

## CERCETĂRI PRIVIND REUȘITA INSTALĂRII CULTURILOR FORESTIERE PE HALDELE DE STERIL DIN CADRUL O.S. BAI A SPRIE – D.S. MARAMUREȘ

Diana Elena GOCI<sup>1\*</sup>, Andrei-Bogdan POPESCU<sup>1</sup>, Steluța Maria SÎNGEORZAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamentul Silvicultură, Facultatea de Silvicultură și Cadastru, USAMV Cluj-Napoca, România

\*Autorul corespondent: Diana Elena Goci, [dianaelena.goci@student.usamvcluj.ro](mailto:dianaelena.goci@student.usamvcluj.ro)

Coordonator științific: Alexandru COLIȘAR, șef lucrări dr. ing., USAMV Cluj-Napoca

**Rezumat.** Refacerea vegetației forestiere, pe terenurile puternic degradate, este de cele mai multe ori dificilă și necesită resurse umane și financiare uriașe. De cele mai multe ori, ea este singura capabilă să stopeze acțiunea distructivă și poate duce la îmbunătățirea condițiilor pedostaționale. Se bazează pe premisa că proiectele de împădurire au un efect benefic asupra restabilirii echilibrului landșaftului. Ipoteza acestei cercetări este că, de la instalarea culturilor forestiere, acestea încep să funcționeze în mod normal, cu ajutorul mecanismelor de autoreglare și autocontrol, iar după o anumită perioadă de timp, nu se pot diferenția deosebiri în capacitatea de funcționare a acestora comparativ cu tipul natural fundamental de pădure. În același timp, tipul de stațiune care include terenul degradat, își lasă o întipărire asupra timpului de refacere din punct de vedere ecologic. Scopul acestui studiu este de a analiza impactul refacerii ecologice a haldelor de steril asupra mediului, prin evidențierea tipului de stațiune, respectiv identificarea efectelor de aplicare a lucrărilor de instalare a puieților forestieri, în același timp cu indicarea efectelor de protecție și de schimbare a indicatorilor pedogenetici, pe care îi îndeplinesc. Totodată, aceste cercetări își propun și analiza dezvoltării vegetației forestiere instalate pioner sau artificial, diferit pentru fiecare tip de unitate stațională de teren degradat.

**Cuvinte cheie:** Vegetație forestieră, împădurire, halde de steril, reconstrucție ecologică

### Introducere

Din punct de vedere tehnic, efectele lucrărilor de împădurire a terenurilor degradate, se referă în special, la reducerea și stoparea proceselor de degradare a terenurilor și în același timp, la reducerea și eliminarea daunelor, care survin de la acestea, dar și la îmbunătățirea condițiilor de sol, respectiv la restabilirea capacității de producție a solurilor și garantarea producției vegetale cât mai ridicate [10].

Perimetrul de ameliorare luat în studiu, respectiv Șuioar, este constituit dintr-un teren frământat, prezentând variații de pantă mari, având o expoziție generală sudică, între 5 până la 45 grade înclinare, fiind prezente ogașe și ravene care sunt dispuse ramificat pe versant. În timpul realizării proiectului de către I.C.A.S., acest teren care urma să fie împădurit, deținea deja un procent de 29% vegetație forestieră [10,13].

Vegetația forestieră prezentă, era compusă din fag (*Fagus sylvatica*), carpen (*Carpinus betulus*), mestecăn (*Betula pendula*), anin alb (*Alnus incana*), dispusă diseminat, sub formă de grupuri mici sau repartizată pe suprafețe sub 0.5 ha, cu goluri frecvente. Datorită speciilor amintite anterior, provenite din regenerarea naturală, suprafața necesară de împădurit, s-a redus la 11,63 ha cu speciile pin negru (*Pinus nigra*), molid (*Picea abies*), scoruș (*Sorbus aucuparia*), mestecăn (*Betula pendula*), larice (*Larix decidua*) și anin alb (*Alnus incana*) [13,8].

