



Revistă tehnico-științifică editată de Societatea „Progresul Silvic”

COLEGIUL DE REDACȚIE

Redactor responsabil:

Prof. Dr. Ing. Stelian A. Borz

Membri:

Prof. Dr. Ing. Ioan V. Abrudan

Ing. Codruț Bîlea

Prof. Dr. Ing. Alexandru L. Curtu

Conf. Dr. Ing. Mihai Daia

Conf. Dr. Ing. Gabriel Duduman

Prof. Dr. Ing. Ion I. Florescu

Ing. Olga Georgescu

Acad. Prof. Dr. Ing. Victor Giurgiu

Conf. Dr. Ing. Sergiu Horodnic

Dr. Ing. Maftai Leșan

Dr. Ing. Romică Tomescu

ISSN: 1583-7890

ISSN (Varianta online): 2067-1962

Indexare în baze de date:

CABI

DOAJ

Google Academic

SCIPPO

CUPRINS

Larisa Nunvailer, Ciprian Negru, Bogdan Popa

Sectorul exploatărilor forestiere din județul Suceava: provocări economico-financiare.....1

Bogdan Popa, Mihai D. Niță, Liviu Nichiforel, Laura Boriaud, Nicolae Talpă, George Ioniță

Sunt datele publice privind recoltarea și utilizarea lemnului în România corelate? Studiu de caz: biomasa solidă cu destinație energetică, provenită din silvicultură.....15

Dănuț Chira, Elisabeta Juveloiu, Consuela Avram, Costel Mantale, Florentina Chira, Gheorghe Achim

Metode de îmbunătățire a regenerării artificiale a castanului.....27

Tiberiu Marogel-Popa, Marina V. Marcu, Marius Cheța, Silvestru I. Nuță, Stelian A. Borz

Dificultatea muncii în operații de plantare a puieților și a sadelor de plop: analiza ritmului cardiac.....43

Reproducerea parțială sau totală a articolelor sau ilustrațiilor poate fi făcută cu acordul redacției revistei. Este obligatorie menționarea autorului și a sursei. Articolele publicate de Revista Pădurilor nu angajează decât responsabilitatea autorilor lor.



Journal edited by the "Progresul Silvic" Society

EDITORIAL BOARD

Editor in Chief:

Prof. Dr. Stelian A. Borz

Editorial Members:

Prof. Dr. Ioan V. Abrudan

Eng. Codruț Bîlea

Prof. Dr. Alexandru L. Curtu

Assist. Prof. Dr. Mihai Daia

Assist. Prof. Dr. Gabriel Duduman

Prof. Dr. Ion I. Florescu

Eng. Olga Georgescu

Acad. Prof. Dr. Victor Giurgiu

Assist. Prof. Dr. Sergiu Horodnic

Dr. Maftעי Leșan

Dr. Romică Tomescu

ISSN: 1583-7890

ISSN (ONLINE): 2067-1962

Indexed by:

CABI

DOAJ

Google Academic

SCIPRO

CONTENTS

Larisa Nunvailer, Ciprian Negru, Bogdan Popa

Wood Harvesting Sector in Suceava County: Financial and Economic Challenges.....1

Bogdan Popa, Mihai D. Niță, Liviu Nichiforel, Laura Boriaud, Nicolae Talpă, George Ioniță

Are the Romanian Public Data Regarding the Harvested and Used Wood Correlated? Case Study: Solid Energy Biomass from Forestry.....15

Dănuț Chira, Elisabeta Juveloiu, Consuela Avram, Costel Mantale, Florentina Chira, Gheorghe Achim

Methods to Improve Artificial Regeneration of the Sweet Chestnut.....27

Tiberiu Marogel-Popa, Marina V. Marcu, Marius Cheța, Silvestru I. Nuță, Stelian A. Borz

Physical Workload in Planting Operations of Poplar: Analysis of Cardio-Vascular Activity.....43

Partial or full reproduction of articles and figures may be done pending the agreement of the journal. In case of partial or full reproduction, it is mandatory to mention the authors and the source article. Articles published by Revista Pădurilor hold solely the responsibility of their authors.



Sectorul exploatărilor forestiere din județul Suceava: provocări economico-financiare

Larisa Nunvailer^a, Ciprian Negru^a, Bogdan Popa^{a*}

^aUniversitatea Transilvania din Brașov, Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere, Șirul Beethoven nr. 1, Brașov 500123, România, larisa.nunvailer@yahoo.com (L.N.), ciprian.negru@unitbv.ro (C.N.), popa.bogdan@unitbv.ro (B.P.).

REPERE

- Capacitatea atestată de exploatare a lemnului depășește volumul exploatat.
- Toate companiile de exploatare din județul Suceava sunt întreprinderi mici și microîntreprinderi
- Mediul economic este volatil, concurențial, fără tendința de concentrare a capacităților de producție.

INFORMAȚII ARTICOL

Istoricul articolului:

Manuscris primit la: 16 ianuarie 2020
Primit în forma revizuită: 12 martie 2020
Acceptat: 13 martie 2020

Număr de pagini: 14 pagini.

Tipul articolului:
Cercetare

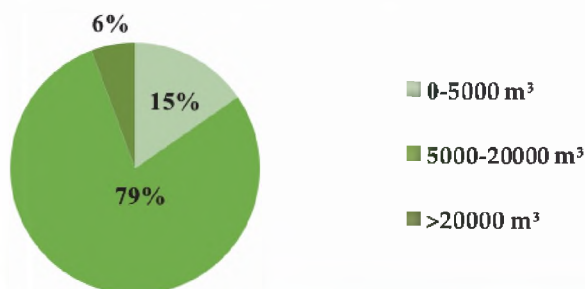
Editor: Stelian Alexandru Borz

Cuvinte cheie:

*Exploatare forestiere
Suceava
Companii
Analiză financiară*

REZUMAT GRAFIC

Distribuția firmelor de exploatare din Suceava, funcție de cantitatea de masă lemnoasă atestată



REZUMAT

În România se pune din ce în ce mai acut problema modului în care cadrul instituțional și legislativ afectează mediul economic al sectorului forestier. În acest context, prezenta lucrare și-a propus să realizeze o analiză cu caracter economic a companiilor atestate pentru exploatare forestiere din județul Suceava, cu scopul identificării profilului economic al companiilor. Cercetarea s-a realizat în cadrul unui proiect de diplomă la Universitatea Transilvania din Brașov - Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere și a utilizat documentarea ca metodă principală de investigare. Au fost colectate și prelucrate date publice din declarațiile financiare a 475 companii atestate, rezultatele fiind interpretate în context sectorial. Rezultatele cercetării arată că societățile comerciale atestate în exploatare forestiere din Suceava sunt, în totalitate, întreprinderi mici și microîntreprinderi, iar mediul de afaceri este volatil, cu un număr mare de companii. Nu se constată o concentrare a capacităților de producție. Rentabilitatea este scăzută, la fel și lichiditatea și eficiența capitalului.

* Autor corespondent. Tel.: +40 268 413 000; fax: +40 268 410 525
Adresa de e-mail: popa.bogdan@unitbv.ro

1. INTRODUCERE

Tranziția către economia de piață, modificarea structurii proprietății asupra terenurilor forestiere dar și reformele instituționale mai ample din sectorul silvic [1] au determinat schimbări majore în sectorul exploatărilor forestiere din România. Înainte de anul 1990, întreg sectorul de exploatare și procesare a lemnului era reprezentat de întreprinderi de stat, a căror activitate economică era strict legată de planificarea centralizată. Căderea regimului comunist a determinat un proces de privatizare a sectorului și de orientare a acestuia către economia de piață. Astăzi, sectorul exploatărilor forestiere este în cvasitotalitate privat, cu cea mai mare parte a agenților economici având capital privat. Procesul de privatizare s-a desfășurat în paralel cu o serie de schimbări instituționale și legislative care au consfințit sistemul actual a cărui principale caracteristici sunt [2]: i) cea mai mare parte a lemnului pus pe piață de către structurile de administrare a pădurii este comercializat pe picior, principalii cumpărători fiind companiile de exploatare a lemnului, ii) structurile de administrare care gestionează păduri proprietate publică nu pot valorifica lemnul pe picior decât prin licitație, iii) licitațiile organizate de entitățile publice sau private care administrează pădurea sunt, în general, anuale, ceea ce permite o predictibilitate redusă în ceea ce privește activitatea societăților comerciale de exploatare, iv) structurile de administrare a pădurilor achiziționează și servicii de exploatare, fără a valorifica lemnul pe picior, ci din platforma primară sau din depozite, după prestarea de către companiile de exploatare a serviciului de exploatare a lemnului, v) în scopul desfășurării activității de exploatare a lemnului, un agent economic trebuie să obțină un atestat de exploatare, emis de către autoritatea centrală responsabilă de silvicultură, care permite recoltarea unei anumite cantități de masă lemnoasă, în funcție de capacitățile de producție ale societății comerciale.

Cadrul actual de reglementare în sectorul exploatării lemnului este considerat a fi unul prescriptiv [3], intervenția statului în ceea ce privește cerințele impuse agenților economici din sector fiind destul de ridicată. Sistemul actual de licitații nu reușește întotdeauna să ducă la o oglindire corectă a raportului între cerere și ofertă pentru piața masei lemnoase pe picior [4]. În mod normal, după o perioadă de 30 ani, tendințele economice ar fi trebuit să fie cele legate de diminuarea numărului de companii și de concentrarea capacităților de producție în cadrul companiilor celor mai mari [5]. În cazul României însă, nu se constată prezența acestei tendințe, cauzele trebuind căutate tocmai în cadrul foarte prescriptiv de reglementare. Sectorul exploatărilor forestiere este considerat a fi subfinanțat, cu o dezvoltare tehnică foarte redusă și dependent de intervenții ale statului [6]. De asemenea, inovațiile pătrund foarte greu la nivelul societăților comerciale de profil [7]. Având în vedere importanța acestei verigi din lanțul de utilizare a resursei lemn, este necesară realizarea de studii care să încerce să pună în evidență care sunt cauzele ce determină o aparentă stagnare a sectorului și să furnizeze soluții pentru îmbunătățirea situației. Preocupările în acest sens sunt încă timide [6-8], dar interesul pentru identificarea de soluții este ridicat. Prezenta lucrare și-a propus să realizeze o analiză a performanței economice a companiilor cu capital privat din domeniul exploatărilor forestiere din județul Suceava, prin procesarea și discutarea principalelor informații din declarațiile financiare ale acestora.

La sfârșitul anului 2018, suprafața totală a fondului forestier din județul Suceava era de 437,8 mii ha. Marea majoritate a suprafețelor forestiere sunt administrate de Direcția silvică Suceava,

Nunvailier et al.: Sectorul exploatărilor forestiere din județul Suceava...

subunitate a Regiei Naționale a Pădurilor - RNP Romsilva (340,5 mii ha), din care 80% sunt proprietate publică a statului [9, 10]. Restul de suprafață, aparținând, în totalitate, altor deținători decât statul, se găsește în administrarea ocoalelor silvice de regim de pe raza județului. Volumul de masă lemnoasă exploatat pe raza județului Suceava de către agenții economici din sectorul exploatărilor forestiere a fost în creștere în ultimii 5 ani, de la 1,9 milioane m³ în anul 2014, la 2,5 milioane m³ în anul 2018 [10]. Din cantitatea de lemn exploatată în anul 2018, cea mai mare parte o reprezintă rășinoasele (2,1 milioane m³).

Au existat încercări de a descrie sectorul exploatărilor forestiere în județul Suceava, rezultatele indicând caracteristici precum concentrarea teritorială a societăților comerciale, o capacitate tehnică de exploatare care depășește cantitatea exploatată, menținerea la un nivel înalt al numărului de societăți comerciale, prezența unui nivel de inovare scăzut, și a unei performanțe scăzute a acestora [6, 8].

2. MATERIALE ȘI METODE

Prezentul studiu a avut la bază documentarea - ce a permis colectarea unui număr mare de informații cu privire la activitatea societăților comerciale de exploatare a lemnului - urmată de procesarea și analizarea datelor cu caracter economico-financiar. S-a utilizat această abordare în scopul descrierii contextului general al sectorului, atât la nivelul întregii țări, cât și la nivelul județului Suceava. Au fost preluate, de la Asociația Forestierilor din România (ASFOR), date legate de societățile comerciale care dețineau atestate de exploatare la finalul anului 2018 [11]: denumirea societății, datele de identificare (codul unic de înregistrare și numărul de înregistrare în registrul comerțului), datele privind atestatul de exploatare (valabilitate și cantitatea de masă lemnoasă pentru care a fost obținut atestatul) și județul pe raza căruia s-a aflat sediul societății comerciale. Din lista societăților comerciale, care aveau atestate de exploatare la sfârșitul anului 2018, au fost eliminate subunitățile RNP, posesoratele, regiile autonome și asociațiile proprietarilor de pădure, fiind păstrate numai companiile cu capital privat.

Pe baza listei obținute în acest mod, au fost efectuate două analize la nivel național. Prima urmărit evoluția companiilor de exploatare forestieră în funcție de anul înființării, iar cea de a doua urmărit distribuția companiilor private de exploatare în funcție de cantitatea de masa lemnoasă ce figurează în atestatul de exploatare. Din lista companiilor la nivel național au fost extrase cele cu sediul în județul Suceava. A fost ales, pentru analiză, județul Suceava, deoarece deține cele mai multe companii de profil (475), dar și din rațiuni de natură logistică legate de realizarea studiului.

În funcție de anul înființării, pentru toate cele 475 companii, au fost extrase date din declarațiile financiare pentru anii 2014, 2015, 2016 și 2017, de pe site-ul Ministerului Finanțelor Publice (MFP) [12] unde, pe baza codului unic de identificare (CUI) se pot vizualiza principalele elemente ale declarațiilor financiare: active (imobilizate și circulante), datorii, capital, cifra de afaceri, profitul net, numărul mediu de angajați și obiectul principal de activitate. Datele astfel colectate au fost prelucrate cu ajutorul programului Microsoft Excel, întocmindu-se tabele și grafice sugestive. În Tabelul 1 sunt redați principalii indicatori ce au fost preluați din declarațiile financiare ale companiilor, precum și prelucrările efectuate asupra datelor.

Nunvailier et al.: Sectorul exploatărilor forestiere din județul Suceava...

Tabelul 1. Indicatorii preluați din declarațiile financiare ale companiilor de exploatare a lemnului și modul de prelucrare a datelor

Denumirea indicatorului	Prelucrarea și analiza datelor
Activele imobilizate	Media activelor imobilizate, evoluția activelor imobilizate ale companiilor atestate, evoluția activelor imobilizate la primele 10 companii în funcție de cifra de afaceri și în funcție de cantitatea de masă lemnoasă atestată, distribuția companiilor în funcție de activele imobilizate.
Activele circulante	Evoluția activelor totale ale companiilor atestate, evoluția activelor totale la primele 10 companii în funcție de cifra de afaceri și de cantitatea de masă lemnoasă atestată, distribuția companiilor în funcție de activele totale.
Active totale	Evoluția activelor totale ale companiilor atestate, evoluția activelor totale pentru primele 10 companii în funcție de cifra de afaceri și de cantitatea de masă lemnoasă atestată, distribuția companiilor în funcție de activele totale.
Cifra de afaceri	Media cifrei de afaceri, evoluția cifrei medii de afaceri, evoluția cifrei de afaceri la primele 10 companii în funcție de cifra de afaceri și de cantitatea de masă lemnoasă atestată, distribuția companiilor în funcție de cifra de afaceri.
Profitul net	Media profitului net.
Numărul mediu de angajați	Media numărului de angajați, evoluția numărului mediu de angajați, evoluția numărului de angajați la primele 10 companii în funcție de cifra de afaceri și de cantitatea de masă lemnoasă atestată.

Tabelul 2. Descrierea indicatorilor tehnico-financiari utilizați în analiză

Categorie de indicatori	Denumirea indicatorului (Abreviere)	Prelucrarea și analiza datelor
Indicatori de risc financiar	Indicele de lichiditate curentă (ILC)	Evoluția mediei ILC, evoluția ILC pentru primele 10 companii în funcție de cifra de afaceri și de cantitatea de masă lemnoasă atestată.
	Rata de îndatorare (RI)	Evoluția mediei RI, evoluția RI pentru primele 10 companii în funcție de cifra de afaceri și de cantitatea de masă lemnoasă atestată.
Indicatori de rentabilitate	Rata marginală a profitului (RMP)	Evoluția mediei RMP, evoluția RMP pentru primele 10 companii în funcție de cifra de afaceri și de cantitatea de masă lemnoasă atestată.
Indicatori de eficiență	Raportarea volumului vânzărilor (RVV)	Evoluția mediei RVV, evoluția RVV pentru primele 10 companii în funcție de cifra de afaceri și de cantitatea de masă lemnoasă atestată.

De asemenea, în baza datelor preluate de pe site-ul MFP [12] au fost calculați și analizați o serie de indicatori financiari, așa cum rezultă din Tabelul 2. Indicatorii au fost aleși în așa fel încât să poată fi calculați cu ușurință pe baza datelor disponibile, urmărindu-se calcularea și analiza indicatorilor din fiecare dintre categoriile importante de indicatori financiari (indicatori de risc financiar, indicatori de rentabilitate, indicatori de eficiență).

3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

3.1. Capacitatea atestată de exploatare

La sfârșitul anului 2018, în România, erau atestate, în sector, 4491 de societăți comerciale, societăți comerciale care au fost înființate între anii 1991 și 2018. Dintre acestea, 62 au fost înființate din anul 1991, iar în anul 2017 au fost înființate 336. Faptul că cele mai multe societăți comerciale datează din ultimul an luat în considerare, precum și faptul că a existat un număr redus de societăți comerciale cu vechime mare, indică caracterul foarte dinamic al intrărilor și ieșirilor din sector. Perioada 2003-2007, caracterizată de un avânt economic la nivel național, este reprezentată de un număr relativ ridicat de companii nou înființate, iar perioada 2008-2009, caracterizată de un regres economic la nivel național, este reprezentată de un număr relativ redus de companii nou înființate.

Peste jumătate (64%) din companiile atestate la nivel național s-au încadrat în categoria celor cu capacități atestate de a exploata lemn în cantități mai mici de 20.000 m³. În **Figura 1**, este redată distribuția numărului de companii atestate în funcție de cantitatea de masă lemnoasă aprobată la atestare, la nivel național. Față de situația din anul 2012 [13], când 80% dintre companiile atestate aveau capacități situate sub 5.000 m³, se constată o creștere a capacității tehnice de exploatare. În anul 2012, numai 3% dintre acestea dețineau atestate de exploatare pentru mai mult de 20.000 m³, și, respectiv, 13% pentru cantități cuprinse între 5.000 și 20.000 m³.

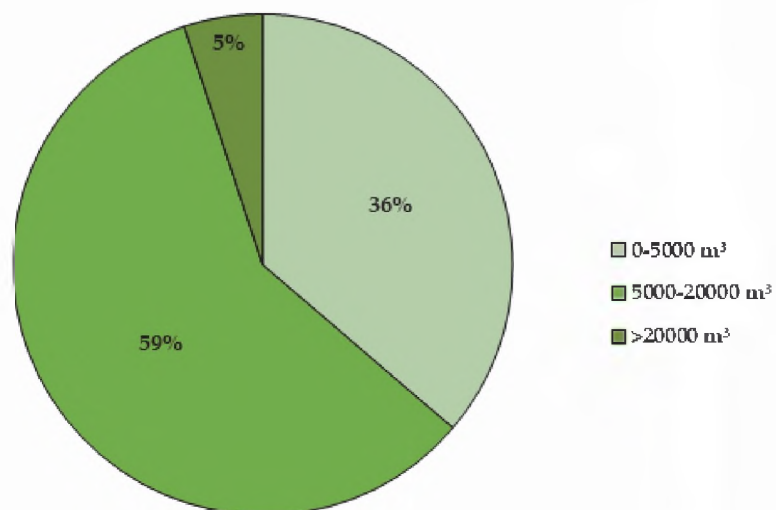


Figura 1. Distribuția companiilor atestate la nivel național în funcție de cantitatea de masă lemnoasă aprobată la atestare

La nivel național, primele 10 companii în ceea ce privește cantitatea de masă lemnoasă aprobată pentru exploatare, dețin documente de atestare pentru 2,73% din totalul masei lemnoase atestate, ceea ce înseamnă că nu există o concentrare a capacităților de exploatare la nivelul principalilor actori din sector. Cantitatea totală de masă lemnoasă ce se poate exploata pe baza atestatelor este de 34.791.560 m³, iar cantitatea exploatăată în anul 2018 a fost, conform Institutului Național de Statistică (INSSE) [10], de 17.557.000 m³. În **Figura 2** se poate urmări distribuția pe județe

Nunvailier et al.: Sectorul exploatărilor forestiere din județul Suceava...

a capacităților de exploatare atestate. Există o suprapunere rezonabilă a capacităților de exploatare cu resursele forestiere prezente la nivel de județ. De asemenea, se poate observa, pe baza atestatelor de exploatare, că, în România, există un excedent semnificativ al capacității de exploatare, lucru menționat și în alte studii [8], fapt ce oferă indicații în ceea ce privește gradul de utilizare a capacității tehnice a companiilor, cu implicații asupra profitabilității acestora.

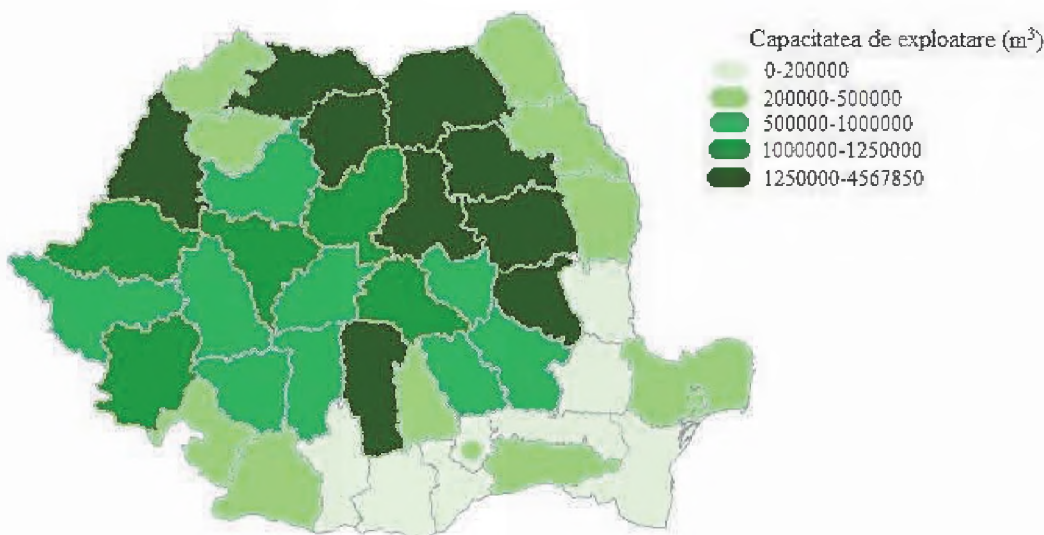


Figura 2. Distribuția capacităților de exploatare a lemnului pe județe. Sursa: prelucrare pe baza datelor ASFOR (2018)

La nivelul județului Suceava, la sfârșitul anului 2017, s-a înregistrat un număr de 475 de companii cu atestate în exploatarea forestieră. Cantitatea totală de masă lemnoasă ce se poate exploata în județul Suceava, pe baza atestatelor, este de 4,1 milioane m³, reprezentând 11,8% din totalul la nivel național. În raport cu cantitatea de masă lemnoasă exploatarea în anul 2018, în județul Suceava [10], care a fost de 2,5 milioane m³, se constată, și în cazul acestui județ, similar situației la nivel național, un excedent al capacității de exploatare. Desigur, trebuie ținut cont de faptul că datele prelucrate nu au putut evidenția dacă companiile cu sediul în județul Suceava exploatează masă lemnoasă și pe raza altor județe, și nici dacă companii din alte județe exploatează masă lemnoasă pe raza județului Suceava.

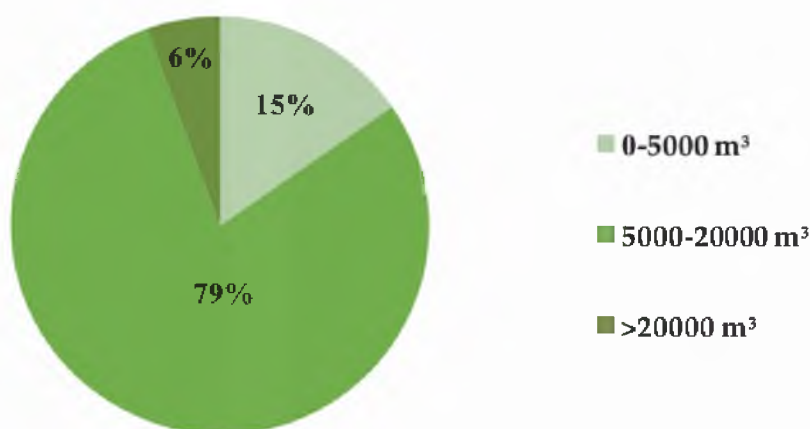


Figura 3. Distribuția companiilor atestate în funcție de cantitatea de masă lemnoasă aprobată la atestare, pentru județul Suceava

Nunvailier et al.: Sectorul exploatărilor forestiere din județul Suceava...

În **Figura 3** este redată distribuția numărului de companii în funcție de cantitatea de masă lemnoasă aprobată la atestare, la nivelul județului Suceava. Putem observa că 85% dintre companii dețin atestate pentru cantități de masă lemnoasă mai mari de 5.000 m³, în timp ce, la nivel național, acest procent este de 64%. Primele 10 companii, în ceea ce privește cantitatea lemnoasă aprobată, dețin atestat pe 7,5% din totalul masei lemnoase atestate în județul Suceava, ceea ce înseamnă că nu există o concentrare a capacităților de exploatare la nivelul principalilor actori din sector. Totuși, din acest punct de vedere, la nivel național, primele 10 companii cumulează un procent de numai 2,73%. De asemenea, niciuna dintre primele 10 companii la nivel național nu se regăsește în județul Suceava. Aceste elemente confirmă observațiile anterioare conform cărora concentrarea capacităților se realizează la nivel regional [8].

3.2. Caracteristicile companiilor atestate la nivelul județului Suceava

Cele mai frecvente obiecte principale de activitate întâlnite în cadrul companiilor atestate din județul Suceava sunt cele ce precizează tăierea și rindeluirea lemnului (165 societăți comerciale), exploatarea forestieră (164 societăți comerciale), și, respectiv, silvicultură și alte activități forestiere (64 societăți comerciale). Din analiza datelor cu privire la numărul mediu de angajați ai companiilor cu atestate de exploatare din județul Suceava s-a constatat că cele mai multe companii de exploatare (74,31%) au mai puțin de 10 angajați, adică sunt societăți comerciale mici. Prin luarea în considerare a datelor raportate în anul 2017, s-a constatat că media a fost de 7 angajați pe companie. S-a constatat, de asemenea, menținerea constantă a numărului mediu de angajați pentru anii pentru care au fost analizate datele. Primele 10 companii, selectate în funcție de cantitatea atestată, au avut un număr de angajați mediu, raportat pentru anul 2017, cuprins între 10 și 134. Media numărului de angajați pentru primele 10 companii din județ, selectate în funcție de cantitatea de masă lemnoasă atestată, a fost de 49,2. Cele mai multe companii au avut un număr mediu de angajați situat sub 9 (**Figura 4**). Majoritatea companiilor analizate au avut o cifră de afaceri de până la 5.000.000 RON; distribuția companiilor în funcție de cifra de afaceri se poate observa în **Figura 5**.

