



Revistă tehnico-științifică editată de Societatea „Progresul Silvic”

COLEGIUL DE REDACȚIE

Redactor responsabil:

Dr. Ing. Marius Teodosiu

Membri:

Prof. Dr. Ing. Ioan V. Abrudan

Ing. Codruț Bîlea

Prof. Dr. Ing. Stelian A. Borz

Prof. Dr. Ing. Alexandru L. Curtu

Conf. Dr. Ing. Mihai Daia

Conf. Dr. Ing. Gabriel Duduman

Conf. Dr. Ing. Sergiu Horodnic

ISSN: 1583-7890

ISSN (Varianta online): 2067-1962

Indexare în baze de date:

CABI

DOAJ

Google Academic

SCIPIO

CUPRINS

Gabriel Lazăr, Avram Cicșa, Radu Comanici, Florin Corâiu, Cristian Cătălin

Evaluarea populației de Lactuca aurea (Asteraceae) de la Inălățul Mare, din Munții Mehedinți.....1

Monica Cecilia Zurita Vintimilla

O sinteză a literaturii privind consumul de timp și a productivitatea muncii în operații de colectare a lemnului cu tractoare skidder.....8

Maria Teodosiu, Elena Ciocârlan

Colecțiile de bază de germoplasmă, un instrument în conservare și în ameliorare.....24

Lucian Filigean

PEFC – sistemul de certificare al managementului forestier adaptat la condițiile locale.....43

Șerban Davidescu

Clinciu I., 2023. Progresul științific în amenajarea bazinelor hidrografice torențiale prin cercetarea doctorală. Editura Universității Transilvania din Brașov.....51

Marius Teodosiu

Davidescu Ș.O., Zup M., Enescu R.E., Vasile D., Mărțoiu N.E., Miriță M.G., 2023. Pădurile Municipiului Brașov: patrimoniu natural, cultural și istoric. Editura Silvică.....56



Journal edited by the “Progresul Silvic” Society

EDITORIAL BOARD

Editor in Chief:

Dr. Marius Teodosiu

Editorial Members:

Prof. Dr. Ioan V. Abrudan

Eng. Codruț Bîlea

Prof. Dr. Stelian A. Borz

Prof. Dr. Alexandru L. Curtu

Assist. Prof. Dr. Mihai Daia

Assist. Prof. Dr. Gabriel Duduman

Assist. Prof. Dr. Sergiu Horodnic

ISSN: 1583-7890

ISSN (Varianta online): 2067-1962

Indexare în baze de date:

CABI

DOAJ

Google Academic

SCIPIO

CONTENTS

Gabriel Lazăr, Avram Ciçsa, Radu Comanici, Florin Corâiu, Cristian Cătălin

Evaluation of Lactuca aurea (Asteraceae) population from Inălățul Mare, Mehedinți Mountains.....1

Monica Cecilia Zurita Vintimilla

A review on time consumption and productivity in skidding operations.....8

Maria Teodosiu, Elena Ciocârlan

Germplasm core collection, a tool in species conservation and breeding.....24

Lucian Filigean

PEFC – the certification system of forest management adapted to local conditions.....43

Șerban Davidescu

Clinciu I., 2023. The scientific progress in torrential watersheds management by doctoral research. Editura Universității Transilvania.....51

Marius Teodosiu

Davidescu Ș.O., Zup M., Enescu R.E., Vasile D., Mărțoiu N.E., Miriță M.G., 2023. The forests of the Brașov Municipality: natural, cultural and historical heritage. Editura Silvică.....56



EVALUAREA POPULAȚIEI DE *LACTUCA AUREA* (ASTERACEAE) DE LA INĂLĂȚUL MARE, DIN MUNȚII MEHEDINȚI

Gabriel Lazăr^{a,*}, Avram Cicșa^a, Radu Comanici^a, Florin Corâiu^a, Cristian Cătălin^a

^aINCDS Marin Drăcea, SCDEP Brașov, str. Closca nr. 13, 500040 Brașov, România.

REPERE

- *Lactuca aurea* este o plantă cu areal balcanic
- Semnalată foarte rar în România, doar în câteva puncte din Munții Mehedinți, în etajul fagului, în ecosisteme de păduri sau tufărișuri.

REZUMAT GRAFIC



INFORMAȚII ARTICOL

Istoricul articolului:
Manuscris primit la: 15 Februarie 2024
Primit în forma revizuită: 25 Februarie 2024
Acceptat: 4 Martie 2024
Număr de pagini: 7 pagini.

Tipul articolului:
Cercetare originală

Cuvinte cheie:

REZUMAT

Lactuca aurea este o plantă foarte rară, inclusă în „Cartea roșie a plantelor vasculare din România” [9], care este cunoscută în România doar din Munții Mehedinți, dintr-o zonă restrânsă a Parcului Național Domogled – Valea Cernei. Pe lângă descrierea speciei și răspândirea generală, articolul prezintă principalele caracteristici staționale și ambianța cenotică în care trăiește populația situată în apropiere de vârful Inălățul Mare, care nu a mai fost menționată în literatura de specialitate și care reprezintă probabil punctul cel mai nordic din

* Autor corespondent
Adresa de e-mail: gabi_e_1@yahoo.com

Lactuca aurea
 plantă foarte rară în România
 corologie
 evaluarea populației
 stare de conservare

arealul speciei. De asemenea sunt expuse informații privind mărimea și starea de conservare a populației, iar la final sunt prezentate pe scurt importanța rezultatelor obținute și aspectele de noutate observate.

1. INTRODUCERE

Denumirea genului *Lactuca* este derivat din cuvântul latin lac, care înseamnă lapte, referire la sucul alb lăptos al acestor plante [1].

Genul cuprinde în jur de 100 specii, răspândite în Asia, Africa, Europa și America [2]. În Europa sunt recunoscute 17 de specii [2], iar în România doar 8 [3]. *L. sativa* (Salată), care provine probabil din *L. Serriola* [4], este cultivată pe scară largă pentru valoarea sa alimentară, fiind o sursă importantă de acid ascorbic, vitamine (A și K), β -caroten, luteină și zeaxantină [5]. Alte specii de *Lactuca* sunt folosite în medicina tradițională, pentru tratarea a numeroase boli, iar anumite extracte obținute din aceste plante sunt utilizate la fabricarea unor medicamente moderne [5].

Lactuca aurea (Schultz Bip. Ex Pančić) Stebbins (syn. *L. sonchifolia* Pančić, *Mulgedium sonchifolium* Vis. & Pančić, *Cicerbita sonchifolia* (Vis. & Pančić) Beauvert, *Mycelis sonchifolia* (Vis. & Pančić) Hayek) (vezi fig. 1) are areal balcanic, fiind răspândită în: Bulgaria, Croația, Grecia, Macedonia de Nord, Muntenegru, România, Serbia și Turcia europeană [6,2]. Face parte din cel mai primitiv grup al genului, care conține specii perene, cu număr redus de cromozomi ($n = 8$), cu antodii mari și puține [7].

Pe actualul teritoriu al României, specia a fost descoperită pentru prima oară pe data de 31 iulie 1874, de botanistul maghiar Lajos Simonkai (Simkovics), pe vârful Hâncea Camăna, în pădure, pe locuri stâncoase, înierbate, chiar la granița de atunci dintre Austro-Ungaria și România [9]. În România este considerată extrem de rară, cu populații foarte reduse [9], fiind inclusă în „Cartea roșie a plantelor vasculare din România” [9], în „Lista roșie a plantelor superioare din România” [10] și enumerată printre „Plante vasculare periclitare, vulnerabile și rare din pădurile României” [11].

Este o plantă perenă, înaltă de 40-80 cm, cu tulpina glandulos păroasă la bază și glabră la vârf. Frunzele tulpinale mijlocii sunt penat fidate, amplexicaule, cu un segment terminal mare și triunghiular și cu 1-2 perechi de segmente laterale evident mai mici. Inflorescența este un panicul îngust. Antodiile sunt formate din 8-20 flori ligulate galbene. Achenele sunt lungi de 7-8 mm, lent atenuate într-un rostru lung de 1-2 mm, destul de gros. Înflăcăte în luna iulie (după [6,1]).



Figura 1. Exemplar de *Lactuca aurea* (foto G. Lazăr)

Principalele caracterele distinctive ale speciei, în cadrul genului, pot fi considerate următoarele: florile de culoare galbenă; rostrul mai scurt sau cel mult de lungimea achenei; tulpina glandulos păroasă în parte inferioară și glabră în cea superioară.

Specii asemănătoare din alte genuri sunt: *Myelis muralis* (L.) Dumort. care are antodii cu maxim 5 flori; *Cephalorrhynchus tuberosus* (Steven) Schchian (syn. *Lactuca glandulosa* (Boiss.) E.I. Nyárády) care are toată tulpina și pedunculii glandulos păroase și are rostrul achenei capilar.

Specia este întâlnită în etajul fagului, în păduri sau tufărișuri, uneori în locuri pietroase sau stâncoase, înnierbate [8,1]. Potrivit lucrărilor de specialitate, specia era cunoscută cu certitudine în România doar din 3 puncte din județul Caraș – Severin, din Munții Mehedinți, și anume: Hânca Camăna, Vârful Șușcu și Muntele Hurcu [9].

În anul 2001, cu ocazia lucrărilor de amenajare ale Ocolului silvic Băile Herculane a fost identificată a nouă populație, aproape de vârful Inălățul Mare, cu aproximativ 5 km mai la nord de punctele deja cunoscute (vezi fig. 2). Cu ocazia lucrărilor de reamenajare din anul 2021 s-a urmărit regăsirea acestei populații, evaluarea mărimii și stării sale de conservare și descrierea ambianței cenotice și staționale locale. Zona respectivă face parte din zona de protecție integrală a Parcului Național Domogled – Valea Cernei și din Rezervația Naturală Domogled.

2. MATERIALE ȘI METODE

Pentru determinarea speciilor au fost utilizate următoarele lucrări: Flora Europaea volume 4 (Schmidt F.W. 2010), Flora Republicii Populare Române X (Nyárady E.I. 1965); Plante vasculare din România (Sârbu I. et al. 2013) și Flora ilustrată a României (Ciocârlan V. 2000).

Pe teren au fost efectuate următoarele activități: s-au evaluat suprafața ocupată și numărul de exemplare de *Lactuca aurea*; s-au realizat observații asupra condițiilor staționale; s-a amplasat un releveu fitocenotic prin care au fost determinate toate speciile de plantele superioare de pe o suprafață de 400 mp, stabilindu-se totodată și indicele de abundență – dominanță pentru fiecare dintre acestea; au fost stabilite coordonatele locului, cu un receptor GPS terestru; au fost făcute fotografii relevante cu specia; au fost analizate starea de conservare și vulnerabilitatea populației.

3. REZULTATE

În cursul observațiilor efectuate în data de 08.07.2021, nu departe de vârful Inălățul Mare, din Munții Mehedinți, s-a constatat că populația de *Lactuca aurea* este relativ numeroasă (de 200-300 exemplare) și că este răspândită pe o suprafață de aproximativ 2-3 ha (vezi fig. 2).

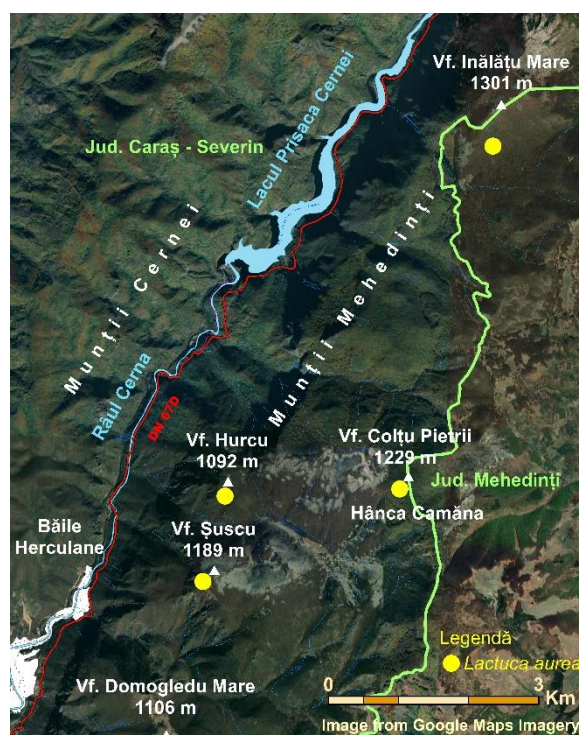


Figura 2. Zona cu populațiile de *Lactuca aurea*

Populația respectivă vegetează la altitudinea de 1080-1140 m, în partea superioară a unui versant cu înclinarea de 15-25° și cu expoziție sud-estică. Substratul litologic este format din calcare. Solul este o rendzină. Așa cum se poate constata din releveul floristic prezentat în tabelul 1, vegetația poate fi încadrată în asociația *Aremonio agrimonoidi* – *Fagetum* Boșcaiu în Resmeriță 1972.

Lazăr et al.: Evaluarea populației de *Lactuca Aurea* ...

