

Aplicarea metodei claselor de vârstă la fonduri de producție puternic excedentare în arborete exploatabile: un studiu de caz

C. Popa, G. Duduman

Popa C., Duduman G., 2016. Age class method applied in growing stoks highly exceding in overaged-exploitable stands: A case study. Bucov. For. 16(1): 23-41.

Abstract. This paper aims to find optimal planning solutions for the management of high forests, designed to produce regular wood assortments and facing with a significant surplus of exploitable stands. In production unit III Șoimu from Tazlău Forest District, the surplus of exploitable stands, determined in relation to forest area, evolved during 1994-2014 from 78.2% to 107.6% of the size of the normal periodic area although, in the same period, the allowable cutting volume increased by 41% (from 13100 to 18500 m³ an⁻¹). Given the difficulties of leading the real growing stock structure to the structure of the normal growing stock, 10 different normalization scenarios have been proposed. Their comparison permitted determining the pattern of normal structure that allows the fastest diminishing of exploitable stands excess and a substantial diminution of exploitability sacrifices in the next 60 years. It has been found that the best scenario corresponds to a rotation of 100 years, divided into four periods, as follows: two periods of 30 and two periods of 20 years. Thus, compared to the solutions provided by current management plan, in the identified scenario, after the first 20 years the growing stock already reaches a small deficit of exploitable stands and, after about 60 years, it reaches a structure very similar to the normal one. In contrast, according to the solutions provided by the current forest management plan, it is estimated that normalization of the growing stock will be achieved in at least 120 years and the exploitability sacrifices will be significantly higher. In addition, periods characterized by high excess of exploitable stands will alternate with highly deficitary periods in exploitable stands and, over about 90 years, the allowable cutting volume will be about 65% lower than the normal one.

Keywords exceding exploitable stands, age class method, growing stock normalization, high forest management planning

Authors. Costel Popa - „Marin Drăcea” National Institute of Research and Development in Forestry, Bd. Republicii 34, 611010 Roman, Romania; Gabriel Duduman (gduduman@usv.ro) - Faculty of Forestry, „Ștefan cel Mare” University of Suceava, Universității 13, 720229 Suceava, Romania.

Manuscris received May 08, 2016; revised June 03, 2016; accepted June 23, 2016; online first June 30, 2016.

Introducere

În condiții naturale ecosistemele forestiere funcționează în direcția autoreglării și a asigurării echilibrului dinamic (Tansley 1935). În vederea satisfacerii cerințelor comunităților umane, presiunea antropică asupra acestor ecosisteme a crescut semnificativ în ultimele două secole (Williams 2006), iar rolul pădurilor a fost revizuit continuu începând cu anul 1713 (von Carlowitz 1713), ca urmare a conștientizării importanței ecoprotective a acestora. Astfel, obiectivele de gospodărire a pădurilor și mijloacele de planificare a producției de lemn au fost și trebuie permanent adaptate cerințelor de natură materială, personală și socială ale momentului (Mingers și Brocklesby 1997). Urmărirea realizării cu continuitate a funcțiilor economice, sociale și ecologice ale pădurii se face prin intervenția omului la nivelul componentelor structurale ale pădurii (Hartig 1795, Broilliard 1878, Biolley 1920, Pardé 1930, Carcea 1972, Reynolds et al. 1984, Pretzsch 2009), astfel încât pădurile să poată satisface pe termen mediu și lung cererea de lemn (în concordanță cu creșterea în volum), dar să îndeplinească și funcțiile de protecție stabilite prin amenajament.

Deși limitată, printr-o gospodărire rațională, ameliorarea eficacității funcționale este posibilă (Giurgiu 1988). Aceasta presupune identificarea unei stări de optimalitate a fondului de producție sub raportul exercitării funcțiilor atribuite și dirijarea fondului real de producție (FR) către acea stare optimă (fond normal - FN) (Stinghe 1939) care trebuie redefinită cu ocazia fiecărei revizuiți a amenajamentelor silvice, în funcție de contextul economic, ecologic și social și de posibilitățile tehnice de la momentul respectiv.

Structura oricărui fond de producție este descrisă prin intermediul modului de repartizare a elementelor sale componente pe categorii sau clase, în funcție de caracteristicile biometrice ale arborilor (Rucăreanu 1967). La codru regulat, analiza structurii fondului de

producție se realizează în România în raport cu suprafața, pe clase de vârstă sau perioade (Rucăreanu 1962, 1967, Leahu 2001, Drăgoi 2004, Seceleanu 2013) și depinde de mărimea ciclului de producție.

Normalizarea structurii unui FR se realizează în special prin intermediul posibilității de produse principale (P) (Drăgoi 2004) și presupune compararea structurii reale cu structura normală în vederea identificării existenței deficitului sau excedentului de arborete exploatabile. Atunci când suprafața și volumul arboretelor exploatabile depășesc valorile considerate normale pentru asigurarea continuității producției de lemn pe un anumit orizont de timp se consideră că fondul de producție prezintă excedent (Rucăreanu 1967). Cu cât acest excedent este mai mare, cu atât și efectele pe care le va produce asupra producției de lemn vor fi mai mari, fiind necesară o atenție sporită la planificarea modului de recoltare a acestora.

De cele mai multe ori excedentul de arborete exploatabile este asociat cu FR alcătuite din arborete îmbătrânite, sau în care ponderea arboretelor cu vârste mari este ridicată. Această situație este frecvent întâlnită în pădurile de munte din România, mai ales acolo unde accesibilitatea redusă a limitat parcurgerea arboretelor cu lucrări în concordanță cu starea lor reală (Bouriaud et al. 2015). Având în vedere că 35% din fondul forestier național este inaccesibil (distanța de colectare maximă avută în vedere este de 2 km) (Enescu 2011), problema fondurilor de producție excedentare este una stringentă, iar soluționarea sa trebuie realizată printr-o planificare atentă.

Îmbătrânirea exagerată a arboretelor cu funcții prioritare de producție este asociată cu deprecierea calitativă a masei lemnoase, diminuarea semnificativă a creșterilor curente, reducerea capacității de fructificație abundentă la vârste foarte mari și chiar diminuarea rezistenței arboretelor la acțiunea factorilor perturbatori (Leahu 2001). Din acest motiv măsurile de planificare a producției de lemn trebuie ori-

entate spre diminuarea acestor efecte negative asupra continuității producției de lemn.

În acest sens, scopul prezentei lucrări constă în identificarea unor modalități de constituire a suprafețelor periodice care să permită urgentarea normalizării structurii fondurilor de producție puternic excedentare în arborete exploatabile și minimizarea sacrificiilor de exploatabilitate. Astfel, au fost stabilite următoarele obiective de cercetare: (i) analiza modului de recoltare a posibilității de produse principale într-o unitate de producție excedentară în arborete exploatabile și efectul acestuia asupra excedentului; (ii) identificarea de măsuri de accelerare a procesului de normalizare prin simularea modificării numărului și mărimii suprafețelor periodice aferente unor cicluri de producție diferite; (iii) prognoza evoluției structurii fondului de producție și a excedentului de arborete exploatabile pentru o

perioadă de 60 de ani.

Material și metodă

Locul cercetărilor

Cercetările au fost localizate în subunitatea de codru regulat destinată producerii lemnului pentru cherestea (SUP A), din Ocolul silvic (OS) Tazlău, Direcția silvică Neamț (Figura 1). OS Tazlău este format din cinci unități de producție (UP), cu o suprafață totală de 17311,69 ha, dintre care 14308,28 ha se regăsesc în SUP A.

Fondul de producție puternic excedentare în arborete exploatabile al SUP A la nivelul OS Tazlău (Figura 2), pentru care ciclul de producție stabilit la ultima revizuire a amenajamentelor silvice (anul 2014) este de 120 de