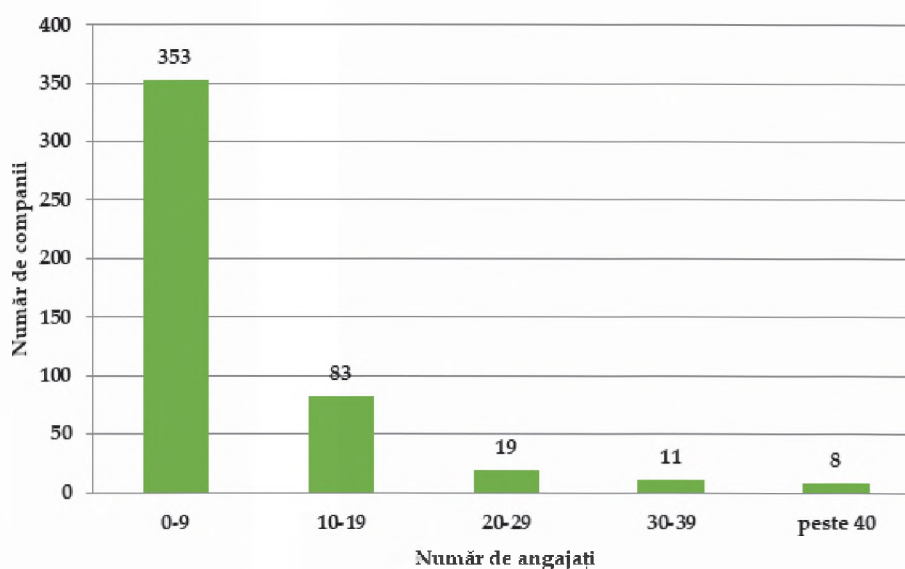


Figura 4. Distribuția companiilor în funcție de numărul de angajați

Cifra de afaceri

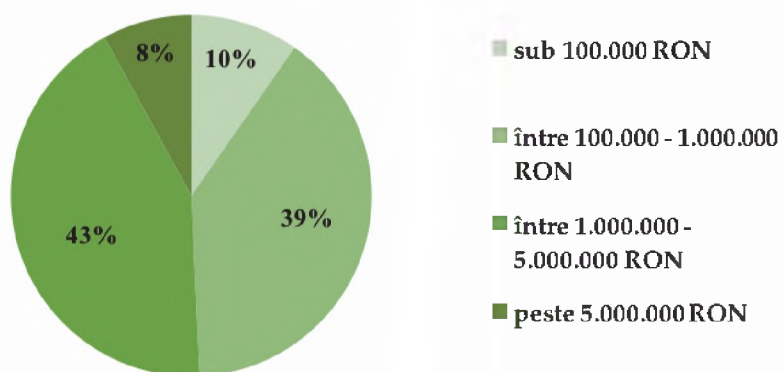


Figura 1. Distribuția companiilor în funcție de cifra de afaceri pe anul 2017

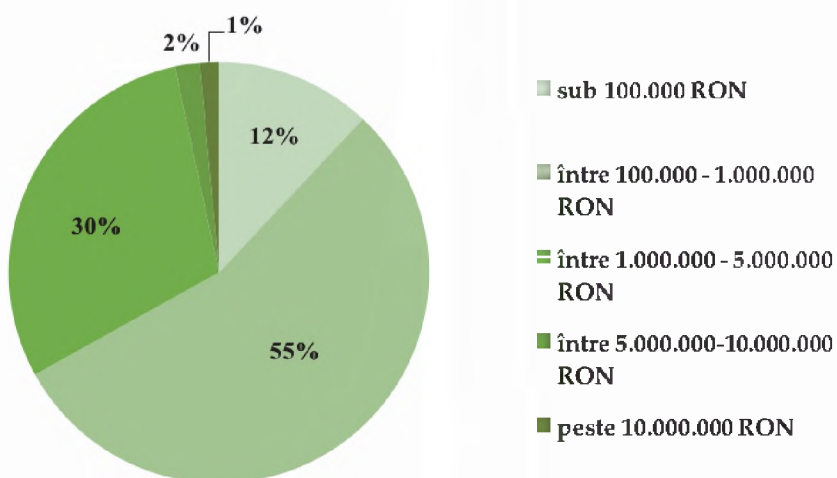


Figura 6. Distribuția companiilor în funcție de activele totale

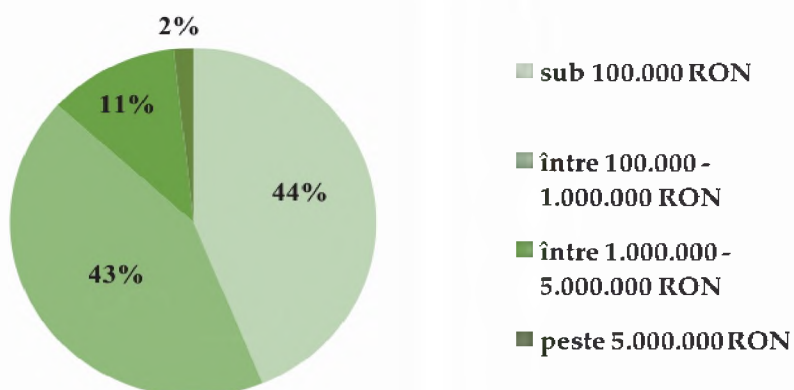


Figura 2. Distribuția companiilor în funcție de activele immobilizate

Nunvailier et al.: Sectorul exploatărilor forestiere din județul Suceava...

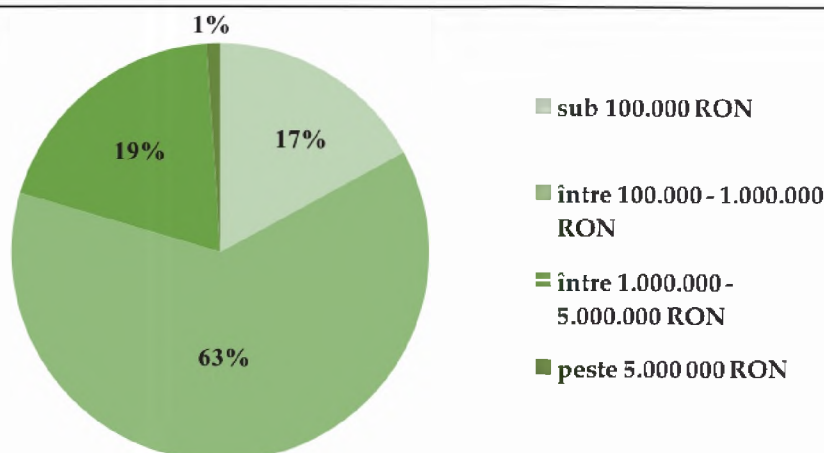


Figura 3. Distribuția companiilor în funcție de activele circulante

Cifra de afaceri medie, pentru anul 2017, s-a situat la nivelul de 1.929.749 RON. Mai mult de 10% dintre companii au avut cifra de afaceri medie mai mică de 100.000 RON. Datele privind cifra de afaceri medie trebuie tratate, totuși, cu precauție. După cum s-a putut observa din cele prezentate mai sus, companiile pot avea obiecte de activitate multiple și nu există date publice privind ponderea activității de exploatare forestieră în cifra de afaceri. În ceea ce privește evoluția cifrei de afaceri pentru primele companii, selectate în funcție de cantitatea aprobată, nu se poate observa un anumit trend, existând variații anuale între 10 și 25%.

În **Figura 6** se poate urmări distribuția companiilor în funcție de activele totale. Se poate observa că peste 50% dintre companii au activele totale cuprinse între 100.000 și 1.000.000 RON. Media activelor totale, la nivelul anului 2017, a fost de 1.288.573 RON, iar activele totale au însumat 612.072.297 RON. Media activelor totale a fost în creștere, dar creșterea nu a fost uniform distribuită, și doar 3 dintre primele 10 companii au avut creșteri ale activelor totale. În **Figura 7** este prezentată distribuția companiilor în funcție de activele imobilizate. Putem observa că marea majoritate a companiilor au avut active imobilizate cuprinse între 100.000 și 1.000.000 RON și, respectiv, sub 100.000 RON. Din comparația datelor raportate pentru anii 2014-2017 rezultă că activele imobilizate au crescut, la nivel total, dar, la nivelul primelor 10 companii, nu se constată o creștere semnificativă. Media activelor imobilizate, pentru aceste companii, în anul 2017, a fost de 3.869.046,6 RON. Acest fapt arată că înzestrarea cu utilaje sau alte active imobilizate este specifică, mai degrabă, companiilor mici, având valori individuale mici. Distribuția companiilor în funcție de activele circulante este reprezentată în **Figura 8**. Peste jumătate din numărul companiilor au avut cifra activelor circulante cuprinsă între 100.000 și 1.000.000 RON. În medie, activele circulante s-au menținut constante, dar, pentru primele 10 companii, acestea au fost în scădere. Acest fapt indică potențiale probleme de flux de numerar pentru aceste companii, în viitor, mai ales că valoarea acestor active circulante a fost, în general, scăzută: media pentru primele 10 companii a fost de 3.224.731,6 RON.

3.3. Indicatori tehnico-financiari

Indicele de lichiditate curentă (*ILC*) se calculează ca raport între activele circulante și datoriile. Valoarea optimă a acestui indice ar trebui să fie între 1,5 și 2 și, se preferă, ca acesta să nu scadă sub 0,8. Cu cât acest indice este mai mare, cu atât compania are o capacitate mai mare de a-și plăti datoriile, fără să apeleze la alte resurse sau împrumuturi. În **Figura 9** se poate observa evoluția *ILC*

Nunvailier et al.: Sectorul exploatărilor forestiere din județul Suceava...

între anii 2014 și 2017 pentru companiile ce dețineau atestat de exploatare la sfârșitul anului 2018. A fost analizat *ILC* pentru primele 10 companii, rezultând că valoarea indicelui a scăzut, în decursul celor 4 ani, sub 0,8 pentru patru dintre acestea. Valorile *ILC* arată, în mod evident, că agenții economici analizați au dificultăți în ceea ce privește asigurarea fluxului de numerar.

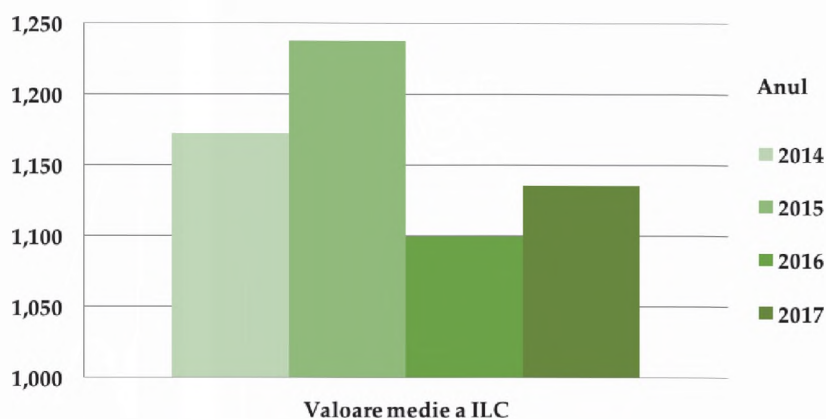


Figura 9. Evoluția valorii medii a indicelui de lichiditate curentă

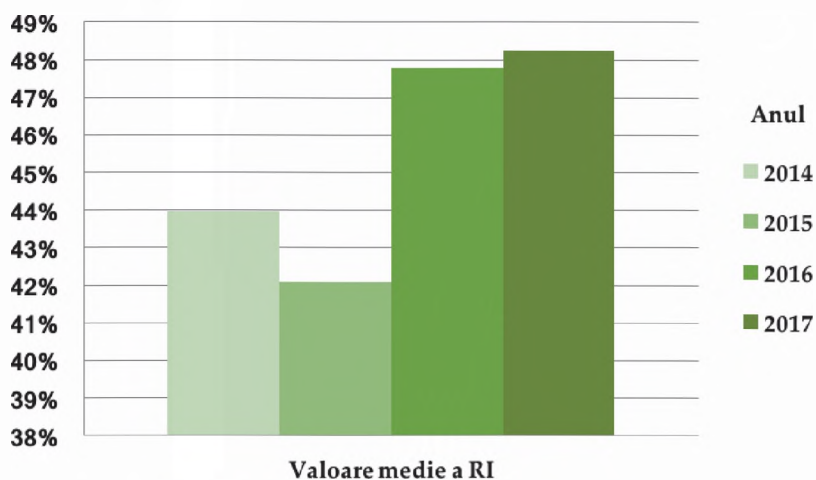


Figura 4. Evoluția valorii medii a ratei de îndatorare

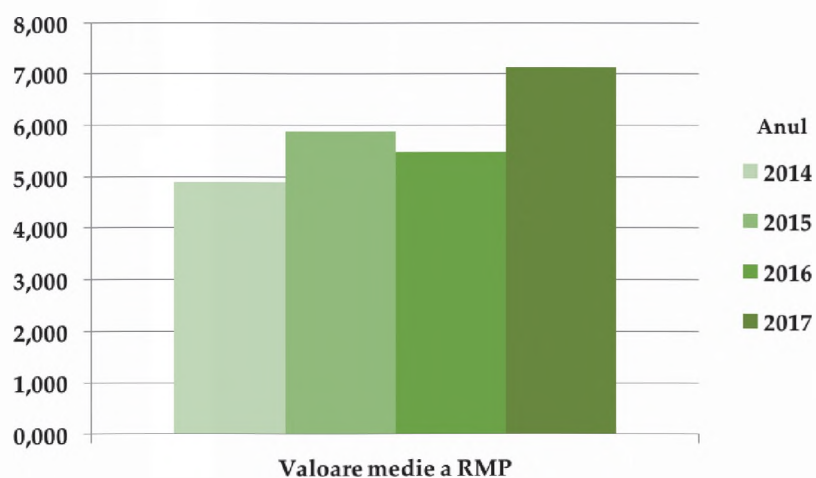


Figura 11. Evoluția ratei marginale a profitului

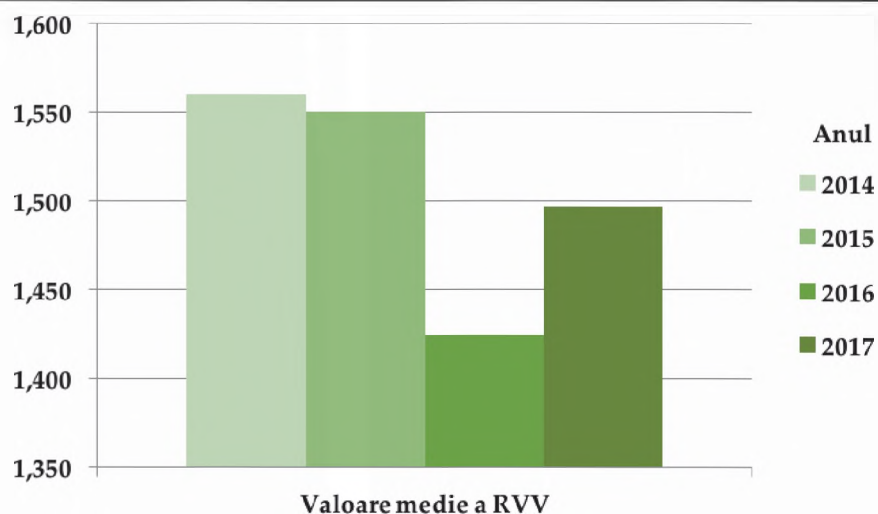


Figura 12. Valoarea medie a raportării volumului vânzărilor

Valoarea medie ratei de îndatorare (RI) se calculează ca raport între datoriile și activele totale. În România, rata de îndatorare este de maxim 40%. În **Figura 10** putem observa evoluția valorii medii a ratei de îndatorare, în decursul celor patru ani luați în studiu. Indicatorul RI a fost analizat pentru primele 10 companii, rezultând că la patru dintre acestea RI este peste 40%. Rata marginală a profitului (RMP), este un indicator de rentabilitate care se calculează ca raportul procentual dintre profitul net și cifra de afaceri. În **Figura 11** este reprezentată evoluția RMP , între anii 2014-2017. A fost analizat RMP în cazul primelor 10 companii, rezultând că cele 10 companii au înregistrat valori foarte mici a RMP , care, în anul 2016, a atins cele mai mari valori. Raportarea volumului vânzărilor (RVV) este un indicator de eficiență care se calculează ca raportul dintre cifra de afaceri și totalul activelor. În **Figura 12** s-a reprezentat valoarea medie a raportării volumului vânzărilor. Din anul 2014 până în anul 2017, valorile respective s-au aflat în scădere, în anul 2016 înregistrându-se cea mai mică valoare. A fost analizat RVV pentru primele 10 companii, rezultând aceeași scădere a mediei.

4. CONCLUZII

1. Rezultatele analizei performanței economice a companiilor private ce dețin atestate de exploatare a lemnului arată că, la nivelul județului Suceava, acest sector include numai întreprinderi mici și microîntreprinderi, acestea din urmă deținând marea majoritate. Deși sectorul s-a deschis investițiilor private de peste 30 ani, coagularea capacităților de producție nu s-a produs. Astfel, există firme ce activează în domeniu din anul 1992, numărul mediu de angajați variază în jurul valorii de 8, iar cifra de afaceri medie este la nivelul de circa 1,5 milioane RON, cu o evoluție oscilantă. Activele fixe sunt modeste, indicând o înzestrare tehnică modestă; în ciuda faptului că există un excedent de capacități de exploatare, acestea sunt modeste din punct de vedere tehnologic și, prin urmare, există motive să fie considerate slab productive;
2. Activele circulante sunt, de asemenea, modeste, ceea ce arată că, în medie, companiile din domeniu suferă de o lipsă cronică a lichidităților (indicele de lichiditate curentă se situează semnificativ sub valoarea considerată optimă). Profitul este redus (cu o rată marginală a profitului sub 10%), ciclurile de producție fiind mari;

Nunvailier et al.: Sectorul exploatărilor forestiere din județul Suceava...

3. Mediul economic este volatil, un număr însemnat de companii fiind excluse, de-a lungul timpului, de mediul concurențial dur, fapt ce a făcut loc altora, astfel că, în ansamblu, nu se observă o reducere semnificativă a numărului de companii, așa cum ar fi fost de așteptat într-un domeniu economic competitiv și activ. De asemenea, nu se constată niciun alt fenomen considerat normal într-un mediu de afaceri, cum ar fi concentrarea, în timp, a capacității de producție în cadrul celor mai puternice companii;
4. Din considerentele de mai sus, se poate trage concluzia că mediul de afaceri din sectorul exploatărilor forestiere din județul Suceava are o evoluție foarte lentă, fiind, practic, blocat într-un stadiu economic incipient.

MATERIALE SUPLIMENTARE

Nu este cazul.

FINANȚARE

Această lucrare nu a fost finanțată din exteriorul organizației.

MULȚUMIRI

Autorii doresc să mulțumească reprezentanților Asociației Forestierilor din România și în special d-lui Ciprian Muscă, pentru deschiderea arătată și ajutorul acordat. De asemenea, cercetarea nu ar fi fost posibilă fără sprijinul Direcției silvice Suceava, căreia îi sunt adresate călduroase mulțumiri.

CONFLICT DE INTERESE

Autorii nu declară niciun conflict de interese.

ANEXE

Nu este cazul.

REZUMAT EXTINS - EXTENDED ABSTRACT

Title in English: *Wood harvesting sector in Suceava County: financial and economic challenges*

Introduction: *The fall of the communist regime triggered privatization of the timber harvesting sector and its orientation towards market economy. Currently, the sector includes, almost exclusively, private companies. Present regulatory framework is considered prescriptive and the state requirements for timber harvesting companies are quite high, as well as state interventions in the wood markets. Normally, 30 years after the privatization, the sector should have been coagulated and the number of the companies should have decreased. In Romania, at least apparently, this didn't happen, and the regulatory framework is envisaged as being the cause. Having in mind the importance of the timber harvesting sector for the specific value chain, the need for further investigations and research for describing and improving the sector contribution and status, is obvious. This paper aims at making an economic analysis of the private licensed timber harvesting companies in Suceava county, Romania, by processing and discussing the main data from their public financial statements.*

Materials and Methods: *The research starting point was the list of the licensed timber harvesting companies in Romania, offered by the Romanian Foresters Association (ASFOR). The list was processed and only private companies were kept for the analysis. Some data processing was done at national level, and then, the companies from Suceava county were extracted. The choice for Suceava county was driven by the biggest number of companies in the country (475 companies in 2018) when compared with other counties. For all these companies, for the last four years, the main public data in the annual financial statements were extracted from the website of the Ministry of Public Finance: assets (both*

Nunvailer et al.: Sectorul exploatărilor forestiere din județul Suceava...

mobile and immobile) capital, total revenues, liabilities, net profit, employees. Some financial indicators were also calculated and discussed based on the data extracted from the public website: current liquidity index, debts ratio, net profit margin and asset turnover ratio.

Results and Discussions: There were 4491 timber harvesting licensed companies in Romania at the end of 2018. Only 62 of them were established in 1991 (first year after the start of privatization process). In 2017, 336 new companies were created. More than half of the companies, at national level (64%) are licensed for less than 20,000 m³ each. Total licensed capacity is double than the total harvested volume, for 2018. In Suceava county, there were 475 licensed timber harvesting companies at the end of 2018. Their total licensed harvesting capacity was 4,1 million m³ - 11.8% of the total licensed capacity in Romania. The harvested volume in 2018 in Suceava was 2,1 million m³. Most of the analyzed companies have less than 10 employees, and more than 10% of the companies have less than 100,000 RON annual revenues. Suceava county timber harvesting sector includes only small enterprises and microenterprises, the last being in majority. Although the sector was open to private investments 30 years ago, the production capacities consolidation and coagulation didn't happen. Immobile assets are low, this being an indicator of a low level of technology. The mobile assets are rather low indicating issues related to liquidity. The profit is reduced with net profit margins around 7% in average. Debt rate has the tendency to increase.

Conclusions: The economic environment in timber harvesting in Suceava county is volatile. A significant number of companies continues to be excluded annually due to high competition, but new companies are established also, so the total number of companies is rather constant. Most of the companies are microenterprises, and there are no medium size enterprises. There is no capacity consolidation and the economic environment is unfriendly, with low liquidity and low profit margins. In conclusion, the timber harvesting sector seem to have a very slow evolution, being blocked in an economically incipient stage.

Keywords: timber harvesting, Suceava, companies, financial analysis

REFERINȚE

1. Abrudan I.V., 2012: A decade of non-state administration of forests in Romania: achievements and challenges. *Int. For. Rev.*, 14, 275-284.
2. HG, 2019: Hotărârea de Guvern nr. 55/2019 pentru modificarea și completarea regulamentului de valorificare a masei lemnoase din fondul forestier proprietate publică, aprobat prin HG 715/2017. *Monitorul Oficial al României, Partea I*, nr. 55 din 2019.
3. Popa B., Niță M.D., Hălălișan A.F., 2019: Intentions to engage in forest law enforcement in Romania: an application of the theory of planned behavior. *Forest Policy Econ.*, 100, 33-43.
4. Antonoaie N., Antonoaie C., Antonoaie V., 2011: Timber auction in Romania and the behavior of the participating organizations - the need for change. *Bulletin of the Transilvania University of Brașov*, 4(53), 93-100.
5. Gregory R., 1978: *Resource economics for foresters*. John Wiley & Sons, New York.
6. Chandrasekharan Behr D., Popa B., Mitchell A., 2014: *Romania - Forest Sector Rapid Assessment*, The World Bank, Washington DC.
7. Duduman G., Bouriaud L., 2007: Managing innovations in wood harvesting and primary processing firms - case study of Suceava. *Forestry Studies | Metsanduslikud Uurimused*, 46, 89-101.
8. Nastase C., Nichiforel L., Bulinschi R., Bouriaud L., 2005: Factors of development of the harvesting firms in Suceava, Romania. *Economic Studies*, 1, 55-67.
9. http://suceava.rosilva.ro/articole/prezentare_generala__p_335.htm (accesat în 20.11.2019).
10. INS, 2018: *Statistica activităților din silvicultură în anul 2018*. Institutul Național de Statistică, București. Disponibil online la:

Nunvailier et al.: Sectorul exploatărilor forestiere din județul Suceava...

http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/statistica_activitatilor_din_silvicultura_in_anul_2018_0.pdf (accesat în 20.11.2019).

11. MMAP, 2018: Lista firmelor atestate la finele anului 2018. Ministerul Mediului Apelor și Pădurilor, București. Disponibil online la: <http://www.mmediu.ro/categorie/paduri/25> (accesat în 15.01.2019).
12. <http://www.mfinante.gov.ro> (accesat în 20.11.2019).
13. <https://asfor.ro/starea-sectorului-forestier-din-romania> (accesat în 13.04.2019).



Sunt datele publice privind recoltarea și utilizarea lemnului în România corelate? Studiu de caz: biomasa solidă cu destinație energetică, provenită din silvicultură

Bogdan Popa^a, Mihai Daniel Niță^a, Liviu Nichiforel^b, Laura Bouriaud^b, Nicolae Talpă^{a*}, George Ioniță^a

^aUniversitatea Transilvania din Brașov, Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere, Șirul Beethoven nr. 1, 500123, Brașov, România, popa.bogdan@unitbv.ro (B.P.), mihai.nita@unitbv.ro (M.D.N.), nicolae.talpa@unitbv.ro (N.T.), george.ionita@unitbv.ro (G.I.).

^bUniversitatea Ștefan cel Mare din Suceava, Facultatea de Silvicultură, Str. Universității nr. 13, 720229, Suceava, România, nichiforel@usv.ro (L.N.), bouriaud@usv.ro (L.B.).

REPERE

- Între diversele raportări privind recoltarea și utilizarea lemnului în România există necorelări evidente.
- Dezvoltarea sectorului silvic și a industriei de prelucrare a lemnului sunt amenințate de caracterul ad-hoc al politicilor ce nu au la bază date clare și analize profesionale.

INFORMAȚII ARTICOL

Istoricul articolului:

Manuscris primit la: 20 februarie 2020

Primit în forma revizuită: 12 martie 2020

Acceptat: 13 martie 2020

Număr de pagini: 12 pagini.

Tipul articolului:

Studiu de caz

Editor: Stelian Alexandru Borz

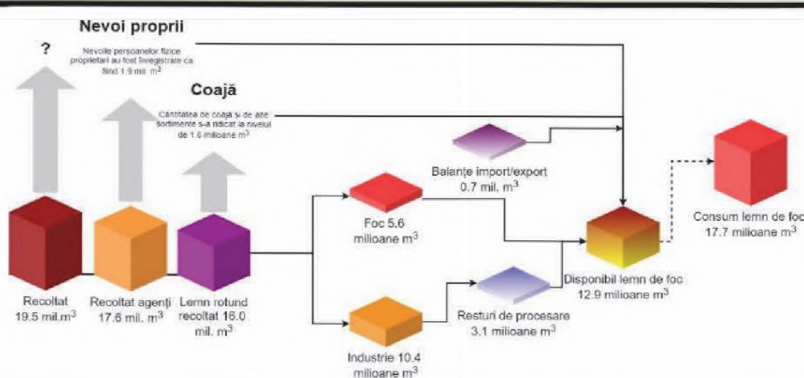
Cuvinte cheie:

România

Volum exploatat

Lemn de încălzire

REZUMAT GRAFIC



REZUMAT

Ca urmare a situației determinate de asumarea de către Guvernul României a diferenței dintre volumul de lemn recoltat raportat de Institutul Național de Statistică și datele raportate de Inventarul Forestier Național, estimarea cererii anuale de lemn și a modului de acoperire a acesteia prin oferta existentă devine o necesitate de cercetare stringentă. Prezenta analiză își propune să prezinte, folosind baze de date publice, o identificare a modului în care oferta de lemn satisface cererea potențială de masă lemnoasă, printr-un studiu de caz ce ia în considerare biomasa solidă cu destinație energetică. Rezultatele indică o diferență semnificativă între lemnul utilizat pentru încălzirea locuințelor și cantitatea de lemn de foc disponibilă, așa cum rezultă din raportările oficiale. Finalitatea acestui demers este de a propune o serie de puncte de reflecție necesar a fi luate în considerare de decidenții politici și de principalii factori interesați din sectorul forestier.

