХРАСТА КИТЊАКА НА ПОДРУЧЈУ НП „ФРУШКА ГОРА“

ВИОЛЕТА БАБИЋ<sup>1</sup>  
МИЛУН КРСТИЋ<sup>1</sup>  
МИЛАН МИЛЕНКОВИЋ<sup>2</sup>  
БРАНКО КАЊЕВАЦ<sup>1</sup>

**Извод:** У раду су приказани резултати проучавања састојинског стања и развој стабала у шуми храста китњака на подручју НП „Фрушка гора“. Проучавана састојина припада монодоминантној шуми храста китњака са трепљастим шашем (*Quercetum petraeae caricetosum pilosae* Jov. 1975) на илимеризованом земљишту на пешчару. Састојина је једнодобна, вегетативног порекла, старости 96 година. Налази се на 467 m надморске висине, на јужној до југозападној експозицији и нагибу терена од 8°. Укупан број стабала је 220 по ha, а запремина 213,65 m<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>. Средњи састојински пречник dg = 34,8 cm, а средња састојинска висина hdg = 21,4 m. Састојина је средње негована и окарактерисана као квалитетна изданачка шума на очуваном станишту. Детаљно проучени станишни услови, састојинско стање и развој појединачних стабала основ су за предлог будућих узгојних мера.

**Кључне речи:** Фрушка гора, храст китњак, састојинско стање, развој стабала

STAND CHARACTERISTICS AND TREE DEVELOPMENT IN  
A SESSILE OAK FOREST IN 'FRUŠKA GORA' NATIONAL PARK

**Abstract:** The paper presents the research results on the state of a stand and the growth of trees in a sessile oak forest in the area of NP 'Fruška Gora'. The study stand belongs to a monodominant forest of sessile oak with hairy sedge (*Quercetum petraeae caricetosum pilosae* Jov. 1975) on illimerised soil over sandstone. The stand is 96 years old, even-aged and vegetative. It is located at an altitude of 467 m. The aspect is southern to southwestern and the slope inclination is 8°. The total number of trees is 220 per ha. The volume is 213.65 m<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>. The mean stand diameter (dg) is 34.8 cm and the mean stand height (hdg) is 21.4 m. The stand is medium tended and characterized as a good-quality coppice forest on a well-preserved site. A detailed study of the site conditions, stand state and development of individual trees makes the basis for a proposal of future silvicultural measures.

**Keywords:** Fruška Gora, sessile oak, stand state, development of trees

### 1. УВОД

Према подацима Националне инвентуре шума Србије, у шумском фон-

- 
- 1 др Виолетта Бабић, доцент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд  
др Милун Крстић, ред. проф., Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд  
Бранко Кањевац, мастер дигл. инж. шумарства, асистент Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд
  - 2 др Милан Миленковић, научни сарадник, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ

ду доминира буква са 40,5% по запремини, затим цер са 13%, а на трећем месту је хрст китњак са 5,9% у укупној запремини (Банковић, С. *et al.*, 2009).

Од свих храстова у Србији, после лужњака, највреднија и најзаступљенија врста дрвећа је китњак. У укупном шумском фонду Србије, његово учешће износи 173.200 *ha*, од чега је 51,7% у државном власништву. Шуме китњака доминантно су изданачког порекла и покривају 74,1%, док састојине генеративног порекла заузимају 25,9% површине. Број стабала у изданачким шумама износи 1.047 по *ha*, а у високим шумама је 646 стабала по *ha*. Просечне вредности запремине и запреминског прираста су далеко боље у састојинама високог порекла, где запремина износи  $183 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , а текући запремински прираст је  $4 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , док у изданачким шумама запремина износи  $104 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , односно прираст  $2,8 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ .

У односу на индикатор очуваности у комплексу китњакових шума изражена је разнородност, очуване састојине заузимају 73,7%, разређене састојине 23,3%, а девастиране 3% површине. Од укупне површине китњакових шума, нешто израженије је присуство чистих састојина које покривају 57,5%, а мешовите састојине заузимају 42,5%.

Проучавањем стања и производности китњакових шума бавили су се: Стојановић, Љ., Крстић, М. (1980, 2006); Стојановић, Љ. *et al.* (2005); Пинтарић, К. (1998); Крстић, М. (1989, 2003); Медаревић, М. *et al.* (2006); Банковић, С. *et al.* (2009); Бабић, В. (2014); Бабић, В. *et al.* (2010).

Познавање изграђености састојина представља основу за планирање узгојних третмана, тј. основу код планирања газдовања шумама. Састојинску структуру чине сви елементи који изграђују запремину састојине и расподељују је у простору (Милетић, Ж., 1950).