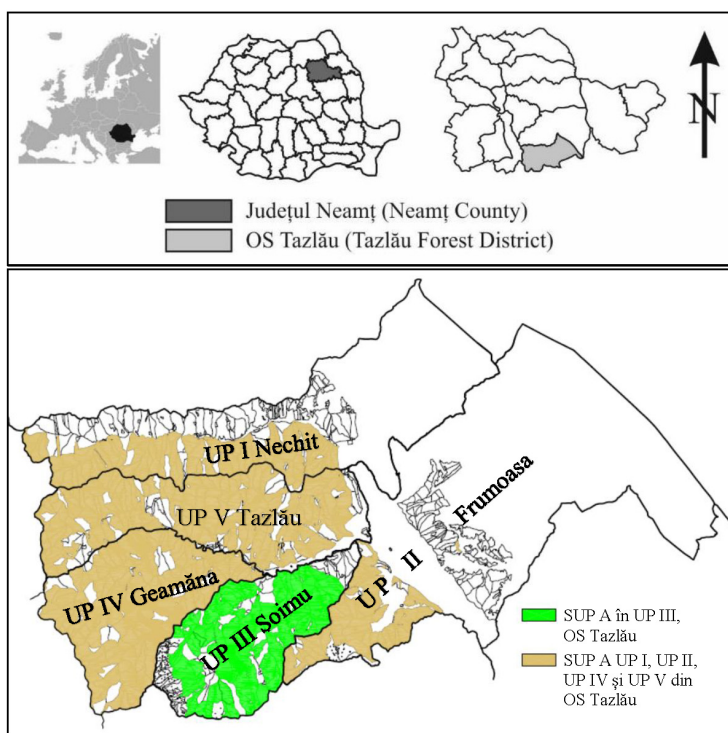
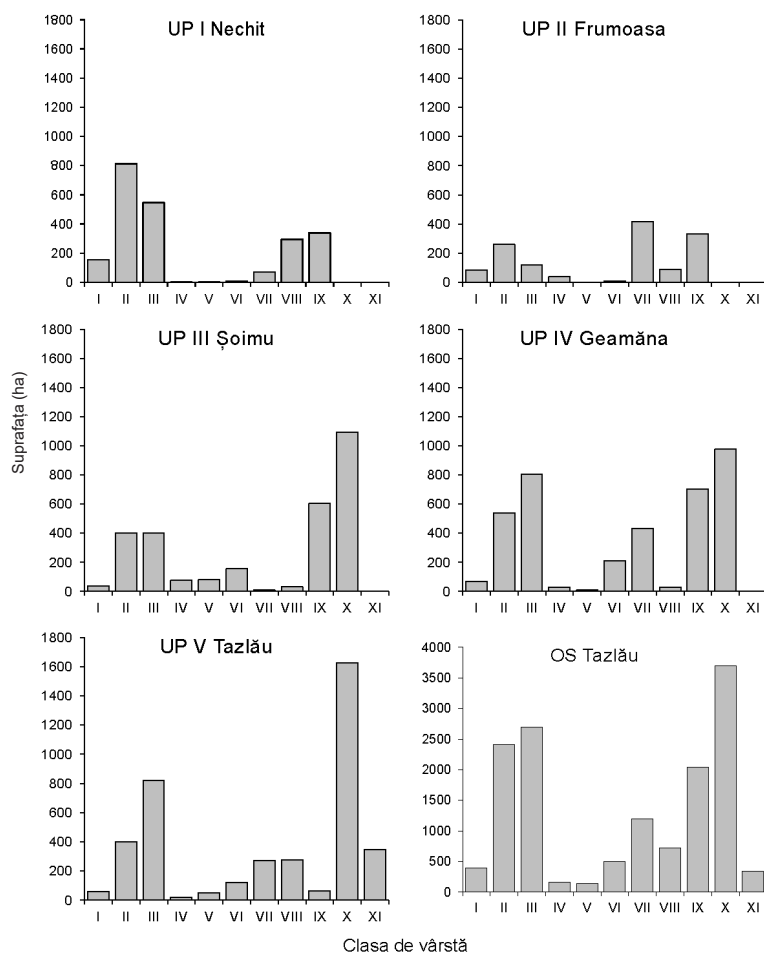


Figura 1 Localizarea zonei de studiu - Ocolul silvic Tazlău
Study area location – Tazlău Forest District

ani, a constituit motivul principal de selectare a aceluși ocol pentru efectuarea studiului. Peste 55% din arboretele OS Tazlău au vârste mai mari de 120 de ani, ponderile cele mai mari ale acestora fiind înregistrate în UP V (64%), UP II (62%) și UP III (60%). De altfel, la nivelul întregului ocol, clasa de vârstă cel mai bine reprezentată în cazul SUP A cuprinde arboretele cu vârste cuprinse între 181 și 200 de ani (2043,6 ha). Clasa întâi de vârstă, cu doar 2,8% din suprafața totală a SUP A, indică deficiențe în normalizarea structurii fondului de producție. Analiza amenajamentelor silvice anterioare anului 1994 a reliefat că OS Tazlău se confruntă de multă vreme cu excedent de arborete exploatabile.

Un alt aspect esențial pentru alegerea OS Tazlău ca zonă de studiu îl reprezintă faptul că suprafața acestuia nu a fost afectată de legile funciare, fiind astfel posibilă analiza temporală a soluțiilor prevăzute în amenajamentele silvice. Dintre cele cinci unități de producție, pentru realizarea obiectivelor de cercetare a fost selectată UP III Șoimu, întrucât ponderea suprafeței acoperite cu arboretele cu vârste mai mari de 120 de ani și distribuția suprafețelor pe clase de vârstă sunt foarte asemănătoare celor specifice întregului ocol silvic.

Întreaga suprafață a UP III Șoimu se află în proprietatea statului și este administrată de OS Tazlău. Cel mai răspândit tip de pădure (88%) este brădeto-făgetul normal cu floră de mull de

**Figura 2**

Starea reală a fondului de producție din SUPA în anul 2014, OS Tazlău (mărimea claselor de vârstă este de 20 de ani, ex.: clasa I de vârstă cuprinde arboretele cu vârste între 1 și 20 de ani și unitățile amenajistice din clasa de regenerare, clasa a XI-a de vârstă cuprinde arboretele cu vârste cuprinse între 201 și 220 de ani)

Real state of the growing stock for production sub-unit (SUP) A (regular wood assortments), Tazlău FD (20 years age classes, eg. 1st age class contains forest stands aged between 1 and 20 years and the subplots included in regeneration class, 11th class contains forest stands aged between 201 and 220 years)

productivitate superioară (Pașcovschi și Leandru 1958).

Analiza dinamicii bazelor de amenajare adoptate pentru UP III Șoimu relevă o majorare a ciclului de producție la 120 de ani în 1983, după care acesta a fost menținut la același nivel până în momentul de față (Tabelul 1). Bazele de amenajare adoptate după 1950 și modul de punere în aplicare a soluțiilor prevăzute în amenajamentele silvice nu au condus la diminuarea excedentului de arborete exploatabile ci, dimpotrivă, la o majorare a acestuia și a mărimii fondului real de producție.

Culegerea și prelucrarea datelor

Culegerea datelor. Pentru realizarea acestui studiu au fost utilizate datele necesare revizuirii amenajamentelor silvice pentru OS Tazlău. Datele au fost culese de către personalul Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice (ICAS) Roman, în vara anului 2013, cu ocazia fazei de teren a revizuirii amenajamentelor, conform metodelor specifice indicate în normele tehnice (Anonymous 1986, 2000) și în normativele de amenajare a pădurilor (Anonymous 1984).

În cazul UP III Șoimu datele utilizate pentru deceniul 2014-2023 sunt cele avizate în

cadrul Conferinței a II-a de amenajare. Alături de datele de teren culese în 2013, pentru această unitate de producție au fost preluate date și din amenajamentele silvice elaborate în 1994 (Anonymous 1994) și 2004 (Anonymous 2004). Datele utilizate în studiu se referă la bazele de amenajare a pădurilor, posibilitatea de produse principale ($m^3 \cdot 10 \text{ ani}^{-1}$), volumele recoltate ($m^3 \cdot 10 \text{ ani}^{-1}$) și caracteristicile arboretelor: SUP, suprafață (ha), vârsta actuală (ani), vârsta exploatabilității (ani), compoziție, consistență.

Prelucrarea datelor. Validarea și prelucrarea datelor culese în cadrul campaniei de teren s-a realizat prin intermediul aplicației AS utilizată la elaborarea amenajamentelor silvice în România. Calculul posibilității de produse principale și normalizarea fondului de producție al SUP A se realizează prin aplicarea metodelor recomandate de normele tehnice în vigoare pentru pădurile din România: metoda creșterii indicatoare, metoda claselor de vârstă și metoda aproximațiilor succesive (Anonymous 2000, Seceleanu 2013). În acest studiu a fost abordată problema normalizării fondurilor de producție excedentare în arborete exploatabile prin intermediul metodei claselor de vârstă.

Determinarea excedentului de arbore-

Tabelul 1 Evoluția bazelor de amenajare în SUP A, UP III Șoimu (Anonymous 2014)

<i>Dynamics of forest planning basis for SUP A, production unit (UP) III Șoimu (Anonymous 2014)</i>					
Anul amenajării	Regimul	Compoziția țel ^a	Tratamente	Exploatabilitatea/vârsta medie a exploatabilității (ani)	Ciclul de prod. (ani)
1950	codru	-	tăieri progresive	economică/118	110
1960	codru	-	tăieri succesive	economică/118	110
1971	codru	-	tăieri succesive	tehnică/107	110
1983	codru	56Br 36Fa 7Mo 1DT	tăieri progresive	tehnică/118	120
1994	codru	45Br 39Fa 11Mo 5DT	tăieri progresive, tăieri rase	tehnică/118	120
2004	codru	42Br 42Fa 11Mo 2Me 2DT 1DM	tăieri progresive	tehnică/119	120
2014	codru	60Br 30Fa 9Pam 1Mo	tăieri progresive	tehnică/119	120

^a Br – brad (*Abies alba* Mill.), Fa – fag (*Fagus sylvatica* L.), Mo – molid (*Picea abies* (L.) H. Karst.), Me – mesteacăn (*Betula pendula* Roth.), Pam – paltin de munte (*Acer pseudoplatanus* L.), DT – diverse specii tari, DM – diverse specii moi.

te exploatabile, calculul posibilității de produse principale și recoltarea acestora. Metoda claselor de vârstă urmărește monitorizarea evoluției caracteristicilor fondului de producție și îndrumarea acestuia spre structura optimă prin normalizarea repartiției suprafețelor pe clase de vârstă. Posibilitatea de produse principale se calculează pe volum prin intermediul procedeelelor deductiv și inductiv.

Potrivit metodei claselor de vârstă, existența excedentului de arboretele exploatabile se determină în raport cu suprafața, după stabilirea suprafețelor periodice, care pot corespunde unor perioade diferite (de regulă 20 sau 30 de ani la codru regulat) și al căror număr depinde de ciclul de producție adoptat. Incluziunea arboretelor în suprafețe periodice se face în funcție de urgența lor de regenerare, stabilită conform condițiilor de vegetație a arboretelor, productivității, consistenței, etc. Se determină apoi suprafața periodică normală ca produs între numărul anilor perioadei și raportul dintre suprafața totală a fondului de producție și ciclul de producție.

