

Станиша Банковић  
Милан Медаревић  
Дамјан Пантић

UDK: 630\*524+222  
Оригинални научни рад

## ОБЛИК СТАБАЛА ЦЕРА У ИЗДАНАЧКИМ ШУМАМА ФРУШКЕ ГОРЕ

**Извод:** Проучавање облика стабла-обличних бројева и коефицијената облика, као и њихових међусобних веза и веза са осталим елементима запремине, нужан је предуслов изради запреминских таблица по индиректним методима, који су данас све више у употреби. После одређивања величина поменутих показатеља облика стабла, у овом раду приступило се истраживању везе између правих коефицијената облика и правог обличног броја, затим везе између правог обличног броја и пречника и висине стабла, као и везе између неправог и правог обличног броја.

**Кључне речи:** облик стабла, цер, изданачке шуме, Фрушка гора

### FORM OF TURKEY OAK TREE STEMS IN COPPICE FORESTS OF FRUŠKA GORA

**Abstract:** The study of tree stem form-form factors and form quotients, and their dependence, and the relation with other volume elements is a necessary precondition for the construction of volume tables by indirect methods, which are increasingly applied. After determining the magnitudes of the above indicators of tree stem form, this paper studies the correlation between normal form quotients and normal form factor, then the correlation between normal form factor and tree diameter and height, as well as the correlation of normal and artificial form factor.

**Key words:** tree form, turkey oak, coppice forests, Fruška Gora

*др Станиша Банковић, редовни професор, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд*

*др Милан Медаревић, редовни професор, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд*

*др Дамјан Пантић, доцент, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд*

## 1. УВОД

За израду запреминских таблица могу се користити директни и индиректни методи:

- директни методи изравнавају запремину стабала у зависности од једне или више независно променљивих (углавном су то пречник или пречник и висина стабала),
- индиректни методи подразумевају изравнавање елемената запремине, односно преко пречника и висине израчунава се један трећи (индиректни) параметар-облични број (неправи или прави), који се у даљим израчунавањима користи за израду запреминских таблица по познатој формули:

$$V = g_k \cdot h \cdot f_k,$$

где индекс „ $k$ ” означава висину на којој је мерен пречник, односно пресек.

Специјални облик индиректних метода израде запреминских таблица је извођење облика вретена стабла помоћу коефицијената испупчености (правих коефицијената облика) - интеграциони метод.

Како се индиректни методи све више користе за израду запреминских таблица, то проучавања обличних бројева и коефицијената облика (поготово правих обличних бројева и правих коефицијената облика, јер они дефинишу облик стабала) има велики научни и практични значај. У складу са овом констатацијом, на Катедри планирања газдовања шумама, Шумарског факултета у Београду, дефинисан је дугорочни задатак, да се за главне врсте дрвећа у Србији проучи облик стабала и на тај начин створе претпоставке за израду запреминских таблица по неком од индиректних метода. Проучавања су усмерена на:

- утврђивање величине нумеричких показатеља облика стабла за различите врсте дрвећа;
- истраживање везе између коефицијената облика и обличних бројева;
- истраживање везе обличних бројева са осталим елементима запремине;
- истраживање утицаја станишних и састојинских услова на величину нумеричких показатеља облика стабла, као и утицаја газдинских мера на њихове промене.

У досадашњем периоду извршена су истраживања, а добијени резултати публиковани, облика стабала пољског јасена, цера и граба у високим шумама Равног Срема, букве и храста китњака у изданацким шумама Фрушке Горе, јеле и смрче у мешовитим шумама на Тари, док се у овом раду износе резултати истраживања облика стабала цера у изданацким шумама Фрушке горе.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Материјал за ова истраживања чине подаци добијени премером 379 стабала цера у различитим станишним и састојинским условима који владају у изданацким

шумама ове врсте дрвећа на подручју Фрушке горе. Стабла су мерена у обореном стању и то секционом методом, при чему су коришћене секције једнаких апсолутних дужина од 2 m.