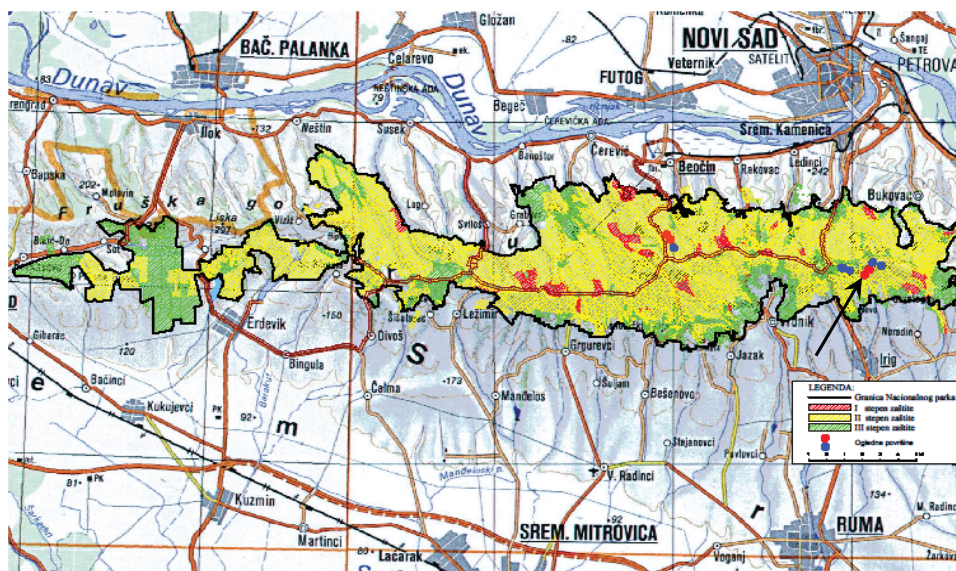
Познавање елемената структуре састојина је значајно због правилног газдовања шумама. Структура састојина указује на одређене биоэколошке карактеристике врста, а њена динамика на законитости развоја састојине, утицај газдинских мера у састојинама и др. Елементе структуре је потребно познавати од најранијих фаза развоја састојина, па до њене зрелости. Структура се у току развоја састојине мења и захтева од човека свесно деловање, у циљу усмеравања развоја састојине у жељеном правцу (Бабић, В., 2007).

На вегетацију Фрушке горе, поред низа физичких утицаја и услова (геоморфологија, клима, земљиште итд.), велики утицај је имао и човек. Антропогени фактор је имао одлучујући утицај на садашње стање, изглед, састав и структуру фрушкогорских шума. Фрушка гора је у целини шумско подручје, мада од њених 130.000 *ha* површине само је 23.000 *ha* под шумом које су укључене у НП „Фрушка гора“ као њен резерват. Посечене су и искрчене велике шумске површине. Многе површине су данас под ливадама, њивама, виноградима и воћњацима, као и жбунастом вегетацијом. Вештачким смањивањем шумских површина, стварањем обрадивих површина и јако девастираних ниских шума и шикара, повећала се и континенталност масива, а тиме погоршали услови за подизање и развој шумске вегетације.

На Фрушкој гори најраспрострањеније врсте шумског дрвећа граде чисте или мешовите састојине. Најзначајнији едификатори фрушкогорских шума

су китњак (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.), липа (*Tilia spp.* L.), граб (*Carpinus betulus* L.) и буква (*Fagus moesiaca* (Domin, Maly) Czeczott). Монодоминантне шуме граде китњак, буква и у извесним случајевима бела липа а такође и граб; дводоминантне буква, липе, китњак и граб. Од монодоминантних шума на Фрушкој гори најраспрострањеније су чисте китњакове шуме (*Quercus petraeae* Černjavski et Jovanović 1953).

Чисте китњакове шуме су претежно секундарног порекла, насељавају изложена станишта на истуреним гребенима или присојним падињама. С обзиром да су орографски условљене, оне су на Фрушкој гори климатогеног карактера (ороклимакс), јер у великој мери одражавају континенталност климе (Јанковић, М., Мишић, В., 1980).



Слика 1. Картографски приказ локалитета истраживане састојине-геодетска служба НП „Фрушка гора“

Figure 1 Map showing the location of the study stand - Geodetic Service of 'Fruška Gora' National Park

На подручју Националног парка „Фрушка гора“ шуме хрста китњака заузимају површину од 4.660,80 ha што представља 4,79% од укупне површине китњака у Србији. Чисте састојине хрста китњака на овом подручју заузимају 3.960,73 ha, што је 17,6%, од укупне површине шума на подручју НП „Фрушка гора“. Ове шуме претежно су настале претварањем високих шума у ниске-изданачке.

Детаљнија проучавања стања китњакових шума и развоја стабала на подручју Фрушке горе, вршили су: Банковић, С. et al. (2006); Бадић, В. et al. (2010); Бадић, В. (2014). Све напред изложено указује на значај проучавања састојинског стања и развоја стабала из чега је и произашао следећи задатак рада:

- проучити услове средине у истраживаној састојини китњака на подручју Фрушке горе,
- истражити састојинско стање и развој пречника доминантних стабала.

## 2. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА И МЕТОД РАДА

Истраживања су вршена у изданачкој шуми храста китњака на Фрушкој гори у ГЈ „Чортановачка шума-Хопово-Велика Ремета“, 2008. године (слика 1). Састојина је једнодобна, налази се на 467 *m* надморске висине, на јужној до југозападној експозицији и нагибу терена од 8°.