Intervalul de 60 de ani pentru care se urmărește asigurarea continuității producției de lemn poate cuprinde două sau trei suprafețe periodice ale fondului de producție. În urma analizei comparative dintre suprafețele periodice reale (SP) și cele normale (SP_n) se identifică situațiile de excedent sau de deficit de arboretele exploatabile și se calculează mărimile acestora potrivit relațiilor prezentate de Giurgiu (1988).

În caz de excedent de arboretele exploatabile, în funcție de mărimea acestuia, suprafața periodică normală poate fi majorată cu cel mult 20%. Excedentul este format, de regulă, din arboretele care au ajuns la vârsta explotabilității sau au depășit-o, arboretele echiene și relativ echiene, de vitalitate cel puțin normală și productivitate superioară sau mijlocie, cu sau fără semințisuri instalate și care, în raport cu condițiile de vegetație, mai pot fi menținute neexploatare (Anonymous 1986, 2000).

De asemenea, în amenajamentul românesc,

mărimea excedentului de arboretele exploatabile este determinată și în raport cu volumul, prin intermediul unui parametru Q propus de Carcea (1972). Acesta reprezintă raportul dintre volumele de lemn ce pot fi recoltate în funcție de starea actuală a fondului de producție și volumele care ar trebui recoltate în condițiile existenței unei structuri normale. Când valoarea acestui parametru este mai mică decât 1 fondul de producție prezintă deficit de arboretele exploatabile, iar când $Q \geq 1$ fondul de producție prezintă excedent de arboretele exploatabile.

Normalizarea structurii fondului de producție. Pentru dirijarea structurii fondului de producție actual (situația din 2014) către fondul normal prin metoda claselor de vârstă s-a procedat la modelarea procesului de normalizare în mai multe scenarii, prin modificarea numărului și mărimii suprafețelor periodice aferente unor cicluri de producție diferite, conform parametrilor prezentați în tabelul 2. Dintre cele 10 scenarii propuse, scenariul S31 este cel aferent amenajamentului actual.

Pentru fiecare scenariu au fost încadrate arboretele pe suprafețe periodice în funcție de urgențele de regenerare și de diferențele dintre vârstele explotabilității și vârstele actuale. Normalizarea structurii fondului de producție s-a realizat cu respectarea prevederilor normelor tehnice pentru amenajarea pădurilor (Anonymous 1986, 2000), iar excedentul de arboretele exploatabile s-a calculat diferit, în funcție de numărul și mărimea suprafețelor periodice, în vederea asigurării continuității producției de lemn pe următorii 60 de ani (Giurgiu 1988). Prin compararea rezultatelor acestor modelări se urmărește identificarea celor mai avantajoase scenarii de normalizare a fondului de producție în raport cu mărimea excedentului de arboretele exploatabile și cu mărimea sacrificiilor de explotabilitate rezultate.

Prognoza evoluției structurii fondului de producție. În urma identificării celui mai avantajos scenariu de normalizare s-a procedat la simularea prognozei evoluției structurii fondului de producție pentru UP III Șoimu în ur-

Tablelul 2 Descrierea scenariilor de modelare a procesului de normalizare a structurii fondului de producție
Description of modeling scenarios for the normalization of the growing stock

Scenariul	Ciclul de producție (ani)	Număr perioade de ...	
		20 ani	30 ani
S11	100	2	2
S12		5	-
S21	110	1	3
S22		4	1
S31	120	-	4
S32		6	-
S41	130	2	3
S42		5	1
S51	140	1	4
S52		7	-

mătorii 60 de ani. Această simulare s-a realizat comparativ, în două scenarii: cel identificat ca fiind optim sub raportul mărimii excedentului de arborete exploatabile și sacrificiilor impuse de procesul de diminuare a acestora, respectiv cel propus prin amenajamentul silvic actual. În felul acesta se poate estima timpul necesar diminuării semnificative a excedentului de arborete exploatabile și a sacrificiilor de exploatabilitate.

Simularea s-a realizat pe perioade de 10 ani, prin ajustarea vârstei actuale pentru arboretele în care nu începe procesul de regenerare la momentul simulării, iar pentru cele aflate în proces de regenerare, trecerea în clasa I de vârstă s-a realizat în funcție de caracteristicile structurale ale arboretelor (consistență, structură), de tratamentul adoptat și de lungimea perioadei de regenerare corespunzătoare.

Pentru simplificarea simulării s-a considerat în ambele scenarii că arboretele evoluează doar în raport cu intervențiile prevăzute prin amenajament, în acord cu caracteristicile amintite, iar regenerarea naturală se desfășoară în bune condiții, conform modului de aplicare a tratamentelor. Variabilele referitoare la probabilitatea de apariție a produselor accidentale nu au fost luate în considerare, deși volumul acestor produse este semnificativ la nivelul fondului de producție analizat. Acest aspect nu produce efecte importante asupra analizei comparative întrucât metoda utilizată a fost aceeași în cazul ambelor scenarii.

Rezultate

Determinarea și recoltarea posibilității de produse principale în U.P. III Șoimu, OS Tazlău, după 1994

Posibilitatea de produse principale a fost stabilită în funcție de mijloacele avute la dispoziție pentru normalizarea fondului de producție. Astfel, în figura 3 se prezintă mărimile suprafețelor periodice reale, ale suprafețelor periodice constituite și ale celor normale, precum și sacrificiile de exploatabilitate rezultate în urma normalizării la revizuirile amenajamentelor silvice ulterioare anului 1994. Deoarece ciclul de producție adoptat este de 120 de ani, s-a optat pentru împărțirea acestuia în patru perioade de câte 30 de ani, cărora le corespund suprafețele periodice (SP) I (arborete exploatabile în primii 30 de ani), II, III și IV.

Excedentul de arborete exploatabile în 1994, calculat cu luarea în considerare a SPI și SPII era de 556,2 ha (78,18%). În vederea normalizării s-a majorat SP I cu 155,2 ha adică 21,8%, fiind depășită valoarea maximă admisă prin norme cu 1,8%. Au fost constituite sacrificiile de exploatabilitate în plus care au însumat 1237,2 ha. Cu toate acestea, suprafețele periodice II, III și IV nu au ajuns la valoarea SPn (711,5 ha) deși multe dintre arboretele trecute de vârsta exploatabilității (394,1 ha – 59,41%) au ajutat la constituirea SP III, prin menținerea unor arborete până la vârste apropiate de 200 ani.

Constituirea suprafețelor periodice în perioada 2004-2013 s-a realizat în mod asemănător. Cu toate că excedentul este de 564,4 ha (78,06%), constituirea SP I s-a realizat în raport cu urgența de regenerare, rezultând o suprafață mai mică cu 3,6 ha decât SPn. Deși toate celelalte suprafețe periodice au fost constituite cu sacrificii de exploatabilitate în plus (1229,8 ha), numai SP II are suprafața egală cu SPn. Și în acest deceniu, la constituirea SP III au contribuit arboretele din clasele de vârstă superioare (a VI-a și peste) în proporție de 63,16%, iar la constituirea SP IV au ajutat și

arboretele din clasa a V-a de vârstă (6 %).

La revizuirea din anul 2013 a amenajamentului UP III Șoimu, excedentul de arborete exploatabile a fost de 777,41 ha (107,58%). Suprafețele periodice s-au constituit, de asemenea, cu sacrificii de exploatabilitate în plus (1257,08 ha). Constituirea SP I s-a făcut prin majorarea SPn cu 114,88 ha (15,9%).

În deceniul 1994-2003, posibilitatea adoptată ($13100 \text{ m}^3\cdot\text{an}^{-1}$) a fost recoltată doar în proporție de 59% ($7786 \text{ m}^3\cdot\text{an}^{-1}$) în condițiile în care 54% ($4215 \text{ m}^3\cdot\text{an}^{-1}$) au fost produse accidentale I precomptabile (figura 4). În dece-