Tabelul 1. Releveu floristic amplasat

Nr. crt.	Specia	Ind.
Etajul arborescent		
1	<i>Fagus sylvatica</i> L.	5
Etajul ierbos (+ seminiș și arbuști)		
2	<i>Asperula taurina</i> L.	2
3	<i>Acer platanoides</i> L.	1
4	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	1
5	<i>Dentaria bulbifera</i> L.	1
6	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	1
7	<i>Geranium robertianum</i> L.	1
8	<i>Lactuca aurea</i> (Schultz Bip. Ex	1
9	<i>Mercurialis perennis</i> L.	1
10	<i>Galium aparine</i> L.	+
11	<i>Lamium maculatum</i> L.	+
12	<i>Melica uniflora</i> Retz.	+
13	<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dumort	+
14	<i>Rubus hirtus</i> Waldst. et Kit.	+
15	<i>Anemone nemorosa</i> L.	r
16	<i>Asarum europaeum</i> L.	r
17	<i>Carex pairae</i> F.W. Schultz	r
18	<i>Epilobium montanum</i> L.	r
19	<i>Fagus sylvatica</i> L.	r
20	<i>Festuca drymeja</i> Mert. et Koch	r
21	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	r
22	<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	r
23	<i>Geum urbanum</i> L.	r
24	<i>Hordelymus europaeus</i> (L.) C.O.	r
25	<i>Hypericum perforatum</i> L.	r
26	<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.	r
27	<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv.	r
28	<i>Polygonum convolvulus</i> L.	r
29	<i>Symphytum tuberosum</i> L.	r
30	<i>Urtica dioica</i> L.	r

S-a apreciat că vitalitatea și starea de conservare a populației de *Lactuca aurea* sunt foarte bune, iar vulnerabilitatea este scăzută, mai ales în contextul în care zona respectivă are statut de protecție integrală. Singurul risc posibil ar fi reprezentat de animalele sălbatice ierbivore (din familia Cervidae), destul de mulți dintre fitoindivizii observați fiind afectați prin pășunat.

4. DISCUȚII

Faptul că în zona vârfului Inălățul Mare, din Munții Mehedinți, există o populație relativ numeroasă de *Lactuca aurea* și aflată într-o stare de conservare foarte bună, prezintă o importanță deosebită pentru conservarea și menținerea pe termen lung a acestei specii în România, în contextul în care celelalte populații cunoscute erau catalogate ca foarte reduse numeric [9]. O

Lazăr et al.: Evaluarea populației de *Lactuca Aurea* ...

contribuție importantă la atingerea acestui deziderat îl reprezintă și regimul de protecție integrală de care se bucură zona în cauză, în cadrul Parcului Național Domogled – Valea Cernei.

Un alt aspect care merită subliniat este acela că populația analizată constituie probabil punctul cel mai nordic din arealul general de răspândire al speciei.

Interesant este și faptul că deși în general specia este recunoscută la nivel european ca fiind o specie de tufărișuri [6], deci relativ sensibilă la minus de lumină, plantele din România și în special cele de la Inălățul Mare se prezintă ca fiind tipice de pădure, cu toleranță ridicată la umbră (consistența coronamentului arboretului sub care crește populația fiind 1,0, la vârsta de 120 ani), cu toate că, în condițiile de ecotop date (altitudine ridicată plus limita nordică a arealului), ar fi fost de așteptat să fie tocmai contrariu.

Rămâne deschisă posibilitatea să existe și alte grupuri sau populații de *Lactuca aurea* în zone puțin sau deloc accesibile, care sunt numeroase, pe teritoriul Parcului Național Domogled – Valea Cernei.

CONFLICT DE INTERESE

Autorii nu declară niciun conflict de interese.

ABSTRACT

Evaluation of *Lactuca aurea* (Asteraceae) population from Inălățul Mare, Mehedinți Mountains

Lactuca aurea is a very rare plant, included in the "Red Book of vascular plants from Romania" [9], which is known in Romania only from the Mehedinți Mountains, from a restricted area of the Domogled - Cerna Valley National Park. In addition to the description of the species and the general distribution, the article presents the main seasonal characteristics and the cenotic environment in which the population lives near the peak of Inălățul Mare, which has not been mentioned in the specialized literature and which probably represents the northernmost point in the species' range. Information on the size and conservation status of the population is also presented, and at the end the importance of the results obtained and the new aspects observed are briefly presented.

Key words: *Lactuca aurea*, very rare plant in Romania, description, chorology, population evaluation, conservation status.

REFERINȚE

1. Nyárády, E.I., 1965. Genul *Lactuca* L. In: Flora Republicii Populare Romîne, X, Ed. Academiei R.P.R.: 130-150.
2. Lebeda, A., Dolezalová, I., Feráková, V., Astley, D., 2004. Geographical Distribution of Wild *Lactuca* Species (Asteraceae, Lactuceae). *The Botanical Review* 70 (3): 328-356.
3. Sârbu, I., Ștefan, N., Oprea, A., 2013. Plante vasculare din România. Ed. Victor B Victor, București.
4. Ciocârlan, V., 2000. Flora ilustrată a României. Ed. Ceres, București.

Lazăr et al.: Evaluarea populației de *Lactuca Aurea* ...

5. Wani, M.S., Tantray, Y.R., Jan, I., Singhal, V.K., Gupta, R.C., 2020. *Lactuca L.*: World Distribution and Importance. In: Krüger, J., (ed.), *Lactuca: Cultivation and Uses*, Nova Science Publishers, Inc.: 1-31.
6. Schmidt, F.W., 2010. *Lactuca L.* In: Tutin, T.G., Heywood, V.H, Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, H.D., Walters, S.M., Weeb, D.A. (eds.), *Flora Europaea*, volume 4, Cambridge University Press: 328-331.
7. Doležalová, I., Lebeda, A., Janaček, J., Čihalíková, J., Křístková, E., Vránová, O., 2002. Variation in chromosome numbers and nuclear DNA contents in genetic resources of *Lactuca L.* species (Asteraceae). *Genetic Resources and Crop Evolution* 49: 383-395.
8. Simkovics L., 1878. Bánsági s hunyadmegyei utazáom 1874-ben. *Mathematikai és természettudományi Közlemények XV*: 479-624.
9. Dihoru Ghe., Negrean G., 2009. *Cartea roșie a plantelor vasculare din România*. Ed. Academiei Române.
10. Oltean, M., Negrean, G., Popescu, A., Roman, N., Dihoru, G., Sanda, V., Mihăilescu, S., 1994. *Lista Roșie a plantelor superioare din România*. In: Oltean, M. (coord.), *Studii, sinteze, documentații de ecologie*. Academia Română, Institutul de Biologie, București, 1: 1-52.
11. Danciu M., Gurean D. et al., 2007. *Plante vasculare periclitate, vulnerabile și rare din pădurile României*. Ed. Sivică.



A REVIEW ON TIME CONSUMPTION AND PRODUCTIVITY IN SKIDDING OPERATIONS

Monica Cecilia Zurita Vintimilla ^{a,*}

^aDepartment of Forest Engineering, Forest Management Planning and Terrestrial Measurements, Faculty of Silviculture and Forest Engineering, Transilvania University of Braşov, Şirul Beethoven 1, Brasov 500123, Romania, monica.zurita@unitbv.ro

HIGHLIGHTS

- Timber harvesting is an important component in forest operations.
- Time studies are crucial for understanding the efficiency of processes.
- Time study techniques are employed in forestry activities to determine the duration of tasks.

ARTICLE INFO

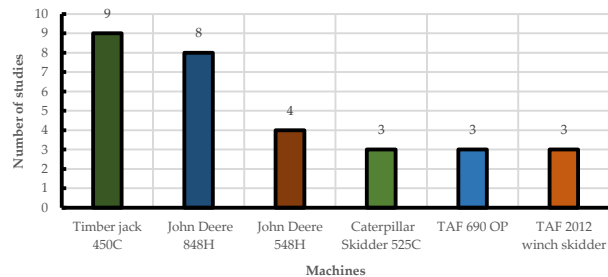
Article history:
Manuscript received: 6 March 2024
Received in revised form: 15 March 2024
Accepted: 18 March 2024
Page count: 16 pages.

Article type: Review

Keywords:

Productivity
Time study
Time consumption

GRAPHICAL ABSTRACT



ABSTRACT

This bibliographical review was based on the analysis of scientific articles that applied the concepts and methods of time study and the evaluation of productivity in skidding operations, providing updated information for future research. Based on the individual analysis of the articles, the authors accounted for many variables, with 85 types of variables in total, of which 16 qualitative and 69 quantitative. For a better interpretation of the results, the variables were classified into 10 groups: description of the article, description of the study area, stand structural parameters, experimental variables, input variables, performance indicators, data collection methodologies, machine description, time measurement and time study classification. 42 scientific articles were analysed, which are part of 23 freely accessible online scientific journals. 55% of the studies have applied time measurement techniques, identifying 26 codes for the activities carried out in a work cycle; the main codes were „Travel empty” and “Travel with load” with a percentage of 55 and 50 respectively, with a sampling rate in minutes. In the case of the productivity variable, it was reported in 57% of the studies analysed, with a minimum productivity of 1.5 and a maximum of 62.81(m³/h).

* Corresponding author.

E-mail address: monica.zurita@unitbv.ro

1. INTRODUCTION

Forests, which provide wood and non-wood products, contribute to economic development and provide livelihoods for countless communities around the world [1]. Global demand for forest products has grown in recent years [2]. According to data from the World Bank, world consumption of wood amounts to almost 3,400 million cubic meters per year [3]. However, the efficient management of timber resources from the time they are harvested until they are transported out of the forest remains a complex process.

Harvesting and transportation are considered major components in forest operations, with a very old use [4]. Transporting timber from the forest to processing facilities requires a careful planning and execution [5]. Often, forested areas pose challenges such as rugged terrain, dense vegetation, and limited access, making timber extraction a time-consuming task. Skidding, a common method used for moving wood, involves dragging or pulling using specialized equipment [2]. This operation plays a crucial role in ensuring the efficient movement of timber from harvest sites to designated collection points [6].

Forest operations are a discipline based on technology, which is constantly driven by changes worldwide, presenting itself as the main problem, in addition to the increasing demand for resources and the critical attitude of society towards technology [4]. The forest industry has witnessed remarkable advancements in technology, revolutionizing the way operations are conducted [7]. New technologies such as GPS tracking, remote sensing, and precision-based machines have significantly improved productivity and efficiency [8]. These innovations enable forest managers to optimize routes, plan logistics, and minimize waste, thus reducing the time required for timber transport [9].

In forest operations, time studies are of a crucial importance to understand the efficiency of processes, identify bottlenecks, and optimize workflows [10]. By analyzing the time spent on various activities, researchers and professionals can gain valuable insights into potential areas for improvement. Time studies facilitate evidence-based decision-making, leading to enhanced productivity, reduced costs, and increased overall operational efficiency [11]. According to Sowa & Szewczyk [12], this information can be useful to evaluate technological processes. It also helps to choose the right technology to increase work efficiency. Several time study techniques are employed in forestry activities to determine the duration of tasks accurately [13]. One common method is direct timing, where skilled observers record the time taken by specific activities using stopwatches or electronic timers [14]. Additionally, motion study techniques, such as video analysis or motion capture technology, provide detailed insights into the movement and actions of workers, aiding in optimizing their performance [15].

As the forestry industry continues to evolve, optimization of time-consuming techniques such as skidding operations becomes imperative [16]. By leveraging technology, conducting detailed time studies, and applying innovative techniques, it is possible to enhance efficiency, reduce environmental impact, and ensure a sustainable forest management [17,18].

Zurita Vintimilla: A review of time consumption and productivity in skidding operations

This work explores the importance of time studies and time study techniques applied in skidding operations by analyzing various articles worldwide through a bibliographic review. The present analysis recognized the operational factors, the dependent and independent variables used, their resolution, the research methodologies applied and the results of the application in time studies. This analysis will make it possible to identify the contributions that have been produced from the application of time studies in skidding operations and finally the conclusions will be presented, which will serve as the basis for identifying trends and future research work.

2. MATERIALS AND METHODS

This study is based on a review of the literature on productivity and time studies in skidding operations, which attempted to reveal the state of art of the subject in the area of research and the progress made to date. The papers used in this study were sourced from America, Europe, Asia and Africa in a period of 21 years (2003-2023). This work has a narrative review approach.

The search work began with the use of one of the main decentralized and accessible information tools worldwide, which is the Internet. The first step for the search was to use the query keywords: productivity, time study and time consumption. The first selection filter was the name, since the authors expressed an analysis with reference to the subject studied, later to confirm the selection, an initial reading of the abstract and its methodologies was carried out. Some articles were not part of this study for reasons related to download difficulty, university user registration etc. A total of 42 articles were collected in Google Scholar, Web of Science and Scopus, 21, 13 and 8 articles specifically. The selected articles were chosen that clearly fit the review topic and met the selection criteria.

Once the research articles were identified and saved, the documents were read to obtain relevant information with the topics proposed as objectives of this work. This information was organized in an Excel spreadsheet. In this bibliographical review, various variables were identified that have been organized into 10 groups that are presented below:

1. Article description: topic, author(s) and year of publication, article title, country, month study, study area (hectares), machines, method (machines) and harvesting system;
2. Study area description: latitude, longitude, elevation (m.s.n.m.), temperature (°C), precipitation (mm), slope (%), soil texture and soil moisture;
3. Stand structural parameters; stand density, species, forest age, diameter of trees and logs;
4. Experimental variables: number of plots, sampling rate, number of cycles, number of machine passes, road density, winching distance and skidding distance (meters);
5. Input variables: cycle time (minutes), cycle time (hours) and total working time (hours);
6. Performance indicators: productivity (m^3/hour), gross production (m^3/hour), net production (m^3/hour), total volume of production (m^3), efficiency (hours/m^3) and operating cost ($\text{USD}\$/\text{m}^3$)

Zurita Vintimilla: A review of time consumption and productivity in skidding operations

7. Machinery description: acceleration (meter/s²), radius, dimensions length (mm), dimensions width, dimensions height (mm), operating weight (kg), travel speed unloaded (km/h), travel speed loaded (km/h), load capacity (m³), fuel consumption (lt/h), engine power (kW);
8. Time study classification: scope, study objective, resolution and study characteristics;
9. Time measurement: description of each activity including delays;
10. Data collection methodology: methodological approach used in time measurement and methodological approach used in measuring the production.