Основне климатске карактеристике наведеног локалитета, за надморску висину на којој се налази истраживана састојина карактерише следеће: средња годишња температура ваздуха 9,7°C (у вегетационом периоду 15,8°C), годишња количина падавина 829 *mm*, а током вегетационог периода падне око 56% годишње количине падавина. Према климатској класификацији Торнтвајта (*Thornthwaite*) клима је блага хумидна – тип В<sub>1</sub> (Бабић, В., Крстић, М., 2014). Проучавањем услова средине, педолошких и фитоденолошких истраживања састојина је дефинисана као еколошка јединица шума храста китњака са трепљастим шашем (*Quercetum petraeae caricetosum pilosae* Jov. 1975) на илимеризованом земљишту на пешчару (Бабић, В., 2014).

У оквиру проучавања састојине постављена је огледна површина облика квадрата са дужином странице 50 *m*. Прикупљање података извршено је применом уобичајеног метода рада који се користи при теренским истраживањима на сталним огледним површинама у шумарству. Премер таксационих елемената извршен је на прсној висини при таксационој граници од 5,0 *cm*. За одређивање старости и порекла стабала и састојине, као и развоја појединачних стабала анализирана су три средња стабла од 20% најдебљих у састојини. Узимани су извртци на прсној висини помоћу Преслеровог сврдла у циљу утврђивања дебљинског прираста. Извршен је премер висина по 5 у сваком дебљинском степену Vertex III висиномером са циљем конструкције висинске криве.

Обрада података извршена је на уобичајан начин уз примену одговарајућих дендрометријских и статистичких метода. Обрачун запремине извршен је по методу једноулазних запреминских таблица: тарифа за хрст китњак изданачког порекла за Фрушку гору (Николић, С., Банковић, С., 1992). За конструкцију висинске криве коришћена је Проданова функција раста, а запремински прираст је одређен методом дебљинског прираста. Дебљински прираст изравнат је помоћу функције праве. Дебљинска анализа развоја стабала извршена је стандардним дендрометријским методом. Утврђивање старости обављено је у лабораторији за прираст и биомониторинг Шумарског факултета у Београду.

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

#### 3.1 Дебљинска и запреминска структура

Истраживана састојина китњака је зрела, потпуног склопа, доминантно изданачког порекла, задовољавајућег степена обраслости. У време истраживања старост састојине је износила 96 година. Китњак у истраживаним станишним условима има изузетно повољне услове за развој (слика 2).



Слика 2. Истраживана састојина китњака – детаљ  
Figure 2 The study stand of sessile oak - a detail

У раду су одређени и анализирани следећи елементи изграђености састојине: број стабала, темељница, висине стабала, запремина, дебљински и запремински прираст (табела 1).

Укупан број стабала у састојини износи 220 по *ha*. Сва стабла су распооређена у дебљинским степенима од 22,5 до 47,5 *cm*. За ову старост изданачке састојине има мало података у доступној литератури. У таблицама приноса и прираста број стабала за високе храстове шуме по Vimenauer-у износи 204-360 по *ha*, а по Шпиранец-у 130-155 по *ha*. Према Јанковић, М., *et al.* (1961), у шумама китњака на Фрушкој гори у старости 105-115 год. има 299-749 стабала по *ha*. Према Говедар, З., (2006), у китњаковим шумама на подручју Челинца старости 100-120 год. има просечно 168 стабала по *ha*. Крстић, М., (1989), у китњаковим шумама североисточне Србије, старости 150 година, наводи висок степен обраслости, 275-604 стабала по *ha*.

У истраживаној састојини китњак постиже значајне дебљине. Средњи састојински пречник по темељници је 34,8 *cm*, а  $d_{max} = 48,6$  *cm*. Наведене вредности пречника су у границама које у зрелим китњаковим састојинама семеног порекла наводи Крстић, М., 1989, 2003, у североисточној Србији,

као и Стаменковић, В. (1975), Јанковић, М. *et al.* (1961); Цестар, Д. *et al.* (1979).

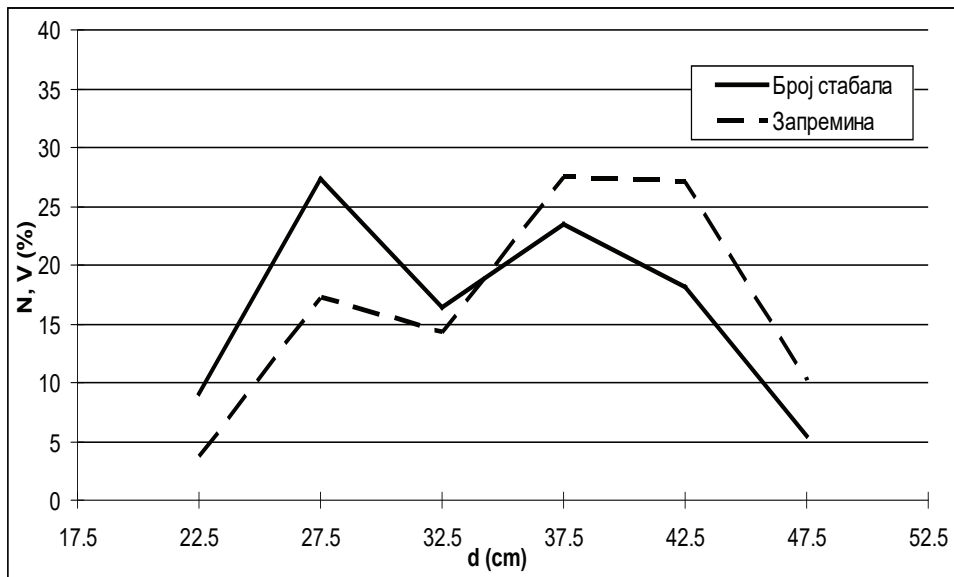
**Табела 1.** Основни подаци о истраживаној састојини  
**Table 1** The most important data on the study stand