Scopul acestui studiu constă în studiul impactului reconstrucției ecologice pe haldele de steril, prin dezvoltarea vegetației forestiere lemnoase instalate natural sau artificial. Totodată, interesează și impactul reconstrucției ecologice a haldelor de steril asupra condițiilor staționale zonale. Scopului menționat mai sus îi corespund următoarele obiective:

- urmărirea evoluției regenerărilor din unitățile degradate, pe o perioadă de timp și stabilirea efectelor realizate de acestea, raportate la condițiile staționale;

- starea actuală și parametri structurali/biologici ai regenerărilor de pe terenurile degradate din perimetrul de ameliorare;
- eficiența lucrărilor de împădurire de pe terenurile degradate și comportarea acestora;
- analiza concordanței în același mediu stațional dintre însușirile dendrometrice (diametrul la bază, înălțime totală și tipuri de stațiune de teren degradat, cu evidențierea originilor de dezechilibru;

Studiul a fost realizat în terenurile administrate de Ocolul Silvic Baia Sprie, Direcția Silvică Maramureș, unde există două unități în amenajament înființate pe haldele de steril rezultate de la exploatarea minieră Șuior, anume parcelele 37D și 39NN1.

### Metodologia de cercetare

Plecând de la principalele obiective ale acestui studiu, s-a utilizat o gamă largă de metode de cercetare, acestea fiind:

- o cercetare a bibliografiei, care a avut ca obiect de studiu, materiale din arhiva I.N.C.D.S, arhiva O. S. Baia Sprie și a D. S. Maramureș, dar și tratate și articole de specialitate;
- observații directe și măsurători efectuate în cadrul celor două parcele amenajistice.

În unitățile de cercetare s-au efectuat diferite determinări, observații și măsurători ce au dus la stabilirea corelației dintre înălțime și diametrul la bază pentru fiecare specie regăsită, [9] chiar dacă provine din regenerarea naturală, sau din cea artificială, pentru toate tipurile de stațiune studiate.

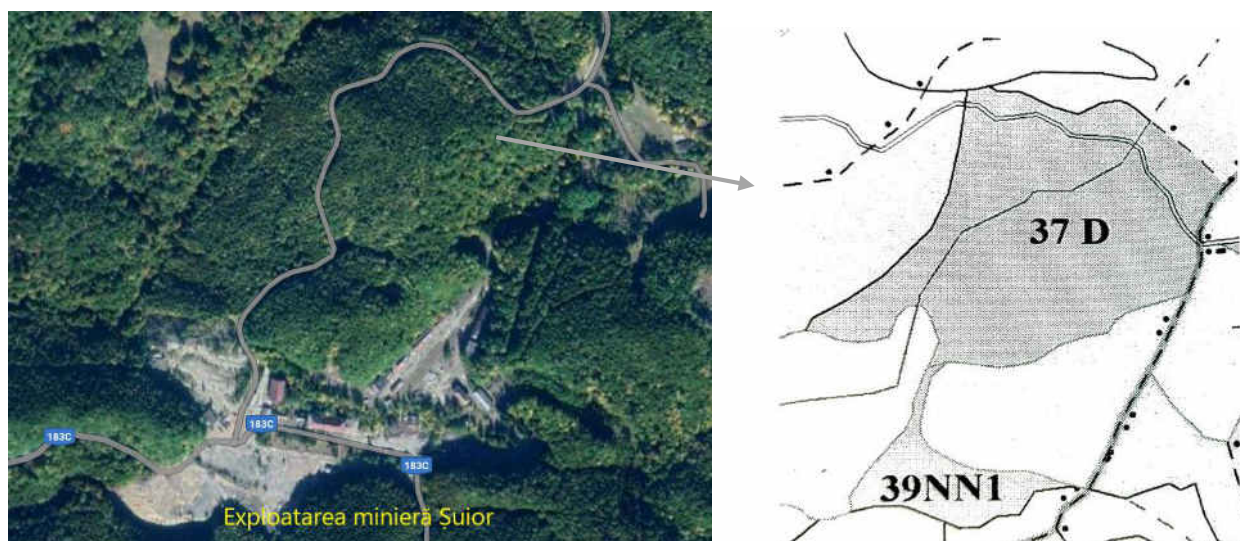


Figura 1. Încadrarea geografică a studiului

Suprafața totală a Perimetrului de Ameliorare este de 15,42 ha și sunt reprezentate în detaliu în descrierea din amenajament, din punct de vedere silvicultural.

Scăderea productivității a acestor unități amenajistice provine din cauza depunerilor de material rezultat de la exploatarea minieră Șuior, în procesul de haldare, sterilul fiind format din roci acide, cu textură grosieră, pe care au apărut petece de iarbă și exemplare din specia0 mesteacăn (*Betula pendula*) [8,10].

### Rezultate și discuții

Regenerarea naturală a avut un puternic impact în reconstrucția vegetației forestiere, deoarece, astfel s-a redus suprafața de împădurit la 11.63 hectare, această suprafață fiind împădurită cu următoarele specii: molid, larice, pin negru, scoruș și anin alb.

