

# EXPRESII MATEMATICE ALE TABELELOR DENDROMETRICE ROMÂNEȘTI

*Dr. doc. V. GIURGIU*  
*în colaborare cu*  
*economist CORNELIA NEAMȚU*

## 1. INTRODUCERE

În ultimii 25 ani, în țara noastră au fost elaborate tabele dendrometrice (tabele de cubaj, tabele de producție și sortare etc.) pentru principalele specii forestiere. O primă monografie a acestor tabele a fost publicată în anul 1957 (Popescu-Zeletin și colab.). Cercetările ulterioare au permis elaborarea unor noi tabele pentru o gamă mai mare de caracteristici și specii (Giurgiu-Decei-Armășescu, 1972). Folosirea cu eficiență a sistemelor de prelucrare automată a datelor necesită găsirea unor noi modalități de exprimare a relațiilor biometrice cuprinse în tabelele dendrometrice elaborate. În soluționarea acestei probleme s-a adoptat soluția unui complex de expresii matematice de diferite forme, cu coeficienți de regresie stabiliți în baza informațiilor furnizate de tabelele publicate în lucrarea „Biometria arborilor și arboretelor din România“ (Giurgiu-Decei-Armășescu, 1972). Valorile coeficienților au fost stabilite cu ajutorul calculatorului electronic IBM-360/30, prin metoda statistico-matematică adecvată\*.

În cele ce urmează se prezintă o sinteză a cercetărilor efectuate de autor în ultimul timp în acest domeniu.

## 2. EXPRESIA MATEMATICĂ A TABELELOR GENERALE DE CUBAJ ȘI A TABELELOR DE CUBAJ PE SERII DE VOLUME

Prin cercetările întreprinse s-a ajuns la următoarea relație, care exprimă legătura statistică dintre volumul arborelui ( $v$ ) și caracteristicile explicative  $d$  (diametrul de bază) și  $h$  (înălțimea arborelui) :

$$\text{sau} \quad v = 10 b_0 \exp. (b_1 \log d + b_2 \log^2 d + b_3 \log h + b_4 \log^2 h), \quad (1)$$

$$\log v = b'_0 + b_1 \log d + b_2 \log^2 d + b_3 \log h + b_4 \log^2 h, \quad (2)$$

\* A se vedea lucrarea „Automatizarea lucrărilor de birou privind redactarea amenajamentelor“, Manuscris, I.C.A.S., 1974.

în care :

$b_0, b_1, b_2, b_3$  și  $b_4$  sînt coeficienții de regresie din tabelul 1, stabiliți pentru 29 specii forestiere mai importante. În baza acestei ecuații a fost întocmit un program, după care pot fi elaborate tabele de cubaj cu două intrări (Programul TAB.C).

Conținutul tabelelor de cubaj, pe serii de volume, corespunde următoarelor expresii cunoscute (Giurgiu, 1965) :

#### Arborete echiene

— categorii de diametre mai mici decît diametrul mediu

$$v = \left\{ -0,162 + 1,162 \left( \frac{d}{D} \right)^2 + 0,186 e \exp \left[ -4,89 \left( \frac{d}{D} \right)^2 \right] \right\} K \quad (3)$$

— categorii de diametre mai mari decît diametrul mediu

$$v = \left\{ (1,451 - 0,0167 D + 0,000133 D^2) \left[ \left( \frac{d}{D} \right)^2 - 1 \right] + 1 \right\} K, \quad (4)$$

unde

$d$  reprezintă categoria de diametre în cm ;

$D$  — diametrul mediu în cm ;

$v$  — volumul în  $m^3$  ;

$K$  — un parametru stabilit în funcție de specie, diametrul mediu și de înălțimea medie, folosind tabele speciale (Giurgiu, 1965, 1972).

Ecuațiile (1) și (2), prezentate mai sus, oferă o nouă soluție pentru determinarea coeficientului  $K$ , fără a mai fi nevoie de folosirea tabelelor. Astfel, coeficientul  $K$  rezultă din

$$\log K = b'_0 + b_1 \log D + b_2 \log^2 D + b_3 \log H + b_4 \log^2 H, \quad (5)$$

în care :

$D$  reprezintă diametrul mediu efectiv, determinat pe teren ;

$H$  — înălțimea medie corespunzătoare acestui diametru mediu ;

$b'_0, b_1, b_2, b_3, b_4$  — coeficienții din tabelul 1.

În ceea ce privește arboretele pluriene, s-a propus următoarea ecuație :

$$v = (a_0 + a_1 d + a_2 d^2 + \dots + a_7 d^7) K, \quad (6)$$

unde coeficienții  $a_0, a_1 \dots a_7$  sînt cunoscuți (Giurgiu, 1965, 1972).

