

DISTRIBUȚIA ARBORILOR ÎN BIOGRUPE ÎN ARBORETELE NATURALE AMESTECATE

Ing. Liviu Adrian Iacob
Ocolul silvic Botoșani

Modul de grupare a arborilor din aceeași specie în biogrupe, în arboretele amestecate naturale, se poate constitui într-o sursă de sugestii prețioase asupra structurii și conducerii arboretelor. Acțiunea concomitentă a factorilor întâmplători (diseminarea semințelor, condițiile meteo, atacurile dăunătorilor etc.) precum și a legilor de creștere și dezvoltare a fiecărui grup de specii în parte (preponderența fiind componenta genotipică) a condus la conturarea unor legități în modul de organizare și funcționare a structurii biosistemelor forestiere formate din arborete amestecate.

Utilizarea la maximum a resurselor vitale (energie solară, apă, substanțe minerale etc.) de către sistemul forestier a impus necesitatea specializării și a asocierii speciilor forestiere. Un grad maxim de complexitate l-au atins în țara noastră arboretele de șleau cu stejar pedunculat și/sau gorun unde numărul speciilor arborescente poate ajunge și la 13-16 specii/ha.

Competiția dintre specii este în aceste cazuri mult mai acerbă decât competiția dintre exemplarele aceleiași specii.

Acesta este unul dintre motivele pentru care arborii din cadul unei specii caută să se grupeze în biogrupe cât mai mari și cât mai compacte.

Peste această tendință se suprapun însă efectele factorilor aleatori, de care am amintit, precum și asocierea speciilor ecologic compatibile (stejarul și carpenul sau jugastrul spre exemplu).

Rezultatul final al acțiunii tuturor acestor factori, asupra modului de

organizare a arboretelor amestecate poate fi studiat în arboretele naturale prin determinarea mărimii biogrupelor formate din arbori din aceeași specie.

Studiile întreprinse la inventarierea integrală a unor arborete de șleau în vederea tăierilor rase de refacere pe raza Filialei silvice Botoșani au condus la concluzia că mărimea medie a biogrupelor - exprimate prin numărul de arbori din aceeași specie - nu depinde decât de proporția de participare a respectivei specii în compoziția arboretului (compoziție exprimată în acest caz prin raportul numărului de arbori).

Deși studiile au avut mai mult un caracter exploratoriu, fiind departe de tragerea unor concluzii definitive, consider interesantă prezentarea unor aspecte care se pot constitui în sugestii pentru viitoarele cercetări care se vor iniția pe această temă. Pentru aceasta am procedat la modelarea matematică a distribuției numărului de biogrupe din aceeași specie funcție de numărul arborilor dintr-o biogrupă (tabelele 1 - 3).

Considerentele teoretice (distribuția la extragerea succesivă dintr-o urnă cu bile albe și negre a numărului de bile albe până la apariția primei bile negre) cât și numeroasele experiențe practice privind distribuția arborilor în biogrupe conduc la ideea că dacă într-un arboret există m specii:

$A_1, A_2 \dots A_m$ care se află în propozițiile:

$p_1, p_2 \dots p_m$ (calculate pe număr de arbori din aceeași specie în biogrupe de k elemente este dată de schema de distribuție din tabelul 3.

Tabelul 1

Distribuția arborilor în biogrupe într-un arboret amestecat de șleau
la Ocolul silvic Dorohoi, U.P. II, u.a. 118%

Nr.arborilor dintr-o biogrupă	Nr. biogrupelor din specia ...		Nr.arborilor dintr-o biogrupă	Nr.biogrupelor din specia ...	
	Carpen	Cireș		Carpen	Cireș
1	158	107	13	3	-
2	123	33	14	4	-
3	63	11	15	1	-
4	45	7	16	1	-
5	28	2	20	1	-
6	12	3	21	3	-
7	14	2	23	1	-
8	14	-	24	1	-
9	5	-	28	1	-
10	9	-	31	1	-
11	8	2	35	1	-
12	3	-	43	1	-
Total				501	167

Tabelul 2

Distribuția arborilor în biogrupe la O.s. Jijia, U.P. VI Ibănești,
u.a. 44%, specia carpen

Nr. arborilor din biogrupă	Nr. biogrupelor	Nr.arborilor din biogrupă	Nr. biogrupelor
1	152	19	2
2	49	20	3
3	34	21	2
4	11	23	1
5	12	24	2
6	11	25	2
7	7	26	1
8	3	27	1
9	7	29	2
10	3	33	1
11	3	37	1
12	1	46	1
13	3	51	1
14	3	54	1
18	3	73	1
Total			324

Tabelul 3

Distribuția teoretică a biogrupelor în arboretele amestecate funcție de proporția speciei

Specia	Distribuția biogrupelor de . . . arbori			Proporția speciei A_i
	1	2k. .	
A_1	$q_1 p_1$	$q_1 p_1^2$	$q_1 p_1^k$	p_1
A_2	$q_2 p_2$	$q_2 p_2^2$	$q_2 p_2^k$	p_2
.
A_m	$q_m p_m$	$q_m p_m^2$	$q_m p_m^k$	p_m

unde : $q_i = 1 - p_i$

Notând : N_i - numărul total al arborilor din specia A_i existenți în arboret;