Note that the total number of articles studied was 42, 26 with reference to productivity and 16 to time studies. All identified models are included in the analysis separately, regardless of which dependent and independent variables are used. In total, 80 models of productivity and time consumption were analyzed with different groups of data, 58 of productivity and 22 of time studies.

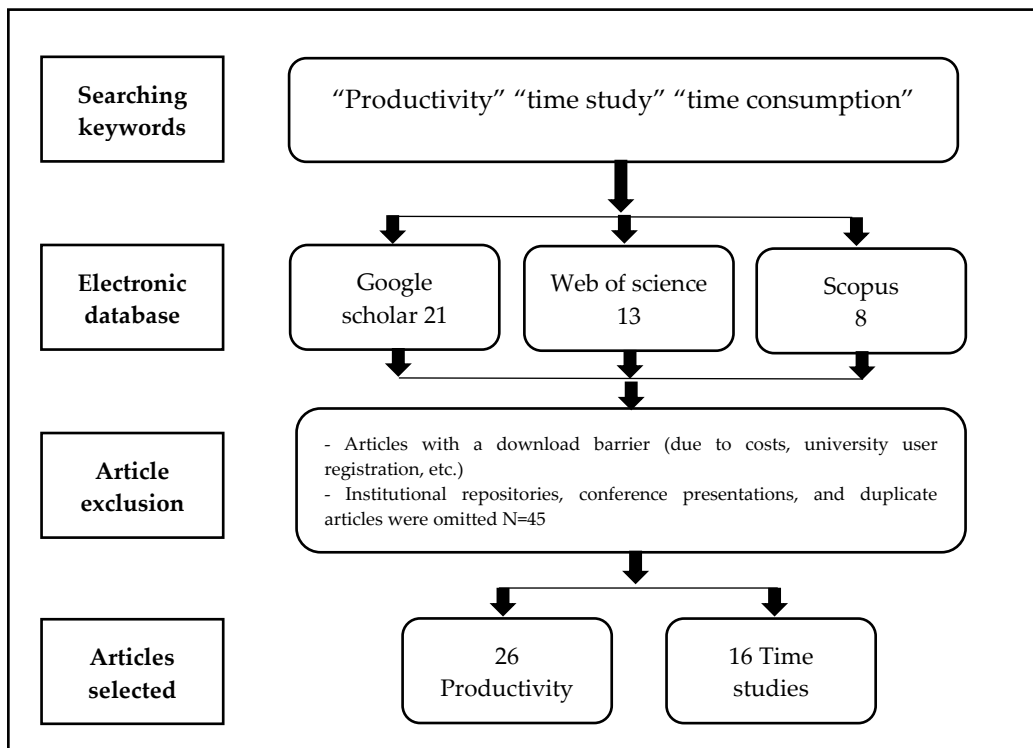


Figure 1. Flowchart of stages in the literature review process

For the variables related to the type of study, the guidelines developed by of Acuña et al. [14] was used; the scope was attributed to the reference described based on the boundary of the study. The objectives of the studies are framed by the approach taken to conduct the study and produce results. Thus, it is possible to identify: 1) comparative studies that allow determining productivity or time consumption, affected by two or more operating alternatives; 2) modeling studies that determine the impact of continuous variables or "covariates" (e.g., tree size, skidding distance, etc.) on variability in time consumption. Comparative and modeling studies are sometimes combined, resulting in mixed studies [14].

Zurita Vintimilla: A review of time consumption and productivity in skidding operations

The characteristics of the statistical approach of the studies are those that classify them as observational or experimental [14]. As such: 1) the influencing observational variables cannot be controlled and provide indicative rather than conclusive evidence about the effect of the target variables. Even so, it is the most used approach in forestry operations due to the limited possibilities of controlling the factors and; 2) the experimental study implies the ability to control the variables of the process. The results obtained from these studies are more reliable than those obtained from observational studies.

Figure 2, shows the concept used in the reviewed studies and was adapted based on Acuña et al. [14]. As Figure 2 shows, time and motion studies can be classified by their scope, objectives and statistical characteristics [14].

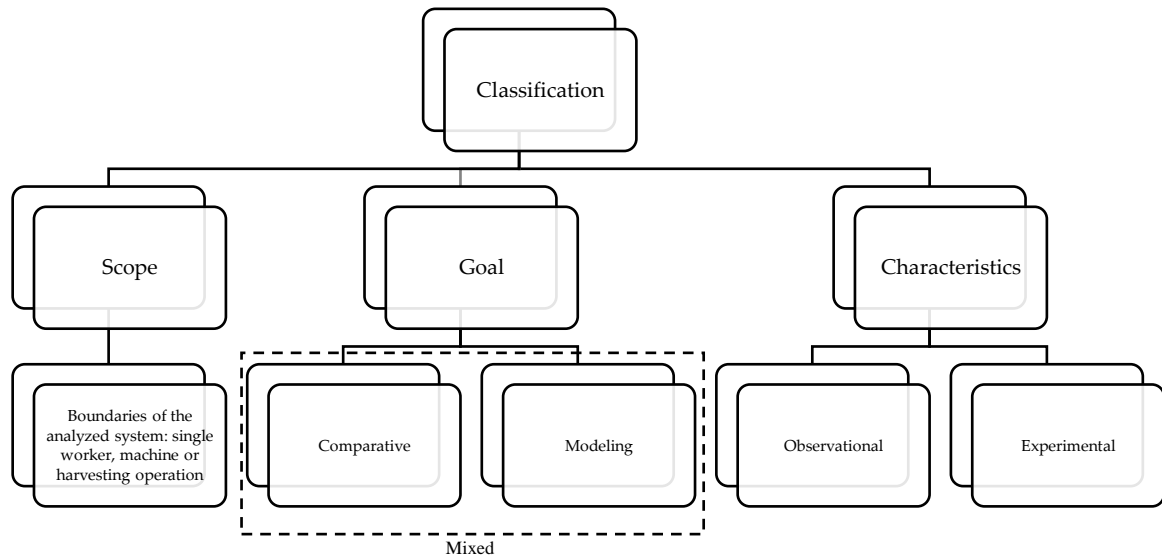


Figure 2. The general concept used for the classification of time and motion studies. Adapted from Acuna et al., 2012 [14]

3. RESULTS AND DISCUSSION

Most of the articles were published in peer-reviewed journals (42 references). The journals with the highest number of publications were Croatian Journal of Forest Engineering (9), Southern Forests: a Journal of Forest Science (6), Forests (3), European Journal of Forest Engineering (2), Floresta (2), Small-scale Forestry (2) and Forest Products Journal (2). A simple chronology of the publications shows that they have increased during the last two decades in terms of productivity, particularly since 2012, in the case of time studies it has been maintained. The average number of publications per year is 5.26 on productivity studies and 9.09 on time studies.

In the period 1986-2021, 31 scientific articles focused on productivity have been published. In 1986 the first scientific publication is on the subject of productivity, however in the study the time study methodology was applied to calculate the production rates and the costs of thinning

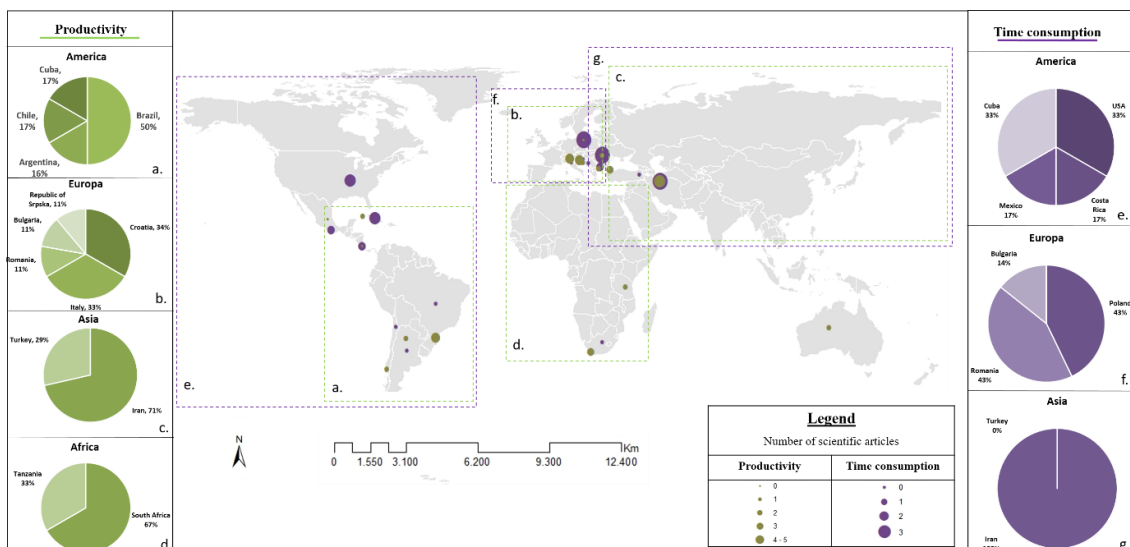
Zurita Vintimilla: A review of time consumption and productivity in skidding operations

operations [19]. This publication was made in the scientific journal Northern Journal of Applied Forestry.

In the case of the time studies, in the period 2003-2020, 14 articles were analyzed. The first publication was made in 2003 in which they identified the positive association between the skidding distance and the cycle time, and a significant negative relationship between the percentage of trees removed in the stand and the overall cycle time [20].

Although productivity and time studies may be seen as different topics, they are strongly related when measuring the degree of profitability, efficiency and effectiveness of an operation. It was identified that in 12 articles that analyze productivity the study methodology was applied of time which represents 57.14% of articles [21-33]. In the case of time studies, only 3 articles do not present data related to the performance indicator variables. The publications related to productivity have had an increasing trend in recent years, the year with the highest number of publications was 2012 with 5 publications, however in 2018 and 2013 there was also a large number of publications on the subject with a total of 4, followed by 2014 and 2021 and, with 3 publications each year. In the case of time studies, it can be seen that the trend was the same, from 2003. The number of articles is kept in a variant of 0, 1 and 2, the years with the highest number of publications are 2004, 2011, 2013, 2017 and 2020, each year with the publication of 2 specific articles, however the last 3 years (2021, 2022, 2023) no research on the subject is identified.

The studies analyzed are from 6 different continents: America, Europe, Asia, Oceania and Africa. Europe and America lead the list with the highest number of publications represented by 38.09% and 28.57% specifically, However, America is made up of its three divisions, North America, Central America, South America. Cuba and Brazil are the countries with the highest number of investigations, specifically 3 each. On the subject of productivity, the largest number of publications is the European continent with 34.62% of studies followed by Asia with 26.92% and 23.08% in America. In time studies, the European continent has the largest number of studies with a percentage of 43.75, followed by America with 37.50 and Asia 18.75% each continent with a contribution of 7, 6 and 3 articles on the subject. No scientific paper was identified on the continent of Africa and Oceania.



Zurita Vintimilla: A review of time consumption and productivity in skidding operations

Figure 1. Distribution of scientific references on productivity and time consumption worldwide.**Table 1.** Countries that have carried out research on the subject of time studies and productivity

Continent	Country	Productivity	Time study	Total Productivity	Total Time study	Productivity %	Time study %	Total per continent	Total/Continent %
America	USA	0	2						
	Costa Rica	0	1						
	Mexico	0	1						
	Brazil	3	0	6	6	23.08	37.50	12	28.57
	Argentina	1	0						
	Chile	1	0						
	Cuba	1	2						
	Croatia	3	0						
Europe	Poland	0	3						
	Italy	3	0						
	Romania	1	3	9	7	34.62	43.75	16	38.09
	Bulgaria	1	1						
	Republic of Srpska	1	0						
Asia	Iran	5	3	7	3	26.92	18.75	10	23.80
	Turkey	2	0						
Africa	South Africa	2	0	3	0	11.54	0.00	3	7.14
	Tanzania	1	0						
Oceania	Australia	1	0	1	0	3.85	0.00	1	2.38
Total		26	16	26	16	100.00	100.00	42	100.00

For the analysis, 10 groups of variables were identified, giving a total of 85 variables, 69 quantitative and 16 qualitative that the authors have considered in their studies. The article with the largest number of variables identified is "Time consumption and productivity of skidding Silver fir (*Abies alba* Mill.) round wood in reduced accessibility conditions: a case study in wind throw salvage logging form Romanian Carpathians" [34], 37 variables specifically, followed by the article "Skidding operations in thinning and shelterwood cut of mixed stands–Work productivity, energy inputs and emissions" which analyzes 34 variables [35].

In the case of the article with the least number of variables we have "Influence of Mean Stand Diameter and Mean Extraction Distances on the Costs of a Harvesting System in *Eucalyptus Globulus* Forests in the Central Zone of Chile" [36], in which a minimum of 12 variables were analyzed. 45 data groups have a range of 21-30 variables, followed by 27 data groups that count from 11-20 and only 8 data groups have 31 or more identified variables. The results identified for each variable are presented below, considering the articles of productivity and time consumption.