Tabelul 1

Situația suprafețelor pentru împădurit pe unități și tipuri staționale (u.a. 37D)

Unitate de studiu	Suprafața (ha)		Distribuția suprafețelor pe tipuri de stațiuni											4430
	Totală	De împădurit	EFa5	EFa11	RFa4	Tdc8	Trc5	AFa5	Hmc1	Hmc1I	Hmc1u	Hmc1t	Hmc1tI	
US1	2	1,90	0	0,75	0,19	0,19	0,38	0,10	0,29	0	0	0	0	0,10
US2	2,9	2	0	0	0	0	0	0	1,60	0	0,40	0	0	0,90
US3	0,76	0,38	0	0,08	0	0	0,30	0	0	0	0	0	0	0,38
US4	0,5	0,05	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,45
US5	1,16	1,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,16	0	0
US6	5,16	4,15	0	0	0	0	0	0	0	2,50	1,65	0	0	1,01
US7	0,88	0,32	0	0,27	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0,56
US8	1,85	1,57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,57	0,28
US9	1,06	0,10	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,96
TOTAL	16,27	11,63	0,15	1,10	0,19	0,24	0,68	0,10	1,89	2,50	2,05	1,16	1,57	4,64

Din suprafața totală pentru împădurire, de 11.63 ha, majoritatea suprafețelor se găsesc pe stațiuni unde terenurile sunt degradate antropic [9,10]. În cazul acesta vorbim de **Hmc1** - halde miniere care sunt alcătuite din materiale predominant grosiere (bolovani, pietre, pietriș, cu puține materiale grosiere ori fine, sau deloc), formate din roci cu aciditate și neutre, în stațiuni din regiunile montane, din subzona fagului și molidului, care aici prezintă patru subtipuri:

-**Hmc1I** (2,5 ha), sunt cuprinse depozitele, formate din bucăți de roci neutre sau acide, ce se alterează ușor, cu conținut de schelet cu valori de 70- 90%, cu panta mai mică de 5 grade.

-**Hmc1u** (2,05 ha), sunt cuprinse zonele cu surplus temporar de apă în zone umede datorită apei freatică sau în microdepresiuni.

-**Hmc1t** (1,16 ha), sunt cuprinse taluzurile depozitelor de halde, compuse din fragmente de roci acide, ce se alterează sau dezintegrează ușor, cu conținut scheletic între 70- 90%, cu panta de 15- 50 grade, brăzdate de șiroiri și ogașe.

-**Hmc1tI** (1,57 ha), sunt cuprinse taluzurile depozitelor miniere, compuse din fragmente de roci acide ori neutre, ce se alterează sau dezintegrează ușor, cu conținut scheletic cuprins între 70- 95%, cu pantă de 25- 40 grade, brăzdate de șiroiri și ogașe.

Alte tipuri de stațiune care se regăsesc în cadrul Perimetrului de Ameliorare Șuior sunt următoarele:

-**EFa11**, care prezintă un grad de eroziune foarte accentuat, dar și pante mai mari de 15 grade înclinare. Substratul litologic este constituit din roci dure, cu aciditate intermediară, cu aflorimente la suprafață, grosimea stratului de sol fiind de 21- 50 cm. Suprafața ocupată de această stațiune este de 1,1 ha și cuprinde versanții cu înclinare de 30- 45 grade, versanți care sunt foarte puternic sau chiar excesiv erodați.

-**Trc5**, care reprezintă taluzul de rambleu (sau umplutura), care este format cu precădere din roci, cu textură nisipo-lutoasă, cu piatră care variază de la mult la excesiv. Suprafața ocupată este 0,68 ha și cuprinde taluzurile cu panta între 30- 45 grade și schelet în proporție de 50- 70%.

-**Tdc8**, reprezentat de taluzul de debleu (de săpătură), care este format predominant din roci compacte, acide și intermediare. Ocupă o suprafață de 0,24 ha, cu o înclinare de 35- 50 grade.

-**RFa4**, este o stațiune pe teren degradat afectat de eroziunea în adâncime, pluvială, constituită din ravene cu un substrat petrografic din roci friabile, slab consolidate. Suprafața ce ocupă acest tip de stațiune este 0.19 ha, care prezintă zonal o pantă de 35-50 grade.

-**EFa5**, este catalogată în grupa stațiunilor cu terenuri degradate datorate proceselor de eroziune de suprafață cauza fiind pluvială, cu eroziune puternică, versanții au o înclinare mai mare de 15 grade, iar grosimea orizonturilor de sol între 51-100 cm. Suprafața ocupată este de 0,15 ha.