ГЈ Чортановачка шума-Хопово- Велика Ремета		Надморска висина: 467 m		Експозиција: S-SW		Нагиб: 8°	
Фитоценоза: <i>Quercetum petraeae caricetosum pilosae</i> Jov. 1975							
Дебљински степен	N		G (m <sup>2</sup> )		V (m <sup>3</sup> )		
	по ha	%	по ha	%	по ha	%	
22,5	20	9,1	0,80	3,8	8,22	3,8	
27,5	60	27,3	3,56	17,1	36,64	17,2	
32,5	36	16,4	2,99	14,3	30,62	14,3	
37,5	52	23,5	5,74	27,5	58,72	27,5	
42,5	40	18,2	5,67	27,2	57,85	27,1	
47,5	12	5,5	2,13	10,1	21,60	10,1	
Σ	220	100	20,89	100	213,65	100	
	dg = 34,8 cm hdg = 21,4 m Iv = 3,89 m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> piv = 1,82% dg20% = 44,0 cm dmax = 48,6 cm						

Линију расподеле стабала по дебљинским степенима (графикон 1) у истраживаној састојини карактерише расподела стабала по дебљинским степенима не баш типична за једнодобне састојине, што је резултат до сада спроведених мера неге (узгојних мера). Линија расподеле има два јасно изражена максимума и то у дебљинском степену 27,5 cm са 27,3% и степену од 37,5 cm са 23,5%. У састојини су вршене највероватније сече неге шума где су уклањана стабла китњака мањих пречника, као и пратећих врста дрвећа. Наведене вредности су сличне онима које је констатовао Крстић, М. (1989, 2003) у високим састојинама китњака 25,8-38,7% стабала.

Линија расподеле запремине има асиметричан ток (графикон 1). Дрвна запремина износи 213,65 m<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> и показује сличну расподелу по дебљинским степенима као и број стабала. Оваква расподела запремине је искључиво последица узгојних захвата у састојини. Добијене вредности запремине су у границама просечних вредности за храст у Србији, која према Милин, Ж. *et al.* (1985), износи 200 m<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>, а знатно мање од вредности запремине у високим китњаковим састојинама источне Србије 312-517 m<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> (Крстић, М., 1989, 2003). Добијене вредности запремине су знатно више од просечних вредности за храст китњак у Србији 125 m<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> према подацима Националне инвентуре шума (2009). Према Говедар, З. (2006), запремина у

високим китњаковим састојинама старости 100-120 год. на подручју Челинца има вредност у просеку  $191 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ .



**Графикон 1.** Распредела стабала и запремина по дебљинским степенима  
**Graph 1** Distribution of trees and volume per diameter degrees

Максимум заступљености запремина је у дебљинском степену  $37,5 \text{ cm}$  и износи  $27,5\%$  од укупне запремина састојина.

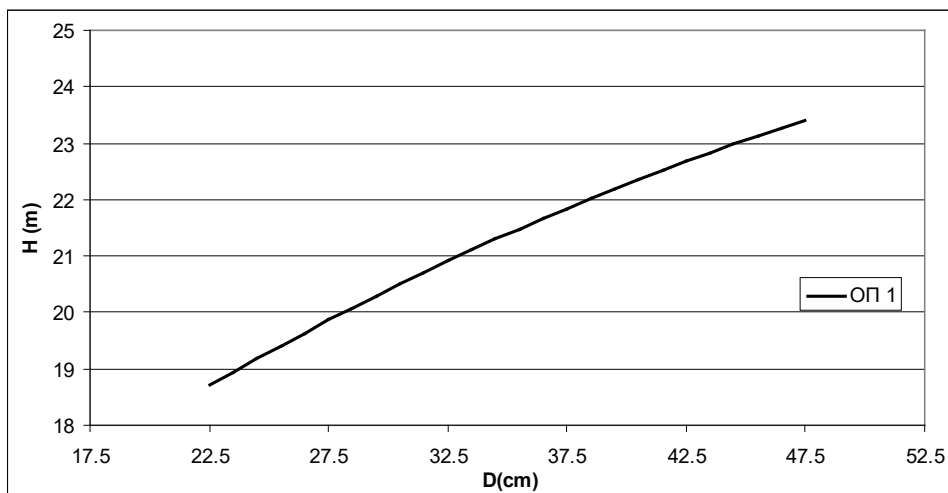
### 3.2 Висине стабала китњака и висинска крива

За карактерисање изграђености састојине значајан показатељ су и висине стабала. У истраживаној састојини китњак постиже средњу састојинску висину  $21,4 \text{ m}$ , средњу максималну  $23,4 \text{ m}$  а средњу минималну  $20,9 \text{ m}$ .