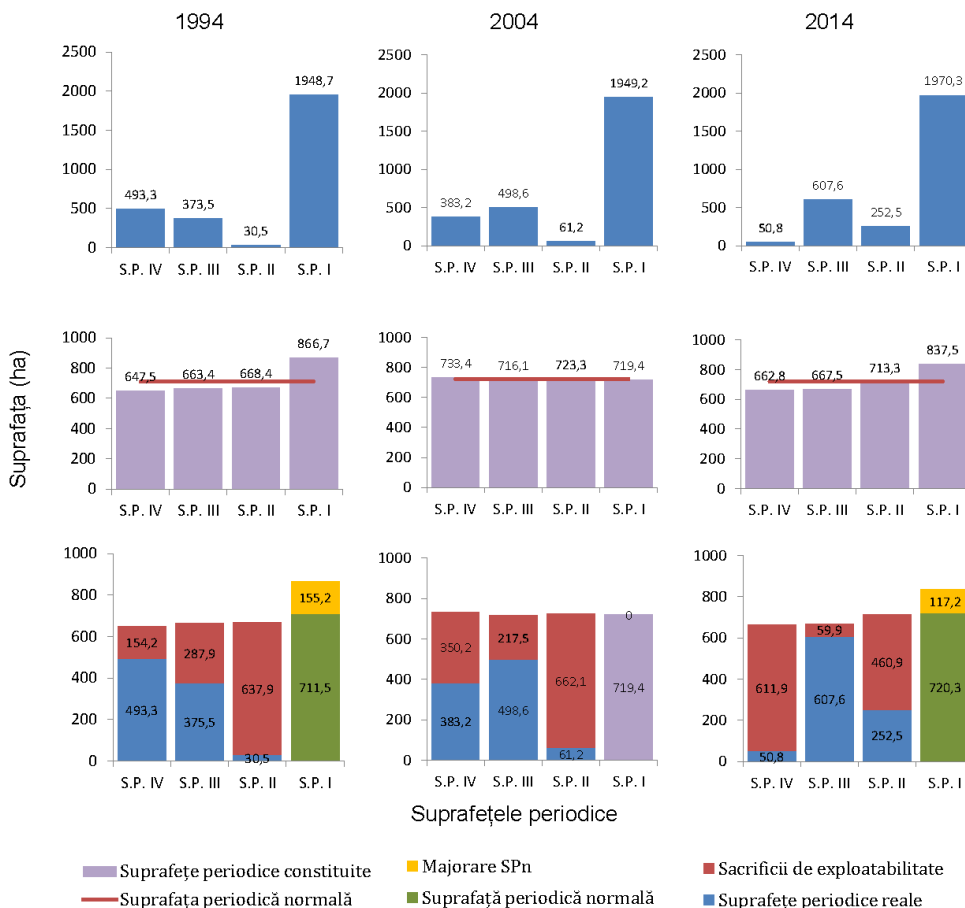


Figura 3 Normalizarea fondului de producție al SUP A, UP III Șoimu, OS Tazlău, după 1994
Normalization of the growing stock of production subunit A, unit III Șoimu, Tazlău Forest District, after 1994

niul 2004-2013 posibilitatea a fost depășită cu $292 \text{ m}^3 \text{ an}^{-1}$ (2%), volumul recoltat din produse accidentale I reprezentând 26%.

Soluții de normalizare a structurii fondului de producție al Unității de Producție III Șoimu

Rezultatele modelării procesului de normalizare potrivit scenariilor din tabelul 2 sunt prezentate în figura 5, întocmită pe 3 coloane, astfel: în prima coloană sunt prezentate structurile reale ale fondului de producție în funcție de parametrii modelării specifici fiecărui scenariu, în coloana a doua este prezentată situația comparativă dintre modelul structurii normale și structura obținută în funcție de posibilitățile reale de constituire a suprafețelor periodice, iar în coloana a treia se detaliază (pentru suprafețele periodice constituite) mărimea sacrificiilor de exploatabilitate determinate în raport cu suprafața și cuantumul majorării SPn la determinarea SP I.

În scenariul S11, SP III și SP IV corespund unor perioade de 20 ani întrucât, în această variantă, se obțin cele mai mici sacrificii de exploatabilitate. SP II și SP III sunt constituite cu sacrificii de exploatabilitate în plus iar ponderea acestora este de 85,4% și respectiv 56,2% din mărimea fiecărei suprafețe perio-

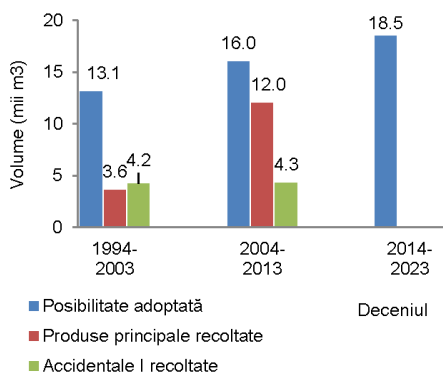


Figura 4 Recoltarea posibilității de produse principale în UP III Șoimu, OS Tazlău
Harvesting the main wood products in unit III Șoimu, Tazlău Forest District

dice. Excedentul este de 42,0% (366,33 ha), iar majorarea SPn la constituirea SP I este de 89,23 ha (10,32%), SP II fiind mai mic decât SP I cu 7,1%.

La normalizarea structurii fondului de producție în scenariul S12, SP I a fost constituită prin majorarea SPn cu 12,2%, iar ponderea sacrificiilor de exploatabilitate în plus realizate la constituirea SP II, SP III și SP V este de 98,5%, 72,4% și respectiv 72,1%. În acest caz excedentul de arborete exploatabile este de 69,5% (400,39 ha).

În scenariul S21, SP IV corespunde unei perioade de 20 ani și este constituită în proporție de 94% din sacrificii de exploatabilitate în plus, celelalte perioade fiind de 30 ani. SP II este constituită în proporție de 83,6% din sacrificii de exploatabilitate în plus, iar excedentul de arborete exploatabile este de 512,95 ha (65,28%), SP I fiind majorată cu 12% (94,6 ha).

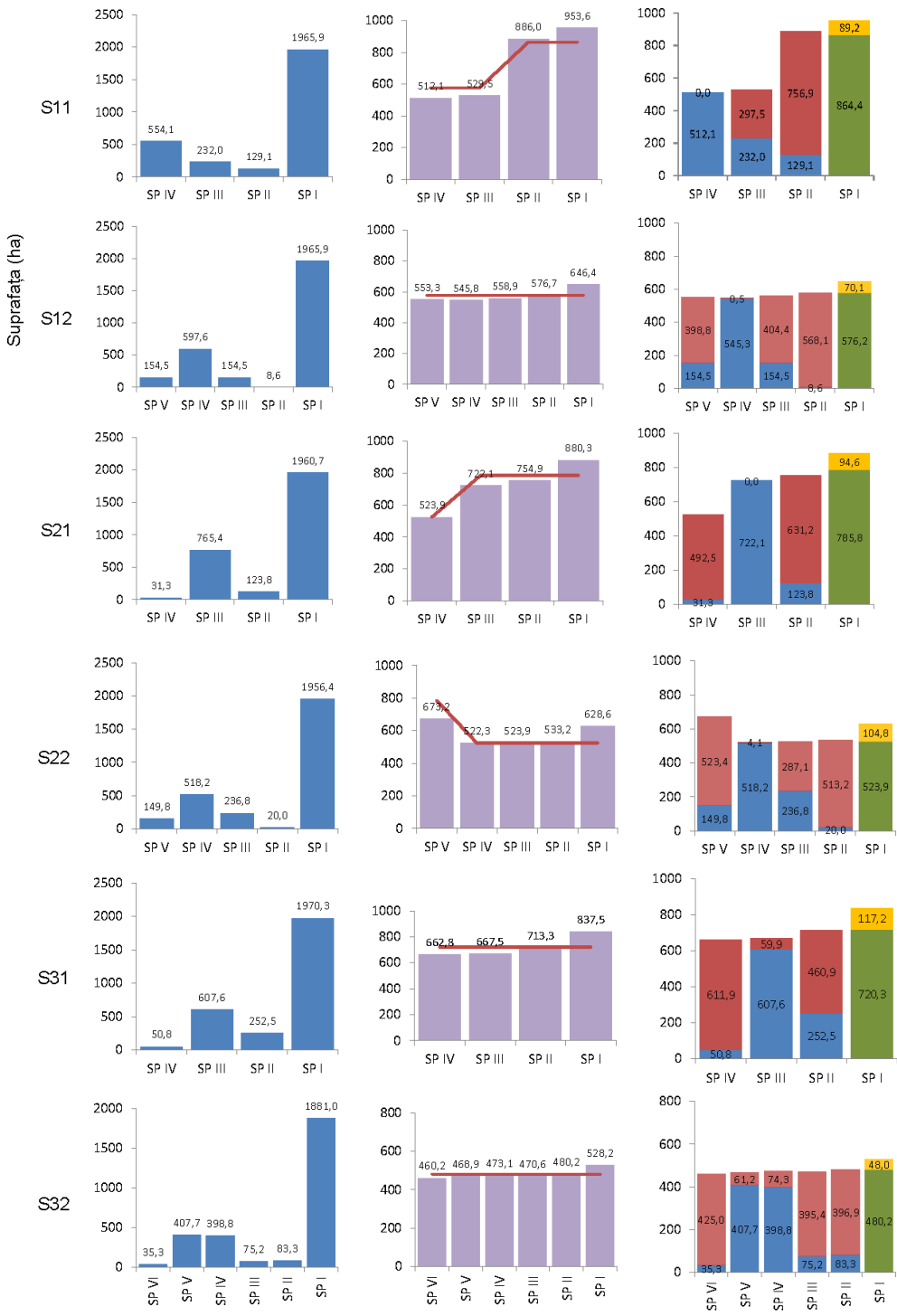
Pentru diminuarea sacrificiilor de exploatabilitate, în scenariul S22, pentru SP V a fost alocată o perioadă de 30 de ani, iar pentru celelalte patru suprafețe, perioade de câte 20 de ani. Excedentul de arborete exploatabile este de 640,69 ha (122,3%), iar constituirea SP II, SP III și SP V s-a făcut cu sacrificii de exploatabilitate în plus de 96,2%, 54,8% și respectiv 77,8%. SP I s-a constituit prin majorarea SPn cu 20% (104,8 ha).