Како су за одређивање низова правих коефицијената облика (коефицијената испупчености), а на основу њих и вредности правог обличног броја, неопходни пречници на једнаким релативним дужинама ( $d_{0,1-h}$ ,  $d_{0,2-h}$ ,  $d_{0,3-h}$ , ...  $d_{0,9-h}$ ), исти су, у складу са препорукама Nagel-a (1968), добијени линеарном интерполацијом за свако појединачно стабло.

У циљу налажења поузданих модела за дефинисање везе између правих коефицијената облика и правог обличног броја, између правог обличног броја и осталих елемената запремине (пречника и висине), те везе између неправог и правог обличног броја, примењен је метод регресионе и корелационе анализе.

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

#### 3.1. Величине правог обличног броја и низова правих коефицијената облика

По познатим формулама, за свако стабло појединачно, најпре су израчунати низови правих коефицијената облика, а на основу њих и вредности правог обличног броја. С обзиром на велики број стабала, у овом раду дате су само просечне вредности правих коефицијената облика и правог обличног броја (табела 1).

**Табела 1.** Просечне вредности правих коефицијената облика и правог обличног броја  
**Table 1.** Average values of normal form quotients and normal form factor

$k_{0,1-h}$	$k_{0,2-h}$	$k_{0,3-h}$	$k_{0,4-h}$	$k_{0,5-h}$	$k_{0,6-h}$	$k_{0,7-h}$	$k_{0,8-h}$	$k_{0,9-h}$	$f_{0,1-h}$
1,000	0,904	0,831	0,764	0,690	0,595	0,474	0,334	0,254	0,479

#### 3.2. Веза између правих коефицијената облика и правог обличног броја

За моделовање ове везе тестирана је линеарна и квадратна (параболична) функција, а основни статистички показатељи регресионе и корелационе анализе (коефицијенти детерминације, коефицијенти корелације и  $F$ -статистике) приказани су у табели 2. Добијени резултати потврдили су истраживања бројних аутора (Alther, 1953, Knapp, 1965, Nagel, 1968, итд.) да је најјача веза између  $k_{0,5-h}$  и  $f_{0,1-h}$ . Анализа статистичких показатеља указује и на то да парабола даје квалитетније изравнавање у односу на линеарну функцију.

Поред утврђивања наведених веза, ова истраживања су послужила да се изабере „најбољи” модели и да се, на основу њих, израчунају низови правих коефицијената облика за вредности правог обличног броја у интервалу 0,350-0.650 (табела 3).

**Табела 2.** Регресиона и корелациона анализа за везу између правих коефицијената облика и правог обличног броја**Table 2.** Regression and correlation analysis of the relation between normal form quotients and normal form factor

$y$	$x$	$y=a_0+a_1 \cdot x$			$y=a_0+a_1 \cdot x+a_2 \cdot x^2$			
		$R^2$	$R$	$F$	$R^2$	$R$	$F \cdot D_{(x^2)}$	$F \cdot D_{(x)}$
$k_{0,2-h}$	$f_{0,1-h}$	0,046	0,214	8,19	0,115	0,339	21,17	34,91
$k_{0,3-h}$		0,201	0,448	363,11	0,329	0,574	147,58	94,58
$k_{0,4-h}$		0,297	0,545	356,10	0,386	0,621	165,69	104,85
$k_{0,5-h}$		0,387	0,622	331,70	0,617	0,785	196,32	103,72
$k_{0,6-h}$		0,307	0,554	127,01	0,497	0,705	117,52	81,39
$k_{0,7-h}$		0,216	0,465	92,91	0,393	0,627	114,96	63,14
$k_{0,8-h}$		0,206	0,454	88,23	0,348	0,590	98,31	60,54
$k_{0,9-h}$		0,206	0,454	80,98	0,316	0,562	79,80	65,44

**Табела 3.** Низови правих коефицијената облика израчунати по јединицама за прави облични број (ЦЕР - ФРУШКА ГОРА)**Table 3.** Series of normal form quotients calculated by units for normal form factor (TURKEY OAK - FRUŠKA GORA)