* Autor corespondent. Tel.: +40-268-413-000; fax: +40-268-410-525.

Adresa de e-mail: nicolae.talpa@unitbv.ro

1. INTRODUCERE

Piața lemnului este o piață complexă care depinde, fundamental, de variațiile spațiale și temporale ale structurii cererii și ofertei de lemn. În condițiile sistemului legislativ românesc, oferta de lemn este considerată neelastică, fiind rezultatul posibilității determinate prin aplicarea amenajamentelor silvice [1]. Pentru proprietățile de fond forestier sub 10 ha (aproximativ 8% din suprafața fondului forestier) volumul recoltabil nu se stabilește obligatoriu în baza unui amenajament silvic, ci se acceptă un volum maxim recoltabil de 5 m³/an/ha, ceea ce păstrează oferta potențială de lemn în limite clare. Flexibilitatea ofertei pe piața primară a lemnului este, așadar, limitată de modul în care se reglementează producția de lemn, ceea ce face ca, *de jure*, volumul și structura ofertei de lemn să nu poată fi adaptată cerințelor pieței, decât în limita ierarhizării tăierilor prevăzute prin planurile amenajistice decenale.

În același context legislativ național, cuantificarea volumului introdus în piață se realizează printr-un proces de punere în valoare (care presupune inventarierea tuturor arborilor de extras) și raportarea obligatorie a actelor de punere în valoare în sistemul național de urmărire a trasabilității lemnului (*SUMAL*). Acest sistem a fost conceput pentru a oferi atât o bază de control a respectării valorii posibilității de lemn cât și o bază de raportare statistică care să ajute la analiza distribuției sortimentelor de lemn pe diferite componente ale cererii.

Din păcate, nu există date publice furnizate de sistemul *SUMAL*, ceea ce face ca analiza cererii și ofertei de masă lemnoasă să se bazeze pe interogarea unor baze statistice ce au la bază metodologii diferite. Un exemplu în acest sens sunt datele furnizate de Institutului Național de Statistică (*INS*) care, pe baza raportărilor statistice făcute de ocoalele silvice (raportarea statistică *SILV3*), furnizează date privind volumul pus în valoare, iar pe baza raportărilor statistice de la agenții economici (raportarea statistică *SILV5*), furnizează date privind volumul exploatat precum și distribuția acestuia pe două componente: lemn cu utilizare industrială și lemn de foc.

Estimarea cererii anuale de lemn și a gradului de acoperire a acesteia, prin oferta existentă, devine o necesitate de cercetare prioritară în contextul unor evidente tensiuni sociale privind legalitatea intrărilor de lemn în piață și a discutării diferitelor măsuri de reducere a volumelor ilegale. Ca urmare, prezenta analiză își propune să dezvolte, folosind bazele de date publice existente, o metodologie de analiză a măsurii în care oferta de lemn satisface cererea potențială de masă lemnoasă, exemplificată printr-un studiu de caz realizat pentru biomasa solidă cu destinație energetică. Acest lucru se impune, de urgență, datorită situației delicate apărute ca urmare a asumării publice de către guvern a diferenței dintre volumul de lemn recoltat calculat de către *INS* și cel calculat ca recoltă (biomasa aeriană totală recoltată) în urma finalizării celui de-al doilea ciclu al Inventarului Forestier Național (*IFN*). Finalitatea acestui demers este aceea de a propune o serie de puncte de reflecție, ce ar trebui luate în considerare de decidenții politici și de principalii factori interesați din sectorul forestier.

2. CONSUMUL DE LEMN PENTRU ÎNCĂLZIREA LOCUINȚEI ÎN ROMÂNIA ȘI SĂRĂCIA ENERGETICĂ

Strategia Energetică a României pentru perioada 2016-2030 indică un necesar de energie pentru încălzirea locuințelor de circa 36 TWh ceea ce a corespuns unei cantități de 15,9 milioane m³ de biomasă lemnoasă¹ [2] la nivelul anului 2016. Sursa [2] apreciază că gradul de incertitudine al acestor estimări este ridicat (circa 20%). Aceleași date sunt precizate și în Proiectul de Strategie Energetică a României elaborat în anul 2018 [3]. Studiul intitulat Consumurile energetice în gospodării în anul 2009 [4] indică un consum de lemn pentru încălzire de 19 milioane de m³. Același studiu, indică un consum anual pe locuință de 5,5 tone de lemn. Mai recent, o altă cercetare efectuată la nivelul județului Suceava [5] a arătat un consum mediu pe locuință de cca. 4,8 t biomasă solidă (6,1 m³ pe locuință, față de studiul INS [4] - 6,5 m³/locuință). Studiul [5] a estimat consumul de biomasă solidă pentru încălzire la nivelul județului Suceava a fi între 0,9 și 1,3 milioane m³. De asemenea, studiul a evidențiat că numai 2% din biomasă utilizată pentru încălzire nu provine din pădure.

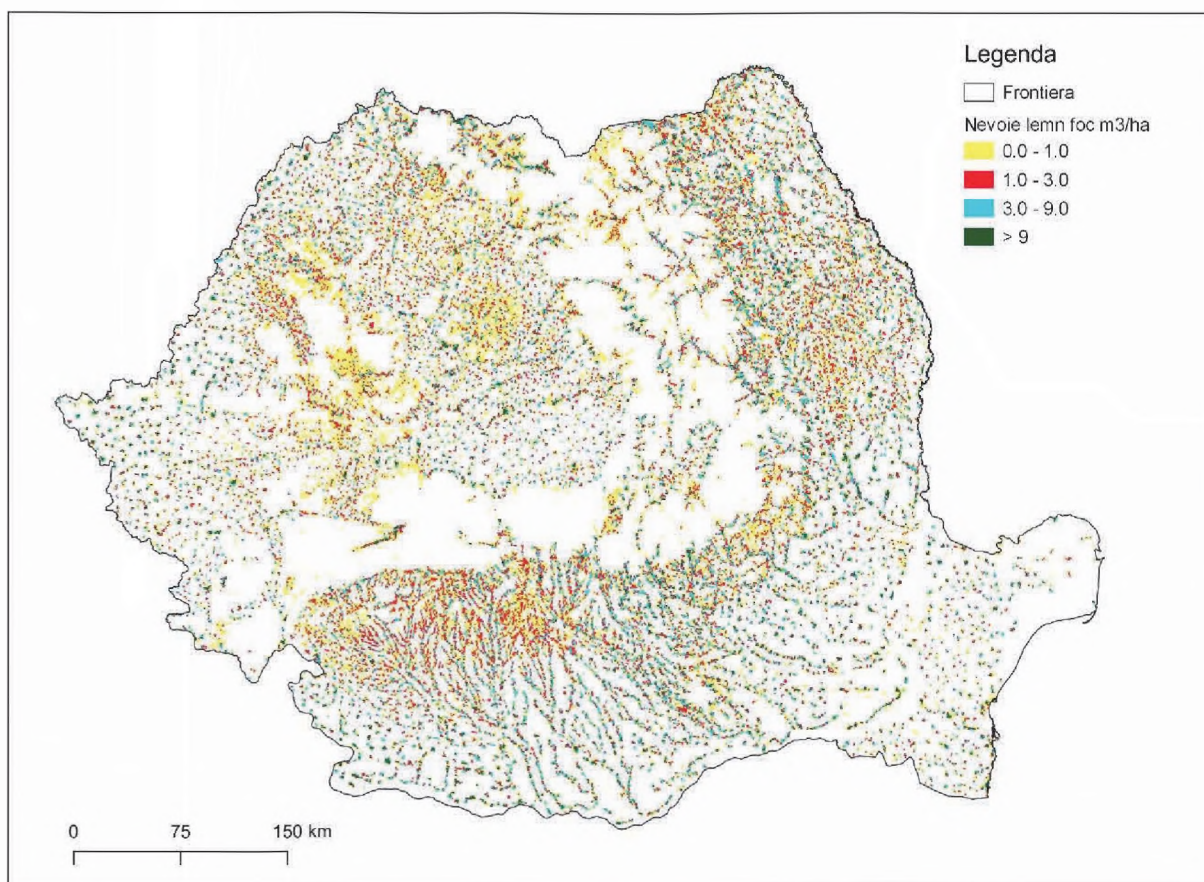


Figura 1. Consumul de biomasă pentru foc, estimat pentru anul 2016. Sursa: [6]

¹În această analiză au fost folosiți următorii coeficienți de conversie: 1MWh – 0,086 tep; 1 tonă lemn – 1,25 m³; 1000 tone lemn – 0,244 Ktep.

Popa et al.: Sunt datele publice privind recoltarea și utilizarea lemnului în România corelate?...

Pe baza datelor statistice naționale, privind numărul de locuințe fără instalații de încălzire cu gaz sau centralizată [7], și folosind un consum anual pe locuință egal cu cel indicat de *INS* [4], rezultă (ca simplu produs între numărul de locuințe și consumul mediu) o cantitate de lemn ce se consumă anual pentru încălzirea locuințelor în România de circa 22 milioane m³. Acest consum este neuniform distribuit la nivel național. Modul de calcul al cererii de biomasă pentru foc s-a realizat prin dezagregarea datelor statistice la nivel național privind numărul de locuințe fără instalații de încălzire cu gaz sau centralizată [7], folosind ca predictor spațial distribuția populației la nivelul unei celule de 1 km². Folosind consumul anual pe locuință și numărul de locuințe pe 1 km² s-a exprimat consumul de biomasă pentru foc în m³/ha (**Figura 1**). Atât Strategia Energetică a României [2] cât și Proiectul de Strategie Energetică din 2018 [3] indică probabilitatea unei scăderi a consumului de lemn pentru încălzirea locuinței, cu circa 20% până în anul 2030. Deși utilizarea tradițională, pe scară mare, a lemnului pentru încălzirea locuințelor ar fi trebuit să fie un avantaj în orientarea României către creșterea ponderii energiilor regenerabile, acest lucru a fost foarte puțin analizat și pus în evidență în documentele programatice referitoare la energiile verzi. Pe de altă parte, deși legea nr. 196/2016 definește conceptul de „sărăcie energetică” (imposibilitatea consumatorului vulnerabil de acoperire a nevoilor energetice minimale privind încălzirea optimă a locuinței pe timpul sezonului rece), prea puține măsuri există la nivel național pentru combaterea sărăciei energetice, în afara ajutorului pentru încălzirea locuinței (Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 70/2011). Conform unui raport din 2018 [8] circa 5% dintre români beneficiază de ajutor de încălzire, deși, conform indicatorilor europeni, în jur de 19% dintre români s-ar afla în situație de sărăcie energetică.

3. OFERTA ȘI CEREREA DE BIOMASĂ CU DESTINAȚIE ENERGETICĂ DIN SECTORUL FORESTIER

Cea mai importantă utilizare energetică a biomasei solide provenite din silvicultură este încălzirea locuinței. Conform raportărilor României în baza art. 22 din Directiva 2009/28/CE [9-11], cantitatea de biomasă solidă utilizată pentru producția de energie electrică și transporturi este sub 1% din totalul utilizat la nivel național. Conform aceluiași surse, mai puțin de 0,1% din biomasa solidă consumată în scop energetic, în România, provine din culturi energetice, reziduuri agricole sau menajere. Din aceste considerente, există o suprapunere aproape totală între biomasa solidă cu destinație energetică și lemnul de foc provenit din silvicultură și industria lemnului.

Analiza datelor provenite din surse oficiale, asumate de Guvernul României, indică o diferență semnificativă între producția de biomasă din sectorul silvic și consumul de biomasă pentru energie. Astfel, în **Tabelul 1**, se poate urmări evoluția cantității de lemn rezultată în urma exploatării lemnului în România, având altă destinație decât producția din industria de prelucrare a lemnului, constituind, astfel, un disponibil total de lemn provenit din silvicultură și industria lemnului, ce poate fi utilizat în scopuri energetice. Datele au ca sursă raportările anuale ale *INS* privind exploatarea lemnului în România. Ele au fost prelucrate, făcându-se următoarele presupuneri: i) toată masa lemnoasă destinată persoanelor fizice proprietari de păduri este utilizată ca lemn pentru energie, ca și diferența dintre volumul de masă lemnoasă destinat agenților economici și volumul de lemn exploatat (conform raportărilor *INS*), ii) coaja și alte sortimente, în afara lemnului rotund, sunt disponibile pentru utilizarea ca lemn pentru energie și, respectiv, iii) un procent de 30% din

Popa et al.: Sunt datele publice privind recoltarea și utilizarea lemnului în România corelate?...

cantitatea cumulată de buștean, lemn rotund despicat și alte sortimente de lemn rotund (constituite în reziduuri ale industriei de prelucrare a lemnului) poate fi utilizat ca lemn pentru energie. Cantitatea de lemn disponibilă pentru utilizare energetică, provenită din exploatarea lemnului, a fost estimată, astfel, la valori între 10,2 milioane m³ în 2016 și 12,2 milioane m³ în 2013. Aceste estimări includ lemnul provenit din silvicultură, resturile de exploatare și reziduurile din industria de prelucrare a lemnului (Tabelul 1). Începând cu anul 2015, la necesarul intern de lemn pentru utilizare energetică se adaugă cantități din import care au ajuns să acopere 0,74 milioane de m³ pentru anul 2018 (Tabelul 2), calculul folosind aceeași presupunere că 30% din cantitatea importată de lemn rotund reprezintă resturi de procesare.

Tabelul 1. Estimarea disponibilului de lemn cu destinație energetică în România, pe baza datelor Institutului Național de Statistică (mii m³). Surse: [12-17]

Sortimente secundare	Producția de biomasă din silvicultură (fondul forestier) având ca posibilă destinație producția de energie						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
A. Lemn destinat persoanelor fizice proprietari de păduri și lemn neexploatat de agenții economici	2.190,0	2.504,0	917,0	1.360,0	558,0	2.194,0	1.905,0
B. Lemn destinat agenților economici	9.568,0	9.684,9	9.610,1	9.607,8	9.672,9	9.427,4	10.254,5
C. Coajă	809,0	848,0	824,0	797,0	799,0	770,0	832,0
D. Sortimente secundare	827,0	735,0	818,0	661,0	724,0	665,0	736,0
E. Lemn de foc	4.755,0	5.062,0	4.813,0	5.079,0	5.164,0	5.119,0	5.553,0
F. 30% din B lemnul rotund destinat industriei	3.177,0	3.039,9	3.155,1	3.070,8	2.985,9	2.873,4	3.133,5
TOTAL A+C+D+E+F	11.758,0	12.188,9	10.527,1	10.967,8	10.230,9	11.621,4	12.159,5

În Figura 2 este redată o comparație dintre nivelurile anuale (din 2012 până în 2018) ale: i) producției de biomasă lemnoasă rezultată din exploatarea lemnului, având ca posibilă destinație producția de energie (sursa: *INS*), ii) consumului de biomasă provenită din silvicultură, exploatarea și procesarea lemnului, pentru producerea de energie (sursa: raportările oficiale ale României conform art. 22. din Directiva 2008/28/CE și Balanța energetică a României) și iii) balanța import/export pentru lemnul de foc (sursa: *FAOSTAT*). Se observă o diferență semnificativă între cele două valori, pentru toată perioada analizată². Cu toate limitările care pot aduce erori în calcul, între lemnul disponibil (oferta) și consumul (cererea) de biomasă provenită din silvicultură cu utilizare în producerea de energie, există o diferență semnificativă chiar dacă luăm în considerare și balanța import-export pentru lemnul de energie. Identificarea cauzelor înregistrării acestei diferențe (în condițiile în care la baza estimării stau date asumate oficial de Guvern și presupuneri rezonabile) necesită investigații suplimentare, mai ales având în vedere necesitatea acută a colectării acestor

²Calculul acestor diferențe trebuie judecat din perspectiva unor limitări ce vin din: i) coeficienții utilizați pentru transformările m³ – to – ktep – Wh, ii) presupunerile făcute privind cantitățile de coajă, alte sortimente secundare și lemn rotund (alte sortimente decât lemnul de foc) ce au ca destinație producția de energie.

Popa et al.: Sunt datele publice privind recoltarea și utilizarea lemnului în România corelate?...

informații pentru orice demers programatic în materie de silvicultură și de utilizare a surselor regenerabile de energie.

Tabелul 2. Estimarea balanței import - export pentru lemn de energie (mii m³). Sursa: [18]

Cantitatea importată	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
A. Lemn de foc	295,8	563,5	631,0	552,0	601,5	346,4	315,6
B. Lemn rotund destinat industriei	639,8	735,6	1.007,7	1.792,4	1.769,2	1.478,5	1.264,6
C. 30% din [2] lemnul rotund destinat industriei importat	192,0	220,7	302,3	537,7	530,8	443,5	379,4
D. Import reziduuri și tocătură de lemn	7,6	7,8	8,1	4,9	18,9	136,0	239,0
E. Import peleți	1,4	7,7	3,5	10,2	17,3	25,8	27,4
1. Total estimare lemn energie import A+C+D+E	496,8	799,6	945,0	1.104,8	1.168,5	951,8	961,5
Cantitatea exportată							
F. Export lemn foc	229,6	293,1	202,9	146,1	73,1	68,2	61,7
G. Export reziduuri și tocătură de lemn	207,0	283,7	313,3	291,1	32,9	9,4	10,5
H. Export peleți	345,9	570,8	516,2	404,2	326,4	208,9	146,3
2. Total estimare lemn energie export F+G+H	782,5	1.147,6	1.032,3	841,3	432,4	286,6	218,5
Balanța import - export 1-2	-285,7	-348,0	-87,4	263,5	736,1	665,2	742,9

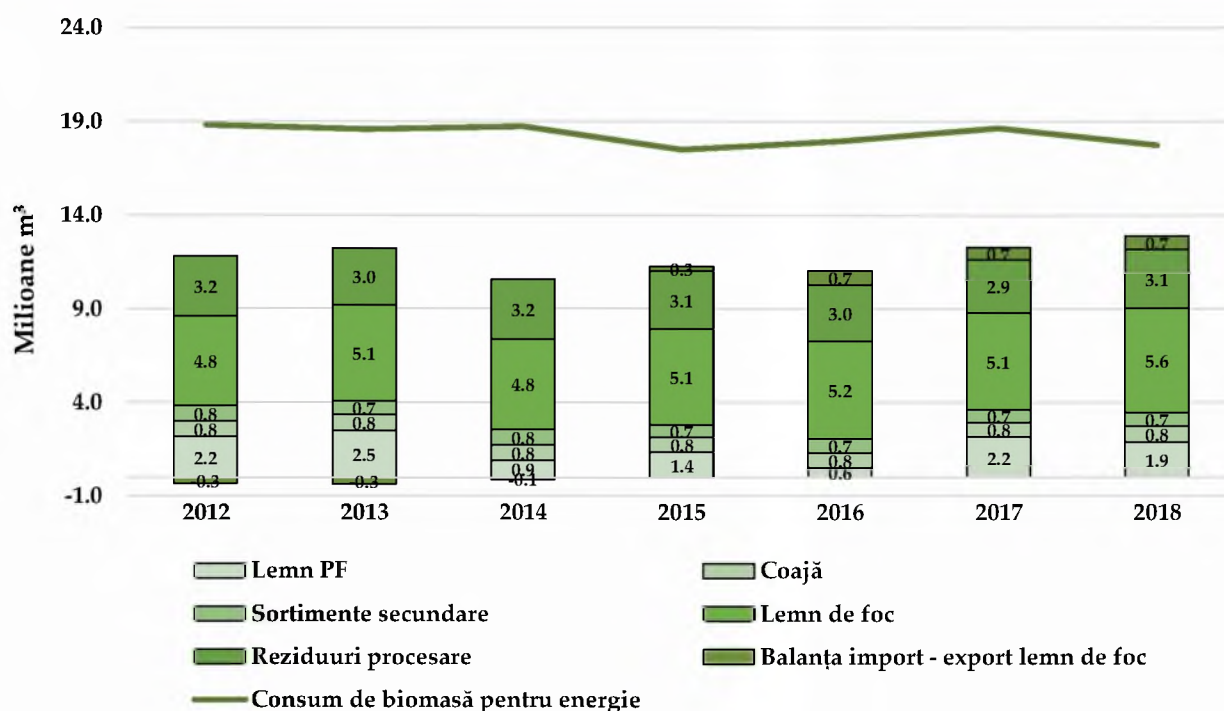


Figura 2. Disponibilul de lemn cu destinație energetică rezultat din exploatarea lemnului (INS, FAOSTAT) și consumul de biomasă din silvicultură, exploatarea lemnului și industria lemnului. Surse: [9-11, 19, 20]

Popa et al.: Sunt datele publice privind recoltarea și utilizarea lemnului în România corelate?...

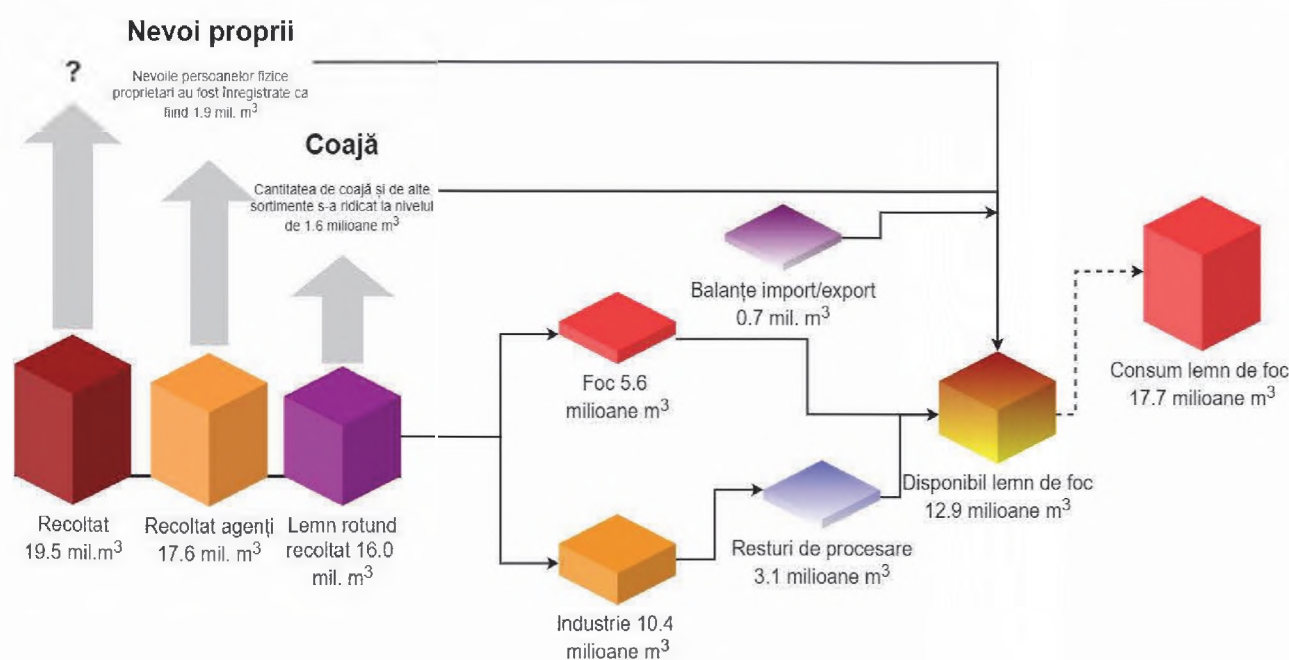


Figura 3. Estimarea disponibilului de lemn ce poate fi utilizat pentru scopuri energetice, provenit din sectorul silvic, pentru anul 2018

Estimarea potențialului în ceea ce privește producția de biomasă solidă din silvicultură este prezentată sugestiv, pentru anul 2018, în Figura 3. Figura indică, în pofida impreciziei datelor, o necorelare semnificativă a datelor *INS*, privitoare la consum, cu cele referitoare la producția de biomasă pentru energie din sectorul silvic. Tabloul este completat de recente interpretări și discuții [21] pe marginea valorilor oferite de *INS*.

4. CONCLUZII

1. La nivel național, informațiile prezentate de ambele surse, *INS* și *IFN*, arată că demersurile de gestionare a pădurilor și de exploatare a lemnului în România sunt sustenabile din punct de vedere al ratei extragerilor raportate la creșterea curentă. Cantitatea de lemn oferită efectiv de pădure reprezintă 62% din creșterea curentă, dacă luăm ca referință recolta și creșterea raportate de *IFN* [22, 23]. La nivelul Uniunii Europene, acest indicator variază între 37% pentru Slovenia și 101% pentru Suedia, având o medie europeană de 72% [24];
2. Între cantitatea de lemn ce pleacă anual din pădure (raportată de *IFN*) și cantitatea de lemn exploatată (raportată de *INS*) există o diferență semnificativă, fiind necesare eforturi convergente pentru explicarea ei. **Situația din România nu este singulară, existând diferențe semnificative și în Franța - cca. 10 milioane m³ [25] - și Germania - cca. 19 milioane m³ [26] - în condiții specifice fiecărei țări în ceea ce privește colectarea și interpretarea datelor;**
3. Există lemn recoltat în România care scapă raportărilor oficiale către *INS*? Cum pot fi interpretate estimările *IFN* cu privire la recoltă prin prisma procesului de producție forestieră? Există lemn recoltat care nu este înregistrat în *SUMAL*, deși sistemul este implementat și dezvoltat continuu din 2008? În condițiile legislative actuale, orice diferență

Popa et al.: Sunt datele publice privind recoltarea și utilizarea lemnului în România corelate?...

între informațiile înregistrate în *SUMAL* și celelalte raportări oficiale privind recoltele de lemn din pădurile României este interpretată ca măsură a lemnului recoltat ilegal, deși este posibil să provină dintr-o exploatare responsabilă a lemnului;

4. Datele oficiale arată un potențial echilibru între cererea și oferta de biomasă din silvicultură, destinată producerii de energie (lemn de foc, resturi din exploatarea și prelucrarea lemnului) la circa 10-12 milioane m³ anual, calculată pe baza raportărilor *INS* privind masa lemnoasă exploatată (inclusiv din vegetația din afara fondului forestier); raportările oficiale în cadrul Directivei 20/20 arată un consum de biomasă din sectorul forestier între 15-22 milioane m³ (lemn pentru foc, resturi din exploatarea și procesarea masei lemnoase). Oare estimarea pe picior a masei lemnoase gestionate să fie singura sursă a acestor date divergente? Nu cumva problema socială a lemnului pentru încălzirea locuinței este de fapt factorul declanșator? Cum poate fi adaptat sistemul *SUMAL* pentru a descrie corect situația în ceea ce privește lemnul pentru foc și, în general, recoltele de lemn din România? Ce legătură există între diferența dintre oferta și cererea de lemn de foc, pe de o parte, și diferența dintre volumul îndepărtat din pădure (*IFN*) și volumul oficial exploatat (*INS*), pe de altă parte?
5. În prezent, mai multe instituții (*INS*, autoritatea centrală responsabilă de silvicultură, Institutul de Cercetare Dezvoltare în Silvicultură „Marin Drăcea”) colectează și procesează un volum semnificativ de date, a căror prelucrare și publicare este de un real interes și ajutor;
6. Există instrumente de colectare și prelucrare a datelor cu relevanță ridicată (activitatea de monitorizare efectuată de Garda Forestieră, gestionarea *SUMAL* etc.), ce nu sunt folosite pentru a da publicității informații credibile privind capacitatea productivă a pădurilor și nevoia de lemn? De exemplu, informații transparente privind utilizarea lemnului, colectate prin intermediul *SUMAL*, coroborate cu cele colectate de *INS* prin raportările *SILV*, ar trebui să fie disponibile pentru a permite analize independente privind volumele de masă lemnoasă puse în valoare, exploatate și utilizate în România. Ținând cont de obligativitatea raportării tuturor intrărilor de lemn în sistemul *SUMAL*, *INS* ar putea să folosească în mod direct acest instrument pentru a agrega datele oficiale privind recoltele de lemn;
7. Atât sub aspectul suprafețelor, cât și al volumelor, informațiile oferite de *INS* și *IFN* nu sunt conciliate. Ar trebui depuse eforturi mai mari pentru armonizarea sistemelor de colectare a datelor și pentru agregarea acestora în indicatori relevanți pentru procesele decizionale (demers ce trebuie să se bazeze pe o colaborare constructivă între reprezentanții sectorului). S-ar putea astfel evita numeroase discuții și reacții sterile cu referire la tăierile ilegale, facilitând identificarea și rezolvarea problemelor;
8. Specialiștii sectorului și, mai cu seamă, reprezentanții autorității publice responsabile de silvicultură ar trebui să se implice mai mult în identificarea nevoii de informații și într-o mai largă informare a publicului cu privire la activitățile din silvicultură;
9. Sectorul forestier este unul dintre puținele sectoare care, în mod sustenabil, sub aspectul volumelor totale exploatate, are o balanță comercială externă pozitivă, folosește o materie primă regenerabilă, importă materie primă și exportă produse finite și semifinite [27];

Popa et al.: Sunt datele publice privind recoltarea și utilizarea lemnului în România corelate?...