Достигнуте висине стабала су у великој мери одраз услова станишта, који као најзначајнији показатељ укупних услова средине, има велики утицај на висине, као и узгојне мере које су спровођене у овој састојини.

Висине храста китњака на Фрушкој гори су сличне висинама за храст китњак у североисточној Србији (Крстић, М., 1989), а знатно веће од висина за китњак у Босни (Вукмировић, В., 1963). Према таблицама за храст китњак по Вименауеру, као и за китњак у Хрватској (таблице Шпиранеца), висине проучаваних састојина су мање јер се ради о претежно изданачким шумама.

Познато је да између пречника и висина стабала постоји јака корелациона зависност, која се изражава висинском кривом. Основна карактеристика висинске криве истраживане састојине је изражени “степен пењања”, који представља повећање висине са повећањем пречника стабала (графикон 2).



**Графикон 2.** Висинска крива стања састојине  
**Graph 2** Height curve of the stand state

Корелациона зависност висина стабала од њиховог пречника изражена је помоћу Проданове функције, која се најбоље прилагођава подацима мерења, односно најбоље изравнава емпиријске податке.

На добар избор функције указују статистички показатељи регресије (табела 2). Високи коефицијент корелације ( $r = 0,96$ ) указује да је ова зависност статистички значајна на нивоу ( $p < 0,95$ ).

**Табела 2.** Основни статистички показатељи висинске криве  
**Table 2** The main statistical parameters of the height curve

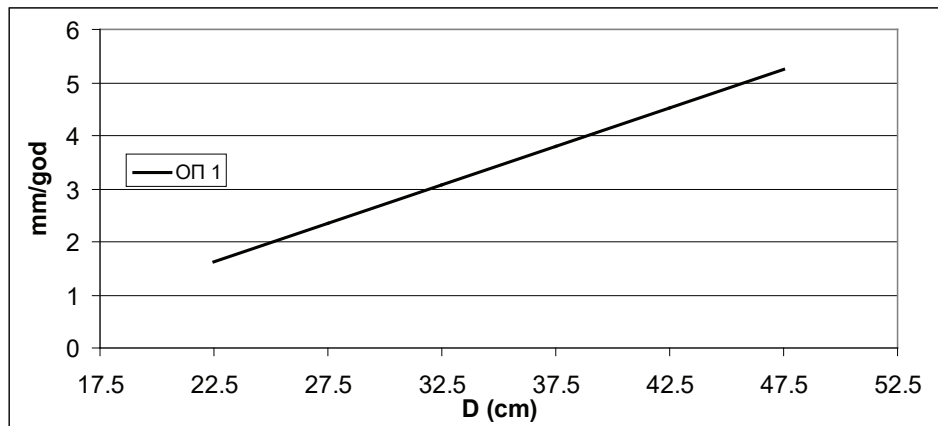
Огледна површина 1			
Проданова функција			
$Y = x^2 / (a + bx + cx^2)$			
Параметри функције			
<b>a</b>	<b>b</b>		<b>c</b>
-4.9413	0.7824		0.0284
Коефицијенти и резултати тестирања			
<b>r</b>	<b>r<sup>2</sup></b>	<b>Sd</b>	<b>F</b>
0.963	0.928	0.486	32.92

### 3.3 Дебљински прираст

Корелациона веза између текућег дебљинског прираста и прсних пречника стабала добијена је аналитичким путем, применом линеарне функције (графикон 3). Параметри једначина и статистички показатељи регресије приказани су у табели 3. Добијен је висок коефицијент корелације (0,987) и мала стандардна грешка процене, што указује да је избор функције добар, а



зависност је статистички значајна на нивоу ( $p < 0,95$ ).



**Графикон 3.** Зависност дебљинског прираста китњака од пречника стабала  
**Graph 3** Dependence of the sessile oak diameter increment on the tree diameter

Текући дебљински прираст, у зависности од дебљинског степена, износи од 1,61 до 5,30 *mm*. Највећи дебљински прираст утврђен је код стабала најјачих дебљинских степена. Дебљински прираст састојине, одређен као прираст средњег састојинског стабла је 3,10 *mm*. Сличне вредности дебљинског прираста у китњаковим састојинама (2,1-3,0 *mm*) констатовали су Мишчевић, В., Стаменковић, В. (1975) и Вукмировић, В. (1963). Према Крстић, М. (1989, 2003), у високим китњаковим састојинама у североисточном делу Србије дебљински прираст се креће 2,0 - 3,3 *mm·god<sup>-1</sup>*.