Pentru coeficientul  $K$  vom folosi acum următoarea relație, bazată pe ecuația (2) :

$$\log K = b'_0 + b_1 \log 50 + b_2 \log^2 50 + b_3 \log H_{50} + b_4 \log^2 H_{50}, \quad (7)$$

în care valoarea de 50 reprezintă categoria de diametre indicatoare, iar  $H_{50}$  — înălțimea medie corespunzătoare. Aceasta din urmă se calculează

Coeficienții  $b_i$  din ecuațiile 1 și 2

Nr. crt.	SPECIA	Coeficienții					
		$b_0$	$b'_0$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$
1	Molid	0,00009464	-4,0239	1,9341	-0,0722	0,6365	0,1720
2	Brad	0,00004520	-4,3449	2,1354	-0,1067	0,9380	0,0228
3	Larice	0,00002822	-4,5494	2,2060	-0,1136	1,0115	0,0129
4	Pin silvestru	0,00014808	-3,8295	1,8341	-0,0448	0,3115	0,3525
5	Pin negru	0,00010892	-3,9669	1,9701	0,0102	0,4858	0,1330
6	Duglas	0,00004477	-4,3490	1,8688	0,0424	1,1411	-0,1047
7	Fag	0,00007570	-4,1209	1,3791	0,2127	1,1992	-0,0584
8	Mesteacăn	0,00008141	-4,0893	2,2480	-0,2062	0,1946	0,4147
9	Anin alb	0,00065013	-3,1870	1,6750	0,1001	-0,4990	0,5902
10	Salcie căprească	0,00011585	-3,9395	1,6688	0,1090	0,7781	0,0269
11	Plop tremurător	0,00007604	-4,1190	1,7812	0,0528	0,8533	0,0654
12	Gorun	0,00007031	-4,1529	2,3082	-0,1008	0,5059	0,1205
13	Carpen	0,00007364	-4,1329	2,1302	-0,0013	0,4514	0,1732
14	Frasin	0,00030648	-3,5136	1,2676	0,3102	0,4929	0,0962
15	Stejar	0,00008839	-4,0536	1,8905	0,0469	0,8059	-0,0045
16	Paltin	0,00035375	-3,4513	1,0200	0,3997	0,6660	0,0210
17	Tei	0,00004124	-4,3847	1,9302	0,0209	1,2900	-0,1903
18	Jugastru	0,00020530	-3,8876	1,8559	0,0394	0,5945	0,0742
19	Cer	0,00019920	-3,7007	2,0140	-0,0602	-0,1108	0,4811
20	Anin negru	0,00008666	-4,0622	1,7148	0,1014	0,8010	0,0530
21	Ulm	0,00003992	-4,3988	2,1569	-0,0933	1,0728	-0,0708
22	Salcîm	0,00046903	-3,3288	1,8070	0,0292	-0,4155	0,5455
23	Stejar pufos	0,00035164	-3,4539	1,1119	0,3108	0,5356	0,2139
24	Stejar brumăriu	0,00007188	-4,1434	1,4486	0,0204	1,4084	0,0409
25	Plop alb și negru	0,00018059	-3,7433	1,9342	0,0013	-0,0161	0,4099
26	Plop euramerican	0,00041486	-3,3821	1,4466	0,1089	-0,1963	0,5681
27	Salcie sămîntă	0,00004281	-4,3684	2,0766	-0,1296	0,6843	0,2745
28	Salcie sulinari	0,00007325	-4,1352	1,5598	0,0302	0,8572	0,1791
29	Gitriță		-4,0208	1,7079	0,0081	0,9158	0,0096

în funcție de diametrul central ( $D$ ) și de înălțimea corespunzătoare ( $H$ ), efectiv măsurate pe teren. În acest scop s-a propus următoarea relație :

$$H_{50} = \frac{H(c_0 + c_1 D + c_2 D^2)}{D^2} \quad (8)$$

unde valorile coeficienților  $c_0$ ,  $c_1$  și  $c_2$ , stabilite prin prelucrări statistico-matematice, sint prezentate în tabelul 2.

### 3. EXPRESII MATEMATICE PRIVIND CURBELE DE DEZVOLTARE ALE PRINCIPALELOR CARACTERISTICI DENDROMETRICE ALE ARBORETELOR

Cercetările întreprinse au mai permis stabilirea de expresii matematice pentru curbele de creștere și dezvoltare, privind principalele caracteristici biometrice ale arboretelor echiene. De asemenea, au fost exprimate matematic cele mai importante relații dintre aceste caracteristici (tabelul 3).

Tabelul 2

Coefficienții  $c_i$  din formula (8)

$$H_{50} = \frac{H(c_0 + c_1 D + c_2 D^2)}{D^2}$$

$c_i$	Molid	Brad	Fag
$c_0$	565,9030	526,2552	383,1107
$c_1$	-5,1790	2,2700	0,76118
$c_2$	0,8772	0,7441	0,8310

Tabelul 3

Expresii matematice privind curbele de dezvoltare ale principalelor caracteristici dendrometrice ale arboretelor echiene

Denumirea relației	Expresia matematică	Numărul tabelului cuprinzând valorile coeficienților de regresie
Variația înălțimii medii ( $H$ ) în funcție de vârsta arboretului ( $T$ )	$H = \frac{T^2}{a + bT + cT^2}$	4
Relația dintre înălțimea superioară ( $H_s$ ) și înălțimea medie ( $H$ )	$H_s = a_0 + a_1 H$	5
Relația dintre clasa de producție absolută ( $I_a$ ) și clasa de producție relativă ( $I_r$ )	$I_a = a_0 + a_1 I_r + a_2 I_r^2$	6
Variația diametrului mediu ( $D$ ) în funcție de vârsta arboretului ( $T$ )	$D = \frac{T^2}{a + bT + cT^2}$	7
Relația dintre suprafața de bază la hectar ( $G_n$ ) și înălțimea medie ( $H$ )	$G_n = a_0 + a_1 H + a_2 H^2$	8
Relația dintre volumul la hectar ( $V_n$ ) și înălțimea medie ( $H$ )	$V_n = a_0 + a_1 H + a_2 H^2$	9
Relația dintre volumul la hectar ( $V$ ), suprafața de bază ( $G$ ) și înălțimea medie ( $H$ )	$V = G(a_0 + a_1 H + a_2 H^2)$	10
Variația creșterii curente ( $i_v$ ) în funcție de vârsta arboretului ( $T$ )	$\log i_v = a + bT + c \log T$	11