Article description data was divided into 2 groups, qualitative and quantitative; in the qualitative data we can observe the subject, author(s) and year of publication, title of the article and country, which is information that is generally shared by all the articles. Numerous studies have analyzed skidders in an effort to determine the impact of various variables on production and cost, or to contrast various approaches (winch versus grapple) in various nations and various stand circumstances [25]. Costs include automation and modernization, depreciation, and gradually increasing labor costs [37,38]. The type of machines used was identified in 56 data groups. The most analyzed machine was Timberjack 450C which was analyzed in 9 data groups, followed by John Deere 848H in 8 data groups, John Deere 548 H in 4, and a group of machines that share the same analysis number, each identified in 3 analysis groups; Caterpillar Skidder

Zurita Vintimilla: A review of time consumption and productivity in skidding operations

525C, and TAF 690 OP. The next variable analyzed was the method of machine use that was identified in 40 data groups; it was identified that 37 data groups were semi mechanized and 3 fully mechanized. The harvesting system was specifically identified in 36 data groups, of which 14 represent single selective cutting, 12 clear cutting, 5 thinning, 2 patch cutting and 1 final cutting.

Regarding the quantitative data, the study area was identified in hectares (ha) in 25 data groups. The next quantitative variable was skidding distance, which is the main factor influencing travel time consumption [39]. They are often designed to reduce skidding distances and therefore reduce the cost of skidding, which is one of the highest cost components of logging [40].

Description of the study area accounted for soil texture as the only qualitative variable, which has been identified in 3 data groups where 2 types are recorded; sandy clayey loam and clay sand. Regarding the quantitative data, we have latitude and longitude recorded in 31 data groups. The next one is elevation in 36 data groups, the minimum elevation recorded is 127 and the maximum is 2600. Temperature (°C) recorded in 16 data groups with a minimum of - 6 and a maximum of 27.4. Precipitation (mm) identified in 12 data groups, the minimum 860 and the maximum 4176 and slope (%) in 59 data groups, the minimum -13.89 and the maximum 61.

The variable related to tree species was identified in 55 data groups; the most analyzed species is *Fagus orientalis* in 13 data groups, followed by *Quercus* (9), *Pinus taeda* (8), *Carpinus betulus* (7), *Pinus sylvestris* L (6), *Picea abies* L (5) and *Fagus sylvatica* L (5). Stand density represents the number of trees per hectare; this variable was identified in 5 data groups with a minimum of 400 and a maximum of 880 trees per hectare. The forest variable age was identified in 37 data groups with a minimum age of 6 years and a maximum of 130. The diameter measured in centimeters (cm) was analyzed in 42 data groups, accounting for a maximum of 54. The height of the trees calculated in meters (m) was identified in 25 data groups, the minimum of identified height was 14.8 and the maximum of 30 m.

The variable number of plots was identified in 2 data groups with a maximum of 20 and a minimum of 24. In the case of sampling rate, it was identified that 26 data groups carried out their study of time per minute. The next variable is the number of cycles that was identified in 46 data groups, the least number of cycles was 6 and the highest number was 900.

Scientific articles recorded information related to the work cycle; in these articles it is observed that the researchers collected data on the time spent to carry out each activity to extract the wood from the forest area to the roadside. A variety of time concepts were used in the models, including system time, machine time, and labor time. These time variables were often recorded in units of hours or minutes. In some cases, the articles presented data in seconds, others in minutes or hours, so it was necessary to apply a single unit of measurement such as the minute to normalize all the information collected. The cycle time in minutes was analyzed in 36 data groups, the shortest cycle was 2.82 minutes and the longest 38.26, the cycle time in hours was identified in 7 data groups, the lowest number of hours was 2.16 and the highest number of hours was 34.14. The total working time in hours was also identified with a total of 5 groups of data analyzed, the lowest number of hours was 24 and the highest was 77.35.

Zurita Vintimilla: A review of time consumption and productivity in skidding operations

The productivity variable was analyzed in 57 data groups; 1.5 m³/h was the minimum and 62.81 m³/h the maximum. Gross production was analyzed in 9 data groups, the minimum was 2.56 m³/h and the maximum 20.51. In the case of net production, the minimum was 3.2 and the maximum 22.93 m³/h. This data was also analyzed in 9 groups. The total volume of production variable was identified in 28 data groups, with a minimum of 0.87 m³ and a maximum of 28,000 m³. The mathematical formulations of the models, as well as the type and number of independent variables used, varied greatly between the publications. In addition, the range of productivities predicted by the models under similar conditions (where comparisons were possible) varied widely.

Operating cost, it is made up of two types of costs: fixed and variable. Skidding costs vary from location to location and rely on the terrain, the number of trees to be removed and maintained, the operating system, and the organization of work [41]. The variable operating cost was identified in 46 data groups; the minimum was \$0.15 per m³ and the maximum is \$78.6. The information of efficiency and volume removing, had a percentage lower than 5%, the studies did not give greater relevance to the collection of these data.

The methodological approach used in time measurement was identified in 52 data groups, registry hand and stop watches was the main methodology identified with 53.75% and followed by recorded by video camera 12.5%. In some cases, computers were used in the territory represents 1.25%. The most analyzed variables were: travel speed unloaded and travel speed loaded, identified in 29 and 28 data groups specifically. The case of travel speed unloaded the minimum was 1.42 km/h and the maximum was 8.58, for travel speed loaded the minimum was 1.02 and the maximum 25.1 km/h. The fuel consumption variable (liters/hour) was identified in 9 data groups, the minimum was 6.85 liters/hour and the maximum was 60. The engine power variable was identified in 11 data groups; the minimum identified was 40 and the maximum of 116 kW. Variables such as dimensions length, dimensions width, dimensions height, operating weight, load capacity, and road density, in some cases have not been analyzed.

The variable related to the weight of the load and the skidding distance are significantly related since they affect the productivity of the machine. Heavier loads increased productivity while longer loads and hauling distances reduced productivity [42].

All the variables that are part of the type of study were qualitative; these variables have been identified in all the data groups, since they are relevant to the topic studied. In the case of the scope variable, it was identified that in 45 data groups the entire system was analyzed and in 35 only the machinery. In the study objective variable, it was identified that only 1 carried out a comparative study, 13 carried out modeling studies and 66 study groups are mixed. In the resolution variable, the main focus was the work cycle analysis with a total of 57 data groups, followed by work element in 21 data groups and 2 focused on work shift. All the articles applied the observational study characteristic.

67.2% of the analyzes with reference to productivity model the consumption of time in units of measure per minute. It was observed that a great variety of concepts of time in the models, these times were often recorded in units of hours, minutes and seconds, which was necessary to normalize for the analysis.

Zurita Vintimilla: A review of time consumption and productivity in skidding operations

Each author develops a nomenclature to describe the executed cycles, some develop a more extensive description such as a greater number of activities and others a more general description. Ghaffarian & Sobhani 2008 [43] mention that a typical cycle includes: empty trip, release winch, throttle adjustment, winch, loaded trip, opening of chokes and stacking, which represent 7 activities in the cycle, including technical, personal and operational delays, however several authors describe the cycle with the largest number of activities. For time studies, for example, 2 articles with 11 activity nomenclatures were identified [44, 34], 1 article with 10 [45], and one article with 8 activities [46], other items with fewer activities were identified, 4 activities respectively [31, 47, 48, 49]. One of the most frequently reported activities in the articles is traveling empty in 44 groups and traveling loaded in 40 data groups, the least frequently recorded activity was closing the winch cable and grappling identified in 1 data set.

Table 2. Variables considered in the work cycles

Cycle variables	Total modelling data	Share (%)	Minimum (m)	Maximum (m)	Median	Mode
Travel empty	44	55.00	0.02	160.31	1.725	5.09
Establishment/manoeuvring empty/positioning	16	20.00	0.01	15.95	0.6	0.6
Collecting	2	2.50	0.08	0.15	0.11	-
Winch preparing	2	2.50	1.28	1.84	1.56	-
Opening the winching cable	9	11.25	0.22	15.91	0.5	0.46
Closing the winching cable	1	1.25	0.29	0.29	0.29	-
Winching	21	26.25	0.29	15.36	2.92	2.92
Travel with load	40	50.00	0.14	178.86	2.32	4.72
Hook	14	17.50	0.43	13.03	3.00	5.23
Unhook	21	26.25	0.01	12.90	1.98	2.34
Setting and removing the logs	8	10.00	0.85	5.19	2.04	2.04
Choke	9	11.25	0.43	5.35	2.13	2.13
Unchoke	4	5.00	1.24	3.17	1.64	1.24
Land/piling	14	17.50	0.016	6.70	0.92	0.98
Load attachment	22	27.5	0.13	14.53	0.37	0.18
Load detachment/unload	24	30.00	0.009	10.93	0.29	0.009
Load rising	2	2.50	0.24	0.25	0.24	-
Grappling	1	1.25	0.20	0.20	0.2	-
Bunching	2	2.50	0.55	1.49	1.02	-
Line pulling	2	2.50	0.27	1.61	0.94	-
Load manoeuvring	2	2.50	0.04	1.43	0.73	-

Notes: *The results are expressed in minutes (m)

Several authors have used different descriptions for the activities carried out in the work cycle:

- Travel empty, bunch building, travel loaded and deck-time [50];
- Travel empty, bunch building, travel loaded, and deck-time [51];
- Travel empty, position and grapple, travel loaded, delimiting, and delays [52];

Zurita Vintimilla: A review of time consumption and productivity in skidding operations

- Travel empty, position and grapple, and travel loaded. The skidder might sporadically pick up two bundles to make a full load, or use a gate to delimb stems while in transit to the deck. These types of variations happen routinely, with rarely two successive work cycles being exactly the same [53];
- Travel empty, establishment time, release and pulling, hook, winching, travel loaded, unhook, piling, skidding cycle time, delay [44];
- Travel empty, position, hook, loaded travel, unhook and technical delay [24];
- Time of skidding, time of waiting, time of walking in workplace, time of load attachment and detachment, time of unlocking skidded timber [12];
- Unloaded tractor travel, pulling out of cable, hookup, winching, loaded tractor travel and unhook. carrying the log, rest breaks, tractor maintenance breaks and total time free delay [54];
- Moving without load, timber loading, moving with load and timber unloading [48].

Making a comparison between the articles and their data is difficult because the authors had different views about how to use a code, in addition to the fact that the activity has a beginning and an end at different times. It can be seen that starting in 1996, this coding of activities began with Kluender & Stokes [50], which included 4 codes travel empty, bunch building, travel loaded and deck-time. Miyajima et al. [48], used 4 descriptions but with different names, moving without load, timber loading, moving with load and timber unloading. Authors over the years have developed various descriptions of the work cycle.

4. CONCLUSIONS

- 1) The number of articles published on productivity and time studies in skidding operations has seen a significant growth in recent decades, with a particularly notable increase since 2012 for productivity studies. This increase in the amount of research reflects a growing interest in understanding and improving the efficiency and profitability of forest operations. Furthermore, academic journals demonstrate a wide geographical distribution of research in this field, mainly on the European continent with a share of 38.09%, followed by the American continent with a share of 28.57%.
- 2) Although productivity and time studies can be considered different topics, they are closely related when it comes to measuring the profitability, efficiency and effectiveness of a skidding operation. It is observed that a significant proportion of productivity studies also use time study methodologies, which underlines the interconnection between these two aspects and their importance in understanding the operational dynamics and factors influencing the performance of skidders.
- 3) A great variability is identified in the methodology used and the description of activities in productivity and time studies. This heterogeneity makes it difficult to compare and synthesize data across studies, highlighting the need for greater standardization in terminology and activity coding practices. Furthermore, the evolution of activity

Zurita Vintimilla: A review of time consumption and productivity in skidding operations

descriptions over time indicates a continued search for a more detailed and precise understanding of operational processes in skidding operations.

ACKNOWLEDGEMENT

The Author would like to thank to the Department of Forest Engineering, Forest Management Planning and Terrestrial Measurements, Faculty of Silviculture and Forest Engineering, Transilvania University of Brasov for providing the infrastructure needed for this work.

FUNDING

This work received no external funding.

CONFLICT OF INTEREST

The author declares no conflict of interest

APPENDIX

Not the case

EXTENDED ABSTRACT

Titlu în română: *O sinteză a literaturii privind consumul de timp și a productivitatea muncii în operații de colectare a lemnului cu tractoare skidder*

Introducere: Progresul tehnologic și exploatarea lemnului s-au dezvoltat în paralel, permițând întărirea constantă a lanțului de aprovizionare și motivând cercetătorii să identifice cele mai eficiente mașini, metode și procese pentru această disciplină științifică și practică. Studiul timpului este utilizat ca metodă științifică pentru a aborda provocările asociate cu toate operațiile forestiere.

Materiale și metode: Această sinteză bibliografică s-a bazat pe analiza articolelor științifice care au aplicat conceptele și metodele legate de studiul timpului și evaluarea productivității în operațiile de colectare a lemnului, oferind informații actualizate pentru cercetările viitoare. Pe baza analizei individuale a articolelor, s-au evaluat diverse variabile în modelarea consumului de timp, cu 85 de tipuri de variabile în total, dintre care 16 calitative și 69 cantitative. Pentru o mai bună interpretare a rezultatelor, variabilele au fost clasificate în 10 grupuri: descrierea articolului, descrierea zonei de studiu, parametri structurali ai arboretului, variabile experimentale, variabile caracterizând intrările în procese, indicatori de performanță, metodologii de colectare a datelor, descrierea utilajelor, măsurarea timpilor de lucru și clasificarea studiilor de timp. Au fost analizate 42 de articole științifice, care fac parte din 23 de reviste științifice accesibile în mod gratuit.