$f_{0,1-h}$	$k_{0,2-h}$	$k_{0,3-h}$	$k_{0,4-h}$	$k_{0,5-h}$	$k_{0,6-h}$	$k_{0,7-h}$	$k_{0,8-h}$	$k_{0,9-h}$
0,350	0,850	0,771	0,693	0,642	0,551	0,430	0,278	0,050
0,360	0,854	0,775	0,698	0,646	0,554	0,433	0,280	0,056
0,370	0,858	0,780	0,704	0,649	0,558	0,437	0,282	0,062
0,380	0,862	0,784	0,709	0,653	0,561	0,440	0,284	0,068
0,390	0,866	0,788	0,714	0,656	0,564	0,443	0,287	0,074
0,400	0,870	0,793	0,719	0,660	0,567	0,446	0,289	0,080
0,410	0,874	0,797	0,724	0,663	0,570	0,449	0,291	0,086
0,420	0,878	0,801	0,729	0,666	0,574	0,452	0,293	0,092
0,430	0,882	0,806	0,734	0,670	0,577	0,455	0,296	0,099
0,440	0,885	0,810	0,739	0,673	0,580	0,458	0,298	0,105
0,450	0,889	0,814	0,744	0,676	0,583	0,461	0,300	0,112
0,460	0,893	0,818	0,748	0,680	0,586	0,464	0,302	0,118
0,470	0,897	0,822	0,753	0,683	0,589	0,467	0,304	0,125
0,480	0,900	0,826	0,758	0,686	0,592	0,470	0,307	0,132
0,490	0,904	0,830	0,763	0,689	0,595	0,473	0,309	0,138
0,500	0,908	0,834	0,767	0,692	0,597	0,476	0,311	0,145
0,510	0,911	0,838	0,772	0,695	0,600	0,479	0,313	0,152

**Табела 3.** Низови правих коефицијената облика израчунати по јединицама за прави облични број (ЦЕР - ФРУШКА ГОРА)**Table 3.** Series of normal form quotients calculated by units for normal form factor (TURKEY OAK - FRUŠKA GORA)

$f_{0,1-h}$	$k_{0,2-h}$	$k_{0,3-h}$	$k_{0,4-h}$	$k_{0,5-h}$	$k_{0,6-h}$	$k_{0,7-h}$	$k_{0,8-h}$	$k_{0,9-h}$
0,520	0,915	0,842	0,776	0,699	0,603	0,482	0,315	0,159
0,530	0,918	0,846	0,781	0,702	0,606	0,484	0,318	0,166
0,540	0,922	0,850	0,785	0,705	0,609	0,487	0,320	0,173
0,550	0,925	0,853	0,790	0,708	0,611	0,490	0,322	0,181
0,560	0,929	0,857	0,794	0,711	0,614	0,492	0,324	0,188
0,570	0,932	0,861	0,798	0,714	0,617	0,495	0,326	0,195
0,580	0,935	0,864	0,802	0,716	0,620	0,498	0,328	0,202
0,590	0,939	0,868	0,807	0,719	0,622	0,500	0,331	0,210
0,600	0,942	0,872	0,811	0,722	0,625	0,503	0,333	0,217
0,610	0,945	0,875	0,815	0,725	0,627	0,506	0,335	0,225
0,620	0,948	0,879	0,819	0,728	0,630	0,508	0,337	0,233
0,630	0,952	0,882	0,823	0,731	0,632	0,511	0,339	0,240
0,640	0,955	0,886	0,827	0,733	0,635	0,513	0,341	0,248
0,650	0,958	0,889	0,831	0,736	0,637	0,516	0,343	0,256

Узимајући вредности обличних бројева за различите комбинације прсног пречника и висине стабла, добијени низови правих коефицијената облика могу да послуже за израду запреминских таблица по интеграционом методу, као и за израду одговарајућих сортиментних таблица, јер се преко њих може добити изводница вредности стабла.