**Табела 3.** Основни статистички показатељи дебљинског прираста  
**Table 3** The main statistical parameters of the diameter increment

Огледна површина 1			
Функција праве			
$y = a + bx$			
Параметри функције			
a		B	
-1.6626		0.1456	
Коефицијенти и резултати тестирања			
r	r <sup>2</sup>	Sd	F
0.987	0.975	0.217	196.277

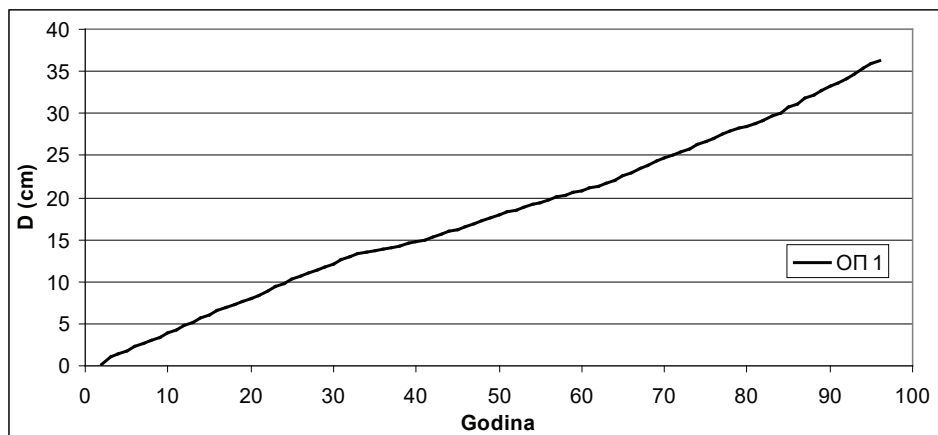
### 3.4 Раст и прираст пречника доминантних стабала

Познато је да проучавање раста и развоја стабала може послужити и за одређивање дужине производног процеса (опходње), прописивање узгојних мера и начина газдовања шумама. На раст појединачних стабала утичу

и микростанишни услови који се у великој мери мењају, након спровођења одређених узгојних мера (Бадић, В., 2014). Анализа стабала представља најтачнији метод за одређивање прираста запремине и њених елемената у току читавог живота стабла, односно анализом се утврђују димензије и запремина које је стабло имало на крају појединих периода свог живота (Банковић, М. et. al., 2006).

Токови раста пречника анализираних стабала китњака приказани су на графикану 5. Запажа се да линија развоја пречника не показује баш изражене карактеристике, да “Код врста светлости криве растења су више закривљене, док су оне код врста које више подносе засену опруженије” (Стамковић, В., Вучковић, М., 1988), већ је изражено „опружена“. Положен ток линија раста пречника установио је и Крстић, М. (1989), такође код хрста китњака као изразито хелиофилне врсте.

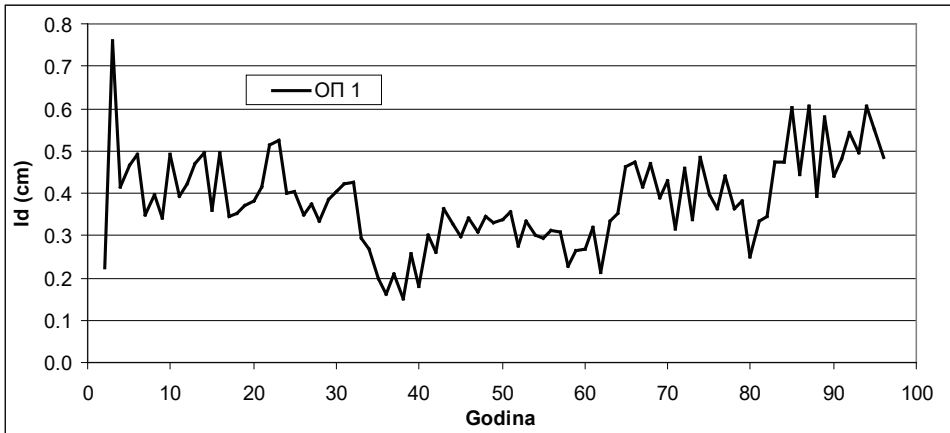
Просечне вредности раста пречника анализираних стабала карактеристике мање више равномеран ток, са благим осцилацијама (графикон 4). У начелу, токови раста у састојини су прилично слични у целом анализаном периоду.



**Графикон 4.** Просечне вредности пораста пречника стабала  
**Graph 4** Average increase in the tree diameter

Пречник без коре анализираних стабала у 20. години износи 8 cm, у 40. години 14,7 cm, а у старости од 96 година износи просечно 36,3 cm.

Прираст веома рано кулминира, што је карактеристика стабала вегетивног порекла, а после тога почиње да опада и такав тренд са извесним осцилацијама задржава до око 40. године старости (графикон 6). Уочава се изражени минимум у 39. години, а присутно варирање резултат је мање више “природног” осциловања прираста услед дејства различитих фактора. Резултати показују да китњак има способност да, у повољним условима осветљености састојине и у високој старости, регенерише своју прирасну снагу и оствари значајан дебљински прираст.