$N_T = N_1 + N_2 + \dots + N_m$ - numărul total al arborilor în arboret;

n_{bi} - numărul total al biogrupelor cuprinzând numai elemente din specia A_i ;

$N_b = n_{b1} + n_{b2} + \dots + n_{bm}$ - numărul total al biogrupelor din arboret,

$$P_j = \frac{N_j}{N_T}, \text{ obținem numărul mediu al}$$

arborilor din biogrupa speciei A_j care depinde exclusiv de p_j (tabelul 4).

$$n_j = \sum_{i=1}^{\infty} p_j^i x q_j x i = \frac{1}{1-p_j} \quad (1)$$

Expresia numărului mediu de arbori într-o biogrupă se mai poate scrie :

$$n_j = \frac{N_j}{n_{bj}} \quad (2)$$

și de aici rezultă :

$$\frac{N_j}{n_{bj}} x \left(1 - \frac{N_j}{N_T} \right) = 1 \quad (3)$$

echivalentă și cu :

$$n_{bj} = N_T x p_j x (1-p_j) = N_T x p_j x q_j \quad (4)$$

formula care ne dă numărul total de biogrupe din specia A_j în funcție de proporția speciei și de numărul total al arborilor din arboret la hectar conform tabelului 5.

Tabelul 4

Numărul mediu al arborilor din biogrupe în funcție de proporția speciei

p_j	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
n_j	1,11	1,25	1,43	1,66	2,00	2,50	3,33	5,00	10,00	∞

Tabelul 5

Numărul biogrupelor de arbori dintr-o specie în funcție de proporția speciei și de numărul total de arbori din arboret

p_i	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
N_T	(0,9)	(0,8)	(0,7)	(0,6)	(0,5)
1667	150	267	350	400	417
1875	169	300	395	450	469
4000	360	640	840	960	1000
5000	450	800	1050	1200	1250
6667	600	1067	1400	1600	1667
10000	900	1600	2100	2400	2500

Numărul total al biogrupelor pentru toate speciile din arboret este dat de :

$$N_b = N_T x (1 - p_1^2 - p_2^2 - \dots - p_m^2) \quad (5)$$

unde se pune în evidență energia informațională Onicescu :

$$E_m = \sum_i^m p_i^2$$

Pentru întregul arboret se obține numărul mediu total al elementelor din biogrupe :

$$n_t = \frac{N_T}{N_b} = \frac{1}{1 - \sum_i^m p_i^2} \quad (6)$$

Observăm existența unei relații importante :

$$\frac{1}{n_1} = \frac{p_1}{n_1} + \frac{p_2}{n_2} + \dots + \frac{p_m}{n_m} \quad (7)$$

adică numărul mediu total al elementelor din biogrupe pentru întregul arboret este medie armonică a numărului mediu al elementelor din biogrupele speciilor componente.

Considerațiile de mai sus asupra distribuției arborilor dintr-o specie în biogrupe într-un arboret natural au numeroase aplicații practice dintre care voi reda mai jos câteva exemple.

Astfel, în arboretele de șleau unde proporția optimă a stejarului și gorunului este cuprinsă între 0,6 - 0,7 rezultă din tabelul 4 ca numărul mediu al elementelor în biogrupe este cuprins între 2,5 - 3,33 ceea ce fundamentează și teoretic concluzia practică dedusă din numeroasele experiențe de plantare în biogrupe a puietilor de talie mijlocie în tăblii (metoda ing. Octav Rusu) prin folosirea a 3 puieti, soluție care s-a dovedit a fi cea mai bună; tot așa, plantarea speciilor de amestec în mod izolat (în vetre)

s-a dovedit a fi cea mai bună atunci când speciile de amestec participă în compoziția de regenerare în proporție de până la 0,4 fiind indicată însă și plantarea în biogrupe de 2 puieti.

O importantă aplicație apare în cazul completării pierderilor grupate în plantații.

Pornim de la observația că pierderile într-o plantație se grupează tot după distribuția din tabelul 3 precum și de la faptul că trebuie executate completări integrale numai în biogrupele cuprinzând cel puțin (k + 1) elemente lipsă (de regulă k = 4). Dacă notăm cu p - proporția puietilor lipsă din întreaga plantație în studiu - obținem proporția puietilor necesari din biogrupele cu cel puțin (k + 1) elemente din totalul puietilor lipsă :

$$l_k = p^k \times (k + 1 - p \times k)$$

pentru k N.