### 3.3. Веза између правога обличног броја и прсног пречника и висине стабла

У радовима (Kren-Prodan, 1944, Alther, 1953, Dittmar, 1958), осим малих изузетака (Knapp, 1963, 1965), сматрало се да прави облични број не зависи, у већој мери, од прсног пречника, тако да се за практично одређивање запремине стабала узимао као стална (просечна) вредност за све пречнике. Резултати спроведене линеарне регресије (табела 4) сагласни су са истраживањима Кнарпа, односно показују да је корелација између правога обличног броја и прсног пречника, ипак, „она са којом треба рачунати”.

У конкретном случају, сличног карактера и јачине је и веза између правога обличног броја и висине. Према истраживањима Кнарпа (1965), веза између правога обличног броја и пречника није у довољној мери осигурана, пошто се утицај висине на прсни пречник и висине на облични број међусобно изравнавају, тако да је

формирана вишеструка линеарна регресија између правог обличног броја и прсног пречника и висине. Добијени регресиони модел 1:

$$f_{0,1-h} = 0,14874 + 0,03266 \cdot h - 0,00986 \cdot d,$$

поред осталог, служи и да се за различите комбинације ова два таксациона елемента одреди вредност правог обличног броја, а затим из података табеле 3 и низови правих коефицијената облика.

**Табела 4.** Регресиона и корелациона анализа за везу између правог обличног броја и прсног пречника и висине стабла

**Table 4.** Regression and correlation analysis of the relation between normal form factor and DBH and height

Линеарна регресија Linear regression	y	x (x <sub>1</sub> , x <sub>2</sub> )	R <sup>2</sup>	R	F
y = a <sub>0</sub> + a <sub>1</sub> · x	f <sub>0,1-h</sub>	d	0,11531	0,33957	106,49
		h	0,12809	0,35790	152,51
y = a <sub>0</sub> + a <sub>1</sub> · x <sub>1</sub> + a <sub>2</sub> · x <sub>2</sub>		h, d	0,20198	0,44942	264,67

### 3.4. Веза између d<sub>0,1-h</sub> и d

За моделовање везе између ова два пречника тестирана је функција праве и парабола другог реда, а резултати су приказани у табели 5.

**Табела 5.** Регресиона и корелациона анализа за везу између d<sub>0,1-h</sub> и d

**Table 5.** Regression and correlation analysis of the relation between d<sub>0,1-h</sub> and d

y	x	y = a <sub>0</sub> + a <sub>1</sub> · x			y = a <sub>0</sub> + a <sub>1</sub> · x + a <sub>2</sub> · x <sup>2</sup>			
		R <sup>2</sup>	R	F	R <sup>2</sup>	R	F · D <sub>(x<sup>2</sup>)</sub>	F · D <sub>(x)</sub>
d <sub>0,1-h</sub>	d	0,908	0,953	1.751,75	0,909	0,953	615,06	1.741,86

Вредности F-статистике и коефицијента детерминације указују на то да парабола не даје битно квалитетније изравнавање емпиријских података, тако да се у свим даљим израчунавањима може користити регресиони модел 2:

$$d_{0,1-h} = 3,91058 + 0,80285 \cdot d.$$

## 4. ПРИМЕНА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Апликативност добијених резултата огледа се у следећем:

- интеграциони метод израде запреминских таблица полази од математичке представе криве (изводнице) вретена стабла и запремину израчунава преко ротације ове криве око x-осе. За решење овог задатка поставља се кроз (n+1) места мерења („ослонаца”) једна крива, једна интеграциона функција. Постављеном задатку највише одговарају, ради једноставнијег израчунавања,

полиноми као интеграционе функције. Као могуће „ослонце” неки аутори (Osumi, 1959, Schöpfer, 1966) предлажу Hoenadl-ове коефицијенте испуцнености (праве коефицијенте облика). За разне комбинације прсног пречника и висине, на основу регресионог модела 1, могу се добити вредности правог обличног броја, а преко њега (табела 3) и вредности правих коефицијената облика. Како они могу да послуже као “ослонци” за извођење облика (изводнице) вретена стабла, очито је да проучавање облика стабала нужно претходи изради запреминских таблица по интеграционом методу; – примењујући познату везу (Банковић, Пантић, 2006) између неправог и правог обличног броја, која гласи:

$$f = f_{0,1,h} \cdot \frac{1}{q_H^2} \text{ или } f = f_{0,1,h} \cdot \frac{d_{0,1,h}^2}{d^2},$$