Rezultate și discuții: În urma analizei, datele raportate au fost sintetizate luând în considerare aspecte precum domeniul lor de aplicare, factorii operaționali descriși de acestea și variabilele independente utilizate în abordarea lor pentru modelarea consumului de timp și a productivității. 55% dintre studii au aplicat tehnici de măsurare a timpului, identificând 26 de tipuri de codificare pentru activitățile desfășurate într-un ciclu de muncă. Productivitatea a fost descrisă în 57% din studiile analizate, cu o valoare minimă de 1,5 și maximă de 62,81 m³/h.

Concluzii: Pentru a descrie elementele de muncă în studii de timp, fiecare autor a creat propriile definiții pe baza condițiilor de lucru. Cum astfel de condiții sunt diferite, descrierea elementelor de muncă devine o provocare pentru cercetători.

Cuvinte cheie: productivitate, studiul timpului, consum de timp.

REFERENCES

Zurita Vintimilla: A review of time consumption and productivity in skidding operations

1. Kozak R., 2007: Small and medium forest enterprises: instruments of change in the developing world. Washington, DC, USA: Rights and Resources Initiative. (p. 40).
2. Reichert J., Cechin N., Reinert D., Rodrigues M., & Suzuki L. 2018: Ground-based harvesting operations of *Pinus taeda* affects structure and pore functioning of clay and sandy clay soils. *Geoderma*, 331, 38-49.
3. Lele U., 2000: The World Bank forest strategy: striking the right balance. World Bank Publications.
4. Grace III J., 2005: Forest operations and water quality in the south. *Transactions of the ASAE*. 48(2), 871-880.
5. Dvorak J., 2005: Analysis of forest stand damages caused by the usage of harvester technologies in mountain areas. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 8: 1–9.
6. Silva E., Machado C., Fiedler N., Fernandes H., Paula M., Carmo F., Cipriano F., Rodrigues G., Coelho F., 2014: Cost evaluation of two harvester models for cutting eucalyptus. *Forest Science*, 24, 741-748.
7. Pretty J., & Ward H., 2001: Social capital and the environment. *World development*, 29(2), 209-227.
8. Liaghat S., & Balasundram S., 2010: A review: The role of remote sensing in precision agriculture. *American journal of agricultural and biological sciences*, 5(1), 50-55.
9. Robert P., 2002: Precision agriculture: a challenge for crop nutrition management. In *Progress in Plant Nutrition: Plenary Lectures of the XIV International Plant Nutrition Colloquium: Food security and sustainability of agro-ecosystems through basic and applied research*.
10. Castiblanco A., & Aguirre D., 2016: What has happened to the application of time and motion study in the last two decades?: Literature review. *Engineering Research and Development*, 16(2), 12-31.
11. Grzywiński W., Turowski R., Naskrent B., Jelonek T., & Tomczak A., 2020: The impact of season on productivity and time consumption in timber harvesting from young alder stands in lowland Poland. *Forests*, 11(10), 1081.
12. Sowa J., & Szewczyk G., 2013: Time consumption of skidding in mature stands performed by winches powered by farm tractor. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 34(2), 255-264.
13. Malinovski R., Malinovski R., Malinovski J., & Yamaji F., 2006: Analysis of the variables that influence the productivity of wood harvesting machines as a function of the physical characteristics of the terrain, population and forest operational planning. *Floresta*, 36(2): 169-182.
14. 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. pp. 9-27. <https://pub.epsilon.slu>.
15. Nasser A., Silva E., & Nogueira A., 2015: Technical and cost analysis of feller buncher and skidder in wood harvesting in different stand productivity. *Ciência Florestal*, 25(4):981-989.
16. Wójcik K., & Petrów A., 2013: Effect of sawmen' professional experience on working time structure in pine-timber harvesting under conditions of the clear felling. *Annals of Warsaw University of Life Sciences, Forestry and Wood Technology Agric. Forest Eng*, 61: 65-72.
17. Eroglu H., & Acar H., 2000: The comparison of logging techniques for productivity and ecological aspects in Artvin, Turkey. *Journal of Applied Sciences*, 7: 1973-1976.

Zurita Vintimilla: A review of time consumption and productivity in skidding operations

18. Borz S., 2014: Resources of the conferences given by Borz in the discipline of Management of Timber Harvesting Operations. Faculty of Silviculture and Forest Engineering, Transilvania University of Braşov. Master program Multiple purpose of forestry, second year.
19. Brock S., Jones K., & Miller G., 1986: Felling and skidding costs associated with thinning a commercial Appalachian hardwood stand in northern West Virginia. *Northern Journal of Applied Forestry*, 3(4), 159-163.
20. Egan A., & Baumgras J., 2003: Ground skidding and harvested stand attributes in Appalachian hardwood stands in West Virginia. *Forest Products Journal*, 53 (9): 59-63.
21. Sabo A., & Poršinsky T., 2005: Skidding of fir roundwood by Timberjack 240C from selective forests of Gorski Kotar. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 26(1), 13-27.
22. Horvat D., Zečić Ž., & Šušnjar M., 2007: Morphological characteristics and productivity of skidder ECOTRAC 120V. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 28(1), 11-25.
23. Spinelli R., Magagnotti N., & Relaño R., 2012: An alternative skidding technology to the current use of crawler tractors in Alpine logging operations. *Journal of Cleaner Production*, 31, 73-79.
24. Gilanipoor N., Najafi A., & Heshmat A., 2012: Productivity and cost of farm tractor skidding. *Journal of Forest Science*, 58(1), 21-26.
25. Mousavi R., 2012: Effect of log length on productivity and cost of Timberjack 450C skidder in the Hyrcanian forest in Iran. *Journal of forest science*, 58(11), 473-482.
26. Spinelli R., & Magagnotti N., 2012: Wood extraction with farm tractor and sulky: estimating productivity, cost and energy consumption. *Small-scale Forestry*, 11(1), 73-85.
27. Nikooy M., Esmailnezhad A., & Naghdi R., 2013: Productivity and cost analysis of skidding with Timberjack 450C in forest plantations in Shafaroud watershed, Iran. *Journal of Forest Science*, 59(7), 261-266.
28. Mousavi R., Nikoye M., & Naghdi R., 2013: Comparison of timber skidding using two ground-based skidding systems: grapple skidding vs. cable skidding. *International Journal of Forest, Soil and Erosion (IJFSE)*, 3(3), 79-86.
29. Lopes E., de Oliveira D., & Sampietro J., 2013. Influence of wheeled types of a skidder on productivity and cost of the forest harvesting. *Floresta*, 44(1), 53-62.
30. Ackerman P., Pulkki R., & Gleasure E., 2014: Modelling of wander ratios, travel speeds and productivity of cable and grapple skidders in softwood sawtimber operations in South Africa. *Southern Forests: a Journal of Forest Science*, 76(2), 101-110.
31. Ackerman P., Pulkki R., & Odhiambo B., 2016: Comparison of cable skidding productivity and cost: pre-choking mainline versus tagline systems. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 37(2), 261-268.
32. Behjou F., 2018: Shape of skidder productivity function for ground based skidding system in Caspian forests. *Forestry Research and Engineering: International Journal*, 2, 00020.
33. Proto A., Macrì G., Visser R., Russo D., & Zimbalatti G., 2018: Comparison of timber extraction productivity between winch and grapple skidding: A Case study in Southern Italian Forests. *Forests*, 9(2), 61.
34. Borz S., Dinulică F., Bîrda M., Ignea G., Ciobanu V., & Popa B., 2013: Time consumption and productivity of skidding Silver fir (*Abies alba* Mill.) round wood in reduced accessibility conditions:

Zurita Vintimilla: A review of time consumption and productivity in skidding operations

- a case study in windthrow salvage logging form Romanian Carpathians. *Annals of Forest Research*, 56(2), 363-375.
35. Vusić D., Šušnjar M., Marchi E., Spina R., Zečić Ž., & Picchio R., 2013: Skidding operations in thinning and shelterwood cut of mixed stands - Work productivity, energy inputs and emissions. *Ecological engineering*, 61, 216-223.
 36. Barrios A., López A., & Nieto V., 2008: Influence of Mean Stand Diameter and Mean Extraction Distances on the Costs of a Harvesting System in Eucalyptus Globulus Forests in the Central Zone of Chile. *Colombia Forestal*.
 37. Mathies D., Weixler H., & Hess U., 1995: Traffic-related structural changes in forest soils. *AFZ-DerWald*. 22: 1218-1221.
 38. Hamberger J., 2002: GPS as a means of environmentally friendly machine use: Navigation of forest machines and documentation of their driving movements. *Forest research reports Munich*, No. 188, zugl. *Dissertation der TU München*. 1-192.
 39. Savelli S., Cavalli R., Baldini S., & Picchio R., 2010: Small scale mechanization of thinning in artificial coniferous plantation. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 31 (1), 11-21.
 40. Greulich F., 2003: Transportation networks in forest harvesting: Early development of the theory. P. 57– 65 in *Proc. of S3.04/3international seminar on new roles of plantation forestry requiring appropriate tending and harvesting operations*, 2002 October 2–5, Tokyo, Japan. *International Union of Forest Research Organizations*, Vienna, Austria.
 41. Wang L., 1997: Assessment of animal skidding and ground machine skidding under mountain conditions. *Journal of Forest Engineering*, 8(2), 57-64.
 42. Ghaffariyan M., 2020: General productivity predicting model for skidder working in eucalypt plantations. *European Journal of Forest Engineering*, 6(1), 1-6.
 43. Ghaffarian M., & Sobhani H., 2008: Optimum road spacing of ground based skidding operations in Nowshahr, Iran. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 6(2), 105-112.
 44. Behjou F., Majnounian B., Namiranian M., & Dvořák J., 2008: Time study and skidding capacity of the wheeled skidder Timberjack 450C in Caspian forests. *Journal of Forest Science*, 54(4), 183-188.
 45. Borz S., Ignea G., Popa B., Spârchez G., & Iordache E., 2015: Estimating time consumption and productivity of roundwood skidding in group shelterwood system—a case study in a broadleaved mixed stand located in reduced accessibility conditions. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 36(1), 137-146.
 46. Nájera J., Aguirre O., Trevino E., Jimenez J., & Jurado E., 2011: Timber harvesting times and productivity in El Salto, Durango, Mexico. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, 17(1), 49-58.
 47. Öztürk T., Varsak M., & Bilici E., 2019: Evaluating productivity and cycle time of skidding method with farm tractors in Bigadic Forest Enterprise Directorate in Turkey. *European Journal of Forest Engineering*, 5(2), 77-82.
 48. Miyajima R., Fenner P., Batistela G., & Simões D., 2021: The impact of felling method, bunch size, slope degree and skidding area on productivity and costs of skidding in a eucalyptus plantation. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 42(3), 381-390.

Zurita Vintimilla: A review of time consumption and productivity in skidding operations

49. Cándano F., Vidal A., Leite A., & Machado C., 2004: Evaluation of three methods for skidding timber in natural stands of *Pinus caribaea* var. *caribaea*. *Revista Árvore*, 28, 373-380.
50. Kluender R., & Stokes B., 1996: Felling and skidding productivity and harvesting cost in southern pine forests. *Proceedings: Certification–Environmental implications for forestry operations; 1996 September*. 9-11; 35-39.
51. Kluender R., Lortz D., McCoy W., Stokes B., & Klepac J., 1997: Productivity of rubber-tired skidders in southern pine forests. *Forest Products Journal*, 47 (11/12): 53-58.
52. Klepac J., & Rummer R., 2000: Productivity and cost comparison of two different-sized skidders. In *Written for presentation at the 2000 ASAE Annual International Meeting, Paper No. 00-5015*.
53. McDonald T., & Fulton J., 2005: Automated time study of skidders using global positioning system data. *Computers and Electronics in Agriculture*, 48(1), 19-37.
54. Acar H., Kaya A., Ünver-Okan S., & Üçüncü K., 2015: Evaluation of skidding system by MB Trac 900 forest tractors on steep slopes in thinning operations. In *Forest engineering: making a positive contribution. Abstracts and Proceedings of the 48th Symposium on Forest Mechanization, Linz, Austria, 2015* (pp. 381-383). Institute of Forest Engineering, University of Natural Resources and Life Sciences.
55. Shephard R., & Aoyagi Y., 2012: Measurement of human energy expenditure, with particular reference to field studies: an historical perspective. *European Journal of Applied Physiology*, 112, 2785-2815.
56. Kulušić B., Miodragović D., 1979: Contribution to the research of the technological process of felling, making and harvesting wood when using pine and oak forests in Bosnia and Herzegovina, *Proceedings of the Faculty of Forestry in Sarajevo, Sarajevo, Book 22, Volume 5-6, str. 3-66*.
57. Stoilov S., Angelov G., Aladzov S., & Nichev P., 2021: Productivity models and costs of combined skidder–harvester in coniferous forests. *Forestry Ideas*, 27, 169-181.
58. Kulak D., Stańczykiewicz A., & Szewczyk G., 2017: Productivity and time consumption of timber extraction with a grapple skidder in selected pine stands. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 38(1), 55-63.



GERMPLASM CORE COLLECTION, A TOOL IN SPECIES CONSERVATION AND BREEDING

Maria Teodosiu^{a,*}, Elena Ciocârlan^b

^a „Marin Drăcea” National Institute for Research and Development in Forestry, Calea Bucovinei 73b, 725100 Câmpulung Moldovenesc, Romania

^b Transilvania University of Braşov, Faculty of Silviculture and Forest Engineering, 1st Şirul Beethoven, 500123 Braşov, Romania

HIGHLIGHTS

- The germplasm guarantee the long-term preservation, while in breeding it represents the material support for determining the breeding effect.
- The germplasm core collection is an emergent field in forestry domain, only 1.3% of the total identified papers being related to this.
- In forestry field, most of the core collections are constructed based on different types of markers.