Prin intermediul relațiilor de bază din tabelul 3, pot fi calculate și restul valorilor caracteristicilor biometrice cuprinse în tabelele de producție românești. De exemplu, prin integrarea funcției creșterii în volum poate fi determinată producția totală; o precizie suficientă se obține și prin însumarea creșterilor pe perioade de 5 sau 10 ani. Creșterea medie a producției totale se obține prin raportarea la vîrstă a producției totale astfel calculată. Maximul creșterii medii indică vîrsta exploatabilității absolute.

Valori aproximative ale producției intermediare cumulate se obțin făcînd diferența dintre producția totală și producția principală la vîrsta  $T$ .

Clasa de producție se determină prin interpolare, folosind prima relație din tabelul 3

Pentru cunoașterea volumului la hectar a producției principale la diferite vîrste, pe clase de producție, se va determina inițial înălțimea medie, după prima relație din tabelul 3. În continuare, prin simpla împărțire la vîrstă, se poate determina creșterea medie a producției principale. Dacă prin  $T$  vom înțelege vîrsta exploatabilității, vom obține creșterea medie la exploatabilitate a producției principale. Creșterea curentă a producției principale va rezulta din diferența volumelor realizabile pe o anumită perioadă.

Tot atît de simplu pot fi stabilite valorile pentru: numărul de arbori la hectar, înălțimea redusă, coeficientul de formă.

Expresiile matematice prezentate mai sus reprezintă fundamentul biometric al introducerii sistemelor de prelucrare automată a datelor la amenajarea și punerea în valoare a pădurilor. Au fost deja folosite la elaborarea următoarelor programe (scrise în limbajul FORTRAN sau COBOL):

— programele privind calculul volumului total și pe sortimente, destinate amenajării și punerii în valoare a pădurilor (programele APV și AMEN)\*;

— programul descrierii parcelare (PRELFORT)\*;

— programul privind întocmirea evidențelor statistice în amenajament (PROIECT)\*;

— programele privind calculul posibilității la pădurile de codru regulat (POS-VE și PROIECT-9).

Sfera de aplicabilitate a expresiilor matematice prezentate este cu mult mai largă; pot fi folosite și la elaborarea de modele de programare matematică sau de simulare, precum și în alte domenii ale cercetărilor operaționale.

---

\* A se vedea lucrarea I.C.A.S. „Automatizarea lucrărilor de birou privind întocmirea amenajamentelor” (Giurgiu și colab., 1974, manuscris), prezentată în rezumat și în prezentul volum (Seceleanu ș.a., 1975).

Coeficienții  $a$ ,  $b$  și  $c$  din ecuația

$$H = \frac{x^2}{a + bx + cx^2}$$

(prin  $x$  se înțelege vârsta arboretului T)

Specia	Coeficienții	Clasa de producție				
		I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6	7
Molid	$a$	17,0288	20,7316	27,6112	41,2270	76,9023
	$b$	0,4279	0,5516	0,7157	0,9481	1,1986
	$c$	0,0209	0,0235	0,0269	0,0315	0,0389
Brad	$a$	37,6058	47,8583	65,4206	99,5082	179,2896
	$b$	0,3156	0,3322	0,3124	0,0949	-0,7700
	$c$	0,0230	0,0257	0,0293	0,0348	0,0452
Larice	$a$	21,6790	24,9523	31,3101	42,7910	65,6705
	$b$	0,0716	0,1643	0,2387	0,3257	0,4812
	$c$	0,0239	0,0266	0,0307	0,0365	0,0443
Pin silvestru	$a$	12,3084	14,3263	17,9111	25,4171	49,9293
	$b$	0,5330	0,7394	1,0682	1,6025	2,4851
	$c$	0,0251	0,0281	0,0318	0,0367	0,0455
Pin negru	$a$	12,4845	17,0176	22,4953	28,5502	48,8566
	$b$	0,6231	0,7245	0,9245	1,5198	2,3678
	$c$	0,0273	0,0317	0,0371	0,0413	0,0492
Fag	$a$	20,1660	25,6220	34,8763	52,9927	92,1769
	$b$	0,5279	0,6048	0,7097	0,7666	0,7541
	$c$	0,0221	0,0248	0,0281	0,0328	0,0395
Mesteacăn	$a$	4,6865	5,3966	5,7395	7,6686	9,1092
	$b$	0,6928	0,8366	1,0719	1,3640	1,9423
	$c$	0,0242	0,0262	0,0281	0,0306	0,0312
Gorun (sămînță)	$a$	5,7814	8,7300	13,5557	19,7775	41,7395
	$b$	1,0059	1,1594	1,3969	1,8369	2,2453
	$c$	0,0222	0,0249	0,0280	0,0314	0,0376
Gorun (lăstar)	$a$	5,7486	5,2256	9,5199	11,3220	18,8940
	$b$	0,9065	1,1377	1,2242	1,5789	1,8805
	$c$	0,0270	0,0297	0,0353	0,0409	0,0511
Carpen	$a$	4,5599	5,9570	7,6286	8,2230	9,7013
	$b$	0,8219	0,9278	1,0829	1,3992	1,7953
	$c$	0,0257	0,0278	0,0303	0,0322	0,0349