10. Din punct de vedere al strategiei pentru bioeconomie, folosirea resurselor naturale regenerabile, ca alternativă la combustibilii fosili, trebuie sprijinită inclusiv pentru sectorul energetic. Evident că, din perspectivă climatică, este de dorit promovarea utilizării lemnului în produse cu o durată cât mai lungă de viață (mobilier, construcții, etc.). Pot pădurile României să furnizeze transparent și legal atât necesarul de lemn industrial pentru produse cu lungă durată de viață cât și lemnul de energie pentru comunitățile locale care nu au resurse energetice alternative? Se poate realiza acest lucru asigurând și protecția tuturor ecosistemelor forestiere reprezentative?
11. Sectorul forestier nu se dezvoltă în ritmul în care o fac celelalte sectoare (ponderea exportului din economia forestieră în valoarea totală a exporturilor scade), acesta fiind un semnal al unei potențiale neglijențe în ceea ce privește sprijinirea investițiilor, sau al unei guvernante excesive [28]. Unele date privind sectorul forestier indică posibile probleme de trasabilitate/evaluare/raportare a volumelor de exploatat/exploatate. Aceste probleme trebuie identificate cât mai precis și rezolvate prin măsuri care să nu ducă la o subdezvoltare a sectorului prin utilizarea ineficientă a resursei, supra-reglementare sau îngreunarea inițiativei private.

MATERIALE SUPLIMENTARE

Nu este cazul.

FINANȚARE

Această lucrare nu a fost finanțată din exteriorul organizațiilor.

MULȚUMIRI

Autorii doresc să mulțumească recenzorilor anonimi pentru contribuția la calitatea lucrării.

CONFLICT DE INTERESE

Autorii nu declară niciun conflict de interese.

ANEXE

Nu este cazul.

REZUMAT EXTINS – EXTENDED ABSTRACT

Title in English: Are the Romanian public data regarding the harvested and used wood correlated? Case study: solid energy biomass from forestry

Introduction: In Romanian regulatory conditions, the wood supply is inelastic, determined mainly by the forest management planning framework. Data regarding the wood consumption are collected by different institutions systems: INS (National Statistical Institute), IFN (National Forest Inventory), SUMAL (destined to monitor wood traceability), but there are inconsistencies in data transparency and correlations. Romanian Government officially assumed a significant difference between the wood removals (according to IFN) and the official harvested wood quantities (as reported by INS) requiring immediate assessment, including scientific research. The analysis in this paper aims at identifying how the wood supply satisfies the potential demand of wood with a case study on the energy wood. The analysis

Popa et al.: Sunt datele publice privind recoltarea și utilizarea lemnului în România corelate?...

results in an arrow of reflections and question marks to be considered by forestry policy makers and, generally, by forestry sector stakeholders.

Results: There is an important potential for wood energy use in Romania, although the authority's attention to this matter has been limited. A very important number of households, many of them being poor, are using wood for heating, especially in the rural area. Based on official data from public sources, clearly indicated in the paper, there is a difference between the energy wood consumption (mainly for heating in rural areas) and supply (as described by the data regarding wood utilization), conservatively estimated between 20 and 30 percent. The differences may be correlated with the difference between the wood removals (according to IFN) and the official harvested wood quantities (as reported by INS).

Conclusions: Although at country level the annual removal is only 62% of the total current increment, still the differences between data from different official sources indicate that there are issues regarding the data collection, processing and interpretation or illegal logging. Despite prescriptive and complex data collection systems are in place, the data are not correlated nor transparent. The lack of reliable data makes policy decisions impossible and this may result in missed economic opportunities for the forest sector.

Keywords: Romania, harvested wood, firewood.

REFERINȚE

1. Drăgoi M., 2008: Economie și management forestier. Editura Universității din Suceava, Suceava.
2. ME, 2016: Strategia Energetică a României 2016-2030 cu perspectiva anului 2050. Ministerul Energiei, București.
3. ME, 2018: Proiect de Strategie Energetică a României 2018-2030 cu perspectiva anului 2050. Ministerul Energiei, București.
4. INS, 2010: Consumurile energetice din gospodării. Institutul Național de Statistică, București. Disponibil online la: http://www.insse.ro/cms/files/publicatii/CENG_publicatie_tabele.pdf (accesat la 23.09.2018).
5. Bouriaud L., Coșofreț C., Mutu M., Scriban R., Gogan M.V., Nichiforel R., 2017: Raport științific privind implementarea proiectului Proiect PN-II-RU-TE-2014-4-0017, Contract 286/2015: Social sustainability and acceptability of biomass production and utilization in North Eastern Romania. Etapa III. Disponibil online la: http://www.silvic.usv.ro/biomass/3_Raport_BiomasS_2017.pdf (accesat în 15.11.2018).
6. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco/geodata/reference-data/population-distribution-demography/geostat>).
7. <http://www.recensamantromania.ro/wp-content/uploads/2012/08/TS12.pdf> (accesat în decembrie 2019).
8. CPD, 2018: Sărăcia energetică și consumatorul vulnerabil. Evidențe din România și Europa. Centrul pentru Studiul Democrației, Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj Napoca. Disponibil online la: http://democracycenter.ro/application/files/4515/1152/3672/raport_tehno.pdf (accesat în 15.01.2020).
9. MM, 2013: Raportul de progres al României privind promovarea și utilizarea energiei din surse regenerabile, în conformitate cu art. 22 din Directiva 2009/28/CE. Ministerul Mediului, București.
10. MM, 2015: Raportul de progres al României privind promovarea și utilizarea energiei din surse regenerabile, în conformitate cu art. 22 din Directiva 2009/28/CE. Ministerul Mediului, București.

Popa et al.: Sunt datele publice privind recoltarea și utilizarea lemnului în România corelate?...

11. MM, 2017: Raportul de progres al României privind promovarea și utilizarea energiei din surse regenerabile, în conformitate cu art. 22 din Directiva 2009/28/CE. Ministerul Mediului, București.
12. INS, 2017a: Statistica activităților din silvicultură în anul 2016. Institutul Național de Statistică, București. Disponibil online la: http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/statistica_activitatilor_din_silvicultura_in_anul_2017.pdf (accesat în decembrie 2018).
13. INS, 2017b: Volumul de lemn exploatat în anul 2016. Institutul Național de Statistică, București. Disponibil online la: http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/com_presa/com_pdf/vol_lemn2016r_0.pdf (accesat în noiembrie 2018).
14. INS, 2018a: Statistica activităților din silvicultură în anul 2017. Institutul Național de Statistică, București. Disponibil online la: http://www.insse.ro/old/sites/default/files/field/publicatii/statistica_activitatilor_din_silvicultura_in_anul_2017.pdf (accesat în 4.11.2019).
15. INS, 2018b: Volumul de lemn exploatat în anul 2017. Institutul Național de Statistică. Informații Statistice, Seria Statistica Silviculturii Disponibil online la: http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/volumul_de_lemn_exploatat_in_anul_2017.pdf (accesat în 4.11.2019).
16. INS, 2019a: Statistica activităților din silvicultură în anul 2018. Institutul Național de Statistică, București. Disponibil online la: http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/statistica_activitatilor_din_silvicultura_in_anul_2018.pdf (accesat în 4.11.2019).
17. INS, 2019b: Volumul de lemn exploatat în anul 2018. Institutul Național de Statistică, Informații statistice, Seria Statistica Silviculturii Disponibil online la: http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/volumul_de_lemn_exploatat_in_anul_2018_0.pdf (accesat în 4.11.2019).
18. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO> (accesat în 3.12.2019).
19. INS, 2018c: Balanța Energetică și Structura utilizării energiei în România, 2017. Institutul Național de statistică, București. Disponibil online la: http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/balanta_energetica_si_structura_utilajului_energetic_in_anul_2018.pdf (accesat în 4.12.2019).
20. INS, 2019c: Balanța Energetică și Structura utilizării energiei în România, 2018. Institutul Național de statistică, București. Disponibil online la: http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/balanta_energetica_si_structura_utilajului_energetic_in_anul_2018.pdf (accesat în 04.12.2019).
21. Drăgoi, M., 2019: Războiul cifrelor lasă în urmă oameni căzuți la datorie. Ce (ne) facem? Bucovina forestieră, 19(2), 1-3.
22. IFN, 2016: Informații rezultate din primul ciclu (2008 - 2012) al IFN. Disponibil online la: <http://roifn.ro/site/rezultate-ifn-1/> (accesat în noiembrie 2018).
23. IFN, 2018: Informații rezultate din al doilea ciclu (2013 - 2018) al IFN. Disponibil online la: <http://roifn.ro/site/ifn-ciclul-ii/> (accesat în ianuarie 2019).

Popa et al.: Sunt datele publice privind recoltarea și utilizarea lemnului în România corelate?...

24. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/forest-growing-stock-increment-and-fellings-3/assessment> (accesat în 15.01.2020).
25. Dereix C., Lafitte J.J., Puig J.P., 2011: Mission d'expertise sur les méthodes de l'Inventaire forestier national (IFN). Disponibil online la: <https://www.vie-publique.fr/sites/default/files/rapport/pdf/114000604.pdf> (accesat în 15.01.2020).
26. Jochem, D., Weimar, H., Bosch, M., Mantau, U., Dieter, M., 2015: Estimation of wood removals and fellings in Germany: a calculation approach based on the amount of used roundwood. *Eur. J. For. Res.*, 134 (5), 869-888.
27. APMR, 2016: Industria mobilei a generat un sold pozitiv export- import (Interviu Aurica Sereny). Disponibil online la: www.industriamobilei.ro (accesat în 10.12.2019).
28. INS, 2019d: Starea economică și socială a României. Disponibil online la: http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/starea_economica_si_sociala_a_romaniei_2019.pdf (accesat în 10.12.2019).



Metode de îmbunătățire a regenerării artificiale a castanului

Dănuț Chira^a, Elisabeta Juveloiu^b, Consuela Avram^b, Costel Mantale^a,
Florentina Chira^{a*}, Gheorghe Achim^c

^a Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură „Marin Drăcea”, SCDEP Brașov, str. Cloșca nr. 13, Brașov, 500040, România, florichr@yahoo.com (F.C.), chira@rdsbv.ro (D.C.), mcostel2003@yahoo.com (C.M.)

^b Agenția de Protecția Mediului Gorj, Str. Unirii nr. 76, Tg. Jiu, 210143, România, elisabetaj@yahoo.com (E.J.), avramconsuela@yahoo.com (C.A.)

^c Universitatea din Craiova, SCDP Vâlcea, str. Calea lui Traian, nr. 464, 240273, Râmnicu Vâlcea, România, achimgheorghe555@yahoo.com (G.A.)

REPERE

- Germinația castanelor este redusă în condițiile de producție silvice.
- Sistemul clasic de producere și plantare a puieților forestieri cu rădăcina nudă este caracterizat de pierderi importante.
- Experimentele de față dovedesc că stratificarea castanelor în timpul iernii și plantarea puieților de castan cu rădăcina protejată reduc pierderile de producție.

INFORMAȚII ARTICOL

Istoricul articolului:

Manuscris primit la: 11 decembrie 2019

Primit în forma revizuită: 12 martie 2020

Acceptat: 13 martie 2020

Număr de pagini: 16 pagini.

Tipul articolului:

Cercetare

Editor: Stelian Alexandru Borz

Cuvinte cheie:

Castanea sativa

Germinație

Producția de puieți

Plantarea cu rădăcina protejată

Habitatul 9260

REZUMAT GRAFIC



REZUMAT

În lipsa unor măsuri tehnice ferme, de protecție și refacere, castanul (*Castanea sativa*) și habitatul său (9260) sunt în pericol real de dispariție din România, din cauza uscării în masă produsă de ciuperca invazivă *Cryphonectria parasitica*. Uscările diminuează drastic producția de castane și regenerarea naturală a speciei, iar germinația castanelor este slabă în condițiile naturale. Metodele de lucru utilizate în acest experiment au cuprins testarea creșterii prin prisma i) procentului de răsărire a castanelor păstrate în timpul iernii în sol nisipos (stratificare) și ii) reușitei plantațiilor cu puieți de castan cu rădăcina protejată, ambele în comparație cu metodele clasice utilizate în silvicultură. Experimentările prezentate în studiul de față au dovedit eficiența metodelor testate, de producție și plantare a puieților de castan, față de cele clasice folosite în mod curent în silvicultura românească.

* Autor corespondent. Tel.: +40-268-419936; fax: +40-268-415338.

Adresa de e-mail: florichr@yahoo.com

1. INTRODUCERE

Ciuperca asiatică *Cryphonectria parasitica* a produs uscarea în masă a pădurilor de castan nord-americe (*Castanea dentata*) și europene (*Castanea sativa*), distrugând habitatele cu castan, până la pragul dispariției în unele zone [1-3].

Starea de conservare a castanului, ca specie, și a habitatului 9260 - *Vegetație forestieră cu Castanea sativa*, în zona Tismana (precum și în toată țara), era total neadecvată. Ciuperca a omorât sau destructurat foarte puternic toate arboretele mature (care fructifică) de castan [4]. În România, pădurile cu castan sunt foarte rare, habitatul său fiind considerat a avea o valoare ridicată de conservare [5], iar castanul se bucură, alături de nuc, de protecția legii pomiculturii [6].

Soluțiile mondiale pentru salvarea culturilor pomicole și forestiere de castan (*C. sativa* și *C. dentata*) sunt: (i) promovarea formelor rezistente de castan la *C. parasitica* prin exemplare rezistente de castan european sau hibridii acestuia cu castanii asiatici (*C. mollissima*, *C. crenata*) rezistenți la boală [7-14], respectiv (ii) combaterea biologică a ciupercii invazive cu micovirusurile sale specifice (*Cryphonectria parasitica* HypoVirulent mycovirus: CHV1-CHV4) [3, 15-20]. În urma lucrărilor de combatere experimentală și demonstrativă a ciupercii invazive, regenerările tinere de castan au cunoscut un reviriment semnificativ, procesul de vindecare în masă fiind consemnat în multe arborete [4].

Cu toate acestea, în cursul uscării, castanul a dispărut din unele suprafețe în care apărea împreună cu fagul și carpenul - specii de (semi)umbră foarte competitive - iar ponderea sa în compoziție era mică (10-20%, uneori mai mult). Castanii uscați au dat lăstari noi (de cioată sau la baza trunchiului) dar, neavând suficientă lumină pentru a trăi, aceștia au murit. În amestecurile cu gorunul, pinii și alte specii de (semi)lumină, o parte din lăstarii de castan au putut supraviețui, chiar dacă erau dominați [21, 22].

Pentru refacerea suprafețelor pierdute, castanul trebuie reintrodus prin plantare (regenerare artificială). Semănăturile pot da rezultate bune, dar, în zona de studiu, sunt nesigure din cauza pierderilor mari provocate, în special, de mistreți și șoareci [23, 24]. Producerea clasică a puieților de castan, în pepinieră, este relativ ușoară, puieții având un ritm de creștere foarte bun, pentru multiplicarea genotipurilor locale nefiind necesare tehnologii avansate [25, 26]. Factorii limitativi ai culturii castanului sunt: producția mică de castane a arboretelor uscate în masă de *C. parasitica*, germinarea slabă a castanelor, infecțiile de pepinieră cu specii de *Phytophthora*, dependența prinderii puieților plantați cu rădăcina nudă de vreme etc. [27, 28].

În acest context, scopul acestor cercetări a fost de a se identifica soluții îmbunătățite de regenerare artificială a castanului. Obiectivele au constat în: i) testarea metodelor de creștere a germinației castanelor și ii) a celor relaționate cu prinderea mai bună a puieților de castan în plantații.

2. MATERIALE ȘI METODE

Pentru germinația castanelor, variantele testate au constat din:

- i. stratificarea semințelor în timpul iernii (afară, în sol nisipos) și semănarea, primăvara, în pungi de plastic, cu pat format din amestec de turbă cu nisip și pământ, în seră (loc: SCDEP Brașov, perioada: 2017-2018); cele 4 repetiții realizate pe an au constat din loturi diferite ale aceluiași culturi;
- ii. semănarea directă a castanelor, toamna (la timp scurt după recoltare), în pepiniere silvice (varianta clasică = martor) (loc: pepiniere din Tismana, perioada: 2013-2017); repetițiile au constat din rânduri diferite ale unei culturi în 2013, respectiv din două pepiniere în 2016-2018 și din patru locuri diferite în 2015.

Pentru stratificare, recoltarea castanelor a fost executată în doi ani succesivi, în octombrie 2016 și octombrie 2017 și, la foarte scurt timp după aceea (imediat după cădere), castanele au fost puse în pământ (în pat de nisip umezit), pentru păstrarea până la semănare, efectuată în primăvara anilor următori (2017 și 2018) (**Figura 1**). În aceste condiții, castanele au fost păstrate în perioada de repaus vegetativ, din octombrie până în aprilie. Pentru metoda martor, la Tismana (2012-2017), castanele au fost semănate după metodologia standard de producție silvică, direct în pământul pepinierelor.



Figura 1. Stratificarea castanelor în sol nisipos în vederea iernării

Chira et al.: Metode de îmbunătățire a regenerării artificiale a castanului

Pentru producerea de puieti, variantele testate au constat din:

- i. creșterea puietilor (obținuți anterior prin stratificare) în pungi cu pat nutritiv, în condiții de seră (loc: SCDEP Brașov); cele 4 repetiții realizate pe an (2017 - 2018) au constat din loturi diferite ale acelorași culturi;
- ii. creșterea puietilor (obținuți din semănarea directă a castanelor) în câmpul pepinierelor silvice (loc: pepiniere din zona Tismana); repetițiile au constat din rânduri diferite dintr-o pepiniere în 2013, respectiv din două pepiniere în 2015-2018.

În cazul lucrărilor în condiții de seră, castanele au fost dezgropate din teren, din stratul de nisip, în aprilie 2017 și respectiv 2018, transportate în recipiente (coșuri de plastic) și semănate în sera SCDEP Brașov. Semănarea a fost efectuată în pungi de plastic, pe un pat nutritiv format din turbă, nisip și pământ (Figura 2).



Figura 2. Semănarea castanelor în pungi de plastic cu pat nutritiv în sera SCDEP Brașov. Legendă: a - scoaterea castanelor din nisip, b - pregătirea patului nutritiv în pungi, c - semănarea castanelor și d - amplasarea pungilor în seră

Semănarea și cultura în sera SCDEP Brașov a permis supravegherea continuă a procesului tehnologic, pentru înțelegerea fenomenelor care intervin în procesul de creștere, intervenția rapidă în cazul apariției factorilor de stres, managementul adecvat al culturii și manipularea mai ușoară a puietilor. Tehnologia de cultură a implicat următoarele operații (Figura 3): instalarea culturii pe paturile de beton și pe jos (aprilie 2017-2018), udarea culturilor (min. 1-2 ori pe săptămână în perioada aprilie-octombrie, apoi mai rar, la nevoie), plivirea puietilor de buruieni (o dată pe lună în perioada mai-iulie) și tratarea puietilor dăunătorilor foliari (mai-iulie).

Chira et al.: Metode de îmbunătățire a regenerării artificiale a castanului



Figura 3. Dezvoltarea culturii de castan în condiții de seră. Legendă: a - răsărirea și udarea, b - dezvoltarea în timpul sezonului de vegetație, c - sfârșitul primului sezon și căderea frunzelor

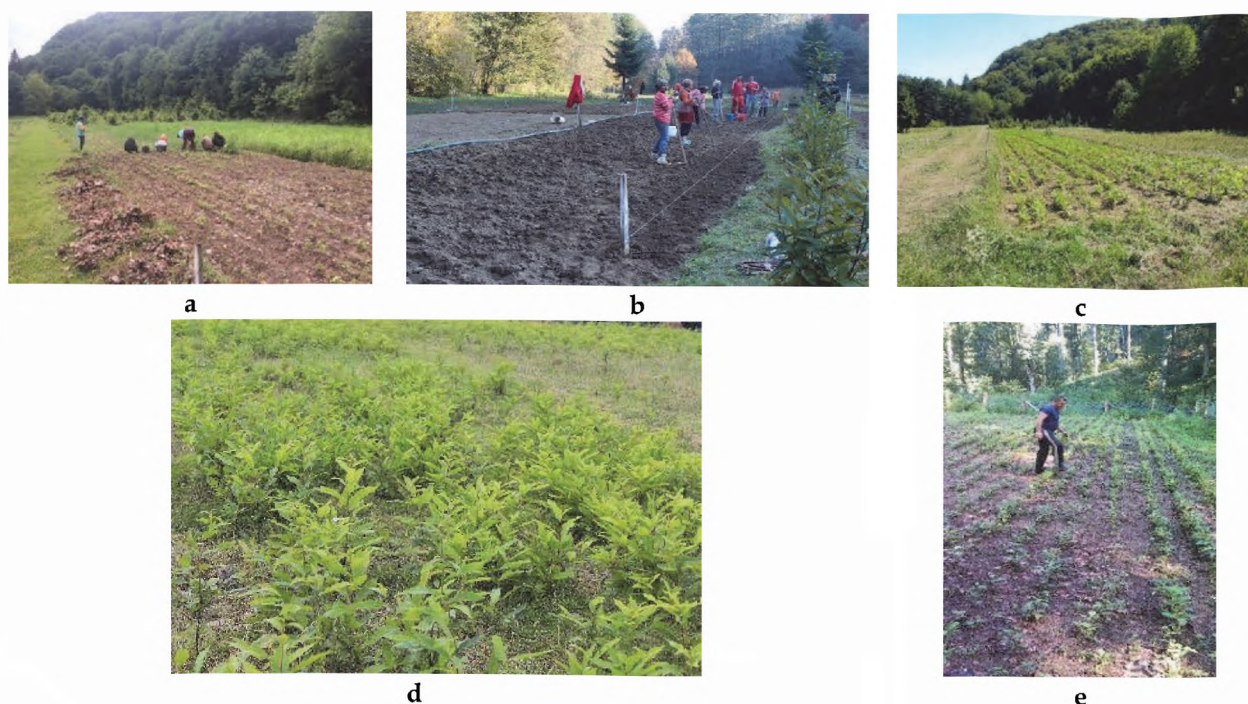


Figura 4. Dezvoltarea culturii de castan în pepinieră. Legendă: semănarea castanelor (a-b), culturile de castan cu vârsta de 1 - 2 ani din pepiniera OS Tismana (c-d) și din pepiniera ocolului eparhial (e)

Lucrările în condiții de pepinieră au presupus efectuarea lucrărilor de pregătire a terenului, în cele două pepiniere (ale OS Tismana și ocolului eparhial), iar acestea au constat în (Figura 4): curățirea terenului de vegetație, nivelarea terenului, pregătirea mecanizată a solului (arătură și

Chira et al.: Metode de îmbunătățire a regenerării artificiale a castanului

grăpare cu grapa cu discuri), fertilizarea solului cu gunoi de grajd, pregătirea manuală a solului (spargerea bulgărilor, mărunțirea solului, nivelarea și greblarea solului), pichetarea terenului destinat semănării, executarea rigolelor, pregătirea castanelor (12-24 h în soluție de pelin), semănarea propriu-zisă, tratarea pe rigole cu momeli otrăvite pentru șoareci și acoperirea cu pământ și un strat de frunze protector împotriva înghețului.



Figura 5. Plantarea puieților de castan cu și fără rădăcină protejată. Legendă: pregătirea puieților (a), pichetarea terenului și pregătirea vetrelor (b-c), plantarea puieților în sezon de primăvară (d), verificarea prinderii și menținerii puieților (e-f), plantarea puieților cu rădăcina protejată în sezonul de toamnă (g)

Întreținerea culturilor a cuprins operații obișnuite precum plivirea și prășirea buruienilor (udarea a fost efectuată rar, în pepiniera Tismana). În ceea ce privește plantarea puieților, repetițiile

Chira et al.: Metode de îmbunătățire a regenerării artificiale a castanului

au constat din câte două loturi diferite din două plantații în cazul puieților cu rădăcină protejată (loc: două plantații din zona Tismana, perioada: 2017-2018) respectiv din două loturi diferite din câte două plantații pe an în perioada 2015-2016 și câte patru plantații diferite în fiecare an în perioada 2017-2018 pentru puieții cu rădăcina nudă crescuți în câmpul pepinierelor silvice (loc: mai multe plantații din zona Tismana, perioada: 2015-2018).

Plantarea puieților de castan a fost efectuată în mai multe suprafețe, utilizându-se o tehnologie ce a constat din eliberarea terenului de vegetație, pregătirea terenului în vetre, săparea gropilor și plantarea propriu-zisă a puieților cu și fără rădăcină protejată. Întreținerea puieților a cuprins operațiile obișnuite - mobilizarea manuală a solului și descopleșirea de specii ierboase și lemnoase indezirabile. Ambele tipuri de lucrări au fost efectuate de același operator economic (**Figura 5**).

3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

3.1. Stratificarea castanelor

În silvicultura românească, marea majoritate a foioaselor se produc tradițional, prin semănături directe în câmpul pepinierelor silvice. La salcâm, frasin și acerinee se aplică șocul termic (frig/cald) sau o tratare mecanică pentru întreruperea dormanței. Nu se practică stratificarea la castane, probabil din cauza arealului foarte mic al acestei specii și, mai ales, a rezultatelor mulțumitoare (cca. 40-50% în medie) ale germinației / răsării. Odată cu uscarea în masă a pădurilor de castan, resursele de castane s-au diminuat considerabil. Rezultatele modeste ale germinației castanelor produse tradițional în pepinierele silvice din zona Tismana, în primii ani ai proiectului Life+ 11NAT/RO/825, care își propusese refacerea habitatului 9260 prin plantarea castanului pe 25 ha, au determinat echipa proiectului să încerce să demonstreze utilitatea introducerii stratificării castanelor (cunoscută în pomicultură) în practica silvică.

Stratificarea a avut rezultate foarte bune (**Figura 6**): peste 80% din castane au rămas viabile în primăvara 2017 în toate repetițiile (în unele loturi chiar peste 90%), respectiv peste 90% din castane au germinat în toate repetițiile în primăvara 2018, mediile anuale fiind cuprinse între 84,5% și 93,5%. Răsărirea mai bună în 2018 față de 2017 (+9,0%) poate fi cauzată de ponderea mare a castanelor atacate de trombari (frecvență de 80%). Castanele au fost stratificate, iar germinarea lor a fost bună, deoarece imediat după căderea castanelor, larvele ies și intră în sol pentru iernare, astfel încât atacul se oprește [29]. Infecțiile secundare cu ciuperci sau bacterii apar în galeriile larvelor sau la castanele deshidratate și pot produce putrezirea castanelor, dacă umiditatea lor scade sub nivelul optim [30]. Faptul că răsărirea a fost bună, deși atacul era foarte puternic, indică faptul că umiditatea castanelor s-a păstrat optimă în timpul stratificării. Probele martor au avut germinații și răsăriri variabile, de la aproape 0 la peste 50%, în funcție de an și repetiție, iar mediile anuale au fost cuprinse între 23,4% și 43,8%.