може да се за све комбинације прсног пречника и висине, а преко регресионих модела 1 и 2, израчуна неправи облични број (запремински коефицијент) по следећој једначини:

$$f = \frac{2,27463 + 0,49946 \cdot h + 0,78318 \cdot d + 0,20508 \cdot h \cdot d + 0,03396 \cdot d^2 + 0,02105 \cdot h \cdot d^2 - 0,00636 \cdot d^3}{d^2}$$

Добијене вредности запреминог коефицијента, посредно преко правог обличног броја, знатно су ближе стварним вредностима за разлику од класичног начина његовог одређивања - директним одређивањем и изравнавањем у односу на пречник и висину (Schöpfer, 1966). Како један од индиректних метода израде запреминских таблица полази од формуле да је:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot h \cdot f,$$

то се заменом вредности за  $f$  добија нова једначина за израчунавање запремине стабла, односно за израду запреминских таблица, што је још једна могућност за практичну примену добијених резултата истраживања:

$$V = \frac{\pi \cdot (2,275 \cdot h + 0,499 \cdot h^2 + 0,783 \cdot h \cdot d + 0,205 \cdot h^2 \cdot d + 0,034 \cdot h \cdot d^2 + 0,021 \cdot h^2 \cdot d^2 - 0,006 \cdot h \cdot d^3)}{4},$$

– користећи регресиони модел 1 може да се одреди прави облични број за све комбинације прсног пречника и висине. Преко обличног броја из табеле 3 добијају се низови правих коефицијената облика, а преко њих и вредности свих релативних пречника. Како је:

$$k_{0,3,h} = \frac{d_{0,3,h}}{d_{0,1,h}}, \quad k_{0,5,h} = \frac{d_{0,5,h}}{d_{0,1,h}}, \text{ итд.,}$$

то је  $d_{0,3,h} = k_{0,3,h} \cdot d_{0,1,h}$  и  $d_{0,5,h} = k_{0,5,h} \cdot d_{0,1,h}$ , итд.

Уводећи у ове формуле регресиони модел 2, добија се да је:

$$d_{0,3,h} = k_{0,3,h} \cdot (3,91058 + 0,80285 \cdot d) \text{ и } d_{0,5,h} = k_{0,5,h} \cdot (3,91058 + 0,80285 \cdot d), \text{ итд.}$$

Добијени релативни пречници могу да се користе за конструкцију изводнице вретена стабла за различите комбинације прсног пречника и висине, што даље пружа могућност секционисања стабла на могуће сорimente, односно

представља основ за израду сортиментних таблица. Поред тога, добијене вредности правих коефицијената облика и релативних пречника пружају могућност за одређивање апсолутних величина пада пречника, односно за израду таблица пада пречника;

- користећи већ познате формуле (Банковић, Пантић, 2006) за одређивање учешћа запремине појединих секција једнаких релативних дужина (дужине  $0,1 \cdot h$  или  $0,2 \cdot h$ ) у укупној запремини стабала:

$$V_{0,1-h} = V \cdot \frac{0,2}{f_{0,1-h}}; \quad V_{0,3-h} = V \cdot \frac{0,2 \cdot k_{0,3-h}}{f_{0,1-h}}; \quad \dots \quad V_{0,9-h} = V \cdot \frac{0,2 \cdot k_{0,9-h}}{f_{0,1-h}},$$