1	2	3	4	5	6	7
Stejar (sămînță)	<i>a</i>	16,7161	21,8660	30,9960	44,7880	81,4700
	<i>b</i>	0,4668	0,5387	0,5461	0,5448	0,2237
	<i>c</i>	0,0238	0,0259	0,0289	0,0327	0,0389
Stejar (lăstar)	<i>a</i>	5,9855	7,2221	10,4070	20,4169	38,5233
	<i>b</i>	0,6456	0,8005	0,9378	0,9437	0,9111
	<i>c</i>	0,0281	0,0301	0,0334	0,0386	0,0455
Tei argintiu	<i>a</i>	5,0119	8,0699	14,3164	22,4586	14,7939
	<i>b</i>	0,7082	0,7777	0,8066	0,8998	1,7127
	<i>c</i>	0,0251	0,0280	0,0321	0,0367	0,0378
Cer	<i>a</i>	5,5172	9,7901	15,2175	23,1435	99,1709
	<i>b</i>	0,8799	0,8992	0,9665	1,0542	1,0889
	<i>c</i>	0,0257	0,0290	0,0326	0,0370	0,0595
Gîrniță	<i>a</i>	21,0949	22,7737	26,6476	25,3063	25,8841
	<i>b</i>	0,8934	1,0212	1,0991	1,4625	1,9146
	<i>c</i>	0,0287	0,0317	0,0362	0,0397	0,0445
Salcîm (plantatie)	<i>a</i>	3,6168	3,7299	4,2471	9,3109	21,7656
	<i>b</i>	0,4976	0,6724	0,8907	0,9312	0,9085
	<i>c</i>	0,0166	0,0176	0,0 96	0,0282	0,0431
Salcîm (lăstar)	<i>a</i>	- 0,1050	-0,3946	-0,3815	-0,7538	-2,0141
	<i>b</i>	0,3622	0,4982	0,6191	0,9133	1,6129
	<i>c</i>	0,0255	0,0273	0,0326	0,0370	0,0384
Plop alb și negru	<i>a</i>	2,4619	3,0825	4,2301	5,4940	7,9593
	<i>b</i>	0,1172	0,1357	0,1473	0,2194	0,3690
	<i>c</i>	0,0272	0,0314	0,0374	0,0453	0,0569
Plop e.a. (3-5 m <sup>2</sup> )	<i>a</i>	0,5302	0,6878	0,9683	1,6155	3,7609
	<i>b</i>	0,2481	0,2825	0,3185	0,3353	0,1923
	<i>c</i>	0,0203	0,0229	0,0266	0,0325	0,0472
Plop e.a. (6-9 m <sup>2</sup> )	<i>a</i>	0,4655	0,6114	0,8816	1,3866	2,1438
	<i>b</i>	0,2600	0,2965	0,3342	0,3828	0,4697
	<i>c</i>	0,0198	0,0224	0,0260	0,0308	0,0372
Salcie (sămînță)	<i>a</i>	0,8605	1,1585	1,4713	2,2384	4,5910
	<i>b</i>	0,2628	0,3134	0,4052	0,5320	0,7036
	<i>c</i>	0,0246	0,0280	0,0320	0,0379	0,0469
Salcie (lăstar)	<i>a</i>	0,9851	1,1382	1,5940	2,4875	4,1333
	<i>b</i>	0,0817	0,1283	0,1640	0,2124	0,3533
	<i>c</i>	0,0398	0,0444	0,0513	0,0611	0,0728
Stejar brumăriu	<i>a</i>	9,7792	9,0372	12,3465	20,3987	41,9899
	<i>b</i>	0,4829	0,7968	1,0256	1,3162	1,9533
	<i>c</i>	0,0375	0,0416	0,0507	0,0659	0,0915
Stejar pufos	<i>a</i>	10,0824	10,9572	13,2939	21,1876	23,9898
	<i>b</i>	1,2326	1,6156	2,1579	2,7158	5,4483
	<i>c</i>	0,0440	0,0497	0,0580	0,0746	0,0768

Coefficienții  $a_0$  și  $a_1$  din ecuația:

$$H_s = a_0 + a_1 H$$

Specia	Coefficienții	
	$a_0$	$a_1$
Molid	2,300	1,030
Brad	3,190	0,991
Pin silvestru	1,674	1,025
Pin negru	1,329	1,034
Fag	2,723	0,973
Mesteacăn	1,182	1,042
Gorun sămînță	1,200	1,000
Gorun lăstar	1,414	1,004
Carpen	1,626	0,989
Stejar sămînță	1,784	0,983
Stejar lăstar	1,997	0,979
Tei argintiu	1,165	1,010
Cer	1,419	1,004
Gîrniță	1,246	1,002
Plop alb și negru	0,514	1,050
Plop euramerican (3-5 m <sup>2</sup> )	0,669	1,048
Plop euramerican (6-9 m <sup>2</sup> )	0,607	1,051
Salcie sămînță	1,448	1,009
Salcie lăstar	0,538	1,038