Chira et al.: Metode de îmbunătățire a regenerării artificiale a castanului

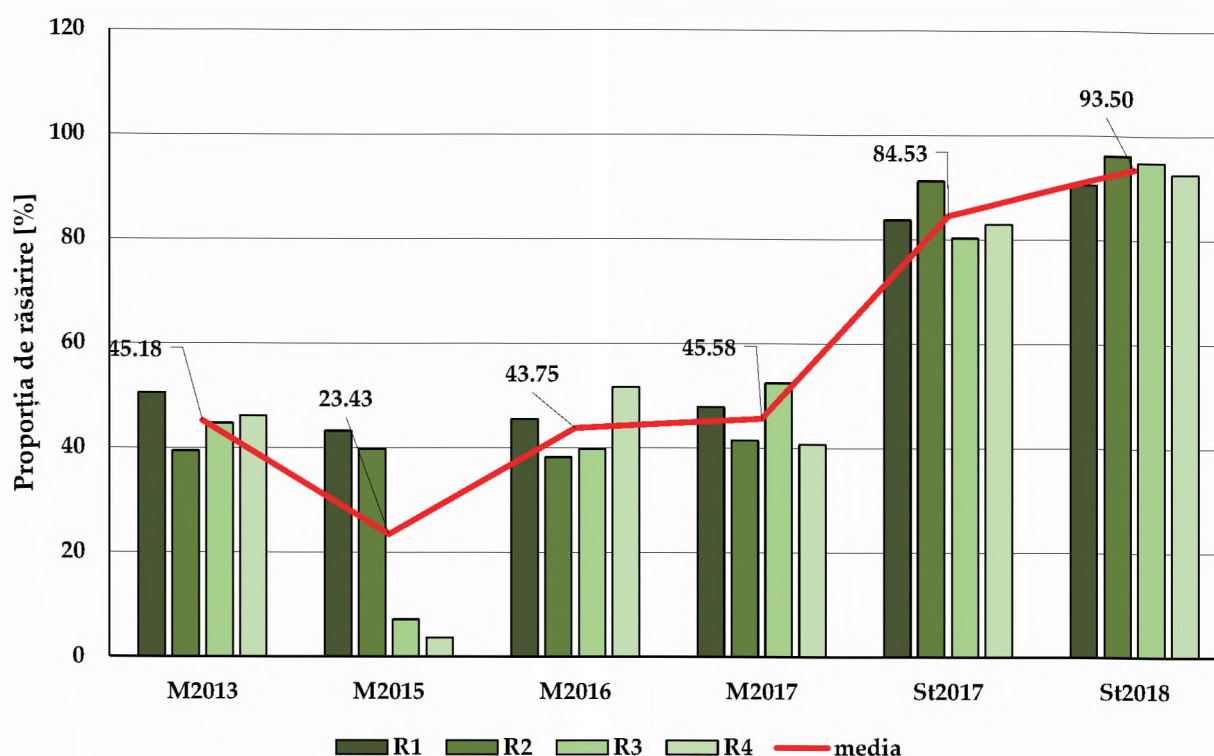


Figura 6. Răsărirea castanelor stratificate (St) sau nestratificate (M). Legendă: R1...R4 - repetiția 1 până la 4, 2013-2018 - anii de testare

Rezultatele slabe din producție (semănătură directă în pepiniere, toamna) au fost cauzate, cel mai probabil, de modul de lucru: castanele nu au fost semănate imediat după recoltare, iar condițiile de păstrare și manipulare, la recoltator și, apoi, în pepiniere (beciuri, magazii) nu au fost optime (s-a lucrat după metodele specifice din producție, care nu au fost influențate de cercetători).

Germinația nuciferelor este mai dificilă. Dormanța castanelor este mai accentuată, de aceea, pentru a obține o mai bună germinație a castanelor este necesară o forțare a acestora în condiții de temperatură scăzută și umiditate ridicată. Aceste condiții se obțin prin stratificarea castanelor în timpul iernii (4-5 luni) în sol nisipos sau în frigidere (în turbă umezită, la temperatură de 1-30°C). Semănătura de toamnă are rezultate mai bune dacă castanele sunt ținute, din momentul recoltării la cel al semănării, în condiții de umiditate suficientă, ventilație bună și temperatură scăzută, iar semănarea se face în sol cu umiditate constantă și suficientă [31, 32]. Uscarea rapidă a castanelor (ca și la alte semințe forestiere mari ale speciilor înrudite cu castanul - stejari, fag) reduce drastic puterea lor de germinare [33-35]. În același timp, înghețul la sol produce degerarea semințelor forestiere în timpul iernii [36-38], iar înghețul târziu vatamă semințele proaspăt germinate [39, 40]. În 2015, pierderile cele mai mari au fost înregistrate în culturile din afara pădurii (2015: R3-R4), în pepinierele situate sub adăpostul pădurii (2015: R1-R2) răsărirea fiind apropiată de cea din ceilalți ani (Figura 6). În același timp, condițiile de iernare a castanelor în solul pepinierii (la circa 5 cm adâncime), sunt mult mai puțin protective față de ger în comparație cu stratificarea (la 60-150 cm adâncime), iar umiditatea în nisipul jilav este ferită de alternanțe. De altfel, excesul hidric a condus la infecții cu

Chira et al.: Metode de îmbunătățire a regenerării artificiale a castanului

Phytophthora cambivora, care au produs putrezirea rădăcinilor plantulelor germinate și a puietilor în Pepiniera Tismana, în perioadele umede din sezonul de vegetație al anului 2016 (Figura 7).



Figura 7. Putrezirea rădăcinii cauzată de *Phytophthora* în pepiniera Tismana (august 2016). Legendă: a - aspect general al culturii de castan, cu desime mică din cauza germinației slabe și a infecțiilor (pepiniera Tismana), b - brunificarea frunzelor puietilor bolnavi, c - putrezirea rădăcinilor afectate de *Phytophthora*

Rezultate mai bune la semănătura de primăvară (după stratificare), față de cea din toamnă, au fost observate și la stejarul pedunculat, care face parte din aceeași familie cu castanul - *Fagaceae* [35].

3.2. Producerea puietilor de castan

Menținerea puietilor de castan obținuți în pepinieră (prin semănare directă în pământ) și în seră (prin semănarea castanelor stratificate în pungi de plastic cu amestec de turbă, nisip și pământ), în primul an, au dat rezultate similare (Figura 8). Cele mai slabe rezultate (pierderi de aproape 20%) au fost obținute în pepiniera OS Tismana (așezată pe Valea Tismana, aproape de firul văii, umiditatea fiind ridicată) în perioadele foarte umede (2016), când au fost consemnate pierderi cauzate de putregaiul de rădăcină produs de *Phytophthora cambivora* (Figura 7).

Infecțiile cu *Phytophthora* sunt cunoscute a fi foarte periculoase, atât pentru pepiniere (pomicole, silvice sau ornamentale) cât și pentru păduri și livezi. Speciile care afectează castanii (*P. cambivora*, *P. citricola* ș.a.) sunt comune în zona goruneto-făgetelor în care crește și castanul, atacând fagul, carpenul, acerineele ș.a. [41]. Pentru prevenirea lor, în pepiniere au fost create sisteme de cultură care să limiteze la maxim răspândirea bolii (puieti crescuți în recipiente pe strat steril de turbă și perlită/vermiculit, udate prin picătură cu apă filtrată). În livezi se fac tratamente (injectare

Chira et al.: Metode de îmbunătățire a regenerării artificiale a castanului

în tulpină alternativ cu mefenoxam și fosfit/fosfonat de potasiu). În păduri se evită cultivarea castanului în zone cu exces hidric (platouri, văi) [28].

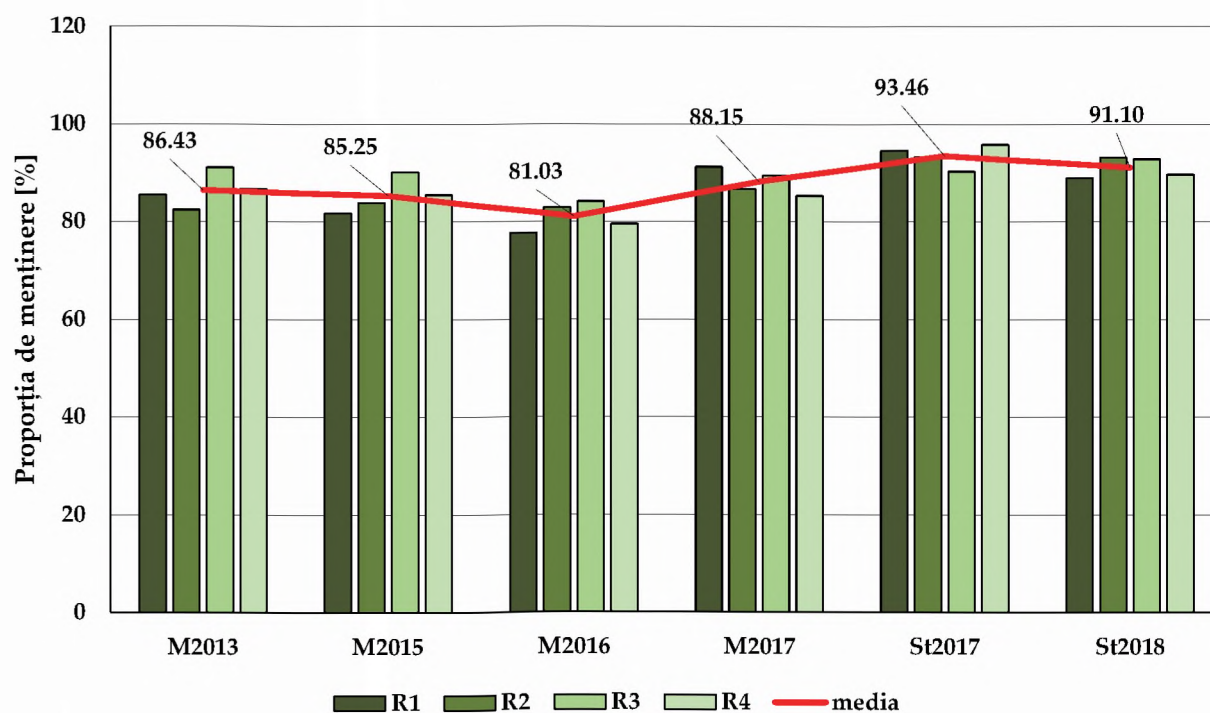


Figura 8. Menținerea puietilor în primul an, în pepinieră (M) și în seră (St). Legenda: R1...R4 - repetiția 1 până la 4, 2013-2018-anii de testare



Figura 9. Aspect general al culturii, dese, de castan, în condiții de seră (2017)

Chira et al.: Metode de îmbunătățire a regenerării artificiale a castanului

Cele mai bune rezultate au fost consemnate în culturile de seră. Aici, au apărut, totuși, pierderi, chiar dacă acestea au fost considerate rezonabile (6,5-8,9%). Chiar dacă udarea a fost frecventă, pierderile respective au fost cauzate de desimea mare a puieților (**Figura 9**).

3.3. Plantarea puieților de castan

Au fost plantați, inițial, puieți cu rădăcina nudă (2015-2016), dar pierderile mari din primul an au determinat inițierea testării plantării puieților cu rădăcina protejată. În anii foarte secetoși și caniculari 2015, 2017 și 2018, care au fost (în această ordine) cei mai călduroși ani din istoria înregistrărilor meteorologice din România [40], perioada 2015-2018 fiind cea mai călduroasă la scară planetară [42], puieții cu rădăcina protejată au avut o supraviețuire cu 27-41% mai mare față de cei plantați cu rădăcina nudă (92,1% față de 50,90-65,91%), în suprafețe diferite dar situate în aceeași zonă, relativ limitată în spațiu (Tismana-Topești-Gureni) (**Figura 10**). În perioadele ploioase (2016), însă, supraviețuirea puieților cu rădăcina neprotejată a fost mare (similară cu a puieților cu rădăcina protejată). Pierderi similare sunt semnalate, în plantațiile din România, în anii (cu primăveri sau cu tot sezonul) caracterizați prin secete severe, prelungite [44]. Plantațiile de castan au, de regulă, rezultate bune, dar pierderi importante pot surveni atât la prindere (rădăcinile nude își pierd ușor micorizele active din cauza manipulărilor și a neglijenței sau a solului foarte uscat), cât și la menținere (dacă primul sezon este excesiv de secetos, în condiții de versanți înșoriți și soluri scurte, scheletice sau nisipoase și, respectiv, pe soluri grele și terenuri fără drenaj, în sezoanele excesiv de ploioase) [45].

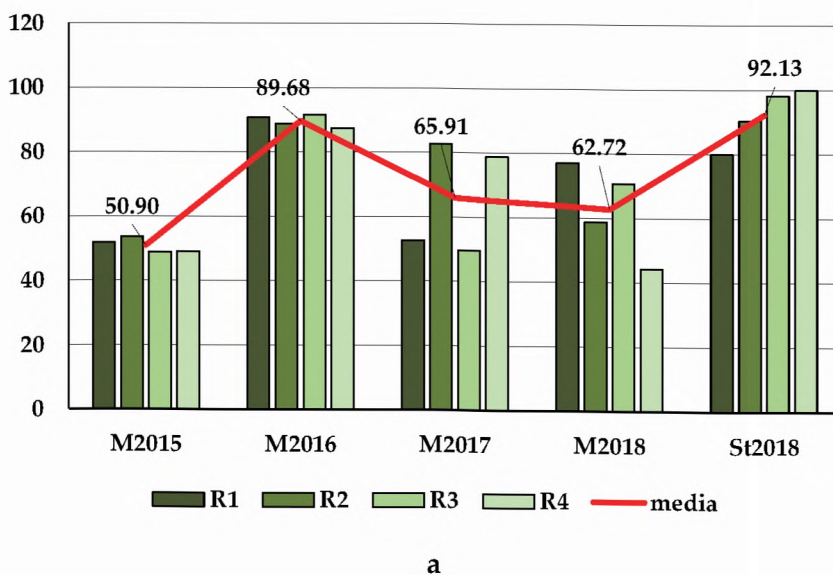


Figura 10. Menținerea (%), după un an, a puieților plantați cu rădăcina nudă (M) și cu rădăcina protejată (St). Legendă: R1...R4 - repetiția 1 până la 4, 2015-2018-anii de testare (a), aspect al plantației de castan de 1 an (b)

În cazul analizat, plantațiile au fost efectuate pe soluri care au o capacitate moderată de reținere a apei: pe substrat calcaros, pe soluri bogate în schelet, cu volum edafic în general mijlociu, pe terenuri cu înclinare moderată sau slabă, pe expoziții variate (multe înșorite). Acest fapt a favorizat uscările de puieți plantați cu rădăcina nudă, în perioadele secetoase. Prognozele climatice mondiale prevăd o încălzire puternică, care va face ca plantațiile cu puieți cu rădăcina nudă, mai

Chira et al.: Metode de îmbunătățire a regenerării artificiale a castanului

ales dacă sunt efectuate primăvara, să fie din ce în ce mai sensibile. Înghețurile târzii au afectat puieții cu rădăcina protejată, deoarece în momentul plantării (primăvara) puieții crescși în seră (unde temperatura nu a scăzut sub 0°C toată iarna) erau porniți în vegetație (**Figura 5**). Castanii au recuperat acest dezavantaj prin creșteri ulterioare, sistemul lor radicular fiind mult mai puțin afectat de transplantare decât al celor cu rădăcina nudă. Pentru eliminarea pierderilor cauzate de înghețul târziu, în cazul tehnologiei de producție a puieților cu rădăcina protejată, se recomandă plantarea în timpul toamnei, în timpul perioadelor de iarnă blândă sau primăvara foarte devreme, înainte ca puieții să pornească în vegetație [46, 47].

4. CONCLUZII

Stratificarea castanelor (în pământ, în strat nisipos) pe perioada repausului vegetativ (imediat după recoltare până primăvara, în momentul semănării) a condus la obținerea unor germinații (cuantificate prin răsărirea puieților) de peste două ori mai mari față de metoda tradițională (semănătura directă, de toamnă). Rata menținerii (supraviețuirii în primul an de cultură) puieților de castan produși în seră (semănătură în pungi de plastic cu pat de turbă, nisip și pământ) a fost foarte apropiată de cea puieților produși în pepiniere (semănătură în pământ). Rata menținerii puieților de castan în primul an după plantare a fost cu 29% până la 41% mai mare la puieții plantați cu rădăcina protejată față de cei cu rădăcina nudă, în primăverile și sezoanele caniculare/secetoase (2015, 2017, 2018), în timp ce în perioadele ploioase (2016) supraviețuirea puieților cu rădăcina nudă a fost foarte bună. Aplicarea metodelor testate asigură o mai mare eficiență a lucrărilor de regenerare a castanului, mai ales în contextul uscării generalizate a pădurilor și livezilor de castan din România.

FINANȚARE

Experimentările aplicative, cu pronunțat caracter demonstrativ, au fost susținute în cadrul proiectului LIFE+ 11NAT/RO/825 Conservative management for 4070 and 9260 habitats of ROSCI0129 North of Western Gorj.

CONFLICT DE INTERESE

Autorii nu declară niciun conflict de interese.

REZUMAT EXTINS - EXTENDED ABSTRACT

Title in English: *Methods to Improve Artificial Regeneration of the Sweet Chestnut.*

Introduction: *Invasive fungus *Cryphonectria parasitica* has produced the mass dieback of the American and sweet chestnut forests, destroying their habitats, till the extinction level of the species in some areas. The conservation status of the sweet chestnut (as a species) and its habitat 9260 - Woods with *Castanea sativa* in Tismana area (as well as in the whole Romania) was unfavourable. The fungus has killed or highly restructured all the mature (fruiting) sweet chestnut stands. During the dieback process, the sweet chestnut was completely eliminated from many stands due to the competition of European beech and European hornbeam. The rehabilitation of sweet chestnut habitat includes the biological control of the invasive pathogen and the (natural and artificial) regeneration of chestnut. Limitative factors of the chestnut culture are the lower production of chestnuts in dead/dying stands due to *C. parasitica*, low germination of chestnuts in traditionally forest nursery cultures, nursery infections with *Phytophthora* sp. and dependence of the planted*

Chira et al.: Metode de îmbunătățire a regenerării artificiale a castanului

bare-root seedling survival on (spring) weather conditions. The aim of this research was to improve the methodology of sweet chestnut artificial regeneration in the Romanian silviculture. The objectives were to increase the germination rate of chestnuts and to obtain a better survival of the chestnut seedlings in plantations.

Materials and methods: The following treatments were used for seed germination: i) seed stratification in winter time (deep in nursery sandy soil) and seeding in greenhouse conditions, in plastic pots with peat/sand/soil mixture (location: greenhouse in Brasov, period: spring of 2017 and 2018, 4 replications / year); ii) direct nut seeding (soon after harvest) in soil (control) (location: forest nurseries in Tismana, period: 2013-2018, period: 2013, 2015-2018, 4 replications / year). For seedling production, the treatments were: iii) chestnut seedling growing in greenhouse conditions (period: 2017-2018, 4 replications / year); iv) seedling growing in forest nurseries (4 replications / year, period: 2013, 2015-2018) and for seedling plantation the treatments were: v) planting the potted seedlings from the greenhouse (location: forests of Tismana zone, period: 2017-2018, 4 replications / year); vi) plantation of bare-root seedlings obtained in the forest nurseries (location: forests of Tismana zone, period: 2015-2018, 4 replications / year).

Results and discussion: Chestnut stratification (in soil, in sandy layers) during the winter has led to obtaining more than double germination rates compared to the traditional method (direct autumn seeding). Survival rate in the first year of culture was similar to the chestnut seedlings produced in greenhouse conditions (seeded in pots in peat, sand and soil mixture) and in the nursery field (seeded in soil). Survival rate of the chestnut seedlings in the first year after planting in the forest was with 29% to 41% higher on potted seedlings comparing to bare-root seedlings in dry and hot seasons (2015, 2017, 2018, which were the hottest years in Romanian meteorological history), while in the rainy periods (2016) the survival rate of the bare-rooted seedlings was very good.

Conclusion: Tested methods of nut stratification during winter, seedling production in greenhouses and potted seedling plantation in forest condition offer better chances to obtain larger and constant seedling production (vital for rehabilitation of chestnut forests affected by *Cryphonectria parasitica*) and more stable plantations (especially under drought stress) compared to classical forestry methods.

Keywords: *Castanea sativa*, chestnut germination, survival, afforestation, bare-rooted seedlings, potted seedlings.

REFERINȚE

1. Kuhlman E.G., 1978: The devastation of American chestnut. In: Proceedings of the American Chestnut Symposium. West Virginia University, U.S.A., January 4-5, 1978, MacDonald W.L., Cech F.C., Luchok J., Smith C. (Eds.), Morgantown, West Virginia, U.S.A., 1-3. Available at: https://www.fs.fed.us/nrs/pubs/jrnl/1978/ne_1978_macdonald_chestnutproc.pdf
2. Georgieva M., Zlatanov T., Petkov P., Rosnev B., Georgiev G., Mirchev P., 2013: Effect of *Cryphonectria parasitica* (Murrill.) Barr. on the health condition of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) on the northern slopes of Belasitsa Mountain. Forest Science, 1(2), 73-87.
3. Rigling D., Prospero S., 2017: *Cryphonectria parasitica*, the causal agent of chestnut blight: invasion history, population biology and disease control. Molecular Plant Pathology, 19(1), 7-20.
4. Chira D., Bolea V., Chira F., Mantale C., Tăut I., Șimonca V., Diamandis S., 2017: Biological Control of *Cryphonectria parasitica* in Romanian Protected Sweet Chestnut Forests. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 45(2), 632-638.
5. Doniță N., Biriș I.A., 2005. R4141 Păduri daco-balcanice de gorun (*Quercus petraea*) și castan (*Castanea sativa*) cu *Genista tinctoria*. În Habitatele din România. Doniță N. et al. (Eds.). Ed. Tehnică Silvică, 33, 55, 215.
6. Legea 348/2003. Legea pomiculturii, republicată 2008. Monitorul Oficial, Partea I, nr. 300 din 17/04/2008.

Chira et al.: Metode de îmbunătățire a regenerării artificiale a castanului

7. Kubisiak T.L., Hebard F.V., Nelson C.D., Zhang J., Bernatzky R., Huang H., Anagnostakis S.L., Doudrick R.L., 1997: Mapping resistance to blight in an interspecific cross in the genus *Castanea* using morphological, isozyme, RFLP, and RAPD markers. *Phytopathology*, 87, 751-759.
8. Qin L., Gao X., Cheng J., Liu S., 1999: Evaluation of Chinese chestnut cultivars for resistance to *Cryphonectria parasitica*. *Acta Horticulturae*, 494, 383-390.
9. Wheeler N., Sederoff R., 2008: Role of genomics in the potential restoration of the American chestnut. *Tree Genetics Genomes*, 5, 181-187.
10. Freinkel S., 2009: American chestnut: The life, death and rebirth of a perfect tree. Paperback. University of California Press, 294.
11. Barakat A., Staton M., Cheng C.-H., Park J., Buang N., Yassin M., Ficklin S., Yeh C.-C., Hebard F., Baier K., Powell W., Schuster S.C., Wheeler N., Abbott A., Carlson J.E., Sederoff R., 2012: Chestnut resistance to the blight disease: insights from transcriptome analysis. *BMC Plant Biology*, 12: 38.
12. Huckabee Smith A., 2012: Breeding for resistance: TACF and the Burnham Hypothesis. In Chestnut Blight and Blight Resistance. Where TACF Stands Today. Rea G., Burnham B. (eds.). The Journal of the American Chestnut Foundation, Special Issue, 26 (2), 11.
13. Bolvanský M., Adamčíková K., Kobza M., 2014: Screening resistance to chestnut blight in young chestnut trees derived from *Castanea sativa* × *C. crenata* hybrids. *Folia Oecologica*, 41(1): 1-7.
14. Botu M., Achim G., Scutelnicu A., Chira D., Manthos I., 2018: Perspective chestnut elites obtained at UCV-SCDP Vâlcea. VI International Chestnut Symposium, *Acta Horticulturae* 1220, 55-60.
15. Grente J., 1975: La lutte biologique contre le chancre du châtaignier par "Hypovirulence contagieuse." *Annales de Phytopathologie*, 7, 216-218.
16. Diamandis S., Perlerou C., 2006: An integrated plan towards management of Chestnut blight on a national scale. *Advances in Horticultural Science*, 20 (1), 50-54.
17. Anagnostakis S.L., 2001: American chestnut sprout survival with biological control of the chestnut-blight fungus population. *Forest Ecology and Management*, 152 (1-3), 225-233.
18. Bryner S.F., 2012: Ecology and evolution of virulence in *Cryphonectria hypovirus 1*. PhD thesis, ETH Zurich. Available at: <http://e-collection.library.ethz.ch/eserv/eth:6091/eth-6091-02.pdf>
19. Feau N., Dutech C., Brusini J., Rigling D., Robin C., 2014: Multiple introductions and recombination in *Cryphonectria hypovirus 1*: perspective for a sustainable biological control of chestnut blight. *Evolutionary Applications*, 7(5), 580–596.
20. Aghayeva D.N., Rigling D., Prospero S., Sieber T., 2017: Low genetic diversity but frequent sexual reproduction of the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica* in Azerbaijan. *Forest Pathology*, e12357.
21. Zlatanov T., Gogushev G., Georgieva M., Hinkov G., Velichkov I., 2012: State of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in mixed deciduous thickets in Belasitsa Mountain. *Forest Science*, 1 (2), 23-36.
22. Bolea V., Chira D., 2013: Silviculture of sweet chestnut forest infected by *Cryphonectria parasitica*. *Revista de Silvicultură și Cinegetică*, 32, 86-100.

Chira et al.: Metode de îmbunătățire a regenerării artificiale a castanului

23. Bolea V., Chira D., Vasile D., Solomon V., 2010: Ecological rehabilitation of chestnut forests affected by chestnut blight in Romania. *Revista de Silvicultură și Cinegetică*, 27, 15-21.
24. Farlee L.D., 2013: Direct seeding of fine hardwood tree species. In: *Managing fine hardwoods after a half century of research: Proceedings of Seventh Walnut Council Research Symposium, 2011*, Gen. Tech. Rep. NRS-P-115. Van Sambeek J.W., Jackson E.A., Coggeshall M.V., et al. (eds.). U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station, U.S.A., 31-47. Available at: <https://www.nrs.fs.fed.us/pubs/gtr/gtr-p-115papers/06farlee-p-115.pdf>
25. Burnham C.R., 1988: The restoration of the American chestnut. *American Scientist*, 76, 478-487.
26. Corredoira E., Valladares S, Vieitez AM, Ballester A, 2008: Improved germination of somatic embryos and plant recovery of European chestnut. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, 44 (4), 307.
27. Černý K., Gregorová B., Strnadová V., Tomšovský M., Holub V., Gabrielová Š., 2008: *Phytophthora cambivora* causing ink disease of sweet chestnut recorded in the Czech Republic. *Czech Mycology*, 60 (2), 265-274.
28. Vannini A., Bruni N., Tomassini A., Franceschini S., Vettraino A.M., 2013: Pyrosequencing of environmental soil samples reveals biodiversity of the *Phytophthora* resident community in chestnut forests. *FEMS Microbiology Ecology*, 85 (3), 433-442.
29. Nețoiu C., 2005: Principalii dăunători seminofagi ai cvercineelor și măsuri de control ai acestora. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii, XXI, 133-140.
30. Schröder T., 2002: On the geographic variation of *Ciboria batschiana* (Zopf) Buchwald, the main pathogenic fungus on acorns of *Quercus robur* and *Q. petraea* in Europe. *Dendrobiology*, 47, Supplement, 13-19.
31. Bonner F., 2008: *Castanea*. In *Woody plant seed manual*, 338-341.
32. Hunt K., Gold M., Reid W., Warmund M., 2012: Growing Chinese chestnuts in Missouri. University of Missouri Center for Agroforestry. AF1007. Available at: <http://www.centerforagroforestry.org/pubs/chestnut.pdf>.
33. Tompsett PB, Pritchard HW, 1998: The effect of chilling and moisture status on the germination, desiccation tolerance and longevity of *Aesculus hippocastanum* L. seed. *Annals of Botany*, 82, 249-261.
34. Özbingöl N., O'Reilly C., 2005: Increasing acorn moisture content followed by freezing-storage enhances germination in pedunculate oak. *Forestry*, 78(1), 73-81.
35. Cuza P., 2016: Răsărirea și creșterea puieților stejarului pedunculat (*Quercus robur* L.) în funcție de perioada semănatului. *Revista de Silvicultură și Cinegetică*, 39, 16-21.
36. Sakai A., Larcher W., 1987: Frost survival of plants. Responses and adaptation to freezing stress. *Ecological Studies*, 62. Springer Verlag, New York, 137.
37. Deans J.D., Harvey F.J., 1996: Frost hardiness of 16 European provenances growing in Scotland. *Forestry*, 69(1), 5-11.
38. Estes-Martínez J., Gil-Pelegrín E., 2004: Frost resistance of seeds in Mediterranean oaks and the role of litter in the thermal protection of acorns. *Annals of Forest Science*, 61, 481-486.