Modul de normalizare a structurii fondului de producție potrivit scenariului S31 a fost deja descris, fiind cel abordat prin amenajamentul întocmit în 2014. În scenariul S32 excedentul calculat în raport cu suprafața este de 639,75 ha (132,8%), la constituirea SP II, SP III și SP VI, ponderea sacrificiilor de exploatabilitate fiind de 82,7%, 84,0% și respectiv 92,3%. SP IV și SP V s-au constituit tot cu sacrificii de exploatabilitate în plus, însă ponderea acest-

Figura 5 (pagina următoare)

Soluții de normalizare a structurii fondului de producție

Planning solutions for the normalization of growing stock structure



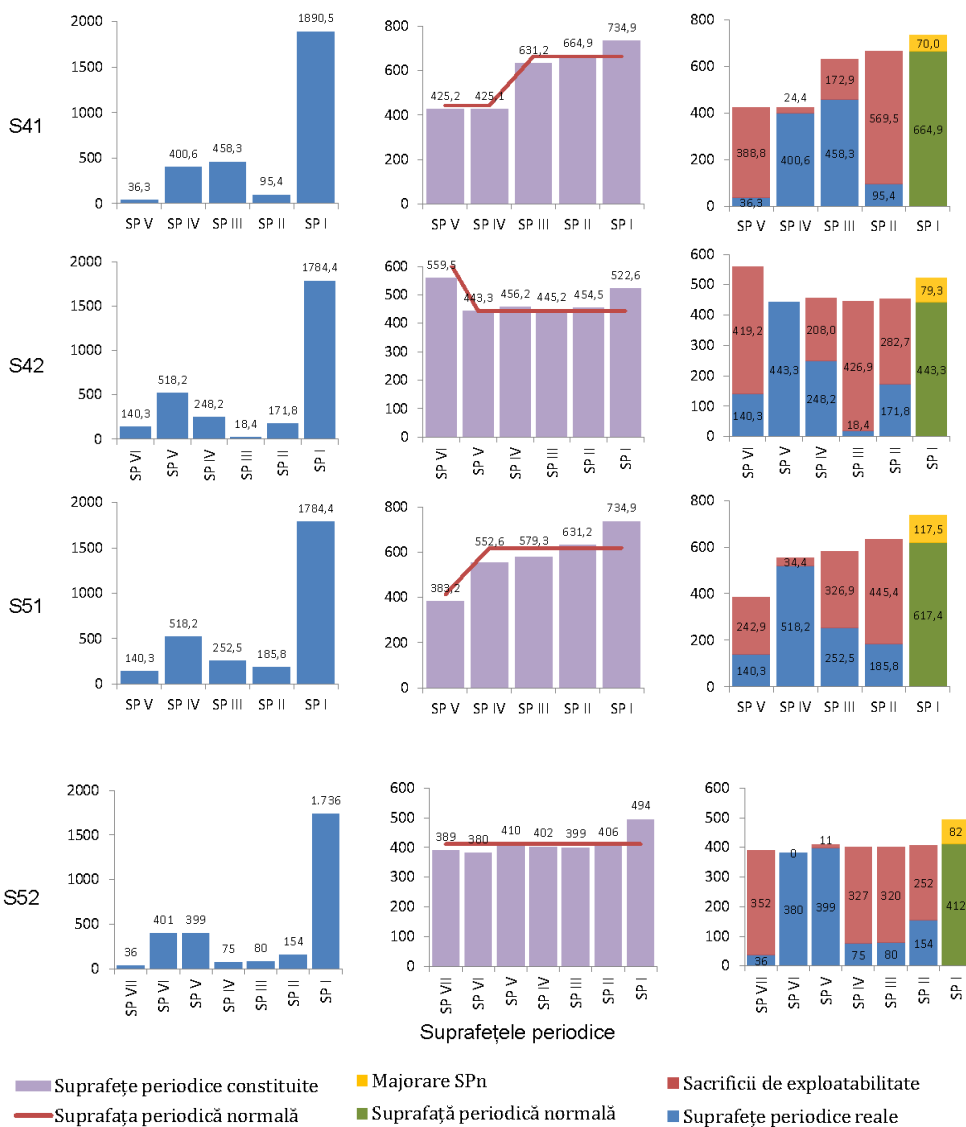


Figura 5 (continuare)

tora este mai mică (15,7%, respectiv 13,1%). Mărimea SP I s-a obținut prin majorarea SPn cu 10%.

Potrivit scenariului S41 pentru SP I, SP II și SP III au fost adoptate perioade de 30 de ani, pentru SP IV și SP V perioade de 20 de ani. Pentru determinarea SP I s-a majorat SPn cu 10,5%, iar ponderea sacrificiilor de exploatabilitate la constituirea suprafețelor periodice

este următoarea: 85,5% la SP II, 27,4% la SP III, 5,7% la SP IV și 91,5% la SP V. Excedentul de arborete exploatabile este de 98,7% (656,18 ha).

În scenariul S42 au fost constituite 6 suprafețe periodice, primelor 5 le corespund perioade de 20 de ani iar pentru SP VI a fost adoptată perioada de 30 de ani. În vederea reducerii excedentului de arborete exploatabile

de 97,0% (644,77 ha), SP I s-a stabilit prin majorarea SPn cu 17,9%. SP III și SP VI s-au constituit cu sacrificii de exploatabilitate în plus foarte mari (95,9% și respectiv 74,9%). La constituirea SP II sacrificiile de exploatabilitate în plus cumulează 62,2% iar în cazul SP IV ajung la 45,6%.

Normalizarea structurii fondului de producție în scenariul S51 a presupus împărțirea ciclului de producție în 4 perioade de 30 de ani și o perioadă de 20 de ani (corespunzătoare SP V). În vederea reducerii excedentului de arborete exploatabile de 119,1% (735,5 ha), pentru determinarea SP I s-a majorat SPn cu 19,0%. S-a avut în vedere ca SP II să nu se reducă cu mai mult de 19% față de SP I. La constituirea SP II, SP III și SP V sacrificiile de exploatabilitate în plus au avut ponderi cuprinse între 56,4% și 70,6%. La constituirea SP IV ponderea sacrificiilor de exploatabilitate în plus este de doar 6,2%.

În scenariul S52 au rezultat 7 suprafețe periodice corespunzătoare unor perioade de 20 de ani. SP II, SP III, SP IV și SP VII au fost constituite în majoritate din sacrificii de exploatabilitate în plus, ponderea acestora fiind cuprinsă între 62,0% și 90,7%. Majorarea SP I s-a făcut cu 20% față de SPn, SP II fiind mai mică cu 19,4% față de SP I. Excedentul pe suprafață al arboretelor exploatabile în următorii 60 de ani, raportat la SPn este de 179% (735,48 ha).

Valoarea procentuală cea mai ridicată a excedentului de arborete exploatabile (179%) este întâlnită la ciclul de producție de 140 de ani când suprafețele periodice corespund unor perioade de 20 de ani (tabelul 3), iar valoarea cea mai mică (42%) apare atunci când ciclul de producție este de 100 de ani și constituirea suprafețelor periodice s-a făcut cu alternarea perioadelor de 20 de ani cu perioade de 30 de ani.

La împărțirea ciclului de producție de 120 de ani în perioade de 30 de ani (situația propusă prin amenajamentul actual), mărirea excedentului (777,41 ha) este de circa două ori mai mare comparativ cu situația când ciclul de producție este de 100 de ani.

În urma analizei comparative prezentate în

tabelul 3 se poate afirma că scenariul de normalizare cel mai compatibil cu structura actuală a fondului de producție presupune perioade de 30 de ani combinate cu perioade de 20 de ani (S11) aferente unui ciclu de producție de 100 de ani întrucât, în acest caz, se înregistrează atât sacrificii de exploatabilitate reduse, cât și valoarea minimă a excedentului de arborete exploatabile.

Prognoza evoluției structurii fondului de producție al UP III Șoimu pentru o perioadă de 60 de ani

Rezultatele simulării evoluției structurii fondului de producție al UP III Șoimu evidențiază diferențe clare în ceea ce privește diminuarea excedentului de arborete exploatabile (tabelul 4), a sacrificiilor de exploatabilitate, dar și a timpului necesar conducerii fondului de producție real către un anumit model considerat normal.

În scenariul S31, structura fondului de producție analizat în raport cu un ciclu de producție de 120 de ani, împărțit în patru perioade de câte 30 de ani (figura 6), devine relativ echilibrată în anul 2063 (SPn este de 722,66 ha). În acest moment al simulării se semnalează apariția deficitului de arborete exploatabile (193,7 ha) pentru perioada de 60 de ani ce urmează anului 2063. Deficitul se accentuează semnificativ în 2073 (469,0 ha), estimându-se că în jurul anului 2100 posibilitatea de produse principale se va diminua cu circa 65% față de situația considerată normală sub raportul asigurării continuității producției de lemn.