и регресиони модел за везу између правога обличног броја и пречника и висине, те преко табеле 3 очитане вредности правих коефицијената облика, може да се за сваку комбинацију прсног пречника и висине одреди запремина појединих делова вретена стабла, као и њихово учешће (апсолутно или процентуално) у укупној запремини стабла. Практична примена овог поступка одређивања учешћа запремине појединих делова стабла у укупној запремини огледала би се у томе да се, на основу средњег пречника дебљинских степена или разреда и одговарајућих висина (из висинске криве за конкретну састојину или генерално посматрано за све висинско-бонитетне степене или разреде једне врсте дрвећа), укупна запремина у оквиру сваког дебљинског степена или разреда расподели у тзв. „категије дебљине”. Мирковић (1977) предлаже следеће категорије дебљине: до 20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60 и преко 60 *ст*. Сређивањем овако добијених података могуће је израдити таблице учешћа запремине појединих дебљинских категорија у укупној запремини средњих стабала дебљинских степена или разреда. „*Мада овако изражена сѝрукѝура не садржи у себи неходне ѝодаѝке о количини сѝангардизованих сорѝименаѝа, она ѝружа ѝоуздан увид у моѝућносѝ реализовања ѝоѝреба одређених или неѝознаѝих ѝоѝрошача. Из изложеноѝ ѝроизилази да је овакав начин изражавања сѝрукѝуре бар истѝо ѝолико ѝоуздан и корисѝан као до сада уобичајени начин, искуссѝвени и ѝомоћу заѝремѝинских ѝаблица*” (Мирковић, 1977).

Поред изнетих могућности, резултати проучавања облика стабала цера могу да послуже и као један од показатеља за производно диференцирање еколошких јединица, као и за анализу утицаја газдинских мера на побољшање квалитета стабала и састојина.

## 5. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Међу бројним методама за обрачун запремине састојине, по тачности резултата које даје, истиче се „метод запреминских таблица”. С обзиром на хетерогеност станишних и састојинских прилика у којима се јавља највећи број врста дрвећа код нас, препоручује се употреба локалних запреминских таблица са већим бројем



улаза. Нужна претпоставка за израду оваквих таблица по индиректним методама (укључујући и специјални облик индиректних метода - интеграциони метод) јесте познавање нумеричких показатеља облика стабала - правих обличних бројева и правих коефицијената облика, њихових међусобних односа, као и односа са осталим елементима запремине стабла.

Проучавајући облик стабала цера у изданачким састојинама на подручју Фрушке горе, добијене су вредности правих коефицијената облика, правог обличног броја, моделована је њихова међусобна зависност, при чему је констатовано да је најјача веза између  $k_{0,5-h}$  и  $f_{0,1-h}$ . Потврђени су и резултати истраживања Кларр-а када је у питању карактер и јачина везе између правог обличног броја и пречника, односно између правог обличног броја и висине, па је за изравнавање зависности овог показатеља облика у односу на димензије стабала добијен вишеструки линеарни модел, а моделована је и веза између пречника на  $0,1 \cdot h$  и прсног пречника.

Добијени резултати имају велику апликативност и представљају:

- основ за конструкцију запреминских таблица по интеграционом методу,
- основ за посредно одређивање неправог обличног броја (запреминског коефицијента) преко којег је могуће израдити запреминске таблице по индиректном методу;
- основ за одређивање релативних пречника преко којих се може конструисати изводница вретена стабла и на тај начин омогући секционисање стабла на могуће сорimente (основ за израду сориментних таблица),
- основу за одређивање удела запремине појединих делова вретена стабла у његовој укупној запремини, те за добијање структуре дрвне запремине по „категоријама дебљине”.

## ЛИТЕРАТУРА

- Alther E. (1953): *Vereinfachung des Hoenadlschen Massenermittlungsvergachrens durch echten Formquotienten*, Forstliche Versuchsanstalt, Band 10, Berlin
- Банковић С. (1991): *Проучавање облика сџабала јеле (Abies alba Mill.) у мешовитим шумама на ѓланини Тари*, Гласник Шумарског факултета 73, Шумарски факултет Универзитет у Београду, Београд (361-372)
- Банковић С. (1991): *Проучавање облика сџабала смрче (Picea excelsa Lam.) у мешовитим шумама на ѓланини Тари*, Шумарство 1, УШИТ Србије, Београд (31-41)
- Банковић С., Јовић Д., Медаревић М., Пантић Д. (1997): *Облик сџабала ѓраба у шумама Равној Срема*, Гласник Шумарског факултета 78-79, Шумарски факултет Универзитет у Београду, Београд (7-16)
- Банковић С., Јовић Д., Медаревић М., Пантић Д. (1999): *Облик сџабала цера у шумама Равној Срема*, Шумарство 3-4, УШИТ Србије, Београд (33-42)
- Банковић С., Медаревић М., Пантић Д. (2004): *Облик сџабала букве у изданачким шумама Фрушке Горе*, Гласник Шумарског факултета 90, Шумарски факултет Универзитет у Београду, Београд (53-63)