-**AFa5**, stațiune degradată prin aluvionare (aluviuni torențiale, con de dejecție), apa freatică fiind accesibilă plantelor forestiere, care au acces și la cursul de apă. Suprafața este de 0,1 ha, reprezentând în acest caz depozite de aluviuni [10].

În a doua etapă a proiectului de împădurire, s-a făcut o analiză a suprafeței terenurilor și s-a ajuns la concluzia includerii și a parcelei 39NN1 în acest proiect. Parcela 39NN1 ocupă o suprafață de 7,2 ha, astfel suprafața efectivă fiind de 24 ha, iar cea de împădurit crescând la 15,6 ha. Pe această suprafață s-au făcut plantări cu pin negru, molid și anin alb.

Plantarea speciilor menționate mai sus s-a făcut în gropi obișnuite, puieții dezvoltându-se în primă fază, în pungii de polietilenă, cu balot de pământ la rădăcină, cu un volum de 5 litri.

Tabelul 2

**Situația suprafețelor împădurite pe tipuri de stațiuni din cadrul Perimetrului de Ameliorare Șuior**

Nr.crt.	T.S.	Suprafața efectivă	Compoziția de împădurire	Număr de puieți la ha	Cant. La ha	Total de puieți pe specii				
						Mo	Me	Pi	Sr	An.a
1	EFa5	0.15	70Mo30Me	5000	5000	525	225	-	-	-
2	EFa11	1.1	70Mo30Me	5000	5000	3850	1650	-	-	-
3	RFa4	0.19	100An.a	5000	5000	-	-	-	-	950
4	Tdc8	0.24	100An.a	5000	5000	-	-	-	-	1200
5	Trc5	0.68	60Mo20Me10Pi 10Sr	5000	5000	2040	680	340	340	-
6	AFa5	0.1	100An.a	5000	5000	-	-	-	-	500
7	Hmc1	1.89	70Mo30Me	5000	5000	6615	2835	-	-	-
8	HmC11	2.5	70Pi30Sr	5000	5000	-	-	8750	3750	-
9	HmC1u	2.05	60Mo30Me10Pi	5000	5000	6150	3075	1025	-	-
10	Hmc1t	1.16	100An.a	6700	6700	-	-	-	-	7765
11	HmC1t1	1.57	70Pi30Sr	6700	6700	-	-	7360	3160	-
Total 37D		11.63				19180	9465	17475	7250	10415
1	Hmc1	2.3	70Mo30Me	5000	5000	8050	3450	-	-	-
2	Hmc1t	1.67	60Mo20Me10Pi 10Sr	5000	5000	5010	1607	835	835	-
Total 39N1		3.79				13060	5120	835	835	-
Total în perimetrul de ameliorare Șuior		15.42				32240	14585	18310	8085	10415

Efectul principal al împăduririlor este cel de a diminua, sau chiar a opri procesul de degradare a solului. Vegetația forestieră instalată pe terenurile de acest fel, are un rol important atât în combaterea eroziunii solului, cât și în procesele de ameliorare ale proprietăților fizice și chimice ale solului [1,9].

Caracteristicile dendrometrice ale speciilor forestiere instalate în teritoriu s-au determinat în cadrul unor suprafețe de probă, fiecare având o formă regulată de cerc [12].

În funcție de suprafața regenerării, s-au utilizat diferite mărimi ale suprafețelor de probă: 100 m<sup>2</sup> pentru suprafețele regenerare natural, cu suprafața sub 3 ha și 200 m<sup>2</sup> în cazul suprafețelor regenerare natural mai mari de 3 ha.

Ca și mod de lucru, au fost numărați toți puieții pe specii, care sunt viabili în fiecare piață de probă, și s-au luat diametrele la colet, înălțimile și distanțele dintre arbori [3,4,8].

Făcând acest lucru, printre altele, s-a observat că în cadrul Perimetrului de Ameliorare Șuior se regăsesc specii care nu existau inițial în compoziția de împădurire.