Tabelul 6

Coefficienții  $a_0$ ,  $a_1$  și  $a_2$  din ecuația:

$$I_a = a_0 + a_1 I_r + a_2 I_r^2$$

Specia	Coefficienții		
	$a_0$	$a_1$	$a_2$
Molid	20,3456	-3,35458	0,09091
Brad	16,7108	-2,62872	0,09509
Pin silvestru	16,4199	-3,48463	0,16501
Pin negru	14,2970	-3,05315	0,16037
Fag	13,9515	-2,18036	0,05127
Mesteacăn	11,5836	-1,80568	0,03216
Gorun sămînță	12,2764	-2,06178	0,07272
Gorun lăstar	12,3588	-2,14526	0,07784
Carpen	12,2109	-1,80222	0,07552
Stejar sămînță	15,3610	-2,83788	0,14449
Stejar lăstar	13,8460	-2,73450	0,15756
Tei argintiu	16,7739	-2,95364	0,14590
Cer	12,4806	-2,01686	0,05826
Gîrniță	9,3127	-1,29884	0,03495
Salcîm plantații	24,2038	-5,20589	0,22097
Salcîm lăstar	23,9158	-6,04430	0,38646
Plop alb și negru	26,4721	-5,88632	0,30953
Plop euramerican (3-5 m <sup>2</sup> )	37,1100	-7,24100	0,30864
Plop euramerican (6-9 m <sup>2</sup> )	31,7275	-6,46297	0,31048
Salcie sămînță	34,9428	-5,89389	0,22472
Salcie lăstar	33,6933	-6,19191	0,23167
Stejar pufos	12,4806	-2,01686	0,05826
Stejar brumăriu	12,4806	-2,01686	0,05826
Larice	20,3456	-3,35458	0,09091



Coeficienții  $a$ ,  $b$  și  $c$  din ecuația:

$$D = \frac{x^2}{a + bx + cx^2}$$

pe specii și clase de producție

(prin  $x$  se înțelege vârsta arboretului  $T$ )

Specia	Coeficienții	Clasa de producție				
		I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6	7
Molid	$a$	10,3637	12,7135	15,0380	24,9378	46,8970
	$b$	1,2242	1,3626	1,6472	1,9981	2,4429
	$c$	0,0095	0,0110	0,0121	0,0129	0,0145
Brad	$a$	39,1394	45,4299	57,2487	81,4970	117,6996
	$b$	0,6818	0,8336	0,9893	0,9705	1,1837
	$c$	0,0121	0,0128	0,0138	0,0167	0,0179
Larice	$a$	11,9709	10,7779	20,5212	45,5287	68,9692
	$b$	0,6416	1,0027	0,8540	0,6133	0,8709
	$c$	0,0137	0,0124	0,0154	0,0184	0,0191
Pin silvestru	$a$	17,1880	16,7286	19,4078	24,8740	38,7589
	$b$	0,7000	0,8733	1,1390	1,5589	2,2815
	$c$	0,0195	0,0199	0,0208	0,0232	0,0369
Pin negru	$a$	17,4672	19,2421	23,3354	26,7845	39,8542
	$b$	0,6320	0,7928	0,9441	1,3128	2,0307
	$c$	0,0243	0,0233	0,0245	0,0277	0,0289
Fag	$a$	32,2022	36,4373	53,6116	84,1243	130,0851
	$b$	0,8762	1,0951	1,0522	0,9061	0,7895
	$c$	0,0138	0,0150	0,0188	0,0246	0,0323
Mesteacăn	$a$	3,6263	4,8531	6,6544	8,6591	14,2750
	$b$	1,0229	1,1437	1,3271	1,7381	2,0594
	$c$	0,0179	0,0216	0,0259	0,0282	0,0320
Gorun (sămînță)	$a$	3,9673	12,0166	24,7473	44,5673	79,8881
	$b$	1,6376	1,7605	1,8839	1,9982	2,0663
	$c$	0,0108	0,0116	0,0132	0,0148	0,0165
Gorun (lăstar)	$a$	11,0492	14,8948	17,9093	20,1592	30,1865
	$b$	1,4868	1,5310	1,5983	1,7690	1,8010
	$c$	0,0128	0,0162	0,0203	0,0238	0,0272
Carpen	$a$	13,5835	12,2889	11,6382	11,5024	6,3560
	$b$	2,3300	2,5199	2,7650	3,1381	3,4864
	$c$	0,0114	0,0113	0,0112	0,0109	0,0110

