

Станиша Банковић  
Милан Медаревић  
Дамјан Панћић

UDK: 630\*245+222  
Оригинални научни рад

## ОБЛИК СТАБАЛА БУКВЕ У ИЗДАНАЧКИМ ШУМАМА ФРУШКЕ ГОРЕ

**Извод:** Проучавање облика стабала - обличних бројева и коефицијената облика, те 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 помнутих показатеља облика стабла, у овом раду се приступило истраживању везе између правих коефицијената облика и правог обличног броја, затим везе између правог обличног броја и пречника и висине стабала, као и везе између правог и неправог обличног броја.

**Кључне речи:** облик стабала, буква, изданачке шуме, Фрушка Гора

### FORM OF BEECH TREES IN COPPICE FORESTS OF FRUŠKA GORA

**Abstract:** The study of tree form - form factors and form quotients and their inter-relationship and the relation with other elements of volume is a necessary precondition for the construction of volume tables by the increasingly applied indirect methods. After the magnitudes of these parameters of tree form were defined, we studied the correlation between normal form quotients and normal form factor, between normal form factor and tree diameter and height, and between normal form factor and artificial form factor.

**Key words:** tree form, beech, coppice forests, Fruška Gora

## 1. УВОД

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

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

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

*др Дамјан Панћић, доцент, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд*

Банковић С., Медаревић М., Пантић Д.

- директни методи користе графичко, графо-аналитичко и аналитичко изравнавање запремине у зависности од једне или више независно променљивих (углавном су то пречник или пречник и висина);
- индиректни методи подразумевају изравнавање елемената запремине стабла, односно преко пречника и висине израчунава се један трећи (индиректни) параметар-облични број (прави или неправи), 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 (потова правих обличних бројева и правих коефицијената облика, јер они у потпуности дефинишу облик стабла) има велики научни и практични значај. Та проучавања су првенствено усмерена на истраживање:

- величине обличних бројева и коефицијената облика код различитих врста дрвећа;
- везе између коефицијената облика и обличних бројева;
- везе између обличних бројева и осталих елемената запремине;
- утицаја станишних и састојинских услова на величину обличних бројева и коефицијената облика, као и утицаја газдинских мера на њихове промене.

Као нужан предуслов изради запреминских таблица за букву у изданацким састојинама на подручју Фрушке Горе, по неком од индиректних метода, у овом раду се приступило истраживању везе између правих коефицијената облика и правог обличног броја, затим, везе између правог обличног броја и остала два елемента запремине (пречника и висине), као и везе између правог и неправог обличног броја.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Материјал за ова истраживања чине подаци добијени премером 775 стабала букве 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 секционим методом, при чему су коришћене секције једнаких апсолутних дужина од 2 м.

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 ( $d_{0,1-h}, d_{0,2-h}, \dots, d_{0,9-h}$ ), исти су, у складу са препорукама Nagel-a (1968), добијени линеарном интерполацијом за свако стабло.

У циљу изналагања поузданих модела за дефинисање поменутих зависности примењен је метод регресионе и корелационе анализе.

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

#### 3.1. Одређивање 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	0,872	0,794	0,715	0,626	0,527	0,419	0,308	0,201	0,456

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

За моделовање ове везе тестирана је линеарна и квадратна (параболична) функција, а статистички показатељи регресионе и корелационе анализе (вредности параметара помнутих функција, коефицијента детерминације, коефицијента корелације, као и  $F$ -статистика) 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 нешто квалитетније изрававање у односу на линеарну функцију.

Поред утврђивања наведених међузависности, ова истраживања су послужила да се, преко  $F$ -теста, изаберу „најбољи“ модели и да се, на основу њих, израчунају низови правих коефицијената облика за прави облични број у интервалу од 0,350-0,700 (табела 3).