Tabelul 3

**Piețele de probă din cuprinsul Perimetrului de Ameliorare Șuior**

Nr. crt	Unitatea de studiu	Suprafața totală (ha)	Mărimea suprafețelor de probă (mp)	Numărul de piețe executate
1	1	2	100	16
2	2	2,9	100	23
3	3	0,76	100	6
4	4	0,5	100	4
5	5	1,16	100	9
6	6	5,16	200	10
7	7	0,88	100	7
8	8	1,85	100	15
9	9	1,06	100	8
10	39NN1	7,73	200	15
TOTAL		24		113

Astăzi, în cadrul Perimetrului de Ameliorare Șuior, situația vegetației forestiere prezentată anterior este următoarea: speciile prezente în acest moment sunt molid, mesteacăn și pin. Astfel, au fost instalate 12 piețe de probă de 200 m<sup>2</sup> fiecare, din care s-au luat caracteristicile dendrometrice pentru fiecare arbore în parte. Numărul de arbori din interiorul piețelor de probă este cuprins între 40 și 60 de arbori, datorită golurilor apărute frecvent în cadrul perimetrului de cercetare.

Caracteristicile dendrometrice au fost luate pentru 596 de arbori astfel: pentru măsurarea înălțimilor s-a utilizat hipsometrul cu laser Nikon Forestry Pro, clupa forestieră pentru determinarea diametrului, ruleta de 10m și 5m, dar și sprayuri pentru marcarea puietilor din interiorul piețelor de probă.

Tabelul 4

**Distribuția diametrelor**

Specia	Nr. puieti mășurați	Diametrul (cm)		
		Minim	Maxim	Mediu
Molid	216	2	20	12,4
Pin	40	8	16	13,2
Mesteacăn	340	2	24	5,2

Din Tabelul 4, cu diametrele măsurate, reiese faptul că pinul a avut o dezvoltare riguroasă, anume o medie de 13,2 cm între diametrele măsurate, imediat urmat de molid cu 12,4 media diametrelor.

Mesteacănul nu a avut o dezvoltare atât de riguroasă, datorită ecologiei speciei, acest lucru resimțindu-se la o medie de 5,2 cm în cadrul indivizilor luați în cadrul suprafețelor de probă.

Când vine vorba de dezvoltarea din punct de vedere al înălțimilor, se observă că pinul s-a dezvoltat cel mai bine, cu o medie de 9 m, imediat urmat de molid cu 6,8 m și nu în ultimul rând, mesteacănul, cu 6,5 m.

Tabelul 5

**Distribuția înălțimilor**

Specia	Nr. puieti mășurați	Înălțimea (m)		
		Minim	Maxim	Mediu
Molid	216	1	12	6,8
Pin	40	8	12	9
Mesteacăn	340	2,5	10	6,5

Pentru enunțarea unor legități statistice, într-o primă fază a fost cercetată corelația dintre diametru înregistrat și înălțime pe fiecare piață de probă în parte [5].

Ulterior s-au determinat valorile mediei aritmetice, abaterii standard și a coeficientului de variație.

Tabelul 6

Valoarea indicatorilor statistici

Indicatori statistici	Variabila	
	x	y
Media aritmetică	2,77	2,72
Abaterea standard	2,04	2,13
Coeficientul de variație	73,6	78,5

Potrivit datelor redade în fig. 2, se poate constata o valoare puternic ridicată a coeficientului de variație, ceea ce ne semnalează o mare variabilitate existentă de la o piață de probă la alta, atât din perspectiva diametrelor (x), cât și din privința înălțimilor (y) [5].

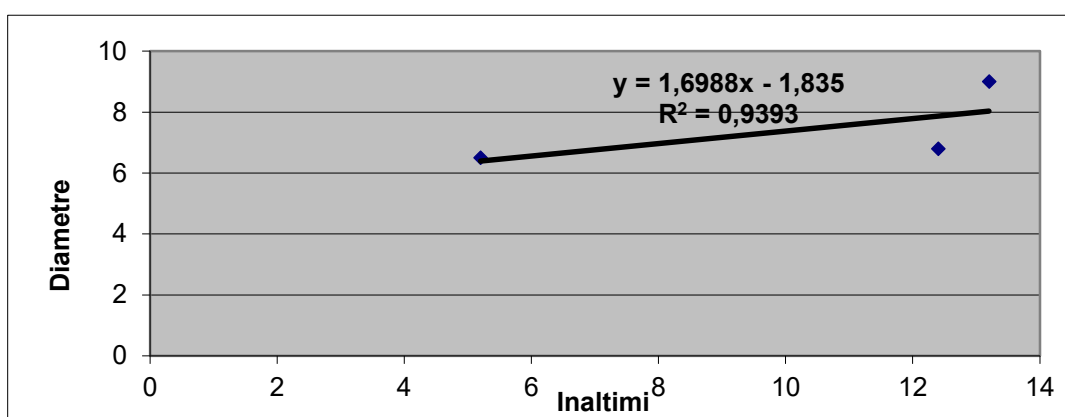


Figura 2. Corelația și regresia dintre valorile diametrelor și înălțimilor la speciile din perimetru

Chiar datorită variabilității foarte mari, corelația dintre cele două variabile este foarte strânsă, coeficientul de corelație fiind ( $r = 0,969^{***}$ ), la gradele de libertate  $f = 20 - 2 = 18$ , valoarea obținută este foarte semnificativă din punct de vedere statistic (limita lui  $r$  pentru  $P_{1\%} = 0,56$ ) [9].