**Графикон 5.** Просечне вредности пораста прираста стабала  
**Graph 5** Average increase in the tree increment

Кулминација дебљинског прираста наступа у 3. години старости састојине и износи  $0,76 \text{ cm} \cdot \text{god}^{-1}$ .

Значај приказаног развоја стабала је у томе да се при узгојним радовима користи као показатељ: времена извођења проредних сеча, реаговања стабала на извршене узгојне захвате, одређивања старости састојина и порекла стабала.

#### 4. ЗАКЉУЧЦИ

Проучавана састојина је једнодобна, вегетативног порекла, старости 96 година. Налази се на 467 m надморске висине, на јужној до југозападној експозицији, и нагибу терена од  $8^{\circ}$ .

Утврђени су следећи елементи изграђености (раста) састојине: укупан број стабала је 220 по ha, темељница  $20,89 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ , дрвна запремина  $213,65 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , а запремински прираст  $3,89 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Максимум заступљености стабала је у дебљинском степену 27,5 cm са 27,3%, а дрвне запремине у дебљинском степену 37,5 cm и износи 27,5% од укупне запремине састојине. Средњи састојински пречник  $d_g = 34,8 \text{ cm}$ , средња састојинска висина  $h_{dg} = 21,4 \text{ m}$ , а средња максимална 23,4 m. Текући дебљински прираст, у зависности од дебљинског степена, износи од 1,61 до 5,30 mm. Највећи дебљински прираст утврђен је код стабала најјачих дебљинских степена. Дебљински прираст састојине, одређен као прираст средњег састојинског стабла износи 3,10 mm.

Елементи раста појединачних стабала указују следеће: пречник без коре анализираних стабала у 20. години износи 8 cm, у 40. години 14,7 cm, а у старости од 96 година износи просечно 36,3 cm. Текући дебљински прираст веома рано кулминира - наступа у 3. години старости. Кулминациона вредност дебљинског прираста састојине износи  $0,76 \text{ cm} \cdot \text{god}^{-1}$ , после чега почиње да опада и такав тренд са извесним осцилацијама задржава до око 40. године старости, када има минималну вредност  $0,15 \text{ cm} \cdot \text{god}^{-1}$ . После тога се

повећава, а добијени резултати показују да китњак има способност да, у повољним условима осветљености састојине и у високој старости, регенерише своју прирасну снагу и оствари значајан дебљински прираст.

*Напомена: Овај рад је реализован у оквиру пројекта „Шумски засади у функцији повећања пошумљености Србије“ (TR 31041) који финансира Министарство за просвету и науку Републике Србије у оквиру програма Интегрисаних и интердисциплинарних истраживања за период 2011-2016. године.*

## ЛИТЕРАТУРА

- Babić, V. (2007): Uzgojni problemi u sastojinama graba na staništu higrofilne šume lužnjaka, graba i jasena na područjuavnog Srema. Magistarska teza rukopis, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1-153
- Babić, V., Krstić, M., Knežević, M., Galić, Z., Košanin, O. (2010): *Contribution to the defining of stand characteristics and site conditions in the sessile oak forest in Fruška Gora*, International Scientific Conference: First Serbian Forestry Congress – Future with forest, Congress Proceedings, University of Belgrade Faculty of Forestry, November 11-13<sup>th</sup>, Belgrade, Serbia, 142-148
- Babić, V. (2014): Uticaj ekoloških faktora i sastojinskih karakteristika na prirodnu obnovu šuma hrasta kitnjaka (*Quercus petraeae* agg. Ehr.) na Fruškoj Gori, Doktorska disertacija u rukopisu, Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet, Beograd, 1-305
- Бабић, В., Крстић, М. (2014): Климатске карактеристике појаса китњакових шума на Фрушкој гори, Шумарство бр. 3-4, Удружење шумарских инжењера и техничара Србије и Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд, 49-62
- Банковић, С., Медаревић, М., Пантић, Д. (2006): Облик стабала храста китњака у изданачним шумама Фрушке Горе, Шумарство, бр. 1-2, Удружење шумарских инжењера и техничара Србије и Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд, 1-10
- Банковић, С., Медаревић, М., Пантић, Д., Петровић, Н. (2009): Национална инвентура шума Републике Србије Шумски фонд Републике Србије, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије Управа за шуме, Београд, 1-244
- Cestar, D., Hren, V., Kovačević, Z., Martinović, J., Pelcer, Z. (1979): Tipološke značajke šuma Slavanskog gorja, Radovi Šumarskog instituta Jastrebarsko, 39, Zagreb
- Говедар, З. (2006): Утицај склопа и режима светлости на природно обнављање храста китњака на подручју Челинца, Шумарство бр. 3, Удружење шумарских инжењера и техничара Србије и Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд, 99-108
- Јанковић, М., Мишић, В. (1980): Шумска вегетација и фитоценозе Фрушке горе, Монографије Фрушке горе, Матица српска, Одељење за природне науке, Нови Сад, 1-191
- Јанковић, М., Мишић, В., Поповић, М. (1961): Резултати упоредних фитоценолошких дендрометријских и еколошких испитивања у неким основним шумским типовима на Фрушкој Гори, Архив биолошких наука, бр.3-4, Београд
- Krstić, M. (1989): Истраживање еколошко-производних карактеристика китњакових шума и избор најповољнијих начина обнављања на подручју североисточне Србије, докторска дисертација у рукопису, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд 1-247
- Крстић, М. (2003): Китњакове шуме Ђердапског подручја-стање и узгојне мере, монографија,