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

#### 3.3. Веза између правог обличног броја и прсног пречника и висине

У до сада објављеним 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

**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

<b>Линсарна регресија</b> <b>Linear regression</b> $y = a_0 + a_1 \cdot x$	<b>Квадратна регресија</b> <b>Quadratic regression</b> $y = b_0 + b_1 \cdot x + b_2 \cdot x^2$
$y = k_{0,2-h} \quad y_s = 0,87153$ $a_0 = 0,60772 \quad a_1 = 0,57932$ $R^2 = 0,35098 \quad R = 0,59244$ $F = 388,82$	$x = f_{0,1-h} \quad x_s = 0,45615$ $b_0 = 0,38686 \quad b_1 = 1,45040 \quad b_2 = -0,83294$ $R^2 = 0,41656 \quad R = 0,64541$ F.D. quad. član = 80,72    F.D. lin. član = 431,93
$y = k_{0,3-h} \quad y_s = 0,79354$ $a_0 = 0,34928 \quad a_1 = 0,97393$ $R^2 = 0,58169 \quad R = 0,76269$ $F = 999,84$	$x = f_{0,1-h} \quad x_s = 0,45615$ $b_0 = -0,03144 \quad b_1 = 2,47854 \quad b_2 = -0,01439$ $R^2 = 0,69644 \quad R = 0,83453$ F.D. quad. član = 271,42    F.D. lin. član = 1375,89
$y = k_{0,4-h} \quad y_s = 0,71505$ $a_0 = 0,19041 \quad a_1 = 1,15016$ $R^2 = 0,67662 \quad R = 0,82257$ $F = 1504,38$	$x = f_{0,1-h} \quad x_s = 0,45615$ $b_0 = -0,27206 \quad b_1 = 2,97785 \quad b_2 = -0,01748$ $R^2 = 0,81783 \quad R = 0,90434$ F.D. quad. član = 556,63    F.D. lin. član = 2666,93
$y = k_{0,5-h} \quad y_s = 0,62606$ $a_0 = 0,02489 \quad a_1 = 1,31794$ $R^2 = 0,71795 \quad R = 0,84732$ $F = 1830,20$	$x = f_{0,1-h} \quad x_s = 0,45615$ $b_0 = -0,50460 \quad b_1 = 3,41048 \quad b_2 = -0,02001$ $R^2 = 0,86754 \quad R = 0,93142$ F.D. quad. član = 810,87    F.D. lin. član = 3891,74
$y = k_{0,6-h} \quad y_s = 0,52656$ $a_0 = -0,04751 \quad a_1 = 1,25852$ $R^2 = 0,63849 \quad R = 0,79906$ $F \text{ test} = 1269,88$	$x = f_{0,1-h} \quad x_s = 0,45615$ $b_0 = -0,54281 \quad b_1 = 3,21596 \quad b_2 = -0,01871$ $R^2 = 0,76615 \quad R = 0,87530$ F.D. quad. član = 391,99    F.D. lin. član = 1960,44
$y = k_{0,7-h} \quad y_s = 0,41871$ $a_0 = -0,07372 \quad a_1 = 1,07954$ $R^2 = 0,48080 \quad R = 0,69340$ $F = 665,84$	$x = f_{0,1-h} \quad x_{pros} = 0,45615$ $b_0 = -0,52096 \quad b_1 = 2,84703 \quad b_2 = -0,16901$ $R^2 = 0,58733 \quad R = 0,76637$ F.D. quad. član = 185,35    F.D. lin. član = 836,56
$y = k_{0,8-h} \quad y_s = 0,30776$ $a_0 = -0,12940 \quad a_1 = 0,95838$ $R^2 = 0,36750 \quad R = 0,60622$ $F \text{ test} = 417,77$	$x = f_{0,1-h} \quad x_{pros} = 0,45615$ $b_0 = -0,09040 \quad b_1 = 0,80424 \quad b_2 = 0,14739$ $R^2 = 0,36829 \quad R = 0,60687$ F.D. quad. član = 100,89    F.D. lin. član = 417,70
$y = k_{0,9-h} \quad y_s = 0,20122$ $a_0 = -0,17086 \quad a_1 = 0,81573$ $R^2 = 0,19063 \quad R = 0,43661$ $F = 169,34$	$x = f_{0,1-h} \quad x_{pros} = 0,45615$ $b_0 = 0,41629 \quad b_1 = -0,01505 \quad b_2 = 0,02219$ $R^2 = 0,31812 \quad R = 0,56402$ F.D. quad. član = 134,25    F.D. lin. član = 200,72