Valorile lui l_k sunt tabelate mai jos:

Tabelul 6

Proporția puietilor din biogrupele cu mai mult de (k+1) exemplare lipsă

p	k	0	1	2	3	4	...	9
0,05		1,0000	0,0975	0,0073	0,0005	0,0000	...	0,0000
0,1		1,0000	0,1900	0,0280	0,0037	0,0005	...	0,0000
0,2		1,0000	0,3600	0,1040	0,0272	0,0067	...	0,0000
0,3		1,0000	0,5100	0,2160	0,0837	0,0308	...	0,0001
0,4		1,0000	0,6400	0,3520	0,1792	0,0870	...	0,0017
0,5		1,0000	0,7500	0,5000	0,3125	0,1875	...	0,0107
0,6		1,0000	0,8400	0,6480	0,4752	0,3370	...	0,0464
0,7		1,0000	0,9100	0,7840	0,6517	0,5282	...	0,1493
0,8		1,0000	0,9600	0,8960	0,8192	0,7373	...	0,3758
0,9		1,0000	0,9900	0,9720	0,9477	0,9185	...	0,7361
1,0		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	...	1,0000

Dacă se consideră că într-o plantație se vor completa toate pierderile grupate cu cel puțin (k + 1) puietii lipsă se vor completa $p \times l_k = p^{k+1} \times (k + 1 - p \times k)$ puieti din totalul puietilor plantați inițial conform tabelului nr. 7.

După executarea completărilor integrale a tuturor pierderilor grupate cu cel puțin (k + 1) puieti lipsă, având în vedere și puietii apți, existenți în teren - va exista în teren :

$$[1 - p + p^{k+1} \times (k + 1 - k \times p)]$$

procent de puieti din totalul puietilor plantați inițial, după cum urmează (tabelul 8).

Concluzii preliminare :

- In arboretele amestecate de șleau cu stejar pedunculat și gorun distribuția numărului de biogrupe formate din arbori de aceeași specie funcție de numărul arborilor din biogrupă are caracter exponențial descrescător.

Tabelul 7

Proporția completărilor biogrupelor cu peste (k + 1) puiți

p	k	0	1	2	3	4	...	9
0,05		0,0500	0,0005	0,0004	0,0000	0,0000	...	0,0000
0,1		0,1000	0,0190	0,0028	0,0004	0,0001	...	0,0000
0,2		0,2000	0,0720	0,0208	0,0054	0,0013	...	0,0000
0,3		0,3000	0,1520	0,0648	0,0251	0,0092	...	0,0000
0,4		0,4000	0,2560	0,1408	0,0717	0,0348	...	0,0007
0,5		0,5000	0,3750	0,2500	0,1563	0,0938	...	0,054
0,6		0,6000	0,5040	0,3888	0,2851	0,2022	...	0,0278
0,7		0,7000	0,6370	0,5488	0,4562	0,3697	...	0,1045
0,8		0,8000	0,7680	0,7168	0,6554	0,5898	...	0,3006
0,9		0,9000	0,8910	0,8748	0,8529	0,8267	...	0,6625
1,0		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	...	1,0000

Tabelul 8

Proporția de reușită finală a plantațiilor în care s-au executat completări în biogrupurile cu peste (k+1) puiți lipsă

p	k	0	1	2	3	4	...	9
0,05		1,0000	0,9549	0,9504	0,9500	0,9500	...	0,9500
0,1		1,0000	0,0190	0,9028	0,9004	0,9001	...	0,9000
0,2		1,0000	0,8720	0,8208	0,8054	0,8013	...	0,8000
0,3		1,0000	0,8530	0,7648	0,7253	0,7092	...	0,7000
0,4		1,0000	0,8560	0,7408	0,6717	0,6348	...	0,6007
0,5		1,0000	0,8750	0,7500	0,6563	0,5938	...	0,5054
0,6		1,0000	0,9040	0,7888	0,6851	0,6022	...	0,4278
0,7		1,0000	0,9370	0,8488	0,7562	0,6697	...	0,4045
0,8		1,0000	0,9680	0,9168	0,8554	0,7898	...	0,5006
0,9		1,0000	0,9910	0,9748	0,9529	0,9267	...	0,7625
1,0		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	...	1,0000

Numărul mediu al arborilor dintr-o biogrupă depinde numai de proporția de participare a speciei respective în arboret (proporție experimentată prin raportul numărului de exemplare). Pe această bază se poate dimensiona mărimea biogrupelor la plantarea arboretelor amestecate și se pot executa completări în pierderile grupate din plantații.

Bibliografie

1. Rusu, O., 1986. Refacerea arboretelor din subzona stejarului prin plantații cu puiți de talie mijlocie. Ed. Ceres, București.
2. Mihoc, Gh., Urseanu, V., 1977 - Sondaje și estimări statistice. Ed. Tehnică, București.

Resume

La distribution des arbres dans biogrupes dans peuplements naturels heterogenes

Dans les peuplements naturels heterogene il se constate que se constituee bigrupes des arbres de meme especes laquelle la dimension moyen dependes exclusif de la proportion de participation d'espece dans peuplement (exprimee par la raport des nombres des exemplaires).

En utilisent le modele matematique on peut dimensionee en mod optimal les biogrupes au plantage des peuplements heterogene et on peut executee complements dans les plantations avec des perdres groupement