Se poate deduce că reușita perimetrelor de ameliorare constituite din pin și mesteacăn este mai mare decât a perimetrelor constituite din rășinoase, cea ce înseamnă costuri mai mici pentru perimetrele de ameliorare constituite din amestecuri, aceste arborete în amestec de rășinoase și foioase având o stabilitate mai bună și contribuind mai bine la formarea solului în cazul haldelor de steril [6,7].





Figura 3. Aspecte din perimetrul de ameliorare Șuior

### Concluzii

1. În urma realizării studiului, s-a constatat că nu toate speciile care au fost plantate au dat rezultate bune.
2. Mesteacănul a avut o dezvoltare nu tocmai impresionantă, dar frunzele lui au format un mediu fertil pentru speciile pioniere.
3. Pinul a avut o dezvoltare viguroasă din punctul de vedere a stării de vitalitate și al diametrului.
4. Molidul, la rândul lui, dezvoltându-se bine, se poate utiliza și pe alte halde de steril în vederea realizării reconstrucției ecologice, în conformitate cu exigențele și grupele ecologice.
5. Comportarea diferitelor specii, folosite la împădurirea perimetrului a fost condiționată de natura și intensitatea degradării terenului, condițiile fizico-geografice și natura lucrărilor executate, astfel că unele specii s-au dezvoltat mai bine, în schimb altele au dispărut.

### Recomandări

Completarea suprafețelor de teren în care vegetația forestieră nu s-a instalat, cu specii care au dovedit o acomodare și o vitalitate bună în condițiile existente în cadrul perimetrului.

Refacerea lucrărilor tehnice (gărdulețe și terase) și împădurirea golurilor de pe halde.

### Referințe

1. CONSTANDACHE, C., DINCĂ, L., POPOVICI, L., BRAGĂ, C., BLAGA, T., *The effect of climatic changes over some Romanian forest ecosystems*. 18th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2018. Proceedings Soils, Forest Ecosystems, Marine and ocean ecosystems, 18 (3.2): 941-948.
2. DÎRJA, M., *Ameliorații silvice, Îndrumar pentru întocmirea proiectului*, Editura Todesco, Cluj – Napoca, 2007.
3. FLORESCU, GH., *Împăduriri*, Reprografia Universității Transilvania, Brașov, 1994
4. FLORESCU, I.I., NICOLESCU, V.N., *Silvicultură*, Editura Lux Libris, Brașov, 1996
5. GIURGIU, V., *Metode ale statisticii matematice aplicate în silvicultură*, Editura Ceres București, 1972.
6. GIURGIU, V., (coord.), *Compoziții optime pentru pădurile României*, Editura Ceres, București 2005.
7. MARIN, GH., *Pădurile și silvicultura din România*, ICAS, București, 2010.
8. NEAGU, S., BADEA, O., *Evaluarea și supravegherea stării de sănătate a arborilor în cadrul suprafețelor de cercetare de lungă durată*. Manual privind metodologia de supraveghere pe termen lung a stării ecosistemelor forestiere aflate sub acțiunea poluării atmosferice și modificărilor climatice. Editura Tehnică Silvică, București, 2008.

9. TÂRZIU, D., *Pedologie și stațiuni forestiere*, Editura Ceres, București, 1997
10. TRACI, C., COSTIN, E., *Terenurile degradate și valorificarea lor pe cale naturală*, Editura Agro-Silvică, București, 1986
11. \*\*\* *Amenajamentul silvic al U.P. II Șuitor*
12. GREAVU, M. *Cercetări privind împădurirea terenurilor erodate, ravenate și stâncoase din Dobrogea de Nord*, teză de doctorat, Brașov, 2003
13. LEȘAN, M. *Cercetări privind impactul reconstrucției ecologice asupra haldelor de steril din Ocolul Silvic Baia Sprie*, teză de doctorat, Suceava, 2013