1	2	3	4	5	6	7
Stejar (sămînță)	<i>a</i>	14,6597	18,8107	23,4514	33,2913	50,5167
	<i>b</i>	1,0227	1,1486	1,3102	1,4250	1,4439
	<i>c</i>	0,0111	0,0116	0,0122	0,0131	0,0147
Stejar (lăstar)	<i>a</i>	- 2,2087	- 1,5473	0,8657	4,1615	5,3587
	<i>b</i>	1,4677	1,5999	1,6454	1,7185	1,8951
	<i>c</i>	0,0149	0,0153	0,0172	0,0190	0,0209
Tei argintiu	<i>a</i>	2,5995	2,9943	3,5862	10,5392	11,5603
	<i>b</i>	1,3160	1,5001	1,7277	1,5860	2,2422
	<i>c</i>	0,0159	0,0160	0,0160	0,0195	0,0163
Cer	<i>a</i>	0,8629	2,7664	4,1020	16,3287	23,7530
	<i>b</i>	1,6605	1,7526	1,9053	1,7623	1,8439
	<i>c</i>	0,0118	0,0128	0,0138	0,0176	0,0208
Gîrniță	<i>a</i>	16,3356	14,4700	15,3995	16,7792	13,7402
	<i>b</i>	1,8146	2,0580	2,2103	2,3735	2,7294
	<i>c</i>	0,0161	0,0154	0,0156	0,0167	0,0169
Salcîm (plantație)	<i>a</i>	- 0,7324	1,0153	- 0,6486	0,1097	3,3452
	<i>b</i>	0,8445	0,7838	1,1784	1,3693	1,4293
	<i>c</i>	0,0074	0,0166	0,0151	0,0222	0,0368
Salcîm (lăstar)	<i>a</i>	- 2,2464	- 1,2863	- 2,3207	- 1,0372	- 2,5982
	<i>b</i>	0,8901	0,9063	1,1799	1,2834	1,8714
	<i>c</i>	0,0126	0,0174	0,0193	0,0340	0,0330
Plop alb și negru	<i>a</i>	2,8894	3,1918	3,8100	4,3606	6,4903
	<i>b</i>	0,3487	0,3739	0,4186	0,4571	0,5312
	<i>c</i>	0,0188	0,0213	0,0229	0,0265	0,0297
Plop e.a. (3-5 m²)	<i>a</i>	- 0,1327	- 0,2057	- 0,1442	0,3184	0,5014
	<i>b</i>	0,4858	0,5474	0,6071	0,6417	0,8026
	<i>c</i>	0,0071	0,0089	0,0116	0,0169	0,0198
Plop e.a. (6-9 m²)	<i>a</i>	0,0584	- 0,0648	- 0,2195	0,1029	0,7363
	<i>b</i>	0,3852	0,4583	0,5593	0,6080	0,6648
	<i>c</i>	0,0093	0,0106	0,0119	0,0164	0,0226
Salcie (sămînță)	<i>a</i>	0,2755	0,5923	1,2520	2,4660	5,3120
	<i>b</i>	0,5151	0,5836	0,6554	0,7311	0,7640
	<i>c</i>	0,0109	0,0111	0,0115	0,0120	0,0132
Salcie (lăstar)	<i>a</i>	- 0,2497	- 0,3617	- 0,5446	- 0,4113	0,7757
	<i>b</i>	0,3551	0,4594	0,6253	0,8538	1,1803
	<i>c</i>	0,0227	0,0229	0,0222	0,0206	0,0169
Stejar brumăriu	<i>a</i>	7,0626	7,4981	7,7768	8,6724	18,1442
	<i>b</i>	0,5786	0,7583	1,0626	1,5063	1,7774
	<i>c</i>	0,0248	0,0279	0,0320	0,0392	0,0597
Stejar pufos	<i>a</i>	9,9919	8,4955	8,9729	25,4155	41,4640
	<i>b</i>	1,2631	1,5825	1,8256	1,2586	0,7961
	<i>c</i>	0,0174	0,0211	0,0274	0,0459	0,0660

Tabelul 8

Coeficienții  $a_0$ ,  $a_1$  și  $a_2$  din ecuația

$$G_n = a_0 + a_1H + a_2H^2$$

Specie	Coeficienții		
	$a_0$	$a_1$	$a_2$
Molid	7,9197	2,22809	-0,02031
Brad	14,9461	1,38930	0,00138
Larice	-5,1191	3,09454	-0,03492
Pin silvestru	6,2889	1,54974	0,00251
Pin negru	6,2889	1,54974	0,00251
Fag	2,7915	1,71004	-0,01582
Mesteacăn	-0,4646	1,50605	-0,00211
Gorun sămînță	1,5133	1,36406	-0,00143
Gorun lăstar	3,2767	1,25952	-0,00073
Carpen	-2,5303	1,97610	-0,03304
Stejar sămînță	10,2784	0,54460	0,01862
Stejar lăstar	9,8110	0,54724	0,01783
Tei argintiu	4,6619	1,5227	-0,01070
Cer	2,6190	1,31129	-0,00060
Gîrniță	6,4584	0,94243	-0,00743
Salcîm plantații	-0,9352	1,16597	0,00226
Salcîm lăstar	-1,3047	1,07358	0,00272
Plop alb și negru	-0,8214	1,38214	0,00041
Plop euramerican (3-5 m <sup>2</sup> )	-8,4347	2,68309	-0,02801
Plop euramerican (6-9 m <sup>2</sup> )	-8,1533	2,35173	-0,02527
Salcie sămînță	0,6666	2,00000	-0,00178
Salcie lăstar	-11,8415	4,09503	-0,06441
Stejar brumăriu	0,1594	2,7320	-0,0563
Stejar pufoș	4,2237	1,9241	-0,0121

Tabelul 9

Coeficienții  $a_0$ ,  $a_1$  și  $a_2$  din ecuația

$$V = a_0 + a_1H + a_2H^2$$

Specie	Coeficienții		
	$a_0$	$a_1$	$a_2$
Molid	-86,2859	23,38721	0,15024
Brad	-71,7109	21,4151	0,2358
Pin silvestru	-18,7507	8,65771	0,52396
Pin negru	-18,7507	8,65771	0,52396
Larice	-91,0015	17,35120	0,32920
Fag	-22,9104	8,99512	0,38213
Mesteacăn	-36,6934	7,92773	0,31435
Gorun sămînță	-14,5740	5,48267	0,53839
Gorun lăstar	-19,3945	6,83618	0,47775
Carpen	-38,0362	11,02344	0,17259
Stejar sămînță	26,6387	1,29004	0,65182
Stejar lăstar	14,6984	2,26050	0,59537
Tei argintiu	-60,8391	16,13916	0,13919

(Tabelul 9 continuare)