Chira et al.: Metode de îmbunătățire a regenerării artificiale a castanului

39. Chaar H., Colin F., 1999: Impact of late frost on height growth in young sessile oak regenerations. *Annals of Forest Science*, 56, 417-429.
40. Puchałka R., Koprowski M., Przybylak J., Przybylak R., Dąbrowski H.P., 2016: Did the late spring frost in 2007 and 2011 affect tree-ring width and earlywood vessel size in Pedunculate oak (*Quercus robur*) in northern Poland? *International Journal of Biometeorology*, 60, 1143-1150.
41. Bolea V., Bud N., Pop V., 1995: Boala cernelii, cauzată de *Phytophthora cambivora* (Petri.) Buism. și *Phytophthora cinnamomii* Rands., la castanui din plantajul Valea Borcutului, Ocolul silvic Baia Mare. *Revista Pădurilor*, 110 (2), 32-37.
42. Piticar A., Croitoru A-E, Ciupertea F-A, Harpa G-V, 2017: Recent changes in heat waves and cold waves detected based on excess heat factor and excess cold factor in Romania. *International Journal of Climatology*, 38(4), 1777-1793.
43. EEA 2019: Global and European temperature. Available at: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/global-and-european-temperature-9/assessment>
44. Simionescu A., Chira D., Mihalciuc V., Ciornei C., Tulbure C., 2012: Starea de sănătate a pădurilor din România din perioada 2001-2010. Ed. Mușatinii, Suceava, 600 p.
45. Valkonen S., 2008: Survival and growth of planted and seeded oak (*Quercus robur* L.) seedlings with and without shelters on field afforestation sites in Finland. *Forest Ecology and Management* 255, 1085-1094.
46. Calmé S., Bigras F.J., Margolis H.A., Hébert C., 1994: Frost tolerance and bud dormancy of container-grown yellow birch, red oak and sugar maple seedlings. *Tree Physiology*, 14 (12), 1313-1325.
47. Cavender-Bares J., 2005: Impacts of freezing on long-distance transport in woody plants. In: *Vascular transport in plants*. Holbrook N.M., Zwieniecki M. (Eds.). Elsevier Inc, Oxford, UK, 401-424.



Dificultatea muncii în operații de plantare a puietilor și a sadelor de plop: analiza ritmului cardiac

Tiberiu Marogel-Popa^a, Marina Viorela Marcu^a, Marius Cheța^a, Silvestru Ilie Nuță^b, Stelian Alexandru Borz^{a*}

^aUniversitatea Transilvania din Brașov, Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere, Departamentul de Exploatare Forestiere, Amenajarea Pădurilor și Măsurători Terestre, Șirul Beethoven Nr. 1, Brașov 500123, România, tiberiu.marogel@unitbv.ro (T.M.P.), viorela.marcu@unitbv.ro (M.V.M.), marius.cheta@unitbv.ro (M.C.), stelian.borz@unitbv.ro (S.A.B.)

^bRegia Națională a Pădurilor, Direcția Silvică Dolj, Iancu Jianu, nr. 19, Craiova 200143, România, silvestru1969@yahoo.com (S.I.N.)

REPERE

- Operațiile manuale de plantare a puietilor și a sadelor de plop se încadrează în categoria muncilor grele.
- Plantarea sadelor generează un efort fizic și cario-vascular mai amplu în comparație cu plantarea puietilor de plop.

INFORMAȚII ARTICOL

Istoricul articolului:

Manuscris primit la: 29 februarie 2020
Primit în forma revizuită: 14 martie 2020
Acceptat: 14 martie 2020

Număr de pagini: 20 pagini.

Tipul articolului:
Cercetare

Editor: Stelian Alexandru Borz

Cuvinte cheie:

Culturi de plop
Lucrări de plantare
Puieti și sade de plop
Ritm cardio-vascular
Dificultatea muncii

REZUMAT GRAFIC



REZUMAT

Cultivarea plopului presupune o serie de operații între care, cele de întemeiere sunt importante în asigurarea succesului viitorului arboret. Pentru plantarea plopului se poate utiliza material săditor constând în puieti sau sade. Normativele existente reglementează performanța operațiilor de plantare a puietilor, dar în cazul sadelor nu există astfel de date și, mai mult, partea ergonomică, inclusiv cea legată de dificultatea muncii, nu a fost acoperită prin studii de specialitate. Lucrarea de față investighează gradul de dificultate al operațiilor manuale de plantare a puietilor și a sadelor de plop prin prisma efortului fizic depus, estimat pe baza ritmului cardio-vascular. Rezultatele indică faptul că, atât plantarea puietilor cât și plantarea sadelor sunt operații dificile din punct de vedere al efortului fizic. De asemenea, s-a constatat faptul că plantarea sadelor implică un efort fizic mai mare, care poate fi relaționat cu utilizarea mai intensă a grupelor musculare din regiunea brațelor, precum și cu masa mai mare a acestui tip de material săditor. Rezultatele descrise în lucrare pot servi pentru o dimensionare adecvată a sarcinilor de muncă.

* Autor corespondent. Tel.: +40 742 042 455
Adresa de e-mail: stelian.borz@unitbv.ro

1. INTRODUCERE

Culturile forestiere de plop se încadrează în categoria acelor culturi care pot fi regenerare prin plantarea de puieți sau de sade (porțiuni recoltate din plante mamă), modalitatea de regenerare depinzând, în primul rând, de specia de plop [1]. La nivel mondial, culturile de plop ocupă suprafețe semnificative, care sunt estimate la peste 7 milioane de hectare [2, 3], suprafață ce este comparabilă cu suprafața împădurită a României. Extinderea pe suprafețe mari a culturilor de plop este strâns legată de faptul că plopul are capacitatea de a valorifica foarte bine potențialul stațional unde sunt întemeiate astfel de culturi. Din acest punct de vedere, plopul cultivat în România este caracterizat, în marea majoritate a situațiilor, de creșteri remarcabile. Cu toate acestea, reușita finală a culturilor de plop depinde, pe lângă caracteristicile staționale specifice, de aplicarea corectă a unor tehnologii referitoare la plantarea și întreținerea culturilor respective [4-5]. În România, cultura plopului euramerican (*Populus x canadensis*, *Populus x euramericana*) se aplică într-o proporție mare în Lunca Dunării, arie geografică care este caracterizată de condiții aparte, care sunt modelate de variația inundațiilor, ce generează un mediu de vegetație particular [6], caracterizat de stațiuni forestiere unde regimul precipitațiilor și adâncimea apei freatică depind de microrelief [7].

În prezent, în practica românească, distribuția spațială a lucrărilor (operațiilor) de întemeiere și de întreținere a culturilor de plop se caracterizează prin prezența unor suprafețe de operat relativ reduse, care rezultă din tratamentele curente aplicate, și care sunt, în mod obișnuit, mai mici de trei hectare; în același timp, astfel de suprafețe sunt caracterizate de o dispersie relativ mare în cadrul teritoriilor forestiere, aspect ce poate să genereze probleme importante de natură logistică datorită unor operații auxiliare necesare, ce constau din aprovizionarea cu materialul săditor, cu carburanții și cu tehnica de lucru necesară. Având în vedere această situație, costul final al operațiilor de plantare poate să varieze în limite destul de largi, depinzând de locul unde se realizează operațiile, de locurile unde se realizează gararea utilajelor și de locurile de unde se realizează aprovizionarea cu material săditor și cu carburanți. La acestea se mai adaugă modul în care sunt efectuate operațiile respective - manual sau mecanizat - precum și dificultatea condițiilor operaționale locale, caracterizată de factori specifici de natură operațională [8]. Implementarea la timp, în cantitatea și la calitatea necesară, a operațiilor de plantare este foarte importantă pentru succesul acestor culturi, dar și pentru balanța economică a administratorilor sau a proprietarilor de pădure deoarece, astfel de operații, pot să contribuie semnificativ în costul total de punere pe piață a lemnului ce se recoltează din astfel de arborete.

În cazul regenerării arboretelor de plop prin plantare, se folosesc două tipuri de material săditor. O primă opțiune de plantare constă în utilizarea puieților cu rădăcină nudă, de talie mijlocie-mare, care se plantează în gropi caracterizate de dimensiuni variate, în timp ce o a doua opțiune constă în utilizarea sadelor, care sunt porțiuni de tulpină, recoltate de pe plante mamă și care se plantează, de asemenea, în gropi; în acest ultim caz, gropile practicate diferă din punct de vedere dimensional, de cele obișnuite, specifice puieților, prin diametrul și adâncimea la care se configurează. Se constată, de asemenea, faptul că această opțiune tehnică este din ce în ce mai folosită în practica curentă românească relaționată cu plantarea plopului.

Marogel-Popa et al.: Dificultatea muncii în operații de plantare a puieților și a sadelor de plop...

Normativele existente reglementează nivelul de performanță al muncii în operațiile de săpare mecanizată a gropilor cu ajutorul mașinii MG-2, purtată de tractor, pentru condiții operaționale caracterizate prin gradul de dificultate generat de textura solului (ușoară, medie și grea) și de diametrul gropii de săpat, pentru scheme de plantare stabilite, preponderent, la 4×4 m [8]. În timp, mașina la care fac referire normele tehnice românești a fost înlocuită cu alte mijloace tehnice, (probabil) mai performante, aspect care s-a constatat din practica curentă. Cu toate acestea, operațiile de plantare sunt, încă, caracterizate de un nivel redus de mecanizare. Ca atare, indiferent de opțiunea folosită pentru regenerare (puieți, sade), sistemele tehnice operaționale folosite în operații de plantare a plopului includ două categorii sau tipuri de operații care se realizează, în mod obișnuit, succesiv. Astfel, într-o primă trecere, un tractor echipat cu un burghiu realizează gropile la dimensiunile impuse de tipul de material de regenerare prevăzut a se utiliza, precum și la nivelul de spațiere cerut de schema de plantare, apoi, prin mijloace manuale, se plantează puieții sau sadele în gropile rezultate. Operațiile manuale de plantare implică mișcări de deplasare, distribuire, manipulare a materialului săditor, mișcare și tasare a pământului și, în cazul sadelor, manipularea unor mase importante, care este specifică unei părți dintre sarcinile de muncă.

Merită, în acest sens, precizarea unor aspecte esențiale, extrase din literatura de specialitate cu privire la ergonomia muncii, din moment ce această latură nu a fost, cel mai probabil, luată în considerare în activitățile de normare a muncii. Astfel, operațiile manuale, inclusiv cele din domeniul forestier, încă predomină în multe dintre țările aflate în curs de dezvoltare sau în tranziție, precum și în unele dintre cele industrializate [9]. În același timp, și în conformitate cu ultimele perspective cu privire la operațiile forestiere [10, 11], munca trebuie să fie astfel dimensionată încât să fie compatibilă cu forța umană, mai ales pentru operațiile forestiere, recunoscute a fi munci foarte grele [12], care pot genera diferite tipuri de boli profesionale. Din acest punct de vedere, efortul fizic depus în munca manuală, precum și riscurile asociate cu aceasta, trebuie luate în considerare în studiile de normare sau în cele de evaluare a nivelului de dificultate a muncii, în scopul stabilirii sarcinilor de muncă pe baze ergonomice. De asemenea, efortul fizic depus în diferite categorii ocupaționale este utilizat pentru caracterizarea dificultății muncii, utilizându-se în acest sens, metode directe sau indirecte de măsurare și evaluare [9, 13]. În domeniul forestier, de exemplu, utilizarea unor metode directe de măsurare și de caracterizare a dificultății muncii, cum ar fi cele legate de măsurarea consumului de energie, sunt impracticabile, sau au o practicabilitate limitată. Acest fapt a condus, în timp, la utilizarea unor metode indirecte, printre acestea numărându-se și cea ce caracterizează dificultatea muncii prin prisma monitorizării ritmului cardiac, deoarece acest parametru poate fi ușor relaționat cu intensitatea efortului fizic [9] și, mai apoi, cu alți parametri cum ar fi consumul de oxigen și consumul de energie, ultimele reprezentând parametri de caracterizare a nivelului de dificultate a muncii [13].

Studiul de față este conturat în jurul evaluării dificultății fizice a operațiilor manuale de plantare a puieților și a sadelor pe plop, fiind motivat, în primul rând, de absența unor astfel de informații în domeniu, atât pe plan național cât și pe plan internațional. Studiul adresează, în primul rând, populația locală de muncitori, specifică zonei în care s-a realizat, pe baza selectării aleatoare a acestora, însă, rezultatele pot fi extinse pentru a caracteriza nivelul de dificultate a muncii în operații de plantare manuală a puieților și a sadelor de plop, cel puțin în ceea ce privește condițiile operaționale caracterizate prin dificultatea terenului, dimensiunile gropilor și a materialului săditor și, respectiv, condițiile climatice și meteorologice. Ca atare, studiul folosește abordarea de evaluare a dificultății muncii acceptată pe plan internațional în operațiile forestiere și care, cel puțin din punctul de vedere al metodelor folosite, tinde să devină un standard științific de

Marogel-Popa et al.: Dificultatea muncii în operații de plantare a puieților și a sadelor de plop...

evaluare, aplicabil în cazul unor condiții nefavorabile de utilizare a unor tehnici de laborator mai precise. Obiectivele studiului de față au fost următoarele: i) de a caracteriza dificultatea muncii sub raportul efortului fizic monitorizat prin prisma ritmului cardiac, prin utilizarea unor indicatori specifici, în cazul operațiilor de plantare a puieților de plop, ii) de a caracteriza dificultatea muncii, prin utilizarea aceluiași proceduri, în cazul operațiilor de plantare a sadelor de plop și iii) de a compara rezultatele obținute pentru cele două tipuri de operații în vederea identificării diferențelor de dificultate a muncii, inclusiv în raport cu alte operații forestiere.

2. MATERIALE ȘI METODE

2.1. Localizarea și caracteristicile suprafețelor luate în studiu

Pentru evaluarea nivelului de dificultate fizică a muncii în operațiile manuale de plantare a puieților și a sadelor de plop, s-au luat în studiu opt suprafețe parcurse cu astfel de operații, distribuite în partea de sud-est a României, în județul Dolj (Figura 1), pe raza teritorial-administrativă a ocoalelor silvice Calafat, Sadova, Dăbuleni și Poiana Mare.

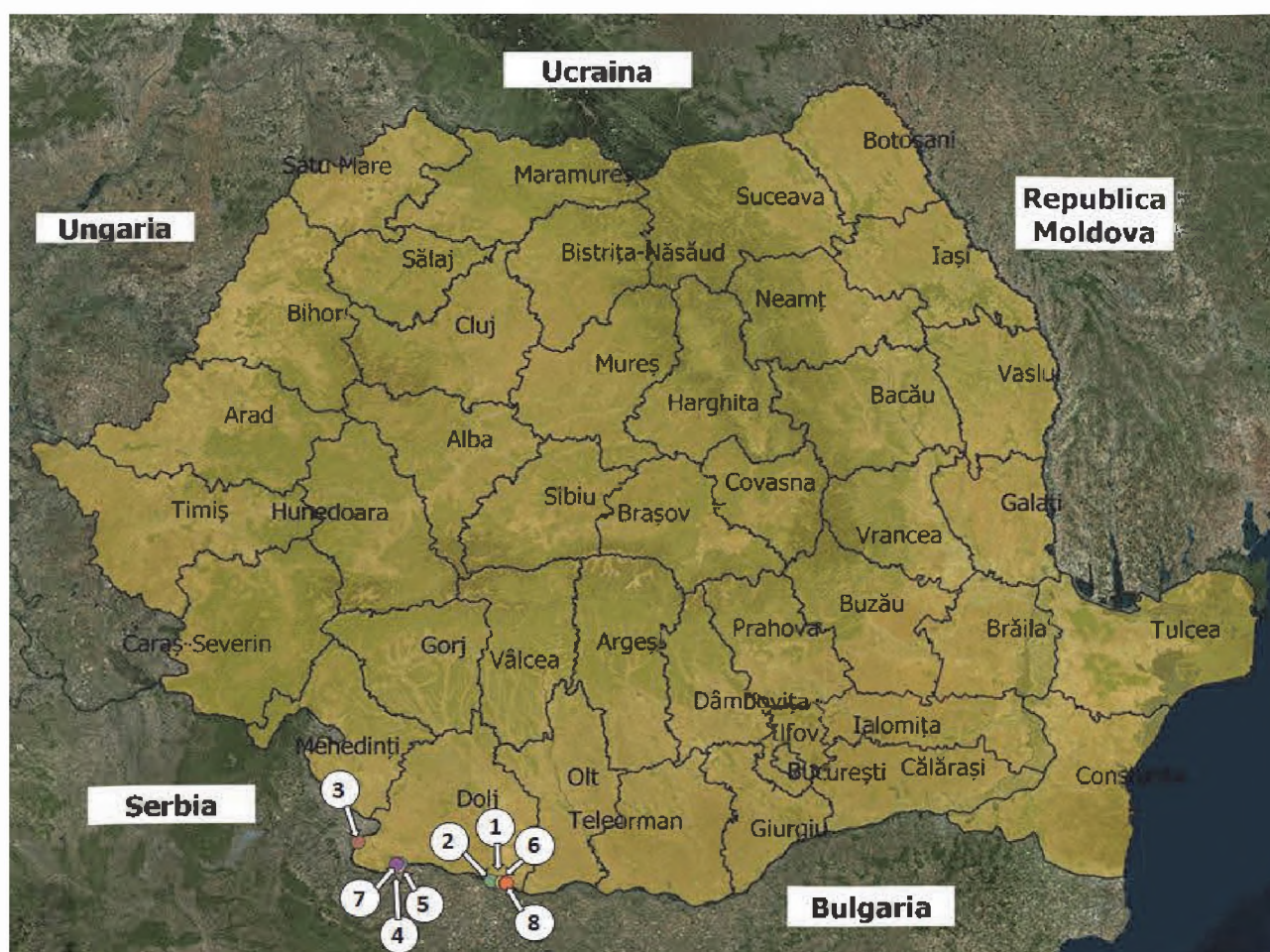


Figura 1. Localizarea suprafețelor luate în studiu pentru evaluarea nivelului de dificultate fizică a muncii în operații manuale de plantare. Sursa: prelucrare în QGis pe baza stratului conținând suprafețele județelor din România, a imaginilor din stratul disponibil gratuit - Bing® - și a datelor de poziționare (GPS) colectate cu ocazia studiului. Legendă: 1..8 - localizarea suprafețelor L1...L8

Marogel-Popa et al.: Dificultatea muncii în operații de plantare a puieților și a sadelor de plop...

Alegerea suprafețelor în cauză a avut la bază criteriile legate de reprezentativitatea condițiilor operaționale pentru zona luată în studiu, disponibilitatea unor suprafețe de parcurs cu astfel de operații, disponibilitatea tehnologiei de muncă luată în studiu, posibilitatea de a lua în studiu atât operațiile de plantare a puieților cât și a sadelor și, respectiv, disponibilitatea forței de muncă cu experiență în astfel de operații.

Tabelul 1. Caracteristici descriptive ale suprafețelor luate în studiu pentru monitorizarea operațiilor manuale de plantare a sadelor și a puieților de plop

Ocolul silvic, suprafața și data studiului	Coordonate geografice	Unitatea amenajistică și suprafața acesteia (ha)	Suprafața parcursă cu operații (ha)	Condițiile vremii în timpul studiului	Specia, schema de plantare și materialul săditor folosit	Tipul de sol	Starea terenului și a solului
Sadova L1 (08.11.2018)	43°45'05,47"N 23°54'56,23"E	106A% (0,47)	0,19	$T^1 = 11,5$ °C $RH^2 = 66,9\%$	PLEA ³ 6×4 (m) sade	Aluvisol molic	Pregătit ⁵
Sadova L2 (09.11.2018)	43°45'33,59"N 23°52'39,86"E	88B% (0,89)	0,24	$T^1 = 11,3$ °C $RH^2 = 66,1\%$	PLEA ³ 6×4 (m) sade	Aluvisol distic	Nepregătit ⁶
Calafat L3 (08.12.2018)	43°57'58,03"N 22°52'55,42"E	91B (0,96)	0,12	$T^1 = -1,0$ °C $RH^2 = 93,4\%$	PLEA ³ 4×4 (m) sade	Aluvisol distic	Nepregătit ⁶
Poiana Mare L4 (24.11.2018)	43°50'51,35"N 23°36'06,75"E	22C (2,91)	0,16	$T^1 = 4,3$ °C $RH^2 = 95,0\%$	PLA ⁴ 3×2 (m) puieți	Psamosol gleic	Pregătit ⁵
Poiana Mare L5 (27.11.2018)	43°50'12,70"N 23°11'10,63"E	43A (1,45)	0,16	$T^1 = 4,0$ °C $RH^2 = 99,7\%$	PLA ⁴ 3×2 (m) puieți	Psamosol gleic	Pregătit ⁵
Dăbuleni L6 (14.12.2018)	43°45'01,60"N 23°57'33,55"E	7A,2D (1,81)	0,49	$T^1 = 1,2$ °C $RH^2 = 79,9\%$	PLEA ³ 5×4 (m) puieți	Aluvisol entic gleic	Pregătit ⁵
Poiana Mare L7 (07.12.2018)	43°50'49,75"N 23°10'19,30"E	31F,31N (1,61)	0,16	$T^1 = 0,3$ °C $RH^2 = 93,4\%$	PLA ⁴ 3×2 (m) puieți	Psamosol eutric	Pregătit ⁵
Dăbuleni L8 (12.12.2018)	43°44'49,21"N 23°59'33,56"E	9D,10A (4,16)	0,49	$T^1 = 1,2$ °C $RH^2 = 79,9\%$	PLEA ³ 5×4 (m) puieți	Aluvisol entic, entic gleic	Pregătit ⁵

Notă: ¹T - temperatura aerului și ²RH - umiditatea relativă a aerului, ca valori medii calculate pe baza celor extrase din înregistrările efectuate de Stația Meteorologică Calafat; ³PLEA - plop eruamerican, ⁴PLA - plop alb; ⁵ - teren și sol pregătite prin operații de scoatere a cioatelor, arare și discuire; ⁶ - teren și sol nepregătite, caracterizat de o stare naturală, așa cum a rezultat după operațiile de exploatare

Primele două suprafețe luate în considerare (L1 și L2) sunt localizate pe raza ocolului silvic Sadova (unitatea de producție II Ostroveni, reprezentând porțiuni din unitățile amenajistice 106A și 88B). La data desfășurării studiului, suprafețele în cauză au fost caracterizate de prezența unui teren pregătit (L1), respectiv a unui teren nepregătit (L2) pentru operații; acestea au fost plantate în luna noiembrie a anului 2018, utilizându-se sade și o schemă de plantare de 6 × 4 m. A treia suprafață luată în studiu (L3) este localizată pe raza ocolului silvic Calafat (unitatea de producție II Ciupereni, unitatea amenajistică 91B), fiind caracterizată de un teren nepregătit; în cazul acesteia, studiul s-a efectuat în decembrie 2018, când au fost plantate sade de plop, prin utilizarea unei scheme de plantare de 4 × 4 m. Suprafețele L4, L5 și L7 sunt localizate pe raza ocolului silvic Poiana Mare (unitatea de producție IV Cioace, unitățile amenajistice 22C, 43A, 31F și 31N). În cazul acestora, operațiile s-au realizat în teren pregătit, în noiembrie 2018 pentru primele două unități amenajistice și, respectiv, în decembrie 2018 pentru ultimele două, prin plantarea unor puieți de plop alb (*Populus alba*) la o schemă de 3 × 2 m. Suprafețele L6 și L8 au fost luate în studiu prin

Marogel-Popa et al.: Dificultatea muncii în operații de plantare a puietilor și a sadelor de plop...

observații realizate în decembrie 2018, acestea fiind localizate pe raza ocolului silvic Dăbuleni (unitatea de producție I Călărași, unitățile amenajistice 7A, 2D, 9D și 10A); în cazul acestora, operațiile s-au desfășurat în teren pregătit, prin plantarea de puieti de plop euramerican la o schemă de 5 × 4 m. Unitățile amenajistice grupate, după cum se prezintă în **Tabelul 1**, au fost considerate a fi o singură suprafață de studiu pentru că ele au fost alipite și au întrunit condiții operaționale similare.

Caracteristicile microclimatice ale mediului de muncă influențează dinamica ritmului cardiac și, ca atare, pentru a se obține valori pertinente, care să caracterizeze efortul fizic și care să nu fie influențate de exemplu, de stresul termic, este necesară caracterizarea locului de muncă și din acest punct de vedere. Valorile medii ale temperaturii și umidității relative a aerului ce caracterizează zilele în care s-a realizat studiul de teren se prezintă în **Tabelul 1**; acestea au fost calculate prin utilizarea setului de date orare extras de la cea mai apropiată stație meteorologică și caracterizează perioada în care s-au desfășurat operațiile manuale de plantare. După cum se poate observa, în cele opt locuri luate în studiu, temperatura medie a aerului a variat între -1,0 și 11,5 °C, iar umiditatea relativă între 66,1 și 99,7%. Asigurarea unor condiții microclimatice de muncă optime, care să acopere preferințele unui set mare de subiecți, este relativ dificilă [9]. Cu toate acestea, literatura de specialitate indică faptul că subiecții îmbrăcați adecvat, care practică munci grele, consideră că temperaturile de până la 20°C sunt cele mai adecvate pentru confortul termic propriu, precum și faptul că, în multe dintre cazuri, temperaturile considerate confortabile pot să fie mult mai scăzute [14]. De asemenea, disconfortul termic datorat temperaturilor prea scăzute poate să genereze chiar probleme de sănătate pentru temperaturi de ordinul a -15°C, în condiții de vânt, aspect pus în evidență pentru unii sportivi de iarnă, precum schiorii [14]. Luând în considerare aceste aspecte prezentate în literatura de specialitate, precum și faptul că subiecții luați în studiu au fost îmbrăcați corespunzător, se poate concluziona, pe baza datelor prezentate, faptul că studiile de teren s-au condus în condiții adecvate care nu au presupus un stres termic pentru muncitorii luați în studiu. Chiar și în cazul suprafeței L3, unde operațiile s-au realizat în condițiile celei mai scăzute temperaturi, condițiile de studiu au fost bune din punct de vedere al confortului termic. Tipurile de sol specifice suprafețelor luate în studiu, după cum au fost identificate în amenajamentele silvice în vigoare, sunt descrise în **Anexa 1**.