ARTICLE INFO

Article history:

Manuscript received: 15 January 2024

Received in revised form: 20 February 2024

Accepted: 27 February 2024

Page count: 18 pages.

Article type:

Review

Keywords:

germplasm

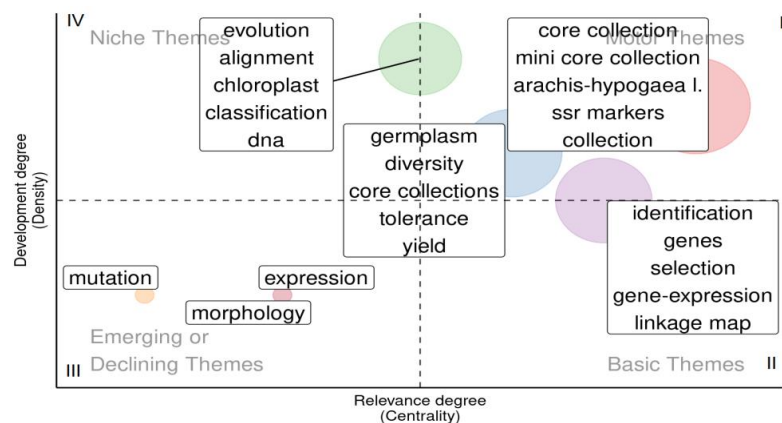
core collection

forestry

software

literature survey

GRAPHICAL ABSTRACT



ABSTRACT

A growing literature and an emerging field also in forestry is related to germplasm core collection. According to this paper, the core collection is a “limited set of accessions, representing with minimum repetitiveness the genetic diversity of a crop species and its wild relatives”. The core collection is a good substitute for full collections in the endeavour to preserve and breed the genetic resources of forests because of its small size and comparable genetic diversity. A core collection must be obtained through a number of procedures, and the data that are most frequently utilized are molecular markers, which are not affected by missing information like the passport data or by environmental influences like the phenotypic data. Depending on various goals, an initial collection may grow into several core collections; moreover, this growth is seen as a dynamic process,

* Corresponding author.

E-mail address: teodosiumaria@yahoo.com

requiring the completion of new information about a purpose-core-collection as it becomes accessible in the existing collection.

1. INTRODUCTION

In the context of climate change, coupled with the human population expansion, plant genetic resources (PGR), including those related to forest (e.g., forest genetic resources - FGR), are of highest relevance [1,2]. The PGR, synonymous with plant germplasm, refer to the genetic information which phenotypes encapsulates from genomes and biological processes, with the term "resources" suggesting that the humanity can benefit from this genetic information today or in the future [3].

In conservation, the germplasm guarantee the long-term preservation, while in breeding it represents the material support for determining the breeding effect and provides a robust genetic foundation for plant genetic improvement [4,5]. The utilization and care for resources in a way that prevents their depletion is essential in the conservation of forest genetic resources; the basic objective of plant genetic resources is to either compensate for or conserve plant genetic diversity from various sources of deterioration or loss [3].

The eco-geographical context of the conservation efforts conducted to a separation of conservation of plant genetic resources in in situ and ex situ, even that these measures are complementary and similar in aims and techniques [3]. Ex situ germplasm collections have multiplied during the past three to four decades, both in terms of quantity and scale, as a result of international initiatives to protect plant genetic resources [6]. As example, in clonal propagated perennial species such as the forest trees, ex situ conservation is conducted, among others, in seed orchards, which presents advantages, but also disadvantages, such as required space or higher cost of conservation [2].

In Romania, with regard to their scope, there are two types of genetic resources: (a) for in situ conservation ("National Catalogue of Forest Genetic Resources", [7]) and (b) for forestry practice ("National Catalogue of Forest Reproductive Material", [8]). The in situ stands includes high productivity stands, stands of peripheral populations or stands classified as ecotypes or biotypes. A percent of 93% (n = 577) of the effective area (the core area, different from their buffer zone) included in the catalogue are preserved in situ, summarizing 10559.3 ha [7,9]. The ex situ conservation of the forest genetic resources is recorded in (a) about 700 ha of clonal, hybridization and seedling seed orchards (National Catalogue of Basic Materials for Production of Forest Reproductive Materials, [8]), (b) 71 provenance trials and 8 half-sib progeny trials, (c) five arboreta, (d) 113 core conservation units (61 non-native and 52 native species grown outside their natural area) [10].

Hereafter, we will name the original collection as the initial, total germplasm collection, including all the individuals of germplasm, while the core collection will be formed from selected individuals, obtained after running different procedures on the original collection. Several definition of core collection are available, and they have theoretical support, namely the theory of neutral mutations and the hierarchical structure model of genetic diversity [4]. The core collection is a "limited set of accessions, representing with minimum repetitiveness the genetic diversity of a

crop species and its wild relatives" [6]; the term "accessions" refers to the individuals of original collection, while the "entries" to core collection. More recently, the definitions concentrated on the core collection as a subset of an original collection determined by specific methods with the aim of preserving, with minimum redundancy, the genetic diversity [4,11].

A main interest post-construction is in obtaining an optimal, good core collection. The maximum genetic distance and maximum genetic diversity should correspond to an optimal core collection, while the missing of redundant entries, representation of the original collection (e.g. in terms of species/subspecies, biogeography) and smaller size are prerequisites of a good core collection [4]. The final, reduced size of core collection permits a better management, while its diversity defines it as a reference for the whole collection [6].

The paper aim is to review the main concepts and characteristics related to germplasm core collection and its research domain, the required steps to construct a core collection, including those related to forest. We must account that varying environmental, economic, cultural and political conditions may conduct to a loss of genetic diversity when elite germplasm - one of the breeding aims - presenting a homogeneous genetic background, replaces traditional plant genetic resources [3]. The core collections offer here an alternative approach to the use and safeguarding of germplasms and play a variety of functions in the management and use of genetic resources [5].

2. MATERIALS AND METHODS

To address the importance of the studied topics, we performed a search in the main literature databases - Web of Science (WoS), Scopus and Google Scholar - after the query "germplasm" AND "core collection" (in the paper title and abstract). Further, the analysis [12] was conducted on data from Web of Science, which additionally offers a classification of the papers in research areas, a better option for a comparative view, e.g. including the "Forestry" domain. Science mapping is a graphical approach of relatedness between specialties, grouped in themes and topics [13], and the thematic map is one of its representation. The thematic map is based on two measures, related to both the word occurrences (in paper keywords and abstract) and to citations: the Callon density - a measure of the topic's evolution, and the Callon centrality - the topic's relevance within the whole collection. The thematic map is a fairly simple plot, which allow us to study the topics resulted from papers in terms of the quadrants in which they are positioned [14]. Depending on this, the plot shows [13–15]: (a) The hot, motor-themes (upper-right) which presents importance and are well developed for the analyzed research domain; in this quadrant, the themes position represents relationship with themes conceptually closely related. (b) The general, basic themes (lower-right quadrant) which presents importance, but are not developed. (c) The emerging, disappearing themes (lower-left), which are both weakly developed and marginal. (d) The very specialized, peripheral (upper-left), which are of marginal importance, even that are well developed.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Scientific Production

In the period 1989-2022 were recorded a total number of papers of 1073 in Web of Science, 982 in Scopus and 16,800 in Google Scholar. In WoS, most of these were articles (92.3%) and few conference papers (5.4%)(Table 1).

Table 1. Summary statistics of the analyzed research field

Description	Results
MAIN INFORMATION ABOUT DATA	
Timespan	1991:2022
Sources (Journals, Books, etc)	303
Documents	1073
Annual Growth Rate %	11.85
Document Average Age	9.44
Average citations per doc	22.66
Average citations per year per doc	2.125
References	33989
DOCUMENT TYPES	
article	934
article; book chapter	24
article; data paper	2
article; early access	6
article; proceedings paper	7
correction	1
editorial material	3
meeting abstract	3
note	1
proceedings paper	58
review	33
review; book chapter	1
DOCUMENT CONTENTS	
Keywords Plus (ID)	2199
Author's Keywords (DE)	2030
AUTHORS	
Authors	4658
Author Appearances	6799
Authors of single-authored docs	21
AUTHORS COLLABORATION	
Single-authored docs	21
Documents per Author	0.23
Co-Authors per Doc	6.34

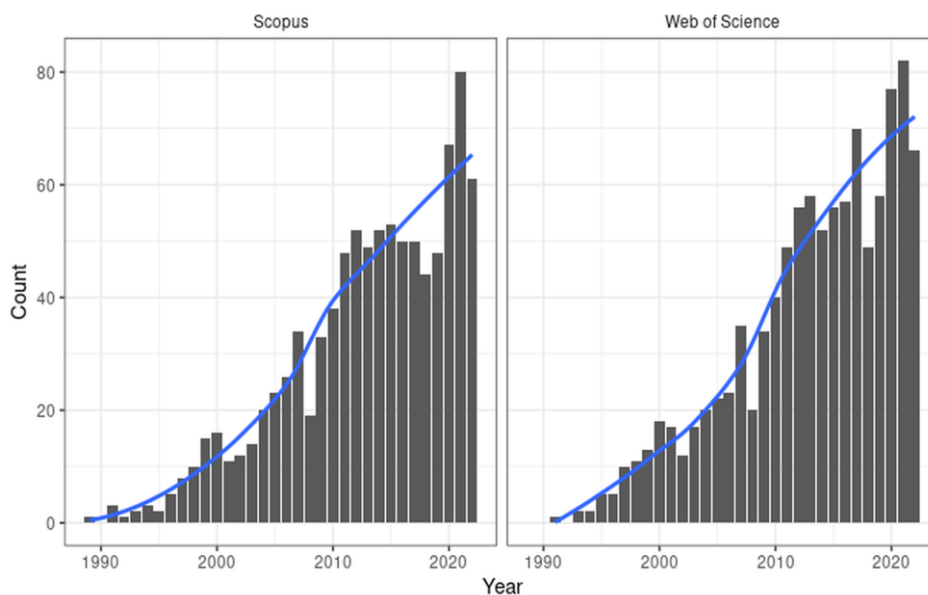


Figure 1. Annual scientific production related to germplasm core collection

By year, the count of the papers in the first two databases (**Figure 1**) indicated increasing trends in the annual scientific production, similar in Web of Science and Scopus, and a slightly change since 2019, with the year 2021 as highest in number of publications (112 in Web of Science and 91 in Scopus). When analyzed the Research Areas of Web of Science, the most important 20 topics covered by the papers (**Figure 2**) were related to fields of plant sciences (27.0 % from the all topics related to a paper) and agronomy (24.3 %), followed by genetics (11.9 %) and horticulture (10.8 %). If we add all the agronomy domains related to the above percent, we will be close to the more general field of plant sciences. It must be noted a possibility of overestimate in these results, due to the fact that one paper could belongs to more than one field (e.g. a forestry paper can have also a genetics tag).

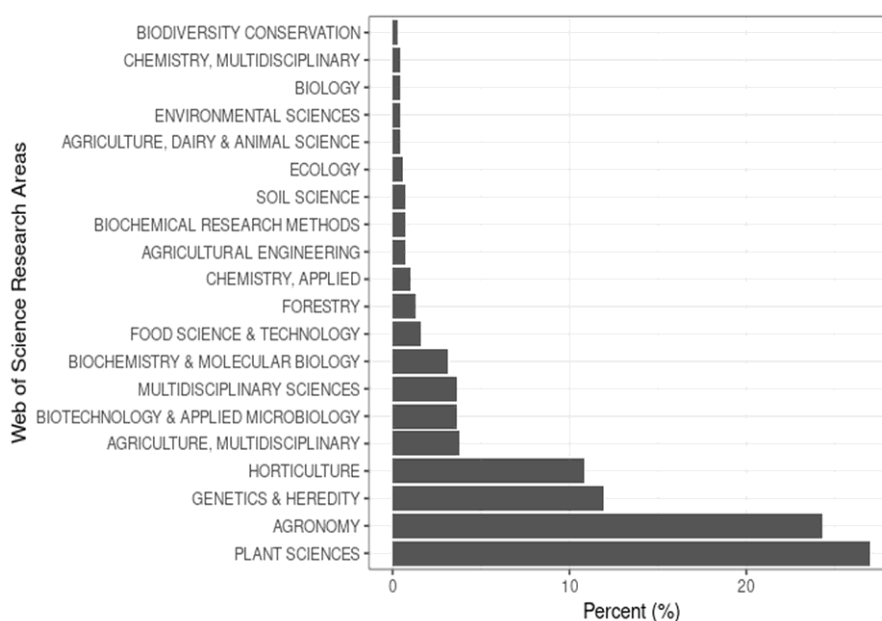


Figure 2. Main 20 research areas (WoS) related to germplasm core collection

Teodosiu & Ciocîrlan: Germplasm core collection ...

For the forestry domain, the related topics represented only 1.3% of the total associated tags, with a total of 34 articles present in Web of Science; however, at a more in depth analysis, not all the papers could be related with the forestry domain, but more with the horticulture (e.g. domesticated varieties of forest plants/trees). Therefore, in the analysis of the forestry data, we use this data partially and we complete it with available data at the time of database interrogation.

The keywords associated by authors to the papers (DE) cover the definition (germplasm and its synonymous genetic resources, diversity, core collection), the methods (microsatellite, SSR markers) and the main subfields (population structure, breeding) (**Table 2**). This approach insists on the fact that the analyses are concentrated more on population genetics and diversity than on breeding, almost similar to keywords of the WoS database (ID).