Specia	Coeficienții		
	$a_0$	$a_1$	$a_2$
Cer	28,9810	-0,25952	0,60588
Gîrniță	9,0365	2,79810	0,60989
Salcîm plantații	-9,6225	2,99316	0,41883
Salcîm lăstar	2,1022	1,26123	0,41907
Plop alb și negru	-5,6800	3,00757	0,46452
Plop euramerican (3-5 m <sup>2</sup> )	-16,1468	3,35059	0,51039
Plop euramerican (6-9 m <sup>2</sup> )	-2,6032	0,74410	0,49790
Salcie sămîntă	-42,2781	10,82959	0,30933
Salcie lăstar	-58,9305	14,34448	0,16145
Stejar brumăriu	-8,1739	8,5636	0,3769
Stejar pufos	1,9881	6,5714	0,7262

Tabelul 10

Coeficienții  $a_0$ ,  $a_1$  și  $a_2$  din ecuația

$$V = G(a_0 + a_1H + a_2H^2)$$

Specia	Coeficienții		
	$a_0$	$a_1$	$a_2$
Molid	0,433	0,545	-0,0036
Brad	0,045	0,633	-0,006
Larice	0,490	0,439	-0,00062
Pin silvestru	0,485	0,530	-0,00388
Pin negru			
Fag	-0,191	0,557	-0,0017
Mesteacăn	0,814	0,443	-0,0026
Gorun sămîntă	0,845	0,562	-0,0026
Gorun lăstar	0,562	0,556	-0,0017
Carpen	0,336	0,572	-0,0022
Stejar sămîntă	0,386	0,600	-0,0038
Stejar lăstar	-0,165	0,629	-0,0039
Tei argintiu	1,954	0,409	0,0007
Cer	2,497	0,278	0,0032
Gîrniță	-0,520	0,723	-0,0073
Salcîm plantații	1,793	0,391	-0,0007
Salcîm lăstar	3,049	0,254	0,0028
Plop alb și negru	1,898	0,359	-0,00046
Plop euramerican (3-5 m <sup>2</sup> )	1,875	0,203	0,0040
Plop euramerican (6-9 m <sup>2</sup> )	2,666	0,073	0,0078
Salcie sămîntă	1,759	0,320	0,0015
Salcie lăstar	1,765	0,275	-0,0016
Stejar brumăriu	2,1874	0,2215	0,0078

Coeficienții  $a$ ,  $b$  și  $c$  din ecuația

$$\log i_b = a + bT + c \log T$$

Specia	Coefi- cienții	Clasa de producție				
		I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6	7
Molid	$a$	0,30990	0	-0,48808	-0,95469	-2,09076
	$b$	-0,01219	-0,0130	-0,01440	-0,01497	-0,01813
	$c$	0,93303	1,0988	1,38492	1,61945	2,29955
Brad	$a$	-0,40782	-0,67940	-1,15145	-1,90200	-2,67789
	$b$	-0,01323	-0,01327	-0,01434	-0,01610	-0,01708
	$c$	1,37155	1,48861	1,75295	2,19346	2,59800
Pin silvestru	$a$	-0,26844	-0,58559	-1,74218	-1,09817	-2,49539
	$b$	-0,01841	-0,01911	-0,02549	-0,01897	-0,02746
	$c$	1,37828	1,52937	2,34615	1,68170	2,63953
Pin negru	$a$	-0,52858	-0,50073	-0,63239	-0,97308	-2,85738
	$b$	-0,01913	-0,01790	-0,01670	-0,01719	-0,02773
	$c$	1,52054	1,40993	1,39038	1,52875	2,86712
Fag	$a$	-0,62146	-0,69756	-1,05951	-2,20835	-2,96893
	$b$	-0,01271	-0,01244	-0,01341	-0,01753	-0,01974
	$c$	1,43504	1,42281	1,61570	2,35269	2,79057
Mesteacăn	$a$	-0,10573	-0,58714	-1,10106	-1,23100	-1,21085
	$b$	-0,02482	-0,02833	-0,03138	-0,02748	-0,02069
	$c$	1,30523	1,66156	2,01848	1,94668	1,68221
Gorun (sămînță)	$a$	0,37136	0,14797	-0,41450	-0,58770	-1,13596
	$b$	-0,00756	-0,00821	-0,01042	-0,01027	-0,01068
	$c$	0,62963	0,73078	1,07976	1,11280	1,34977
Gorun (lăstar)	$a$	0,31084	0,10345	-0,25868	-0,60574	-1,31614
	$b$	-0,01155	-0,01211	-0,01357	-0,01499	-0,01937
	$c$	0,75270	0,84642	1,05191	1,23831	1,71375
Carpen	$a$	0,39524	0,18879	0,01633	-0,32072	-0,68163
	$b$	-0,01153	-0,01207	-0,01206	-0,01294	-0,01384
	$c$	0,70737	0,81420	0,88175	1,06965	1,26947
Stejar (sămînță)	$a$	-0,86014	-1,33934	-1,73722	-2,28098	-2,64546
	$b$	-0,01630	-0,01733	-0,01854	-0,02000	-0,02062
	$c$	1,69759	1,95925	2,18054	2,48425	2,64793

Tabelul 11 (continuare)