ОБЛИК СТАБАЛА БУКВЕ У ИЗДАНАЧКИМ ШУМАМА ФРУШКЕ ГОРЕ

**Табела 3.** Низови правих коефицијената облика израчунати по јединицама за облични број (Буква - Фрушка Гора)

**Table 3.** Series of normal form quotients calculated by units for form factor (Beech - 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	0,792	0,660	0,556	0,444	0,353	0,268	0,209	0,161
0,360	0,801	0,674	0,573	0,464	0,372	0,285	0,218	0,162
0,370	0,809	0,689	0,590	0,483	0,391	0,301	0,227	0,163
0,380	0,818	0,703	0,607	0,502	0,409	0,317	0,236	0,165
0,390	0,826	0,716	0,623	0,521	0,427	0,332	0,246	0,167
0,400	0,834	0,730	0,639	0,539	0,444	0,347	0,255	0,169
0,410	0,842	0,743	0,655	0,557	0,461	0,362	0,264	0,172
0,420	0,849	0,756	0,670	0,575	0,478	0,377	0,273	0,176
0,430	0,857	0,768	0,685	0,592	0,494	0,391	0,283	0,180
0,440	0,864	0,781	0,700	0,609	0,510	0,405	0,292	0,184
0,450	0,871	0,793	0,714	0,625	0,525	0,418	0,301	0,188
0,460	0,878	0,805	0,728	0,641	0,540	0,431	0,311	0,194
0,470	0,885	0,816	0,741	0,656	0,555	0,444	0,320	0,199
0,480	0,891	0,827	0,755	0,671	0,570	0,456	0,330	0,205
0,490	0,898	0,838	0,767	0,686	0,584	0,468	0,339	0,212
0,500	0,904	0,848	0,780	0,700	0,597	0,480	0,349	0,219
0,510	0,910	0,858	0,792	0,714	0,610	0,491	0,358	0,226
0,520	0,916	0,868	0,804	0,728	0,623	0,502	0,368	0,234
0,530	0,922	0,878	0,815	0,741	0,636	0,513	0,377	0,242
0,540	0,927	0,887	0,826	0,754	0,648	0,524	0,387	0,251
0,550	0,933	0,897	0,837	0,766	0,660	0,534	0,397	0,260
0,560	0,938	0,905	0,847	0,778	0,671	0,543	0,406	0,269
0,570	0,943	0,914	0,857	0,789	0,682	0,553	0,416	0,279
0,580	0,948	0,922	0,867	0,800	0,693	0,562	0,426	0,290
0,590	0,953	0,930	0,877	0,811	0,703	0,570	0,435	0,301
0,600	0,957	0,938	0,885	0,821	0,713	0,579	0,445	0,312
0,610	0,962	0,945	0,894	0,831	0,722	0,587	0,455	0,324
0,620	0,966	0,952	0,902	0,841	0,732	0,595	0,465	0,336
0,630	0,970	0,959	0,910	0,850	0,740	0,602	0,475	0,349
0,640	0,974	0,966	0,918	0,859	0,749	0,609	0,485	0,362
0,650	0,978	0,972	0,925	0,867	0,757	0,616	0,495	0,376
0,660	0,981	0,978	0,932	0,875	0,764	0,622	0,505	0,390
0,670	0,985	0,983	0,939	0,882	0,772	0,628	0,515	0,404
0,680	0,988	0,985	0,945	0,889	0,779	0,634	0,525	0,419
0,690	0,991	0,989	0,951	0,896	0,785	0,639	0,535	0,434
0,700	0,999	0,994	0,956	0,902	0,791	0,644	0,545	0,450

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

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

	Линеарна регресија Linear regression		
	$y = f_{0,1-h} \quad x = d$	$y = f_{0,1-h} \quad x = h$	$y = f_{0,1-h} \quad x_1 = h \quad x_2 = d$
$y_s$	0,45615	0,45615	0,45615
$x_{1s}$	24,42	18,92	18,92
$x_{2s}$	/	/	24,42
$a_0$	0,42767	0,39352	0,39173
$a_1$	0,00116	0,00331	0,00365
$a_2$	/	/	-0,00019
$R^2$	0,07643	0,10431	0,14761
$R$	0,27646	0,32297	0,38420
$F$	61,23	105,50	129,57

одређивање запремине стабала узимао као стална (просечна) вредност за све пречнике. Резултати линеарне регресије (табела 4) показују да је корелација између правога обличног броја и прсног пречника слаба, што потврђује констатације поменутих аутора.