- Академска мисао, Београд 1-137
- Медаревић, М., Банковић, С., Пантић, Д. (2006): Шумекитњака у Србији, Шумарство бр. 3, Удружење шумарских инжењера и техничара Србије и Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд, 1-11
- Милетић, Ж. (1950): Основи уређивања пребирне шуме (књига прва). Пољопривредно издавачко предузеће, Београд, 1-274
- Милин, Ж., Стојановић, Љ., Крстић, М. (1985): Програм унапређења шума и развоја шумарства и прераде дрвета до 1990. и 2000. године на подручју МРЗ Зајечар- стање и проблеми, Студија, рукопис, Шумарски факултет, Београд
- Мишчевић, В., Стаменковић, В. (1975): Прираст састојина китњака (*Q. Sessiliflora*) у доба зрелости за сечу и фази подмљађивања, Шумарство, бр.4, Београд, 3-18
- Николић, С., Банковић, С. (1992): Таблице и техничке норме у шумарству, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд
- Pintarić, K. (1998): Perspektive šuma hrasta kitnjaka u Bosni, Šumarski list, Zagreb, 399-407
- Стаменковић, В. (1975): Прираст и производност стабала и шумских састојина, уџбеник, Издавачко информативни центар студената, Београд
- Стаменковић, В., Вучковић, М. (1988): Прираст стабала храста китњака (*Quercus sessiliflora*) као показатељ степена оболења-сушења, Шумарство, бр. 1, УШИТС, Београд
- Стојановић, Љ., Крстић, М. (1980): Еколошко-производне карактеристике китњакових шума и избор најповољнијег начина природног обнављања у условима Мајданпечке домене, Шумарство 4-5, УШИТС, Београд
- Stojanović, Lj., Krstić, M. (2006): Sylvicultural problems in sessile oak forests in the area of Trstenik, The book of abstracts, International Scientific Conference In occasion of 60 year of operation of Institute of Forestry, Donji Milanovac
- Стојановић, Љ., Крстић, М., Бјелановић, И. (2005): Проредне сече у шумама храста китњака на подручју североисточне Србије, Шумарство бр.3, Београд, 1-24
- Vukmirović, V. (1963): Prirast i drugi taksacioni elementi hrasta kitnjaka u Bosni, Radovi Šumarskog fakulteta, Sarajevo

STAND CHARACTERISTICS AND TREE DEVELOPMENT IN  
A SESSILE OAK FOREST IN 'FRUŠKA GORA' NATIONAL PARK

*Violeta Babić*  
*Milun Krstić*  
*Milan Milenković*  
*Branko Kanjevac*

Summary

This paper presents the research results on the stand state and regeneration measures in a sessile oak forest in the area of NP 'Fruška Gora'. The study stand is ecologically classified as the forest of sessile oak with hairy sedge (*Quercetum petraeae caricetosum pilosae* Jov. 1975) on illimerised soil over sandstone. The stand is 96 years old, even-aged and vegetative. It is located at an altitude of 467 m. The aspect is southern to southwestern and the slope inclination is 8°. The following stand growth elements were determined: the total number of trees of 220 per ha, a basal area of 20.89 m<sup>2</sup>·ha<sup>-1</sup>, wood volume of 213.65 m<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>, and a volume increment of 3.89 m<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>. The greatest number of trees (27.3%) were found in the diameter degree of 27.5 cm. The greatest amount of volume (27.5% of the total stand volume) was in the diameter degree of 37.5 cm. The mean stand diameter (dg) was 34.8 cm, the mean stand height (hdg) was 21.4 m, and the mean maximum height was 23.4 m. The current diameter increment, depending on the diameter degree, ranged from 1.61 to 5.30 mm. The trees in the strongest diameter degrees had the largest diameter increments. The stand diameter increment, determined as the increment of the mean stand tree, was 3.10 mm. The elements of growth of individual trees indicated the following: the diameter without bark of the trees analyzed at the age of 20 was 8 cm. It was 14.7 cm at the age of 40, while it averaged 36.3 cm at the age of 96. The current diameter increment had an early culmination - at the age of 3. The peak value of the stand diameter increment amounted to 0.76 cm·year<sup>-1</sup>, after which it began to decrease. This trend continued with some fluctuations to the age of about 40 years when it had a minimum value of 0.15 cm·year<sup>-1</sup>. After that, it kept increasing. The results point to the ability of the sessile oak to regenerate its growth vigour and achieve significant diameter increment in favorable light conditions and at advanced stand age.