Prin analiza graficelor din figura 6 se poate afirma că în scenariul S31 structura reală se va apropia de structura considerată optimă abia în perioada 2113-2143, și doar cu condiția constituirii sacrificiilor de exploatabilitate în minus. În scenariul S11, la momentul amenajării actuale (2013), atât excedentul pe suprafață cât și totalul sacrificiilor de exploatabilitate au valori reduse. Ulterior, în condițiile în care tratamentele vor putea fi aplicate fără perturbări cauzate de precomptarea de masă lemnoasă din pro-

Tablelul 3 Mărimile excedentului de arborete exploatabile și ale sacrificiilor de exploatabilitate
The sizes of the exploitable stands surplus and those of exploitability sacrifices

Sce- na- riul	Număr de suprafețe periodice	Excedent arborete exploatabile*		Sacrificii de exploatabilitate								
		ha	%	UM*	SPI	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6	SP7	Total
S11	4	366,33	42	ha	-	756,9	297,5	-	-	-	-	1054,4
				%	-	85,4	56,2	-	-	-	-	-
S12	5	400,39	69	ha	-	568,1	404,4	0,5	398,8	-	-	1371,8
				%	-	98,5	72,4	0,1	72,1	-	-	-
S21	4	512,95	65	ha	-	631,2	-	492,5	-	-	-	1123,7
				%	-	83,6	-	94,0	-	-	-	-
S22	5	640,69	122	ha	-	513,2	287,1	4,1	523,4	-	-	1327,8
				%	-	96,2	54,8	0,8	77,8	-	-	-
S31	4	777,41	108	ha	-	460,9	59,9	611,9	-	-	-	1132,7
				%	-	64,6	9,0	92,3	-	-	-	-
S32	6	639,75	133	ha	-	396,9	395,4	74,3	61,2	425,0	-	1352,8
				%	-	82,7	84,0	15,7	13,1	92,3	-	-
S41	5	656,18	99	ha	-	569,5	172,9	24,4	388,8	-	-	1155,6
				%	-	85,6	27,4	5,7	91,5	-	-	-
S42	6	644,77	97	ha	-	282,7	426,9	208,0	-	419,2	-	1336,8
				%	-	62,2	95,9	45,6	-	74,9	-	-
S51	5	735,47	119	ha	-	445,4	326,9	34,4	242,9	-	-	1049,6
				%	-	70,6	56,4	6,2	63,4	-	-	-
S52	7	735,48	179	ha	-	252,1	319,7	326,9	11,4	-	352,5	1262,6
				%	-	62,0	80,0	81,3	2,8	-	90,7	-

* procentele se calculează prin raportarea excedentului (ha) la mărimea suprafeței periodice normale aferente (ha).

Tablelul 4 Mărimea excedentului de arborete exploatabile în următorii 60 de ani
The size of exploitable stands surplus in the next 60 years

Scenariul	Excedentul (+) /deficitul (-) de arborete exploatabile în anul ... (ha)						
	2023	2033	2043	2053	2063	2073	
						a	b
S11	+809,8	+270,8	-13,1	+28,0	-84,8	+304,3	+16,1
S31	+581,4	+158,3	+197,2	+49,2	-193,7	-469,0	

duse accidentale, suprafețele periodice reale se modifică astfel încât, în 2023, excedentul de arborete exploatabile ajunge la 809,8 ha ca urmare a trecerii unor arborete din SP III în SP II și datorită ponderii reduse cu care poate fi majorată SPn în situația unor excedente foarte mari de arborete exploatabile.

După 2023 situația se echilibrează, astfel încât în 2033 valoarea excedentului de arborete exploatabile se reduce la doar 270,8 ha, iar ulterior, timp de 30 de ani, se înregistrează succesiv deficite și excedent de arborete exploatabile, dar valoarea acestora este de

maxim 9,8% din SPn în anul 2063.

În 2073, dacă se menține modul de constituire a suprafețelor periodice propus în 2013 în scenariul S11, apare din nou o majorare a excedentului de arborete exploatabile la 35,2% din SPn (valoarea corespunzătoare situației 2073a – tabelul 4). Dacă însă peste 60 de ani, se păstrează mărimile perioadelor, dar se revizuiește alocarea acestora în cadrul ciclului de producție (în sensul reatribuirii către SPI și SP II a unor perioade de 30 de ani, respectiv a unor perioade de 20 de ani pentru SP III și SP IV – figura 6, S11, 2073, linia punctată), excedentul

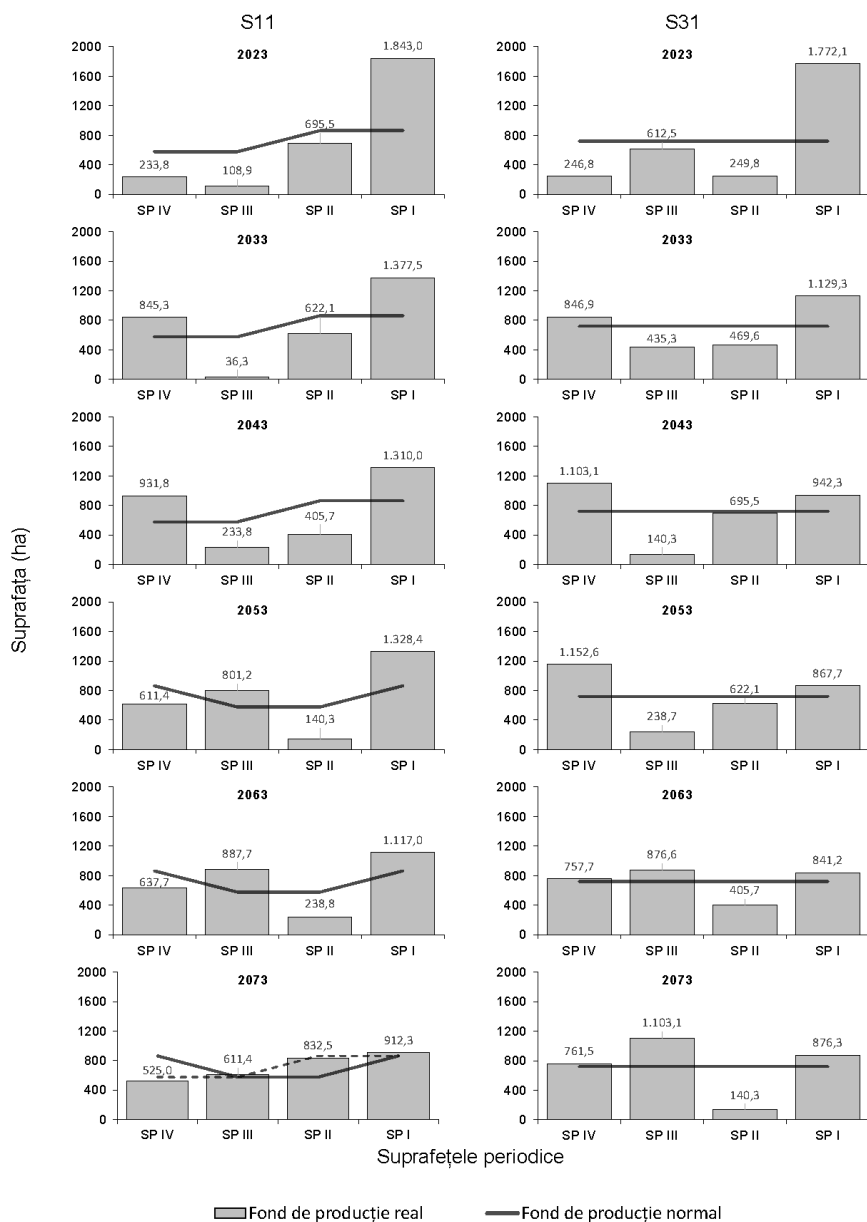


Figura 6 Prognosticul evoluției structurii fondului de producție al UP III Șoimu în scenariile S11 (stânga) și S31 (dreapta)
The forecast of growing stock structure of unit III Șoimu in scenarios S11 (left) and S31 (right)

de arborete exploatabile va fi de numai 1,9% din SPn, putându-se afirma că s-a ajuns la o structură foarte apropiată de structura normală

a fondului de producție. După acest moment al simulării se poate reveni la planificarea producției de lemn doar pe perioade de 30 de ani,

aferente unui ciclu de producție de 120 de ani. Comparând rezultatele celor două scenarii se constată că în scenariul S11, datorită majorării suprafeței ce urmează a fi parcursă cu tratamente, excedentul foarte mare de arborete exploatabile ar fi diminuat considerabil și chiar lichidat în decursul primelor trei decenii, față de lichidarea acestuia într-o perioadă cel puțin dublă în cazul aplicării tratamentelor conform soluțiilor tehnice prevăzute în amenajamentul actual (S31).

Discuții

Reglementarea producției de lemn în UP III Șoimu, OS Tazlău, după 1994

În cazul fondurilor de producție excedentare în arborete exploatabile este permisă majorarea suprafeței periodice în rând cu maxim 20% (Anonymous 1986, 2000). Pentru SUP A, UP III Șoimu, OS Tazlău, excedentul de arborete exploatabile la ultimele trei revizuri ale amenajamentului silvic a fost succesiv de 78,2% (1994), 78,1% (2004) și 107,6% (2014) din SPn, iar SP I a reprezentat 121,8% (1994), 99,5% (2004), respectiv 116,3% (2004) din SPn. Respectând pragurile recomandate în literatură (Giurgiu 1988, Leahu 2001, Drăgoi 2004), la constituirea SP I suprafața periodică normală ar fi trebuit majorată cu 14% în 1994 și 2004, respectiv 16% în 2014. Singura depășire a acestor praguri a fost în 1994, ulterior SP I a fost mai mică decât ar fi trebuit având în vedere mărirea excedentului de arborete exploatabile. Mai mult decât atât, la revizuirea din 2004 a amenajamentului silvic SP I a fost chiar mai mică decât SPn.

Cu toate că posibilitatea de produse principale adoptată s-a majorat la ultimele trei revizuri ale amenajamentelor, iar suprafața fondului productiv a rămas aproximativ constantă, excedentul de arborete exploatabile în SUP A, UP III Șoimu s-a mărit. La constituirea SP III în 2014, arboretele trecute de vârsta exploatabilității dețineau o pondere însemnată

(56,1%), indicând faptul că multe arborete vor fi menținute cel puțin 75 ani peste vârsta exploatabilității dacă ciclul de producție și perioadele aferente acestuia rămân aceleași.