Table 2. Top 10 keywords by the articles count of the authors (DE) and associated with the WoS database (ID)

Author Keywords (DE)	Articles	Keywords-Plus (ID)	Articles
core collection	238	diversity	175
genetic diversity	201	germplasm	169
germplasm	86	genetic diversity	167
genetic resources	65	core collection	164
population structure	63	population structure	134
diversity	38	identification	124
ssr	36	cultivars	107
molecular markers	28	markers	92
breeding	27	resistance	89
ssr markers	24	traits	70

Another possible indication on the subdomains to which the analyzed papers belongs can be provided by the journals were these were published (**Table 3**). Most of these refer to crop data (the first two journals), followed by a general plants journal and a genetics dedicated journal. Overall, the journals mirror well the identified 20 research areas (WoS) (**Figure 2**), with the main fields: plant sciences, agronomy, and genetics.

Table 3. Top 10 journals

Sources	Articles
Crop Science	98
Genetic Resources and Crop Evolution	81
Frontiers in Plant Science	49
Theoretical and Applied Genetics	41
Plos One	40
Plant Genetic Resources-Characterization And Utilization	27
Euphytica	24
Bmc Plant Biology	19
Plants-Basel	19
Agronomy-Basel	14

The thematic maps (Figure 3) indicate a prevalence of the hot topics (motor themes from quadrant I), and according to the bullet sizes, almost all the papers are concentrated there, including a migration of the basic and niche themes towards it, by positioning them at the border between quadrants (quadrants II and IV). Excepting the general term “core collection”, present three

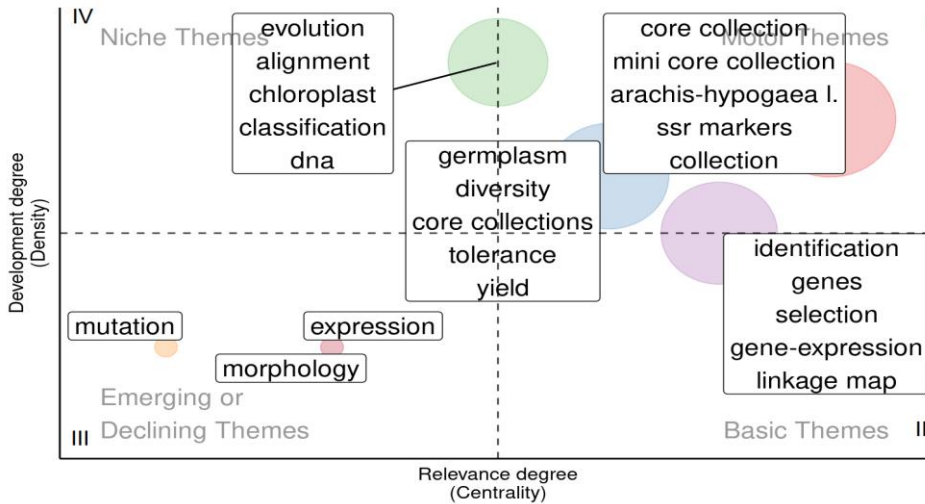


Figure 3. Thematic map of the studied research domain

times in the quadrant of the hot theme, there is a different use of terms describing the research domain. The motor theme (quadrant I) is representative for the core collection, as the two families of keywords contained this expression three times; one of this indicates a method of construction (SSR markers), while the second, including also the word “germplasm”, suggests a field close to agronomy (by the keywords “tolerance, yield”). The basic topics (quadrant II) can be labeled as genomics, being represented by keywords such as “genes gene-expression, linkage-map, and selection”. The less words characterized the emerging or declining themes (just by terms “expression, morphology, mutation”), which suggest changes in the genetic structure of the populations; for our research domain, the presence of morphology means characteristics less involved in the development of the core collections than, for example, the molecular markers. The niche theme from the quadrant IV can be labeled by the first word (“evolution”) and characterized by “alignment, chloroplast, classification, DNA”.

3.2. Core Collection Development

The variability of growth habits and reproductive characteristics of various plants make no universal rule of developing a core collection applicable, but in selecting, the main steps - the data, the sampling strategy and the assessment of core collection - are common [4].

3.2.1. Data Selection

For an effective selection of germplasm collections it is important to understand species genetic variability, especially in the case of tree species, which are perennial, with numerous individuals, and frequently cross-pollinated [16]. The data used first to construct a core collection were the passport data (e.g. origin, characteristics, germplasm availability), the phenotypic data

(e.g. morphological traits), and the biochemical traits, but all of these presents shortcomings as incompleteness, unreliability, and susceptibility to environmental factors [4].

To conserve the genetic diversity and to develop more robust core collections, the molecular markers (such as simple sequence repeats - SSRs and single-nucleotide polymorphisms - SNPs) are a better alternative [2,4,17,18]. The widely used - especially in forest species - SSR markers in comparison with SNPs presents a generally higher level of polymorphism, having as consequence the occurrence of population-specific alleles, which are important in determining the population structure [17]. The SSR markers are easy to operate, presents higher levels of polymorphism, a co-dominant inheritance, stability and reproducibility [2,4,17]. In comparison with passport data, the SSRs are suggestive for the genetic diversity, are not affected by the incomplete provenance, while in comparison with the phenotypic data, and are not exposed to environmental effects. Depending on the designed aim and to obtain more reliable core collection, some breeders used multiple data types (e.g. phenotypic, physiological, molecular) for which developed independent collections, of which intersection is the final core collection [19].

3.2.2. Sampling Strategies and Intensity

Sampling techniques must be carefully chosen to achieve maximum diversity and lowest redundancy in the final accessions when constructing a core collection [20]. The simplest classification of the sampling methods may include the following categories: the simple random sampling (random selection of accessions from original collection), the stratified cluster sampling and, additionally, can be applied a representative sampling based on various factors: species, biogeography, phenotypic traits, and genetic distance [4]. A better strategy is the so called M-strategy, which maximize the number of allele at each locus, resulting in core collections of higher allele abundance and low redundancy [6,17]. Especially for small sample collection, this performed always better than the random sampling approaches [16].

The identification of an optimal sampling intensity is another step in developing a core collection, as higher sampling ratios may result in inclusion of redundant samples, while a lower sampling ratio may lead to loss of key genetic materials. An overview on this [4] indicated that, irrespective of species, the sampling proportion of entries varied between 1.70% and 66.46% of the all accessions (as sample number, between 12 and 1956 samples); however, in some cases the upper limit could be even higher - 68 % [21] or as used samples (3202) [22]. There are studies promoting a fixed sampling size [23,24] (e.g. 33%) to observe the differences in the selected accessions, or using selection threshold based on a predefined number of selected accessions.

3.2.3. Methods of Data Processing

To select a core collection, different methods are available, some implemented in software applications developed for this purpose [25]. In the following we will briefly review the most used in developing germplasm core collections.

Teodosiu & Ciocîrlan: Germplasm core collection ...

In some approaches, the core collection selection involves stratifying accessions into homogeneous groups with similar characteristics, and then determining the number of accessions to be selected from each group [6]. Clustering is the first used method to develop core collections, an extensive overview on its importance being available in [26]. One particularity of the sampling within clusters may be noted - the degree of randomness, for which repetitions are required [27]. Similar to the above methods, (stepwise) clustering, combined with two sampling strategies (allele preferred strategy and random strategy), three genetic distances and five sampling intensities (10-30%) are mentioned in constructing core collection [18].

DARwin 6.0.21 [28, <https://darwin.cirad.fr/index.php>] contains the “maximum length sub tree” function, which looks for a subset of accessions while reducing duplication between them and preventing diversity loss when it is possible [24].

MSTRAT [29, <https://www.agap-ge2pop.org/eu-genres-088/download-mstrat4-1/>] implements the standard M-strategy [30]. The application use Nei’s diversity index [31] as diversity criterion and can run independent replicates and iterations. The final core collection is selected by the higher number of alleles and genetic diversity scores.

PowerCore 1.0 software (National Institute of Agricultural Biotechnology, Suwon, Korea) [32, <http://genebank.rda.go.kr/powercore.do>] use the advanced M strategy to determine the sampling ratio of a core germplasm based on the maximizing strategy (allelic maximization method) [33], to eliminate the redundant accessions and to maximize the number of alleles at each marker. The application use a modified heuristic algorithm and the final core collection size is determined function of variability and redundancy [34]. To determine the sampling strategy (M strategy, random sampling) and optimal core size the software use different sampling percentages from the all accessions. Some studies [16] reported that, always, the number of alleles after application of the M strategy was higher than under random sampling, especially in the case of core sets with smaller sample collections. The number of sampled alleles increased with sampling size under M strategy until a threshold (150 individuals), when the curve gradually leveled out [16].

PowerMarker v. 3.25 [35, <https://brcwebportal.cos.ncsu.edu/powermarker/>] can accommodate both phenotypic and marker data and use the M strategy and random sampling for obtaining the core collection. The optimal core collection is determined by sampling simulated annealing maximization (M) and the random (R) sampling strategy; with a goal of increasing the number of alleles at each marker locus, the M-strategy chooses certain combinations of accessions. It has the possibility to apply the algorithm to different sampling sizes in one run in order to evaluate the efficiency [16]. PowerMarker has the possibility to specify the sampling intensity on which the computations are done, [26] reporting forty different sampling volumes to compare allele numbers (e.g. from 20 to 550 individuals, in by 5 steps).

Core Hunter 3 [36,37,38, <http://www.corehunter.org/>] can also accommodate both phenotypic and marker data. It implements an advanced stochastic local search (SLS) algorithm, based on Markov Chain Monte Carlo. In comparison with other apps, it can select core collections optimizing just one genetic parameter or more parameters simultaneously, e.g. it can simultaneously maximize genetic dissimilarity and allelic richness. More specifically, it is possible to (1) optimize independently each of the genetic distance indices modified Rogers distance (Mr)

Teodosiu & Ciocîrlan: Germplasm core collection ...

[39] and Cavalli-Sforza (Cv) and Edwards distance (Dce) [40]; the allelic diversity indices as proportion of heterozygous loci (He) and Shannon's diversity index (Sh); the allele coverage or (2) to optimize simultaneously both Cv and Dce (Cv-Dce) with different weights assigned to each parameter [17]. Some papers [38] noted that Core Hunter 3 outperformed other algorithms using stratified sampling, maximization, and advanced maximization strategies [19].

3.2.4. Assessment of a Core Collection

The evaluation of a core collection is done by comparing it with the original collection from which was developed. While choosing the best assessment technique, the goal of core collection should be taken into consideration, which is a dynamic process of continuous updating through the inclusion of new items and the elimination of duplicates [4]. The best way is based on data not involved in the core selection (e.g. half of the markers used for creating core collections, and the other half for evaluating the quality of the resulting core collection) [6].

When based on molecular markers, the main genetic diversity indices are determined - allele number (Na), effective allele number (Ne), Shannon's information index (I), Nei's genetic diversity index (H), polymorphism information content (PIC), observed heterozygosity (Ho), expected heterozygosity (He), fixation index ($F = (He - Ho)/He$) [4,5] and it is also possible to use just few of these, e.g. Ne and I when the aim is genetic diversity maximization [41]. The representativeness of the core when compared with the original collection may be based on the following criteria: all SSR alleles are present in both collections, the frequency distribution of alleles in core is no significantly different than in original collection (at least 95%) and there are no significant differences in genetic diversity and Ho between the two [17]. To compare the above genetic parameters of core vs. original collection, different statistical methods are used, such as multivariate statistics - principal component analysis [42,43], principal coordinate analysis [44,45,46] - or different tests - the one-sample t-test [6] and the Dunnett test [17].

3.3. Core Collections in Forestry

In forestry, the identified 29 papers corresponded to an almost similar number of species (Table 1).

Table 1. Summary information on the core collection of forest species

Paper citation	Species	Data used	Sampling intensity (n, %)	Method	Core collection evaluation	Comparison core-original	No. of accessions	No. of entries	Sampling percent (%)
[47]	<i>Argania spinosa</i>	-	-	PC	-	-	240	14	6
[48]	<i>Betula luminifera</i>	SSR	-	-	Na, Ne, I	T-test	519	36	7
[49]	<i>Betula platyphylla</i>	4 phenotypic traits	10.0%	-	-	-	240	24	10

Teodosiu & Ciocîrlan: Germplasm core collection ...

Paper citation	Species	Data used	Sampling intensity (n, %)	Method	Core collection evaluation	Comparison core-original	No. of accessions	No. of entries	Sampling percent (%)
[46]	<i>Castanopsis hystrix</i>	15 phenotypic traits, SSR	-	CF, CH	Na, Ne, Ho, He, I, PIC	PcoA, t-test	232	157	68
[50]	<i>Catalpa fargesii</i> f. <i>duclouxii</i>	24 phenotypic traits, SNP	N = 30; 50; 70	CH	MD, VD, CR, VR; MAF, PIC, He	-	252	30	12
[23]	<i>Ceratonia siliqua</i>	SSR	20%	CH	Ho	-	215	41	19
[22]	<i>Cryptomeria japonica</i>	SSR	-	-	-	-	3202	539	17
[51]	<i>Cupressus funebris</i>	SSR	-	CF	-	-	290	30	10
[19]	<i>Eucalyptus cloeziana</i>	SSR	10-45%	CH	Na, Ne, Ho, He, I, PIC	-	707	247	35
[52]	<i>Eucalyptus urophylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
[21]	<i>Eucommia ulmoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
[53]	<i>Ginkgo sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
[54]	<i>Phoebe bournei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
[55]	<i>Phoebe zhennan</i>	9 phenotypic traits, nSSR, cpSSR	-	PC	Na, Ne, I	PCA, PcoA, t-test	102	64	63
[56]	<i>Pinus massoniana</i>	SSR	-	-	genetic diversity	-	304	104	34
[57]	<i>Pinus massoniana</i>	SSR	-	-	-	-	464	53	11
[42]	<i>Pinus yunnanensis</i>	SRAP	10-40%	-	-	PCA	780	234	30
[58]	<i>Pongamia pinnata</i>	TE-AFLP	-	PC	-	-	275	20	7
[45]	<i>Populus deltoides</i>	SSR	10-40%	-	Ne, Ho, I	PcoA, t-test	363	45	12
[59]	<i>Populus tomentosa</i>	SSR	15-50%	-	Ne, I, He	T-test	272	68	25
[26]	<i>Robinia pseudoacacia</i>	16 phenotypic traits, SSR	-	PC (phenotypic traits); PC, PM, CH	Na, Ne, Ho, He, I, PIC	T-test	1054	300	28

Teodosiu & Ciocîrlan: Germplasm core collection ...