- Банковић С., Медаревић М., Пантић Д. (2006): *Облик сјабала храсја кривина у издана-начким шумама Фрушке Горе*, Шумарство 1-2, УШИТ Србије, Београд (1-11)
- Банковић С., Пантић Д. (2006): *Дендрометрија*, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- Dittmar O. (1958): *Formzahluntersuchungen mit dem Ziel der Verbesserungen von Holzmassen- und Zuwachsermittlung langftistiger forstlicher Versuchsflächen*, Berlin
- Кнапп Е. (1963): *Holzmasskundliche Untersuchungen über die massebildenden Faktoren des Einzelstammes wirtschaftlich wichtiger Pappelsorten unter besonderer Berücksichtigung der Baumform*, Berlin
- Кнапп Е. (1965): *Untersuchungen über Ausbauchung und Formigkeit des Pappelsschaftes*, Berlin
- Krenn K., Prodan M. (1944): *Die Bestimmung der echten Schaftholzformzahl aus dem echten Formquotienten*, Berlin
- Мирковић Д. (1977): *Опшће таблице њага њречника и сѡрукѡура за ѡремине вре ѡена сѡабла ѡо 10 секѡија једнаке релативне дужине*, „Актуелни проблеми шумарства, дрвне индустрије и хортикултуре”, Београд
- Nagel D. (1968): *Untersuchungen über die Form und Formentwicklung des Fichtenschaftes*, Freiburg
- Osumi S. (1959): *Studies of the stem form in the forest trees*, Jurnal of the Jap. For. Soc., Nr 12, Tokio
- Пантић Д. (1993): *Проучавање уѡиѡаја ѡиѡова шума на облик и за ѡремину сѡабала храсја лужњака и ѡољској јасена у шумама Равној Срема*, магистарски рад у рукопису, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- Schöpfer W. (1966): *Automatisierung der Messen-Sorten-und Wertberechnung stehender Waldbestenden*, Forstliche Versuchsanstalt, Bd. 21

Staniša Banković  
Milan Medarević  
Damjan Pantić

## FORM OF TURKEY OAK TREE STEMS IN COIPPICE FORESTS OF FRUŠKA GORA

### Summary

The construction of volume tables by indirect methods is conditioned by the previous study of tree form-form factor and form quotients, their dependence and relation with other elements volume.

This study confirms the results of numerous studies that the strongest relation between  $k_{0,5-h}$  and  $f_{0,1-h}$  compared to other form quotients. The dependence of normal form factor on diameter and height is presented by regression equation

$$f_{0,1-h} = 0,14874 + 0,03266 \cdot h - 0,00986 \cdot d.$$

The relation between diameter at  $0,1 \cdot h$  and  $dbh$  is presented by regression equation

$$d_{0,1-h} = 3,91058 + 0,80285 \cdot d.$$

The application of the results is the following:

– the base for the construction of volume tables by integration method;

#### ОБЛИК СТАБЛА ЦЕРА У ИЗДАНАЧКИМ ШУМАМА ФРУШКЕ ГОРЕ

---

- the base for indirect calculation of artificial form factor (volume coefficient) by which it is possible to construct volume tables by indirect method;
- the base for the calculation of relative diameter by which it is possible to construct the generating line of the stem and in this way to enable the tree section into assortments (the base for the construction of assortment tables);
- for the calculation of the percentage of volume of individual parts of the tree stem in its total volume, and for the calculation of structure of wood volume by “diameter categories”.