La nivelul OS Tazlău volumul de lemn din produse accidentale care se precomptează în fiecare deceniu face ca produsele principale să fie recoltate în proporție de aproximativ 60%, excedentul în raport suprafața arboretelor exploatabile, precum și excedentul pe volum al produselor principale diminuându-se foarte puțin de la un deceniu la altul în comparație cu mărimile lor.

Volumul deosebit de mare de produse accidentale precomptabile se datorează în primul rând vârstelor ridicate ale arboretelor și a contribuit semnificativ la amânarea începerii tratamentelor în multe din arboretele exploatabile incluse în planurile de recoltare de produse principale. Această situație durează de cel puțin 60 de ani iar excedentul de arborete exploatabile a crescut continuu, pentru SUP A, UP III Șoimu, parametrul Q calculat la ultimele trei revizuri ale amenajamentelor silvice fiind 2,0 în 1994, respectiv 2,2 în 2004 și 2014 (Anonymous 1994, 2004, 2014).

Fără majorarea corespunzătoare a suprafeței periodice în rând normalizarea structurii fondului de producție se realizează cu dificultate, calitatea masei lemnoase se depreciază de la un deceniu la altul prin îmbătrânirea arboretelor mult peste vârsta exploatabilității (Leahu 2001), creșterile în volum și capacitatea de stocare a carbonului se reduc semnificativ (Jandl et al. 2007, Skovsgaard și Vanclay 2008), iar la momentul efectiv al recoltării cantitatea de lemn corespunzătoare sortimentelor este mult sub așteptări.

Normalizarea structurii fondului de producție al Unității de Producție III Șoimu

Prin compararea rezultatelor modelării pentru zece scenarii de normalizare a structurii fondului de producție pentru SUP A, UP III Șoimu, se constată că sacrificiile de exploatabilitate totale variază în limite restrânse în cazul peri-

oadelor de 20 de ani, însă înregistrează valori absolute ridicate (între 1263 și 1372 ha) comparativ cu scenariile de normalizare care se bazează pe perioade de 30 de ani.

La perioade de 30 de ani sacrificiile de exploatabilitate exprimate în valori absolute sunt mult mai mici și se constată o tendință clară de diminuare a sacrificiilor de exploatabilitate odată cu diminuarea ciclului de producție de la 130 (1155,6 ha) la 100 de ani (1054 ha). Excepție constituie cazul în care normalizarea fondului de producție s-ar realiza prin intermediul a 4 perioade de 30 de ani și o perioadă de 20 de ani în cadrul unui ciclu de producție de 140 de ani. În această situație, datorită caracteristicilor arboretelor și modului în care au fost combinate suprafețele periodice, s-a obținut o diminuare semnificativă a sacrificiilor de exploatabilitate, însă excedentul de arborete exploatabile rămâne ridicat.

Rezultatele obținute sunt firești întrucât, pentru orice diminuare ipotetică a ciclului de producție, pentru același fond de producție, volumele planificate pentru recoltare sunt mai mari. De altfel, recoltarea unor cantități mai mari constituie principala soluție prin care se poate diminua un excedent foarte mare de arborete exploatabile și evita accentuarea vulnerabilității pădurii la factorii perturbatori, diminuându-se în felul acesta volumul de produse accidentale.

În lucrare sunt prezentate rezultatele unui proces de modelare prin zece scenarii, rezultate obținute prin intermediul datelor de la ultima revizuire a amenajamentului (2014). Ideal este ca la fiecare revizuire să fie regândit modul de normalizare prin identificarea de noi combinații de perioade și suprafețe periodice care să permită optimizarea structurii unui fond de producție într-o perioadă cât mai scurtă. În acest caz, adoptarea unui ciclu de producție prin rotunjirea în minus a vârstei medii a exploatabilității tehnice poate fi considerată soluție de moment. Ea are ca unic scop realizarea unei structuri normale, fiind singura măsură care permite majorarea posibilității de produse principale în ideea înlocuirii unor

suprafețe mari ocupate cu arborete cu vârste înaintate, cu culturi tinere, cu creșteri active și cu capacitate sporită de adaptare la modificările factorilor de mediu.

A fost avută în vedere această soluție considerată „de compromis” întrucât legislația actuală nu permite majorarea SP I cu mai mult de 20% față de SPn (ceea ce conduce la menținerea sau acumularea pe o perioadă prelungită a excedentului de arborete exploatabile și îmbătrânirea exagerată a arboretelor), însă Leahu (2001) recomandă stabilirea ciclului de producție prin reducerea vârstei medii a exploatabilității în cazuri particulare, cum este și cel al UP III Șoimu din OS Tazlău. În plus, Bouriaud et al. (2015) consideră că existența fondurilor de producție excedentare în arborete exploatabile/îmbătrânite constituie o oportunitate pentru adaptarea arboretelor la schimbări climatice odată cu recoltarea acestora. De altfel, modificarea ciclului de producție reprezintă și un instrument important de ameliorare a capacității de stocare a carbonului în păduri (Raymer et al. 2009), cu atât mai mult în situația arboretelor vulnerabile la acțiunea factorilor perturbatori care conduc la eliberarea unor cantități mari de carbon în natură (Galik și Jackson 2009).

Ideea de continuitate strictă promovată de legislația silvică românească prin Codul silvic (Anonymous, 2008) constă în gospodărirea pădurilor astfel încât, acolo unde este permisă reglementarea producției de lemn, să se realizeze recolte decenale egale (de preferat chiar recolte anuale egale). Această obligativitate conduce la restricțiile impuse prin pragul de majorare cu doar 20% a SP I față de SPn în caz de excedent foarte mare de arborete exploatabile.

Pentru proprietățile forestiere mari (ex. pădurile aparținând statului), administrate la nivel de ocol silvic (nu la nivel de proprietate), recoltarea unor cantități mai mari de lemn din unitățile de producție excedentare în arborete exploatabile nu trebuie să constituie un impediment în asigurarea stabilității pădurilor, pentru că aceste recolte mai mari pot compensa

deficitele existente în alte unități de producție ale aceluiași ocol silvic. În cazuri particulare, precum cel al OS Tazlău, când toate unitățile de producție sunt puternic excedentare în arborete exploatabile, volumele mai mari recoltate pot fi utilizate pentru compensarea volumelor reduse recoltate din alte ocoale silvice deficitare, din cadrul aceleiași direcții silvice. În felul acesta se asigură continuitatea producției de lemn la nivel organizatoric superior, se reduce perioada necesară pentru normalizarea fondului de producție, dar mai ales se creează arborete cu creșteri active și stabilitate ridicată la acțiunea factorilor de mediu perturbatori.

În cazul aplicării tratamentelor în cadrul unui ciclu de producție de 100 de ani (scenariul S11), pe baza previziunilor, se constată o relativă normalizare a structurii fondului de producție al UP III Șoimu după 60 de ani, moment la care se poate reveni la ciclul de producție de 120 de ani. În cazul aplicării tratamentelor în cadrul unui ciclu de producție de 120 de ani (scenariul S31), se prevede o relativă normalizare a structurii fondului de producție după trecerea a cel puțin unui ciclu de producție, cu începere din anul 2014.

Rezultatele obținute în cadrul acestui studiu au în vedere situația actuală a constituirii SUP-urilor în cadrul OS Tazlău, plecându-se de la premiza că reglementarea producției se va realiza și în viitor fără modificări importante ale suprafeței SUP A. Având însă în vedere particularitățile arboretelor din SUP A (OS Tazlău), referitoare în special la structura lor, merită a fi avute în vedere și soluții diferite de reglementare a producției de lemn.

În cadrul OS Tazlău, majoritatea arboretelor din SUP A (68,5%) au structuri relativ pluriene sau pluriene, lucru semnalat la nivelul tuturor unităților de producție. Spre exemplu, în UP III Șoimu, ponderea arboretelor din SUP A care prezintă structuri pluriene și relativ pluriene este de 72,6%. Din acest motiv, vârsta arboretelor indicată în amenajamentele silvice nu constituie în mod obligatoriu o caracteristică prin intermediul căreia starea reală a arboretelor este descrisă fidel. Având în vedere aceste

aspecte, o soluție alternativă de gospodărire a acestor arborete poate fi considerată trecerea lor în subunități de codru cvasigrăsinarit (SUP J) sau grădinărit (SUP G) și planificarea producției de lemn conform metodelor specifice situațiilor de acest tip (Duduman 2009, 2011a); mai ales că, în ultimii ani, suprafața SUP G în România s-a diminuat considerabil (Duduman 2011b), pe considerente strict de natură economică și tehnică, cu neglijarea avantajelor ecologice și sociale ale aplicării corecte a tratamentelor de acest tip. De asemenea, merită a fi avută în vedere și posibilitatea constituirii unor subunități de codru neregulat cu rol experimental (Nicolescu 2012, 2014).

În astfel de situații trebuie îmbunătățită și infrastructura necesară transportului lemnului, deoarece în cadrul OS Tazlău încă există arborete a căror distanță de colectare depășește 1 km (10,1% din suprafața SUP A), iar ponderea arboretelor din SUP A aflate la o distanță de colectare mai mare de 500 m este de 48,1%.