1	2	3	4	5	6	7
Stejar (lăstar)	a	-0,25932	-0,15767	-0,46592	-1,04636	-1,80873
	b	-0,01718	-0,01502	-0,01602	-0,01842	-0,02313
	c	1,28080	1,10192	1,25624	1,62290	2,15407
Tei argintiu	a	-0,17249	-0,56117	-1,06637	-1,06989	-1,53241
	b	-0,01710	-0,01775	-0,01877	-0,01642	-0,01767
	c	1,29513	1,50984	1,79613	1,67230	1,93377
Cer	a	-0,22776	-0,42282	-0,62392	-0,78715	-1,19264
	b	-0,01357	-0,01434	-0,01457	-0,01476	-0,01666
	c	1,14311	1,24047	1,31646	1,35727	1,59127
Girniță	a	-1,42755	-1,36400	-1,18222	-1,26016	-1,16978
	b	-0,01788	-0,01681	-0,01505	-0,01452	-0,01287
	c	1,95560	1,84472	1,63682	1,61292	1,44186
Salcîm (plantație)	a	0,17419	0,00926	0,01869	-0,18654	-0,40396
	b	-0,04199	-0,03757	-0,02453	-0,02235	-0,01978
	c	1,54915	1,53201	1,20493	1,17491	1,09209
Salcîm (lăstar)	a	0,44664	0,39617	0,26374	0,30623	0,06830
	b	-0,04151	-0,03270	-0,03294	-0,01801	-0,01239
	c	1,27863	1,08209	1,06480	0,65511	0,57566
Plop alb și negru	a	1,01233	0,76802	0,49119	0,22067	-0,63450
	b	-0,02047	-0,02265	-0,02513	-0,02708	-0,03935
	c	0,57665	0,70286	0,87012	0,97926	1,69713
Plop e.a. (3-5 m <sup>2</sup> )	a	1,37012	1,31488	1,00497	0,59960	-0,28109
	b	-0,02013	-0,01920	-0,02979	-0,04224	-0,06699
	c	0,38606	0,33136	0,63904	1,04553	1,99885
Plop e.a. (6-9 m <sup>2</sup> )	a	1,24531	1,08403	0,81098	0,33319	-0,16061
	b	-0,02290	-0,02619	-0,03382	-0,04959	-0,05918
	c	0,46953	0,56711	0,80171	1,30797	1,71606
Salcie (sămînță)	a	0,89755	0,58947	0,24091	-0,32021	-1,43543
	b	-0,03260	-0,03573	-0,03901	-0,04635	-0,06341
	c	0,95515	1,19830	1,46291	1,95270	3,00078
Salcie (lăstar)	a	1,53492	1,14375	0,50796	-0,30876	-1,45136
	b	-0,02813	-0,04062	-0,06454	-0,09239	-0,12113
	c	0,22764	0,67267	1,46786	2,44636	3,69553

## BIBLIOGRAFIE

1. Armășescu, S. Tabele de producție. În lucrarea: „Biometria arborilor și arboretelor din România“, Edit. „Ceres“, București, 1972.
2. Decei, I. Tabele generale de cubaj. În lucrarea: „Biometria arborilor și arboretelor din România“, Edit. „Ceres“, București, 1972.
3. Giurgiu, V. Algoritmi pentru calcule dendrometrice, I.N.C.E.F., București, 1965.
4. Giurgiu, V. Relații biometrice pentru redactarea automată a amenajamentului. Revista pădurilor, nr. 3 și 4, 1973.
5. Giurgiu, V. O expresie matematică unică a relației volum-diametru-înălțime pentru majoritatea speciilor forestiere din România, Revista pădurilor nr. 4, 1974.
6. Giurgiu, V. și colab. Automatizarea lucrărilor privind redactarea amenajamentelor. Manuscris, I.C.A.S., București, 1974.
7. Giurgiu-Decei-Armășescu. Biometria arborilor și arboretelor din România, Edit. „Ceres“, București, 1972.
8. Popescu-Zeletin, I. ș.a. Tabele dendrometrice. Edit. agro-silvică, București, 1957.

## MATHEMATICAL EXPRESSIONS OF THE ROMANIAN DENDROMETRICAL TABLES

### — Summary —

On the basis of the information given by the present dendrometrical tables, realised in our country during the last 25 years, it has been elaborated a unitary system of mathematical expressions of the most usual biometrical relations necessary in the automatic compiling of the management. This unitary system offers, in a concise and concentrated form, at least the same number of information as are included in the complex of dendrometrical tables elaborated in the last decades for the 29 forest species of economic importance in our country.

The system comprises :

- the mathematical expression of the content of the general volume tables (formulas 1 and 2), together with the regression coefficients of this expression (table 3). At the same time a program was elaborated for computing the general volume tables with two inputs (program TAB. C) ;
- the regression equations of the volume curves for even aged stands (formulas 3 and 4) and uneven aged stands (formula 6), previously elaborated, completed with new solutions as regards the relation between K coefficient and the respective factorial characteristics (formulas 5, 7 and 8) ;
- the mathematical expressions of the development and growth curves concerning the even stands of the main forest species for which yield tables were elaborated (the formulas in Table 3). These relations express quite accurately the curves of height, diametre, basal area, and volume increment, the curves of volume current increment ; they also provide sufficient information on the total and intermediary yield, the mean increases of the total and intermediary yield, the absolute felling ages, etc.

The proposed mathematical expressions were used in the elaboration of several computer programs for forest management and turning to good account (programs APV, AMEN, PROIECT, PRELFORT, POSIB-V.E, etc) ; at the same time these expressions are of particular importance to the application in silviculture of operational researches, especially in elaborating certain simulation models.