За разлику од претходне, веза између правога обличног броја и висине је нешто јача, што је у сагласности са истраживањима Dittmar-а (1958) и Knapp-а (1963, 1965). Према истраживањима Knapp-а (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 спроведена вишеструка линеарна регресија између правога обличног броја и прсног пречника и висине. Добијени регресиони модел 1:

$$f_{0,1-x} = 0,39173 + 0,00365 \cdot h - 0,00019 \cdot d,$$

поред осталог, служи и да се за различите комбинације ова два таксациона елемента одреди вредност правога обличног броја, а преко њега из табеле 3 и пазови правих коефицијената облика.

### 3.4. Веза између $d_{0,1-h}$ и $d$

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

Вредности  $F$ -статистике и коефицијента корелације указују на то да парабола не даје битно квалитетније изравнавање емпиријских података, тако да се у свим даљим израчунавањима може користити следећа регресија (модел 2):

$$d_{0,1-x} = 2,50037 + 0,86222 \cdot d. \dots \dots \dots (3)$$

Табела 5. Регресиона и корелациона анализа за везу између  $d_{0,1,h}$  и  $d$   
 Table 5. Regression and correlation analysis of the relation between  $d_{0,1,h}$  and  $d$

Линеарна регресија Linear regression $y = a_0 + a_1 \cdot x$	Квадратна регресија Quadratic regression $y = b_0 + b_1 \cdot x + b_2 \cdot x^2$
$y = d_{0,1,h}$ $x = d$	$y = d_{0,1,h}$ $x = d$
$x_s = 24,42$ $y_s = 23,56$ $a_0 = 2,50037$ $a_1 = 0,86222$ $R^2 = 0,97462$ $R = 0,98723$ $F = 26856,22$	$x_s = 24,42$ $y_s = 23,56$ $b_0 = 3,20246$ $b_1 = 0,80207$ $b_2 = 0,00102$ $R^2 = 0,97491$ $R = 0,98737$ F.D. quad. član = 8,10 F.D. lin. član = 27888,18

#### 4. ПРИМЕНА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Апликативност добијених резултата огледа се у следећем:

- интеграциони метод израде запреминских таблица полази од математичке представе криве вретена стабла (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“ многи аутори (Sumi, 1959, Schöpfer, 1966, итд.) предлажу Ноенадл-ове коефицијенте испупчености (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, очигледно је да проучавање облика стабла нужно претходи изради запреминских таблица по интеграционом методу;
- примењујући познату везу (Мирковић, Банковић, 1993) између правог и неправог обличног броја, која гласи:

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

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

$$f = (2,44904 + 0,02282 \cdot h + 1,68785 \cdot d + 0,01574 \cdot h \cdot d + 0,2904 \cdot d^2 + 0,00272 \cdot h \cdot d^2 - 0,00014 \cdot d^3) \cdot \frac{1}{d^2}.$$

Добијене вредности запреминског 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).

Банковић С., Медаревић М., Пантић Д.

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 стабала, односно за израду запреминских таблица, што је још једна могућност за практичну примену добијених резултата истраживања:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot \left( 2,44904 \cdot h + 0,02282 \cdot h^2 + 1,68785 \cdot h \cdot d + 0,01574 \cdot h^2 \cdot d + \right. \\ \left. + 0,2904 \cdot h \cdot d^2 + 0,00272 \cdot h^2 \cdot d^2 - 0,00014 \cdot h \cdot d^3 \right).$$

3. користећи регресиону једначину 1 могу се одредити вредности правог обличног броја за све комбинације прсног пречника и висине. Преко обличног броја из табеле 3 добијају се вредности низова правих коефицијената облика, а преко њих и вредности свих релативних пречника. Како је:

$$k_{0,3 \cdot h} = \frac{d_{0,3 \cdot h}}{d_{0,1 \cdot h}}; \quad k_{0,5 \cdot h} = \frac{d_{0,5 \cdot h}}{d_{0,1 \cdot h}},$$

итд., то је

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

Уводећи у ове формуле регресиону једначину 2, добија се да је:

$$d_{0,3 \cdot h} = k_{0,3 \cdot h} \cdot (2,50037 + 0,86222 \cdot d) \text{ и } d_{0,5 \cdot h} = k_{0,5 \cdot h} \cdot (2,50037 + 0,86222 \cdot d), \text{ итд.}$$

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 сортименте, 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;

4. користећи познате формуле (Мирковић, Банковић, 1993) за одређивање учешћа запремине појединих секција једнаких релативних дужина (дужине  $0,1 \cdot h$  или  $0,2 \cdot h$ ) у укупној запремини стабала:

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

и регресионе моделе за везу између правог обличног броја и пречника и висине, те преко табеле 3 очитане вредности правих коефицијената облика, може се за сваку комбинацију прсног пречника и висине одредити запремина појединих делова вретена стабла, као и њихово учешће (апсолутно или процентуално) у укупној запремини стабла. Практична примена изнетог поступка одређивања учешћа запремине појединих делова стабла у укупној запремини оследала 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 расподела у тзв. „категорије дебљине“ - Мирковић (1977) предлаже следеће категорије дебљине: до 20; 20-30; 30-40; 40-50; 50-60 и преко 60 *см*. 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 структура не садржи у себи неходне податке о количини стандардизованих сортименаца, она пружа поуздан увид у могућности реализовања потреба одређених или неизвесних произвођача. Из изложене произилази да је овакав начин изражавања структуре бар исто толико поуздан и корисан као до сада уобичајени начин, искуствени и помоћу зајемних таблица*“ (Мирковић, 1977).

Поред изнетих могућности, резултати проучавања облика стабала букве 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 многобројним 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 у нас, препоручује се употреба локалних запреминских таблица са већим бројем улаза. Нужна претпоставка за израду ових таблица по индиректним методама (укључујући и специјални облик индиректних метода - интеграциони метод) јесте познавање нумеричких показатеља облика стабла - правих обличних бројева и правих коефицијената облика, њихових међусобних односа, као и односа са осталим елементима запремине стабла.

Проучавајући облик стабала букве у изданачким састојинама на подручју Фрушке Горе, добијене су вредности правих коефицијената облика, право 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 многих аутора да је веза између право обличног броја и прсног пречника слаба, у односу на висину нешто јача, те је за изравнавање зависности овог показатеља облика у односу на димензије стабала добијен вишеструки линеарни модел, а моделована је и веза између пречника на  $0,1-h$  и прсног пречника.

Добијени резултати имају велику апликативност и представљају;  
 – основ за конструкцију запреминских таблица по интеграционом методу;

Банковић С., Медаревић М., Пантић Д.

- 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 „категијама дебљине“.

## ЛИТЕРАТУРА

- Alther E. (1953): *Vereinfachung des Hoenadschen Massenermittlungsvergachrens durch echten Formquotienten*, Forstliche Versuchsanstalt, Band 10, Berlin
- Dittmar O. (1958): *Formzahluntersuchungen mit dem Ziel der Verbesserungen von Holzmassen - und Zuwachsermittlung langftistiger forstlicher Versuchsflächen*, Berlin
- Кнапп Е. (1963): *Holzmesskundliche Untersuchungen Ueber die massebildenden Faktoren des Einzelstammes wirtschaftlich wichtiger Pappelsorten unter besonderer Ber?cksichtigung der Baumform*, Berlin
- Кнапп Е. (1965): *Untersuchungen Ueber 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 пречника и сирруктура запремине вретена стабла по 10 секција једнаке релативне дужине*, Актуелни проблеми шумарства, дрвне индустрије и хортикултуре, СИТШИЦС, Београд
- Мирковић Д., Банковић С. (1993): *Дендрометрија*, Завод за удбенике и наставна средства, Београд
- Nagel D. (1968): *Untersuchungen Ueber die Form und Formentwicklung des Fichtenschaftes*, Freiburg
- Osumi Sh. (1959): *Studies of the stem form in the forest trees*, Jurnal of the Jap. For. Soc., Nr 12, Tokio
- Schöpfer W. (1966): *Automatisierung der Messen-Sorten-und Wertberechnung stehender Waldbestenden*, Forstliche Versuchsanstalt, Bd. 21

Staniša Banković  
Milan Medarević  
Damjan Pantić

## FORM OF BEECH TREES IN COPPICE FORESTS OF FRUŠKA GORA

### Summary

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

#### ОБЛИК СТАБАЛА БУКВЕ У ИЗДАНАЧКИМ ШУМАМА ФРУШКЕ ГОРЕ

This study confirms the results of numerous previous studies that the strongest relation is 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:

$$f_{0.1-h} = 0.39173 + 0.00365 \cdot h - 0.00019 \cdot d,$$

The relation between diameter at 0.1-h and dbh is presented by regression equation:

$$d_{0.1-h} = 2.50037 - 0.86222 \cdot d.$$

The application of the study results is the following:

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