Concluzii

La nivelul întregului ocol silvic Tazlău există un excedent însemnat de arborete exploatabile, excedent determinat atât în raport cu suprafața cât și în raport cu volumul, astfel că nu poate fi adusă în discuție compensarea la nivel de ocol a excedentului din anumite unități de producție cu un eventual deficit din alte unități de producție. În plus, în ultimii 30 de ani, în toate unitățile de producție ale OS Tazlău, s-a constatat neîndeplinirea prevederilor amenajamentelor silvice datorită accesibilității reduse, dar cel mai adesea datorită unor cauze naturale precum doborăturile de vânt și rupturile de zăpadă. Ocolul silvic Tazlău se confruntă cu situații asemănătoare încă de la începutul amenajării pădurilor după criteriile moderne, adică după 1950.

Din acest motiv devine o necesitate identificarea de soluții adecvate de diminuare a acestui excedent, cu sacrificii de exploatabilitate minime, astfel încât să se evite deprecierea

calitativă semnificativă a arboretelor cu vârste înaintate, iar acestea să fie înlocuite cu arbori tineri care, prin creșterile active, să contribuie la ameliorarea productivității pădurilor. Importanța majoră a suplimentării volumului de extras în primii 30 de ani se reflectă în primul rând în evitarea îmbătrânirii exagerate a unor arbori deja foarte înaintate în vârstă comparativ cu starea pe care o impun țelurile de gospodărire stabilite la SUP A. Menținerea lor pe picior o perioadă de peste 60 de ani de acum încolo ar conduce în unele arbori la realizarea de vârste mai mari de 200 de ani, vitalitatea ar fi scăzută, creșterile puternic diminuate, iar lemnul depreciat calitativ și fără valoare economică.

Suplimentarea volumului de extras prin intermediul amenajamentelor silvice se poate realiza prin două căi principale: ajustarea ciclului de producție sau majorarea corespunzătoare a suprafeței periodice în rând cu valori care pot depăși 20% din SPn, în situații bine justificate. Ciclul de producție este stabilit în primul rând în funcție de țelurile de gospodărire, reflectate în cazul SUP A prin sortimentele țel. În cazul UP III Șoimu din OS Tazlău, o reducere a ciclului de producție de la 120 la 100 de ani pentru o perioadă de maxim 60 de ani nu va produce efecte negative asupra sortimentelor țel datorită excedentului foarte mare de arbori exploatabili, ci ar constitui doar o soluție tehnică temporară de diminuare a acestui excedent. S-ar putea contura însă ideea că noțiunea de ciclu de producție își pierde în acest caz semnificația. Din acest motiv, pentru a obține aceleași efecte din punct de vedere al modului de planificare a producției și al diminuării excedentului de arbori exploatabili și sacrificiilor de exploatabilitate în plus, recomandăm în astfel de situații constituirea SP I prin majorarea SPn cu valori mai mari de 20%, identificate prin tehnici de modelare-simulare. Dacă pragul de 20% cu care se permite majorarea SP I față de SPn ar putea fi depășit în situații particulare, evident fără a fi afectate continuitatea producției de lemn și bazele de amenajare, procesul de normalizare ar putea fi

urgentat, iar avantajele de natură economică, ecologică și tehnică ar fi evidente. Lucrarea nu militează pentru cicluri de producție mai mici, ci își propune să evidențieze importanța flexibilității la adoptarea soluțiilor tehnice în amenajamentele silvice.

Mulțumiri

Adresăm mulțumiri domnului Florin Achim, director al Compartimentului Dezvoltare Tehnologică din cadrul I.N.C.D.S „Marin Drăcea”, pentru facilitarea obținerii datelor GIS folosite în această lucrare. De asemenea, mulțumim celor doi referenți anonimi pentru sugestiile pertinente care au permis îmbunătățirea manuscrisului.

Bibliografie

- Anonymous, 1984. Îndrumar pentru amenajarea pădurilor. ICAS, Ministerul Silviculturii, București, vol. I+II.
- Anonymous, 1986. Norme tehnice pentru amenajarea pădurilor. Ministerul Silviculturii, București, 197 p.
- Anonymous, 1994. Amenajamentul UP III Șoimu, OS Tazlău. ICAS Bacău.
- Anonymous, 2000. Norme tehnice pentru amenajarea pădurilor. Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, București, 170 p.
- Anonymous, 2004. Amenajamentul UP III Șoimu, OS Tazlău. ICAS Bacău.
- Anonymous, 2008. Legea nr. 46/2008 – Codul silvic. Monitorul Oficial, Partea I, nr. 238/2008.
- Anonymous, 2014. Amenajamentul UP III Șoimu, OS Tazlău. ICAS Roman.
- Biolley H.E., 1920. L'aménagement des forêts par la méthode expérimentale et spécialement la méthode du controle. Attinger, Paris, 72 p.
- Bouriaud L., Bouriaud O., Elkin C., Temperli C., Reyher C., Duduman G., Barnoaiea I., Nichiforel L., Zimmermann N., Bugmann H., 2015. Age-class disequilibrium as an opportunity for adaptive forest management in the Carpathian Mountains, Romania. *Regional Environmental Change* 15(8): 1557-1568. DOI: 10.1007/s10113-014-0717-6
- Broilliard C., 1878. Cours d'aménagement des forêts. Berger-Levrault et Cie, Libraires-éditeurs, Paris, France, 348 p.
- Carcea F., 1972. Metoda de amenajare a pădurilor. Institutul Internațional de Tehnologie și Economie Apicolă al Apimondiei, București, 125 p.

- Drăgoi M., 2004. Amenajarea pădurilor. Editura Universității Suceava, 258 p.
- Duduman G., 2009. Fundamentarea ecologică a calculului posibilității în pădurile tratate în codru grădinarit. Editura Universității Suceava, 300 p.
- Duduman G., 2011a. A forest management planning tool to create highly diverse uneven-aged stands. *Forestry* 84(3): 301-314. DOI: 10.1093/forestry/cpr014
- Duduman G., 2011b. Silvicultura pădurilor neregulate în România: aplicarea codrului grădinarit. *Revista pădurilor* 126(5): 21-36.
- Enescu A.-H., 2011. Cercetări privind utilitatea și eficiența economică a dezvoltării rețelelor forestiere de transport, din zona montană, cu drumuri sumar amenajate și caracteristicile acestora. Teză de doctorat, Facultatea de Silvicultură și Exploatarea Forestiere, Brașov.
- Galik C.S., Jackson R.B., 2009. Risks to forest carbon offset projects in a changing climate. *Forest Ecology and Management* 257 (11): 2209-2216. DOI: 10.1016/j.foreco.2009.03.017
- Giurgiu V., 1988. Amenajarea pădurilor cu funcții multiple. Editura Ceres, București, 290 p.
- Hartig G.L., 1795. Anweisung zur Taxation der Forste oder zur Bestimmung des Holztrags der Wälder. Wiesbaden, 200 p.
- Jandl R., Vesterdal L., Olsson M., Bens O., Badeck F., Rock J., 2007. Carbon sequestration and forest management. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 2, Nr. 017.
- Leahu I., 2001. Amenajarea pădurilor. Editura Didactică și Pedagogică, București, 616 p.
- Nicolescu V.N., 2012. Tratatamentul codrului neregulat: probleme specifice și posibilități de aplicare în România. *Revista pădurilor* 2: 3-13.
- Nicolescu V.N., 2014. Silvicultură II. Silvotehnică. Editura Aldus, Brașov, 289 p.
- Pașcovschi S., Leandru V., 1958. Tipuri de pădure din Republica Populară Română. Editura Agro-Silvică de Stat, București, 459 p.
- Pardé L., 1930. *Traité pratique d'aménagement des forêts*. Les Presses Universitaires de France, Paris, France.
- Pretzsch H., 2009. Forest dynamics, growth and yield - from measurement to model. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 664 p.
- Raymer A., Gobakken T., Solberg B., Hoen H., Bergseng E., 2009. A forest optimisation model including carbon flows: Application to a forest in Norway. *Forest Ecology and Management* 258: 579-589. DOI: 10.1016/j.foreco.2009.04.036
- Reynolds R.R., Baker J.B., Ku T.T., 1984. Four decades of selection management on the crossett farm forestry forties. Bull 872. Division of Agriculture, Agricultural Experiment Station. University of Arkansas, Fayetteville, AR, 43 p.
- Rucăreanu N., 1962. Amenajarea pădurilor. Editura Agro-silvică, București, 368 p.
- Rucăreanu N., 1967. Amenajarea pădurilor. Ediția a doua revizuită și adăugită. Editura Agro-silvică, București, 453 p.
- Seceleanu I., 2013. Amenajarea pădurilor – Organizare și conducere structurală. Editura Ceres, 505 p.
- Skovsgaard J.P., Vanclay J.K., 2008. Forest site productivity: a review of the evolution of dendrometric concepts for even-aged stands. *Forestry* 81(1): 13-31. DOI: 10.1093/forestry/cpm041
- Stinghe V.N., 1939: Amenajarea pădurilor. Editura Societății „Progresul silvic”, București, 256 p.
- Tansley A.G., 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology* 16(3): 284-307. DOI: 10.2307/1930070
- von Carlowitz H.C., 1713. *Sylvicultura oeconomica, oder haußwirthliche Nachricht und Naturmäßige Anweisung zur wilden Baum-Zucht*. Leipzig.
- Williams M. 2006. *Deforesting the Earth: From Prehistory to Global Crisis, an Abridgment*. University of Chicago Press, Chicago, XVIII + 543 p.