2.2. Selectarea muncitorilor (subiecților)

Dat fiind faptul că, în practica curentă, operațiile manuale de plantare a puietilor și a sadelor de plop se realizează prin folosirea unor echipe ce conțin un număr destul de mare de muncitori, pentru realizarea observațiilor, în etapa de teren, s-au selectat câte doi muncitori pentru fiecare suprafață luată în studiu. Aceștia au fost aleși aleatoriu din grupul de muncitori disponibili la fața locului, cu condiția ca cei doi să muncească, concentrat, în același loc de muncă, și să desfășoare, pe cât posibil, toate sarcinile de muncă specifice operațiilor de plantare. Merită precizat aici faptul că normativele de muncă ce reglementează operațiile de plantare manuală a puietilor de plop descriu formații de muncă compuse din doi până la cinci muncitori [8], acesta fiind și unul dintre motivele pentru care s-au selectat câte doi muncitori. Un alt motiv a fost relaționat cu disponibilitatea tehnicii de monitorizare și a dispozitivelor utilizate pentru cercetare. O condiție esențială de selecție a muncitorilor, numiți în continuare subiecți (identitatea le-a fost anonimată prin utilizarea unor abrevieri), a fost aceea de a obține liberul consimțământ al acestora de a participa în studiu și de a accepta purtarea unor dispozitive de monitorizare. În ceea ce privește caracteristicile antropometrice de bază ale subiecților luați în studiu (**Tabelul 2**), acestea s-au

Marogel-Popa et al.: Dificultatea muncii în operații de plantare a puieților și a sadelor de plop...

preluat prin discuții directe cu aceștia. Din datele furnizate de subiecți, s-au mai determinat unii parametri suplimentari cum ar fi indicii de masă corporală (*IMC*), prin aplicarea, pentru fiecare subiect în parte, a **Relației 1**:

$$IMC [kg/m^2] = masa\ corporală [kg] / înălțime^2 [m] \quad (1)$$

Tabelul 2. Caracteristicile antropometrice ale subiecților luați în studiu

Subiect	Caracteristici antropometrice de bază				Suprafața de studiu
	Vârsta [ani]	Masa [kg]	Înălțimea [m]	<i>IMC</i> [kg/m ²]	
S1	53	81	1,75	26,45	L1
S2	38	78	1,65	28,65	L1
S3	27	74	1,73	24,73 ¹	L2
S4	50	95	1,82	28,68	L2, L4, L5
S5	45	87	1,85	25,42	L3
S6	20	69	1,74	22,79 ¹	L3
S7	49	78	1,70	26,99	L4
S8	48	80	1,70	27,68	L5
S9	51	83	1,75	27,10	L6
S10	40	85	1,69	29,76	L6
S11	54	75	1,70	25,95	L7
S12	52	55	1,65	31,93	L7
S13	28	70	1,80	21,60 ¹	L8
S14	51	83	1,75	27,10	L8

Notă: ¹ - valoare normală a indicelui de masă corporală; restul subiecților au fost supraponderali

Consimțământul verbal al subiecților luați în studiu a fost obținut după ce li s-a explicat clar și detaliat scopul studiului, modul de conducere al acestuia, tipurile de date ce se vor colecta, precum și modalitatea de utilizare ulterioară a acestora. Cu această ocazie, fiecare dintre subiecți a fost instruit să își desfășoare activitatea în mod obișnuit, pentru a se evita, pe cât posibil, eventualele efecte generate prin observare, care sunt cunoscute datorită faptului că pot afecta variabilitatea rezultatelor în astfel de studii [15].

2.3. Organizarea muncii și caracteristicile materialului săditor

În principiu, organizarea muncii în astfel de operații este destul de simplă, cu precizarea că, în modul de organizare observat, au existat unele diferențe raportat la principalele concepte privind structura muncii, a timpului de muncă și a organizării muncii în cicluri de muncă [e.g., 15-17]. Deși s-a dorit organizarea studiului pe cicluri de muncă, acest lucru a fost relativ dificil de realizat datorită faptului că munca a fost observată, pentru fiecare loc ales, pe grupe compuse din câte doi subiecți; de aceea nu s-au putut distinge, clar, anumite cicluri de muncă. Principalul neajuns în observarea acestora în comun a fost cel legat de nesuprapunerea în timp a diferitelor elemente de muncă care, în unele cazuri, au fost realizate în comun, iar în alte cazuri au fost realizate separat. Din aceste motive, interpretarea datelor de teren s-a realizat la nivel de subiect luat în studiu, prin luarea în considerare a elementelor (sarcinilor) de muncă descrise în **Anexa 2**. Sarcinile de muncă descrise în **Anexa 2**, au fost adaptate din punct de vedere terminologic la

Marogel-Popa et al.: Dificultatea muncii în operații de plantare a puieților și a sadelor de plop...

practica curentă în regiune și la nivel național, prin redenumire, pentru a se obține o descriere mai sugestivă a acestora.

Sadele utilizate pentru plantare în studiul de față au fost caracterizate de o lungime medie de circa 6,0 m și de un diametru mediu la bază de circa 70 mm, având o masă individuală medie estimată la circa 5 kg. Acestea au fost preluate de la cultura de plante mamă localizată în Zăval, județul Dolj, și au fost transportate la locul de plantare prin utilizarea unor mijloace de transport adecvate, pe o distanță de circa 15 km în cazul *L1*, 10 km în cazul *L2* și 110 km în cazul *L3*. Puieții utilizați pentru plantare au fost caracterizați de următoarele elemente specifice: puieți cu rădăcină nudă, de talie mijlocie (*PLA*) și mare (*PLEA*), cu diametrul mediu la colet de 8, respectiv 15 mm, și o înălțime medie de 150, respectiv 250 cm. Aceștia au fost preluați de la Zăval, din pepiniera silvică aparținând Ocolului Silvic Sadova, și au fost transportați la locul de plantare prin utilizarea mijloacelor de transport autorizate pe o distanță de circa 65 km în cazul *L4*, 68 km în cazul *L5*, 20 km în cazul *L6*, 67 km în cazul *L7* și 19 km în cazul *L8*.

2.4. Colectarea și prelucrarea datelor de teren

Pentru monitorizarea operațiilor de plantare manuală a sadelor și a puieților de plop, s-a recurs la colectarea de date prin proceduri automate. S-au ales aceste proceduri datorită faptului că s-au întrevăzut dificultăți în monitorizarea concomitentă a sarcinilor de muncă realizate de către cei doi subiecți în fiecare loc de studiu, precum și un grad redus de ordonare a sarcinilor de muncă în secvența tipică de desfășurare, caz în care se recomandă utilizarea unor astfel de proceduri [18], chiar dacă acestea pot să presupună un efort mai mare de prelucrare și analiză a datelor în etapa de birou a studiului [e.g. 19, 20]. Procedurile efective de colectare a datelor au constat din monitorizarea grupurilor de muncitori care au efectuat lucrările prin înregistrare video care a fost combinată cu monitorizarea ritmului cardio-vascular.

Pentru a se surprinde adecvat toate elementele de muncă specifice operațiilor de plantare manuală a puieților și a sadelor de plop, s-a recurs la amplasarea unei camere video pe un tripod, orientată cu câmpul de vizualizare spre locul curent de realizare a operațiilor. Pe măsură ce operațiile au avansat pe suprafața terenului, tripodul și camera s-au mutat succesiv astfel încât operațiile realizate să fie vizibile clar în fișierele video care s-au preluat din teren. Preluarea datelor de teren s-a realizat cu o cameră marca Swartz - B1080, setată să înregistreze fișiere video, succesiv, fiecare dintre acestea cu o durată de 20 minute. Principalele caracteristici tehnice ale camerei au fost: rezoluția de 1920×1080 pixeli, full DH, card de memorie de 32 GB, acumulator intern de 4000 mAh cu durata de funcționare continuă de 8 ore, unghi de vizualizare de 90 de grade și dimensiuni reduse (10×6×2 cm). Fișierele video colectate continuu s-au salvat pe cardul de memorie al camerei video. La sfârșitul fiecărei zile de observație, acestea au fost descărcate și sistematizate în foldere specifice, într-un calculator personal.

Pentru monitorizarea activității cardiace (ritmului cardio-vascular) s-au utilizat colectori de date Polar® V800. Aceștia sunt dispozitive portabile înregistratoare de tipul unor ceasuri de mână. Un astfel de colector de date oferă posibilitatea de a prelua și stoca date de la un senzor amplasat pe o curea, ce se amplasează într-o poziție pericardică, pe torace. Principalele caracteristici tehnice ale dispozitivului utilizat pentru monitorizarea cardio-vasculară sunt următoarele: masa de 79 g, grosimea de 12,7 mm, dimensiunile afișajului de 128×128 pixeli, capacitatea bateriei de 350 mAh, autonomie de la 13 până la 50 ore (autonomia de 13 ore este specifică cazului utilizării funcționalităților GPS) și, respectiv, carcasă de oțel inoxidabil. Datele colectate de dispozitivul

Marogel-Popa et al.: Dificultatea muncii în operații de plantare a puieților și a sadelor de plop...

amplasat pe torace sunt transferate, în timp real, către dispozitivul de tip ceas, prin intermediul tehnologiei Bluetooth[®], și conțin mai multe tipuri de parametri mășurați direct sau estimați, inclusiv o documentare adițională a fiecărei înregistrări prin poziționare GPS (Global Positioning System), atunci când o astfel de opțiune este selectată pentru utilizare.

Protocolul de monitorizare urmat a fost cel specific, documentat și de alte studii în domeniul forestier, constând din montarea senzorilor pe subiecții monitorizați, urmată de o perioadă de relaxare de circa 10-15 minute [e.g. 21-24], într-o poziție confortabilă, perioadă pentru care datele colectate au fost utilizate pentru a se extrage și estima pulsul în repaus. După aplicarea acestui protocol a urmat perioada efectivă de colectare a datelor, care a presupus și întregirarea video pentru a se deduce tipul de activități realizate. În ceea ce privește pulsul în stare de repaus, folosit ca variabilă în lucrarea de față - *HRr* (exprimat în bătăi pe minut, bpm) - acesta a reprezentat valoarea minimă extrasă din înregistrările realizate la o rată (interval) de eșantionare de o secundă pentru cele 10-15 minute antemergătoare desfășurării efective a muncii sau, valoarea minimă înregistrată pe durata unei zile de muncă (studiu), dacă aceasta a fost mai mică decât cea minimă, corespunzătoare celor 10-15 minute. La sfârșitul fiecărei zile de studiu, și pentru fiecare muncitor (subiect) în parte, s-au descărcat datele din dispozitivele de colectare prin sincronizarea acestora cu aplicația web gratuită oferită de Polar[®] - FlowSync[®]. Aplicația permite salvarea fișierelor de interes, pentru o anumită perioadă, în formate precum .CSV, .TCX și .GPX, dintre care, în mod particular, interesează primele și ultimele pentru analiza datelor.

Datele descărcate în acest format, au fost denumite sugestiv, pentru a putea fi recunoscute în etapa de birou a cercetării, constând din organizarea și prelucrarea lor, apoi au fost salvate în directoare specifice, la nivel de subiect și de suprafață luată în studiu, alături de datele cu privire la descrierea antropometrică a subiecților. Prelucrarea datelor s-a desfășurat prin luarea în considerare a două direcții specifice, studiul de față analizând doar una din acestea. Astfel, o primă direcție a vizat estimarea consumului de timp și a indicatorilor performanței productive, care a constat din organizarea fișierelor video colectate pe subiecți analizați și pe locuri luate în studiu, urmată de o analiză de detaliu a consumului de timp pe sarcini de muncă, realizată prin vizionarea atentă a fișierelor, în ordinea firească de înregistrare a acestora, codificarea sarcinilor de muncă observate, după cum s-a prezentat anterior (**Anexa 2**), și extragerea consumului de timp la nivelul fiecărui eveniment constat și încadrat într-o anumită categorie de sarcini de muncă. Pentru stocarea datelor s-au folosit foi de calcul Microsoft Excel organizate pe zile (locuri) de studiu și pe subiecți luați în studiu. În acestea, s-au trecut timpii de început și de sfârșit pe sarcini de muncă, mai întâi la nivel global, în ordinea firească de desfășurare; perioadele respective de timp s-au documentat, fiecare în parte, prin coduri sugestive. Apoi, s-a recurs la organizarea datelor cu privire la consumul de timp pe coloane, prin aplicarea unor funcții logice asupra consumului de timp rezultat din setul de date inițiale. Codurile atribuite acestor perioade de timp au fost folosite și pentru a caracteriza perioadele specifice și înregistrările cu privire la ritmul cardiac, utilizate în evaluarea nivelului de dificultate fizică a muncii. Ultimul s-a estimat pe baza datelor colectate cu privire la ritmul cardio-vascular al subiecților, inclusiv prin folosirea unor indicatori derivați din acesta.

Ca parametru de intrare în analiză, activitatea cardio-vasculară a fiecărui subiect a fost evaluată la nivelul fiecărui loc (zile) de muncă și la nivelul sarcinii de muncă utilizându-se ca indicator derivat „*rezerva de ritm cardiac*” (sin. „*rezerva de puls*”) (eng. *heart rate reserve - %HRR*), după cum acest indicator este definit, de exemplu în [13]. Deși există mai mulți indicatori care pot

Marogel-Popa et al.: Dificultatea muncii în operații de plantare a puieților și a sadelor de plop...

fi utilizați cu succes în evaluarea nivelului de dificultate al unei sarcini sau a efortului fizic depus, alegerea spre utilizare, în acest studiu, a indicatorului $\%HRR$, a fost bazată pe aplicabilitatea limitată a mediei pulsului la nivel de sarcină în cazul unor indivizi aparținând unor grupuri de vârstă diferite [13], precum și pe faptul că pulsul mediu este un predictor bun al efortului fizic doar în domeniul 100 - 140 bpm [9]. De asemenea, indicatorul $\%HRR$, prin relația specifică de calcul, ponderează datele prin luarea în considerare a vârstei subiecților pentru care se estimează. Din moment ce nu a fost posibilă testarea subiecților pe baza unui protocol prestabilit pentru a li se determina pulsul maxim (HR_{max}), pentru estimarea indicatorului $\%HRR$ s-au folosit relațiile de estimare consacrate [14], de forma celor prezentate în **Relațiile 2 și 3**:

$$\%HRR = (HR_w - HR_r) \times 100 / (HR_{max} - HR_r) \quad (2)$$

$$HR_{max} = 220 - \text{vârsta (ani)} \quad (3)$$

unde:

$\%HRR$ - rezerva de ritm cardiac pentru o activitate, grup de activități, sau la nivel global;

HR_w - pulsul mediu al subiectului într-o activitate dată, grup de activități sau la nivel global;

HR_r - pulsul minim al unui subiect, estimat după procedurile prezentate anterior;

HR_{max} - pulsul maxim al unui subiect, estimat prin aplicarea relației de calcul consacrate (**Relația 3**).

Sub raport procedural, pentru fiecare observație cu privire la puls (bătăi pe minut, înregistrată la interval de 1 secundă) colectată în teren, s-au atribuit coduri pentru a descrie sarcina de muncă specifică, căreia i-a aparținut, prin utilizarea etichetelor temporale ca referință și a înregistrărilor video ca sursă de documentare a datelor. Rezultatele obținute și luate în analiza statistică, au fost interpretate prin luarea în considerare a unor praguri sau valori limită, precizate în literatura de specialitate internațională. Acestea sunt utilizate în clasificarea dificultății muncii în raport cu parametrii estimați pentru activitatea cardio-vasculară, și se prezintă, sub formă comparativă, în secțiunea de rezultate și discuții a acestei lucrări.

2.5. Analiza statistică a datelor

Chiar de la începutul analizei statistice a fost evident faptul că datele agregate, provenite de la nivelul fiecărui subiect observat într-o anumită zi (loc) de studiu, au fost eterogene. Din această cauză, nu s-au utilizat teste de comparație statistică pentru a pune în evidență diferențele dintre subiecți și alți factori ci, mai degrabă, analiza statistică a vizat caracterizarea acestor operații din punct de vedere al includerii variabilității generate de diverși factori. Bineînțeles, această abordare necesită includerea variabilității produse de diferite tipuri de factori [15], precum cei dați de variabilitatea în antropometria și capabilitatea umană de natură fizică, uneltele utilizate și condițiile mediului operațional. De aceea, în studiul de față, s-au calculat și raportat statisticile descriptive caracterizând tendința centrală, dar și unii indicatori ai variabilității. Valorile medii caracterizând rezerva de ritm cardiac au fost utilizate pentru a caracteriza efortul cardio-vascular la nivel de sarcină de muncă și la nivel de studiu. Totuși, pentru raportarea datelor, s-a optat pentru separarea sarcinilor de muncă de acele categorii care au constat din diverse pauze și,

Marogel-Popa et al.: Dificultatea muncii în operații de plantare a puieților și a sadelor de plop...

respectiv, s-a recurs la raportarea datelor la nivel de grup de sarcini productive. S-a ales această opțiune datorită faptului că s-a constatat o anumită diferențiere între răspunsul măsurat al activității cardio-vasculare, prin prisma ritmului cardiac, și momentele exacte de desfășurare a anumitor sarcini de muncă. Toate analizele statistice descrise anterior au fost realizate în Microsoft Excel.

3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

3.1. Rezultate privind activitatea cardio-vasculară și dificultatea muncii în operații de plantare manuală a sadelor de plop

În medie, pulsul (*HR*, bpm) subiecților luați în studiu pentru operațiile manuale de plantare a sadelor de plop, incluzând aici toate datele colectate la nivelul fiecărui subiect și loc de studiu, a variat între 119,50 (*S4* × *L2*) și 132,74 (*S6* × *L3*) bătăi pe minut (**Tabelul 3**). Din acest punct de vedere, dar și prin luarea în considerare a indicatorului %*HRR*, se pare că pentru toți subiecții monitorizați munca poate fi încadrată în categoria celor grele. Acest fapt poate fi comparat și validat și prin luarea în considerare a proporției importante din timpul observat încadrată ca pauze de odihnă (rezultatele cu privire la structura consumului de timp nu sunt incluse în lucrarea de față), care a fost, în medie, de de circa 9%. Se observă, de asemenea, faptul că indicatorul %*HRR* a prezentat valori mari chiar și pentru categoria care a grupat pauzele de odihnă, variind, în cadrul acesteia, între circa 23,33 și circa 50%.

Tabelul 3. Statisticile descriptive privind activitatea cardio-vasculară și indicatorii derivați privind dificultatea muncii în operații de plantare manuală a sadelor de plop

Subiectul și locul ales pentru observații	<i>HR</i> mediu (bpm)	<i>HR_r</i> (bpm)	% <i>HRR</i> pentru sarcini productive ²	% <i>HRR</i> pentru pauzele personale	% <i>HRR</i> pentru pauzele de masă	% <i>HRR</i> general
<i>S1</i> × <i>L1</i>	120,30	74	50,87	49,52	-	49,78
<i>S2</i> × <i>L1</i>	130,59	92	43,91	42,24	-	42,88
<i>S3</i> × <i>L2</i> ¹	-	-	-	-	-	-
<i>S4</i> × <i>L2</i>	119,50	89	41,59	33,21	-	37,36
<i>S5</i> × <i>L3</i>	129,79	80	56,58	40,20	-	52,41
<i>S6</i> × <i>L3</i>	132,74	102	41,59	23,33	-	31,37
Media generală	126,58	87,40	46,91	37,70	-	42,82

Notă: ¹ - datorită unor erori, instrumentul utilizat pentru colectarea de date nu a realizat înregistrări pentru *S3* × *L2*; ² - sarcinile productive grupează datele sub forma %*HRR* pentru sarcinile *AS*, *DS*, *IS*, *AT* și *DG* descrise în **Anexa 2**

La nivelul eșantionului de subiecți luat în studiu, și prin luarea în considerare a prescripțiilor literaturii de specialitate cu privire la clasificarea muncii pe categorii de dificultate în funcție de activitatea cardio-vasculară [12], operațiile manuale de plantare a sadelor de plop par a fi încadrabile în categoria muncilor grele, contorizând aproape 43% din punct de vedere al rezervei de ritm cardiac (%*HRR*), în condițiile în care s-au inclus în calcul și datele reprezentând pauzele. Judecând după valoarea medie a rezervei de ritm cardiac pentru sarcinile productive, care a fost de circa 47%, se obține aceeași concluzie generală, și anume, că astfel de operații sunt încadrabile în categoria celor grele. De asemenea, pauzele personale folosite de către subiecți, inclusiv pentru odihnă, nu au condus la o recuperare deplină a activității cardio-vasculare (%*HRR* = 37,70%). Analizându-se datele prezentate în **Tabelul 3**, se poate constata că nu a existat, neapărat, o relație directă între starea terenului (pregătit sau nepregătit) și efortul cardio-vascular, aspect logic dacă

Marogel-Popa et al.: Dificultatea muncii în operații de plantare a puieților și a sadelor de plop...

se ia în considerare faptul că gropile au fost configurate mecanizat. Mai degrabă, efortul cardiovascular a fost relaționat cu vârsta, indicând, de asemenea, o capacitate de recuperare în timpul pauzelor, mai mare pentru subiecții tineri (e.g. S6, în vârstă de 20 de ani).

O altă problemă care se poate pune este cea legată de certitudinea că ritmul cardiac măsurat pentru starea de repaus chiar indică valoarea reală pentru o astfel de stare. Valorile acestui parametru (HR_r) au variat între 74 și 102; ca atare, aceste valori pot să fie prea mari în comparație cu cele specifice repausului absolut. Din acest punct de vedere, studii de specialitate au indicat faptul că există diferențe semnificative între valorile măsurate pentru acest parametru în condiții similare celor indicate în acest studiu și cele auto-măsurate în confortul de acasă [25].

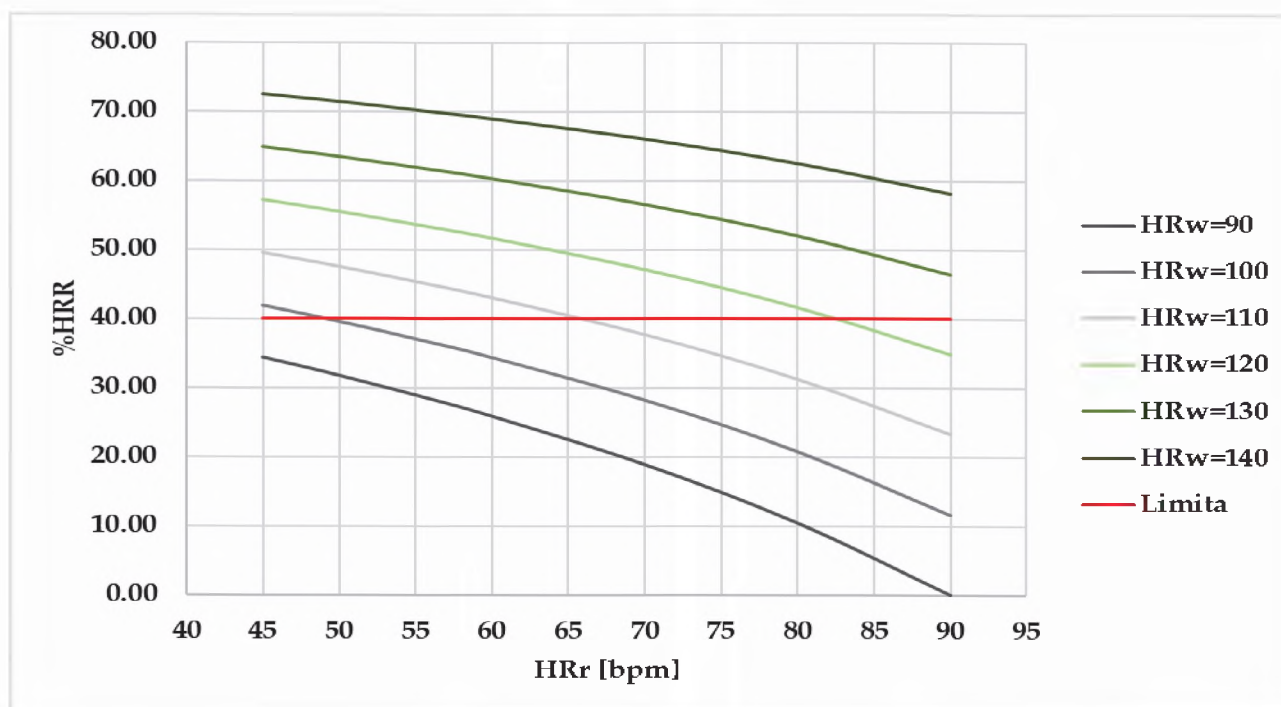


Figura 3. Efectul variației ritmului cardiac în repaus (HR_r) asupra rezervei de ritm cardiac (%HRR) pentru diferite ritmuri măsurate în timpul muncii (HR_w), pentru un subiect ipotetic având vârsta egală cu cea medie din studiul de față (44 ani)

Figura 3 prezintă o simulare realizată pentru un subiect ipotetic având vârsta egală cu cea medie a eșantionului de subiecți luați în studiu (44 de ani) și prin luarea în considerare a unei variații a parametrului HR_r de la 45 până la 90 bpm, respectiv a ritmului cardiac mediu în timpul muncii de la 90 până la 140 bpm. Figura indică, de asemenea, limita de 40% pentru %HRR considerată a fi cea dintre efortul fizic și fiziologic acceptabil și, respectiv, neacceptabil în operații forestiere [12], deși unele surse indică că limita acceptabilă pentru efortul susținut pentru 8 ore este mult mai mică, de ordinul a 25% [26]. Luând în considerare limita de 40%, pentru ritmuri cardiace de 90-100 bpm în timpul muncii, nu există diferențe majore de încadrare a muncii într-o categorie sau alta ca efect al determinării imprecise a parametrului HR_r dar, pentru ritmuri medii de 110 - 120 bpm precizia determinării HR_r devine importantă în încadrarea dificultății muncii într-o anumită categorie. Ca atare, și date fiind rezultatele cu privire la HR_r , este posibil ca, în realitate, %HRR să fie mult mai mare, de ordinul a 60-65%, prin urmare clasificarea generată de rezultate, ca o muncă foarte grea, este cât se poate de reală.

3.2. Rezultate privind activitatea cardio-vasculară în plantarea manuală a puieților de plop

Pulsul mediu (*HR*, bpm) al subiecților luați în studiu la plantarea manuală a puieților de plop a variat între circa 96 (*S4 × L4*) și circa 119 (*S11 × L7*) bătăi pe minut (**Tabelul 4**). În ceea ce privește clasificarea muncii pe categorii de dificultate, în funcție de ritmul cardio-vascular, operațiile manuale de plantare a puieților de plop se încadrează în categoria muncilor grele, contorizând aproape 36% din punct de vedere al rezervei de puls (%*HRR*), cu mențiunea că pentru estimarea acestei valori s-au inclus și pauzele personale folosite în odihnă, care au avut o valoare medie de aproape 33% pentru acest indicator. Pentru sarcinile productive, și având în vedere precauțiile ce trebuie luate în considerare, după cum s-a prezentat anterior, rezerva de ritm cardiac a fost de circa 38%, indicând faptul că acest tip de operații este, în general, încadrabil în categoria celor grele.

Tabelul 4. Statisticile descriptive privind activitatea cardio-vasculară și indicatorii derivați privind dificultatea muncii în operații de plantare manuală a puieților de plop

Subiectul și suprafața luată în studiu	<i>HR</i> mediu (bpm)	<i>HR_r</i> (bpm)	% <i>HRR</i> pentru sarcini productive ²	% <i>HRR</i> pentru pauzele personale	% <i>HRR</i> pentru pauzele de masă	% <i>HRR</i> general
<i>S7 × L4</i>	109,23	70	40,28	37,95	31,71	38,84
<i>S4 × L4</i>	95,54	72	25,32	26,60	10,03	24,02
<i>S8 × L5</i> ¹	-	-	-	-	-	-
<i>S4 × L5</i>	118,46	63	54,76	56,36	36,51	51,83
<i>S9 × L6</i>	105,21	68	39,54	30,66	-	36,84
<i>S10 × L6</i>	106,58	67	37,45	29,53	-	35,03
<i>S11 × L7</i>	118,70	85	45,03	34,62	19,17	41,61
<i>S12 × L7</i>	95,66	77	22,17	18,24	14,67	20,50
<i>S13 × L8</i>	103,09	64	40,21	35,95	21,97	37,23
<i>S14 × L8</i>	112,79	71	36,89	34,96	18,79	34,54
Media generală	107,25	70,78	37,96	33,43	21,83	35,60

Notă: ¹ - datorită unor erori, instrumentele de măsură nu au realizat înregistrări pentru *S8 × L5*, ² - sarcinile productive grupează datele sub forma %*HRR* pentru sarcinile *DP*, *DAP*, *AB*, *D* și *IDDP* descrise în **Anexa 2**.

Din analiza datelor prezentate în **Tabelul 4**, reiese faptul că pentru doi subiecți (*S4* și *S12*) indicatorul %*HRR* a fost de ordinul a 22-25%, aspect care nu a putut fi relaționat cu distribuția consumului de timp pe sarcini de muncă și nici cu vârsta subiecților în cauză. Cel mai probabil, rezultatele indică o acomodare mai bună a acestor subiecți cu efortul fizic.

3.3. Rezultate generale și discuții privind activitatea cardio-vasculară și dificultatea muncii în operații de plantare a puieților și a sadelor de plop

Chiar de la început, trebuie menționat faptul că utilizarea ritmului cardio-vascular pentru caracterizarea dificultății fizice și fiziologice a muncii se încadrează în categoria metodelor indirecte. Cu toate acestea, ritmul cardio-vascular a fost identificat a reprezenta un estimator bun

Marogel-Popa et al.: Dificultatea muncii în operații de plantare a puietilor și a sadelor de plop...

al consumului de oxigen [27] care, mai departe, este folosit ca indicator pentru consumul de energie și pentru caracterizarea dificultății pentru efortul fizic. Comparând și analizând, în ansamblu, operațiile de plantare manuală a sadelor și a puietilor de plop, la nivel de subiect, zi de muncă și loc de realizare a studiului, a existat o anumită variabilitate a indicatorilor activității cardio-vasculare precum pulsul mediu, pulsul în repaus și rezerva de puls. Chiar și pentru același subiect, pulsul mediu a variat de la o zi la alta și de la o loc de studiu la altul. Se face mențiunea că indicatorul %HRR pentru munca efectivă a variat între 22,17 și 56,58%, aspect care a fost valabil și în cazul %HRR calculat prin luarea în considerare a timpului total de observare. Analizând datele la nivel global, se constată faptul că ambele tipuri de operații pot fi încadrate în categoria celor grele și foarte grele, cu diferența că, plantarea sadelor poate fi interpretată ca fiind o operație mai dificilă, sub raportul efortului fizic, în comparație cu plantarea de puieti. Această stare de fapt se poate datora unor cauze precum masele mai mari ce se manipulează, precum și efortului fizic mai susținut, specific grupelor musculare din regiunea brațelor.

Din punctul de vedere al grupelor musculare angajate în efort, s-a constatat faptul că acele activități care presupun utilizarea intensă a brațelor generează un răspuns mai accentuat și valori mai mari ale pulsului [13], fapt ce explică diferențele identificate între cele două tipuri de operații. Timpul necesar pentru revenirea la normal a pulsului depinde, în mare măsură, de intensitatea efortului fizic și poate să ajungă chiar la 30 de minute [28, 29], aspect ce poate să explice rezultatele ce indică valorile mari ale %HRR pentru pauzele personale. De asemenea, operațiile monitorizate în acest studiu sunt caracterizate de schimbarea frecventă a posturii de muncă, care este specifică operațiilor forestiere [30] și care produce schimbări semnificative în dinamica ritmului cardiac [31].

Datorită variabilității unor factori precum vârsta, comportamentul cotidian al subiecților, nivelul de familiarizare cu o anumită muncă, nivelul de pregătire fizică, gradul de obezitate etc. este dificilă realizarea de comparații cu alte tipuri de operații, indicându-se, prin aceasta, necesitatea găsirii unor parametri care să permită compararea datelor. Cu toate acestea, pentru comparare, se poate preciza faptul că, de exemplu, pentru operații de întreținere manuală a culturilor de plop s-au obținut rezultate globale ce indică o valoare de circa 37% pentru %HRR, estimată pentru sarcinile de muncă productivă [21]. În operații de recoltare a plopului cu ferăstraie mecanice, s-au identificat valori comparabile cu cele din studiul de față [23], iar în operații de recoltare a culturilor de salcie energetică aceasta a fost de circa 35% [22]. Operațiile forestiere desfășurate în teren accidentat, în Turcia, au indicat, de asemenea, valori de 32 și, respectiv 41% pentru indicatorul %HRR estimat în cazul lucrărilor efectuate în operații de recoltare a lemnului și, respectiv, a celor din pepiniere forestiere [32]. Operațiile specifice colectării lemnului, în special cele legate de adunatul cu trolii [24] au indicat valori ale %HRR comparabile și ușor mai mari decât cele prezentate în studiul de față, cele indicate în [33] au indicat, în general, valori mai mari, iar cele specifice montării liniilor de funicular, prin utilizarea unor cabluri, au indicat valori mult mai mari, de ordinul a 70-80%, pentru operații desfășurate în teren accidentat.

Având în vedere rezultatele obținute, precum și abordarea utilizată în etapa de teren a acestui studiu, trebuie menționată și una dintre limitările potențiale cu privire la rezultatele obținute. Astfel, studiul a fost realizat pentru câte o zi de muncă în cadrul tuturor locurilor luate în studiu, aspect care poate să influențeze modul de distribuire a rezultatelor față de cele ce ar fi putut fi obținute prin colectarea datelor pe termen mai lung. Din păcate, nu a fost posibilă conducerea unor studii de amploare mai mare datorită resurselor limitate de natură logistică precum și a disponibilității limitate, la momentul colectării datelor, a suprafețelor de operat și a

Marogel-Popa et al.: Dificultatea muncii în operații de plantare a puietilor și a sadelor de plop...

subiecților de luat în studiu. Cu toate acestea, datele colectate și rezultatele analizate indică, pentru ambele tipuri de operații, același trend, și anume acela că aceste operații sunt caracterizate de un nivel ridicat de efort fizic, fiind încadrabile în categoria operațiilor grele și foarte grele.

4. CONCLUZII

1. Operațiile manuale de plantare a puietilor și a sadelor de plop se încadrează în categoria muncilor grele, dacă se ia în considerare ritmul cardio-vascular măsurat prin prisma indicatorului %HRR; ca atare, pe termen scurt, trebuie găsite soluții pentru ușurarea acestora, și, pe termen lung, ar trebui dezvoltat gradul de mecanizare în astfel de operații;
2. S-a constatat faptul că operațiile de plantare a sadelor au generat un efort fizic și cardio-vascular mai intens în comparație cu operațiile de plantare a puietilor de plop. Acest fapt se datorează, cel mai probabil, proporției mai mari a timpului în care subiecții au utilizat mai intens grupele musculare ale brațelor pentru a manipula și înfinge satele în gropi;
3. În comparație cu alte tipuri de operații, cele luate în studiul de față au fost, în general, mai dificile în raport cu efortul fizic indicat de activitatea cardio-vasculară. Mai mult, nu există certitudinea că pulsul în repaus a fost cel (potențial) real și, ca atare, rezultatele prezentate ar putea să fie, în realitate, mult mai mari sub raport valoric.

MATERIALE SUPLIMENTARE

Nu este cazul.

FINANȚARE

Această lucrare nu a fost finanțată din exteriorul organizației.

MULȚUMIRI

Acest studiu raportează date care fac parte integrantă a unei teze de doctorat elaborată sub supervizarea Școlii Doctorale Interdisciplinare a Universității Transilvania din Brașov. Autorii doresc să mulțumească instituției menționate pentru furnizarea dispozitivelor și materialelor utilizate în studiu. De asemenea, autorii doresc să mulțumească Departamentului de Exploatare Forestiere, Amenajarea Pădurilor și Măsurători Terestre pentru sprijinul logistic acordat în realizarea studiului. Nu în ultimul rând, autorii doresc să mulțumească Regiei Naționale a Pădurilor - RNP Romsilva pentru acordul de a efectua studiul și pentru ajutorul oferit în colectarea de date.

CONFLICT DE INTERESE

Autorii nu declară niciun conflict de interese.

ANEXE

Anexa 1. Tipuri de sol identificate în suprafețele luate în studiu și caracteristicile acestora

Tip de sol	Descriere sumară
Aluviosol molic (aluvial molic)	Sucesiune a orizonturilor de tip Am-C, format în luncă, pe aluviuni eterogene, cu straturi a căror textură variază de la luto-mâloasă la luto-nisipo-mâloasă la suprafață (pe 50 cm) și nisipoasă fină în profunzime, slab alcaline, moderat humifere, de bonitate superioară pentru <i>PLEA</i> . Bonitatea superioară este determinată de o troficitate ridicată (humus, baze de schimb, azot total) și o capacitate mare de reținere a apei pentru că textura este optimă (mijlocie, luto-nisipoasă-mâloasă).
Aluviosol distric (aluvial tipic)	Profil de tip Aodi-Cdi, format în luncă pe aluviuni eterogene, moderat la puternic alcalin, cu pH = 7,8 - 8,5, moderat humifer, cu un conținut de humus de 2,4 - 2,7% pe grosimea de 28 cm, moderat carbonatic (9,9 - 13,5%), mijlociu aprovizionat în azot total (0,14g%), nisipos fin la nisipo-lutos.
Aluviosol entic gleic (protosol aluvial gleizat)	Profil de tip Aoen-Cgo, format în luncă pe grinduri joase sau depresiuni, pe aluviuni cu fracțiuni granulometrice diverse, cu nivelul apei freatică în profilul solului de la 40-50 cm în jos, cu umiditate alternantă în sezonul de vegetație, slab alcalin la suprafață și moderat la puternic alcalin în profunzime, cu pH = 7,3 - 8,5, moderat humifer, cu un conținut de humus pe grosimea de 10-16 cm de 3,5 - 4,6%, slab carbonatic (0,2 - 2,1%), mijlociu la foarte bine aprovizionat în azot total (0,18 - 0,24 g%), cu strate alternante de nisip fin, luturi și luturi argiloase.
Aluviosol entic (protosol aluvial tipic)	Profil de tip Aoen-C, format pe grindul de mal, pe aluviuni fine nisipoase, neutru la moderat alcalin, cu pH = 6,9 - 7,7, foarte humifer numai pe primii 7-9 cm, cu un conținut de humus de 3,4 - 5,0%, slab carbonatic (0,1 - 2,4%), mijlociu la foarte bine aprovizionat în azot total (0,17 - 0,25 g%), predominant cu textură nisipoasă și straturi subțiri cu nisipuri lutoase și luto-nisipoase.
Psamosol gleic (psamosol gleizat)	Profil de tip AoGr-Gr, format pe depresiuni de interdune sau dune joase plane, moderat la puternic alcalin, cu pH = 7,6 - 8,6, slab la puternic humifer, cu un conținut de humus de 0,3 - 3,5%, moderat carbonatic (8,3 - 8,9%), slab la mijlociu aprovizionat în azot total (0,01 - 0,18 g%), nisipos fin-mijlociu.
Psamosol eutric (psamosol tipic)	Profil de tip Aoeu-C, format pe dune, pe depozite nisipoase sau nisipo-lutoase de origine eoliană, acid la puternic alcalin (pH = 5,3 - 8,7), slab humifer cu un conținut mic de humus (0,3 - 3,2%), slab carbonatic (3,7%), slab la mijlociu aprovizionat cu azot total (0,018 - 0,163 g%), cu un conținut scăzut de sodă pe profil, nisipos, cu capacitate redusă de reținere a apei, mezobazic (V = 64 - 76%).

Marogel-Popa et al.: Dificultatea muncii în operații de plantare a puietilor și a sadelor de plop...

Anexa 2. Tipul operației, sarcini de muncă identificate, abrevierile și descrierea acestora

Categoria de operații și sarcina de muncă	Abreviere	Descriere
<i>Plantat sade</i>		Constă din verificarea unor unelte de lucru și/sau remedierea unor defecțiuni apărute la acestea. Punctul de început a constat din sesizarea intenției de a realiza o astfel de acțiune sau activitate, iar punctul de sfârșit a constat din sesizarea intenției de a termina o astfel de acțiune sau activitate. Punctele de fixare s-au estimat pe baza unui concept similar și pentru elementele de muncă (sarcinile) prezentate în continuare.
<i>Pauză tehnică</i>	<i>PT¹</i>	Grupează diverse acțiuni necesare pentru menținerea capacității muncitorilor de a opera, dar și acțiuni și activități suplimentare, acestea fiind delimitate în succesiunea normală a timpului pe baza observării unor astfel de acțiuni. Asigură refacerea capacității de producție a muncitorului.
<i>Pauză personală</i>	<i>PP¹</i>	Grupează acele pauze (întreruperi, întârzieri) necesare pentru a menține/reface capacitatea de muncă prin consumarea de alimente.
<i>Pauză de masă</i>	<i>PM¹</i>	Reprezintă orice acțiune sau activitate care cauzează o întârziere și care a fost necesară pentru buna desfășurare a studiului. Constă din reglaje ale instrumentelor de măsurare, observații ale parametrilor înregistrați de acestea, explicații legate de studiu făcute de observator în perioada timpului de lucru.
<i>Pauză cauzată de studiu</i>	<i>PS¹</i>	Reprezintă elementul de muncă realizat în mod obișnuit de un muncitor, prin utilizarea unui topor cu care se realizează ascuțirea capătului gros al sadelor la un unghi acut, pentru a facilita introducerea acestora în gropile de plantat. Se realizează prin ridicarea sabei de la sol, așezarea acesteia pe un suport din lemn aflat la fața locului, ascuțirea capătului gros și așezarea ei lângă muncitor.
<i>Ascuțirea sadelor</i>	<i>AS</i>	Constă în deplasarea sadelor de la locul de descărcare al acestora, după ascuțire, din mijlocul de transport până la o zonă de pe suprafața șantierului în care se concentrează sub formă de snopii, sau de la zona respectivă de concentrare a snopilor până la gropile de plantat, inclusiv plasarea acestora în gropi.
<i>Deplasare sade</i>	<i>DS</i>	Constă din înfingerea efectivă a sabei în groapă, începând cu momentul în care muncitorul apucă sada de plop, ce se află în groapă, și continuă, prin apăsarea greutateii corpului pe sadă astfel încât aceasta să pătrundă în pământul care se găsește afânat în groapă, și pentru alinierea părții ascuțite cu fundul gropii.
<i>Înfingere sade în gropi</i>	<i>IS</i>	Constă în introducerea pământului în groapă, gradual, în 2-3 reprize, și baterea acestuia cu maiul, pe lângă sadă, astfel încât să se realizeze un cât mai bun contact al sabei cu solul, acțiune ce se realizează până când se umple complet groapa cu pământ.
<i>Astuparea gropii cu pământ și tasare</i>	<i>AT</i>	Constă din deplasarea muncitorului, fără sade, de la o groapă unde s-a finalizat înfingerea sabei, la o groapă nouă de plantat.
<i>Deplasarea muncitorului între gropi</i>	<i>DG</i>	
<i>Plantat puieti</i>		Constă în deplasarea puietilor de la locul de depozitare din interiorul șantierului de împădurire până la gropile de plantat și punerea lor în interiorul gropilor. Începe când muncitorul ridică snopii de puieti și se încheie când acesta termină de distribuit puietii respectivi în gropile pentru plantat. Distanțele medii pe care sunt distribuiți puietii sunt de circa 50 de metri și cumulează atât deplasările în plin cât și în gol ale muncitorului, cu condiția ca acestea să fie făcute în scopul distribuirii puietilor.
<i>Distribuirea puietilor</i>	<i>DP</i>	
<i>Deplasare aducere puieti</i>	<i>DAP</i>	Constă în îndreptarea puietului, tragerea pământului vegetal în groapă până la aproximativ jumătate din adâncimea acesteia, tasarea pământului cu piciorul sau mâna, mișcarea ușoară a puietului în plan vertical și orizontal pentru ca pământul să pătrundă uniform printre rădăcini, tragerea din nou de pământ în groapă, în 2-3 reprize, urmate fiecare de o tasare cu piciorul a solului, până când se umple groapa. Începe când muncitorul inițiază îndreptarea puietului și se termină când muncitorul a tasat ultimul strat de pământ din groapă iar aceasta este plină.
<i>Astupat și tasat pământul în gropi</i>	<i>AB</i>	
<i>Deplasare de la un puiet la altul</i>	<i>D</i>	Constă din deplasarea muncitorului, fără puieti, de la locul de plantare al unui puiet la locul de plantare al următorului puiet și începe când se termină astuparea și tasarea pământului la puietul anterior și se termină când muncitorul ajunge la puietul următor.
<i>Descărcare puieti</i>	<i>DEP</i>	Constă în descărcarea puietilor din mijlocul de transport și presupune ridicarea snopilor de puieti de către muncitor din mijlocul de transport și transmiterea acestora muncitorului aflat în vecinătatea mijlocului de transport care îi așează alăturat acestuia. Începe când muncitorul inițiază operația de descărcare a puietilor și se termină când acesta se pune în mișcare de la locul respectiv către șantierul de împădurire.
<i>Întoarcere după distribuire puieti</i>	<i>IDDP</i>	Constă din deplasarea muncitorului, fără puieti, de la ultima groapă în care au fost distribuiți puieti până la locul de plantare.
<i>Deplasare între șantierele de împădurire</i>	<i>DMIS</i>	Constă din deplasarea pedestră a muncitorului, fără puieti, de la un șantier de împădurire la altul, pe o distanță maximă ce nu a depășit 1 km. Începe când se inițiază deplasarea de la șantierul anterior și se termină când muncitorul ajunge la noul șantier de împădurire.

Notă: ¹ sarcini comune pentru ambele tipuri de operații luate în studiu

REZUMAT EXTINS - EXTENDED ABSTRACT

Title in English: *Physical Workload in Planting Operations of Poplar: Analysis of Cardio-Vascular Activity*

Introduction: *The success of cultivated poplar forests depends largely on the local characteristics of sites and on a proper implementation of the planting and maintenance operations. In Romania, the typical propagation material used to cultivate poplar forests consists of bare root seedlings or large cuttings that are harvested from mature plants. Also, an important share of planting operations is characterized by the use of manual labor and, currently, there is a lack of information on the ergonomics and physical effort characterizing such operations. One of the currently used approaches to characterize the physical effort in operations is that of using the heart rate data. This study evaluates the physical effort in planting operations based on the heart rate reserve as an indicator.*

Materials and Methods: *Eight locations were selected to monitor the planting operations and for each location two workers were randomly sampled to be monitored based on their informed consent to participate in the study. Heart rate monitors were used on each of them to collect the field data. Planting operations were implemented by using seedlings of cca. 1.5 - 2.5 m in height and 8 - 15 mm in diameter and cuttings of cca. 6 m in height and 70 mm in diameter (weighting cca. 5 kg). The collected data was documented by the analysis of video files collected in the field and the operations were divided into relevant work elements and delays. Coded data was further used to compute the heart rate reserve at individual, location and operation level to be able to characterize the physical effort and to compare the difficulty of operations.*

Results and discussions: *Based on the obtained results, as well as on the results found or described by other studies, both types of operations could be interpreted as being very difficult, as the %HRR was found to be close (seedling planting = 38%) or over (cutting planting = 47%) the threshold accepted for physical effort (40%). Rests pauses taken by the subjects were not enough for their heart rate recovery and the cutting planting seems to be more difficult than seedling planting. This outcome was related with a more intense use of hand muscles to manipulate and push the cuttings into the mechanically drilled holes. Compared to other forestry jobs, it seems that these manual tasks are particularly difficult. Also, given the uncertainty of heart rate at rest which was estimated in the field, the results could be even more concerning.*

Conclusions: *The operations taken into study are physically demanding for the workers, especially the cutting planting. As such, on a short term, scientific techniques should be used to re(engineer) these operations, to enable a proper heart recovery and to ease the work. On the long term, mechanized equipment should be designed in such a way that it will be able to deal with both types of propagation material and especially with the large cutting planting which lately is increasingly being used in the studied area.*

Keywords: *poplar, planting, heart rate reserve, work difficulty.*

REFERINȚE

1. Abrudan I.V., 2006: Împăduriri, Editura Universității Transilvania Brașov, pp. 144-150.
2. Dickmann D.I., Kuzovkina J., 2014: Poplars and willows of the world, with emphasis on silviculturally important species. Trees for society and the environment, 2, 8. ISBN: 9781780641089.
3. FAO, 2012: Improving lives with poplar and willows. Synthesis of country progress reports - activities related to poplar and willow cultivation and utilization - 2008 through 2011. 24th Session of the International Poplar Commission, Dehradun, India, 30 oct - 2 Nov 2012. Working Paper IPC/12. 93p. Forest Assessment, Management and Conservation Division, FAO, Rome., 104p. Available at: <http://www.fao.org/forestry/ipc2012/en/>.
4. Dickmann D.I., 2006: Silviculture and biology of short-rotation woody crops in temperate regions: then and now. Biomass and Bioenergy, 30(8), 696-705.
5. Hoogwijk M., Faaij A., De Vries B., Turkenburg W., 2009: Exploration of regional and global cost-supply curves of biomass energy from short-rotation crops at abandoned cropland and rest land under four IPCC SRES land-use scenarios. Biomass and Bioenergy, 33(1), 26 - 43. DOI:10.1016/j.biombioe.2008.04.005.

Marogel-Popa et al.: Dificultatea muncii în operații de plantare a puieților și a sadelor de plop...

6. Hank T., Mauser W., 2009: Modelling vegetation response to climate change in the upper Danube subcatchment applying a biophysical landsurface model. *Geophysical Research Abstracts* Vol. 11, EGU2009-0.
7. Târziu D., Spârchez G., 2013: Soluri și stațiuni forestiere, Editura Universității Transilvania din Brașov, România, pp. 249-250.
8. Lupușoru V., Diaconu M., Diaconu S., Ionele A., 1997: Norme de timp și producție unificate pentru lucrări din silvicultură, 458 p.
9. Helander M.A., 2006: Guide to human factors and ergonomics, 2nd ed., CRC Press: Boca Raton, FL, USA, pp. 224-255, ISBN 0-203-68775-2.
10. Heinimann H.R., 2007: Forest operations engineering and management - the ways behind and ahead of a scientific discipline. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 28(1), 107-121.
11. Marchi E., Chung W., Visser R., Abbas D., Nordfjell T., Mederski P.S., McEwan A., Brink M., Laschi A., 2018: Sustainable forest operations (SFO): A new paradigm in a changing world and climate. *Science of the Total Environment*, 634, 1385-1397.
12. Potočnik I., Poje A., 2017: Forestry ergonomics and occupational safety in high ranking scientific journals from 2005-2016. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 38(2), 291-310.
13. Rodahl K., 1989: The physiology of work, 1st ed., Taylor and Francis: London, UK, 1989, pp. 335-336, ISBN 0-85066-478-0.
14. Åstrand P.O., Rodahl K., 1986: Textbook of work physiology. Physiological bases of exercise, 3rd ed., Human Kinetics: Champaign, IL, USA, ISBN 978-007-00241-8-6.
15. Acuna M., Bigot M., Guerra S., Hartsough B., Kanzian C., Kärhä K., Lindroos O., Magagnotti N., Roux S., Spinelli R., Talbot B., Tolosana E., Zormaier F., 2012: Good practice guidelines for biomass production studies. In: Magagnotti N., Spinelli R. (eds.), CNR IVALSIA, Sesto Fiorentino, pp.51.
16. Björheden R., Apel K., Shiba M., Thompson M., 1995: IUFRO forest work study nomenclature. Swedish University of Agricultural Science: Grapenberg, Sweden, 16 p.
17. Borz S.A., 2014: Evaluarea eficienței echipamentelor și sistemelor tehnice în operații forestiere. Editura Lux Libris, Brașov.
18. Borz S.A., Ignea G., Popa B., 2014: Modelling and comparing timber winching performance in windthrow and uniform selective cuttings for two Romanian skidders. *Journal of Forest Research*, 19(6): 473-482. DOI: 10.1007/s10310-014-0439-0.
19. Mușat E.C., Apăfăian A.I., Ignea G., Ciobanu V.D., Iordache E., Derczeni R.A., Spârchez G., Vasilescu M.M., Borz S.A., 2015: Time expenditure in computer aided time studies implemented for highly mechanized forest equipment. *Annals of Forest Research*, 59(1), 129-144.
20. Borz S.A., Adam M., 2015: Analiza fișierelor video în studii de timp prin utilizarea de software gratuit sau cu cost redus: factori care influențează cantitativ consumul de timp la procesare și predicția acestuia. *Revista pădurilor*, 130(3-4), 60-72.
21. Marogel-Popa T., Cheța M., Marcu M.V., Duță I.C., Ioraș F., Borz S.A., 2019: Manual cultivation operations in poplar stands: a characterization of job difficulty and risks of health impairment. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(11): 1911.
22. Borz S.A., Talagai N., Cheța M., Chiriloiu D., Gavilanes Montoia A.V., Castillo Vizuete D.D., Marcu M.V., 2019: Physical strain, exposure to noise and postural assessment in motor-manual felling of willow short rotation coppice: results of a preliminary study. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 40(2), 377-388. DOI: <https://doi.org/10.5552/crojfe.2019.550>.
23. Cheța M., Marcu M.V., Borz S.A., 2018: Workload, exposure to noise, and risk of musculoskeletal disorders: A case study of motor-manual tree felling and processing in poplar clear cuts. *Forests*, 9, 300.
24. Magagnotti N., Spinelli R., 2012: Replacing steel cable with synthetic rope to reduce operator workload during log winching operations. *Small Scale Forestry*, 11, 223-236.

Marogel-Popa et al.: Dificultatea muncii în operații de plantare a puieților și a sadelor de plop...

25. Lequeuz B., Uzan C., Rehman M.B., 2018: Does resting heart rate measured by the physician reflect the patient's true resting heart rate? White-coat heart rate. *Indian Heart Journal*, 70, 93-98.
26. Wu H.C., Wang M.J.J., 2002: Relationship between maximum acceptable work time and physical workload. *Ergonomics* 45(4): 280-289.
27. Dubé P.A., Imbeau D., Dubeau D., Lebel L., Kolus A., 2016: Removing the thermal component from heart rate provides an accurate VO₂ estimation in forest work. *Applied Ergonomics*, 54, 148-157.
28. Javorka M., Žila I., Balhárek T., Javorka K., 2002: Heart rate recovery after exercise: relations to heart rate variability and complexity. *Braz. J. Med. Bio. Res.*, 35, 991-1000.
29. Du N., Bai S., Oguri K., Kato Y., Matsumoto I., Kawase H., Matsuoka T., 2005: Heart rate recovery after exercise and neural regulation of the heart rate variability in 30-40-year-old female marathon runners. *J. Sport. Sci. Med.*, 4, 9-17.
30. Corella-Justavino F., Jimenez Ramirez R., Meza Perez N., Borz S.A., 2015: The use of OWAS in forest operations postural assessment: Advantages and limitations. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov, Series II*, 57(2), 7-16.
31. Jones A.Y.M., Kam C., Lai K.W., Lee H.Y., Chow H.T., Lau S.F., Wong L.M., He J., 2003: Changes in heart rate and R-wave amplitude with posture. *Chinese J. Physiol.*, 46, 63-69.
32. Eroglu H., Yilmaz R., Kayacan Y., 2015: A study on determining the physical workload of the forest harvesting and nursery-afforestation workers. *Anthropologist*, 21, 168-181.
33. Spinelli R., Ottaviani Aalmo G., Magagnotti N., 2014: The effect of a slack-pulling device in reducing operator physiological workload during log winching operations. *Ergonomics*, 58, 781-790.
34. Ottaviani G., Talbot B., Nitteberg M., Stampfer K., 2010: Workload benefits of using synthetic rope strawline in cable yarder rigging in Norway. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 32(2), 561-569.