Paper citation	Species	Data used	Sampling intensity (n, %)	Method	Core collection evaluation	Comparison core-original	No. of accessions	No. of entries	Sampling percent (%)
[60]	<i>Santalum album</i>	RFLP	-	-	-	-	233	-	-
[61]	<i>Santalum album</i>	RAPD	-	PCA	-	-	54	21	39
[44]	<i>Schima superba</i>	SSR	-	PM	Na, Ne, I	PcoA	754	115	15
[62]	<i>Sinojackia huangmeiensis</i>	-	-	cluster analysis	A, AE, I, PIC	-	123	18	15
[63]	<i>Tetracentron sinense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
[64]	<i>Torreya grandis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
[65]	<i>Xanthoceras sorbifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
[43]	<i>Xanthoceras sorbifolium</i>	genomic DNA-SNP	-	-	genetic diversity, allele %, MAF	PCA	119	35	29

Most of the papers constructed the core collection based on SSR markers [19,22,23,44,45,51,54,56,57,59], but there were also other types: SRAP [42], TE-AFLP [58], RFLP markers [60], RAPD [61] or genomic DNA-SNP [43]. We found one paper constructing a core collection based on phenotypic data [49], while several papers combined the phenotypic and molecular data [26,46,50,55].

The original collection (e.g. the number of accessions) found in the forestry papers varied between 54 and 3202 individuals, while the entries between 14 and 539, corresponding to a sampling intensity of 6-68%. In a briefly review for woody plants, [19] reported sampling proportions from about 10 % to 45%, an explanation of another author [59] for these differences being related to the size of initial collection: higher sampling proportion for a small original collection (e.g. small number of accessions), and less sampling proportion for a larger original collection (a higher number of accessions). Based on our data, we found a clear linear trend between the number of accessions and the number of entries, and the explained variance of this simple model was of 86% (**Figure 4**).

Among the methods used to develop core collections for the forest trees, most studies used Power Core [26,47,55,58] and Core Hunter [19,26,46,50], and were also found applications of the cluster analysis [62] or principal component analysis [61]. To compare the resulted core collection with the initial collection, some of the papers used multivariate techniques (principal coordinate analysis and principal component analysis [42–46,55]) and one-sample t-test [26,45,46,48,55,59].

The journals, used as a surrogate for the domain as in the previous our results, indicated that most of the papers were published in the journals “Forests” (n = 3) and “Trees - genetics and genomes” (n = 2), with the papers from China mentioned for their dominance.

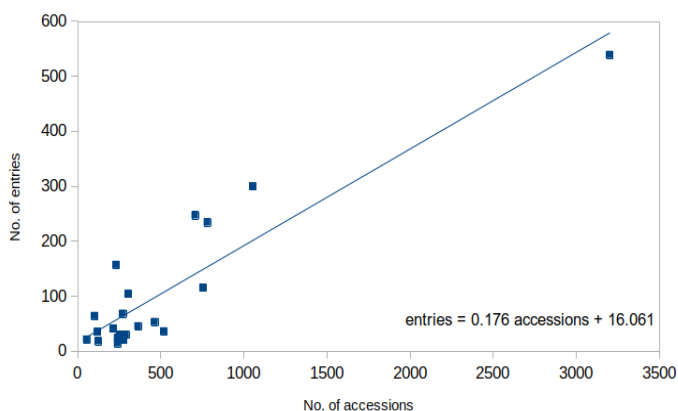


Figure 4. Relationship between the number of accessions and the number of entries

5. CONCLUSIONS

By the small size and the similar genetic diversity, the core collection is a suitable alternative to entire collections in the effort to conserve and breed the forest genetic resources. To obtain a core collection, several steps are required and most often the used data are the molecular markers, not disadvantaged due to missing as the passport data and not exposed to environment influence as the phenotypic data. However, finalization of a core collection based on molecular markers may be completed with phenotypic data, in order to not lose valuable genotypes; the studies developing core collections of forest trees using multiple types of data are scarce. Several applications, with different algorithms of extracting a core collection exist, some working with both phenotypic and molecular information. Finally, it is important to compare the core with the original collection in terms of genetic diversity, using the known genetic diversity parameters and available statistical methods. An original collection may develop into different core collections depending on multiple aims; also, this development is considered a dynamic process, each time when new information about a purpose-core-collection became available having to be completed in the existing collection.

FUNDING

This study was carried out within the framework of the Nucleu Programme (the projects PN19070303 and PN23090305) financed by the Romanian Ministry of Research, Innovation and Digitalisation.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

EXTENDED ABSTRACT – REZUMAT EXTINS

Titlu: *Colecțiile de bază de germoplasmă, un instrument în conservare și în ameliorare*

Introducere: *Germoplasmă (sau resursa genetică) asigură conservarea pe termen lung, iar în ceea ce privește ameliorarea, servește ca bază genetică solidă pentru îmbunătățirea genetică a plantelor și ca suport material pentru*

Teodosiu & Ciocîrlan: Germplasm core collection ...

evaluarea impactului ameliorării. Resursele genetice ale plantelor urmăresc în primul rând fie păstrarea, fie restaurarea diversității genetice a plantelor datorită diverselor surse de degradare sau pierdere, prin urmare, pentru a conserva resursele genetice (inclusiv cele forestiere) este esențial să se utilizeze și să gestioneze resursele într-un mod care să evite epuizarea acestora. Potrivit acestei lucrări, colecția de bază de germoplasmă este un set limitat de indivizi, reprezentând cu un minim de repetitivitate diversitatea genetică a unei specii.

Materiale și metode: Pentru a aborda importanța temelor studiate, am efectuat o căutare în principalele baze de date de literatură științifică - Web of Science (WoS), Scopus și Google Scholar, după interogarea „germplasm” și „core collection” (în titlul lucrării și în rezumat). Analiza a fost efectuată apoi pe date din Web of Science, care oferă în plus o clasificare a lucrărilor în domenii de cercetare, o opțiune mai bună pentru o viziune comparativă, de ex. se regăsește inclusiv domeniul „Silvicultură”. Cartarea științifică este o abordare grafică a relațiilor dintre specialități, grupată pe teme și subiecte, iar harta tematică este una dintre reprezentările ei pe care am utilizat-o în analiza datelor.

Rezultate și discuții: O literatură de specialitate în creștere și un domeniu în curs de dezvoltare, de asemenea, în silvicultură, este legat de colecțiile de bază de germoplasmă. O creștere semnificativă în ultimii cinci ani se observă în bazele de date Web of Science și Scopus, indicând atât metodele (bazate pe diverse tipuri de markeri), cât și principalele subdomenii (structura genetică a populației, ameliorare). Colecția de bază este un bun înlocuitor pentru colecțiile complete în efortul de a conserva și reproduce resursele genetice ale pădurilor, datorită dimensiunilor sale mici și diversității genetice comparabile. O colecție de bază trebuie să fie obținută printr-un număr de proceduri, iar datele care sunt utilizate cel mai frecvent sunt markerii moleculari, care nu sunt afectați de informațiile lipsă, cum ar fi datele referitoare la instalare, sau influențele mediului, cum este cazul datelor fenotipice. Pentru a se evita pierderea unor genotipuri importante, la finalizarea unei colecții de bază construită cu ajutorul markerilor moleculari pot fi utilizate și datele fenotipice; cu toate acestea, există puține studii care construiesc colecții de bază de arbori forestieri utilizând diferite forme de date. Mai multe aplicații software, care folosesc diverse tehnici, sunt disponibile pentru a extrage o colecție de bază; unele dintre acestea folosesc atât date moleculare, cât și fenotipice.

Concluzii: Lucrarea este o sinteză a literaturii de specialitate a principalelor concepte și caracteristici legate de colecția de bază de germoplasmă și de domeniul său de cercetare, de pașii necesari pentru a construi o colecție de bază, cu referire la speciile forestiere. Este importantă compararea colecției de bază cu colecția originală în ceea ce privește diversitatea genetică, folosind parametri de diversitate genetică cunoscuți și metodele statistice disponibile. În funcție de diferitele obiective avute în vedere, o colecție inițială se poate ramifica în mai multe colecții de bază; în plus, această ramificare este văzută ca un proces dinamic, care necesită completarea de noi informații despre o colecție de bază pe măsură ce acestea devin accesibile în colecția existentă.

REFERENCES

1. Lefèvre, F.; Koskela, J.; Hubert, J.; Kraigher, H.; Longauer, R.; Olrik, D.C.; Schüler, S.; Bozzano, M.; Alizoti, P.; Bakys, R.; et al. 2013: Dynamic Conservation of Forest Genetic Resources in 33 European Countries: Conservation Biology. *Conservation Biology*, 27, 373–384, doi:10.1111/j.1523-1739.2012.01961.x.
2. Bernard, A.; Barreneche, T.; Donkpegan, A.; Lheureux, F.; Dirlwanger, E. Comparison of Structure Analyses and Core Collections for Themangement of Walnut Genetic Resources, 2020: *Tree Genetics & Genomes*, 16, 76, doi:10.1007/s11295-020-01469-5.
3. Bretting, P.K.; Duvick, D.N., 1997: Dynamic Conservation of Plant Genetic Resources. *Advances in Agronomy*, 61, 1–51.
4. Gu, R.; Fan, S.; Wei, S.; Li, J.; Zheng, S.; Liu, G., 2023: Developments on Core Collections of Plant Genetic Resources: Do We Know Enough? *Forests* 14, 926, doi:10.3390/f14050926.
5. Wu, H.; Duan, A.; Wang, X.; Chen, Z.; Zhang, X.; He, G.; Zhang, J., 2023: Construction of a Core Collection of Germplasms from Chinese Fir Seed Orchards. *Forests* 14, 305, doi:10.3390/f14020305.

Teodosiu & Ciocîrlan: Germplasm core collection ...

6. Odong, T.L.; Jansen, J.; van Eeuwijk, F.A.; van Hintum, T.J.L., 2013: Quality of Core Collections for Effective Utilisation of Genetic Resources Review, Discussion and Interpretation. *Theoretical and Applied Genetics* 126, 289–305, doi:10.1007/s00122-012-1971-y.
7. Pârnuță, G.; Stuparu, E.; Budeanu, M.; Scărlătescu, V.; Marica, F.M.; Lalu, I.; Tudoroiu, M.; Lorent, A.; Filat, M.; Teodosiu, M.; et al., 2011: *Catalogul Național Al Resurselor Genetice Forestiere*, Editura Silvică, București.
8. Pârnuță, G.; Budeanu, M.; Stuparu, E.; Scărlătescu, V.; Chesnoiu, E.N.; Tudoroiu, M.; Filat, M.; Nica, M.S.; Teodosiu, M.; Lorent, A.; et al., 2012: *Catalogul Național Al Materialelor de Bază Pentru Producerea Materialelor Forestiere de Reproducere*, Editura Silvică, București.
9. Budeanu, M.; Popescu, F.; Șofletea, N., 2019: In Situ Conservation of Forest Genetic Resources in Romania. In: *Forests of Southeast Europe Under a Changing Climate: Conservation of Genetic Resources*, 195–205, doi:10.1007/978-3-319-95267-3_16.
10. Apostol, E.N.; Șofletea, N.; Curtu, A.L., 2019: Ex Situ Conservation of Forest Genetic Resources in Romania. *Forests of Southeast Europe Under a Changing Climate: Conservation of Genetic Resources*, 283–289, doi:10.1007/978-3-319-95267-3_25.
11. Kelblerová, R.; Dvořák, J.; Korecký, J., 2022: Genetic Diversity Maximization as a Strategy for Resilient Forest Ecosystems: A Case Study on Norway Spruce. *Forests* 13, 489, doi:10.3390/f13030489.
12. Aria, M.; Cuccurullo, C., 2017: Bibliometrix: An R-tool for Comprehensive Science Mapping Analysis. *Journal of Informetrics* 11, 959–975, doi:10.1016/j.joi.2017.08.007.
13. Cobo, M.J.; López-Herrera, A.G.; Herrera-Viedma, E.; Herrera, F., 2011: An Approach for Detecting, Quantifying, and Visualizing the Evolution of a Research Field: A Practical Application to the Fuzzy Sets Theory Field. *Journal of Informetrics* 5, 146–166, doi:10.1016/j.joi.2010.10.002.
14. Aria, M.; Misuraca, M.; Spano, M., 2020: Mapping the Evolution of Social Research and Data Science on 30 Years of Social Indicators Research. *Social Indicators Research* 149, 803–831, doi:10.1007/s11205-020-02281-3.
15. Aria, M.; Cuccurullo, C.; D'Aniello, L.; Misuraca, M.; Spano, M., 2022: Thematic Analysis as a New Culturomic Tool: The Social Media Coverage on COVID-19 Pandemic in Italy. *Sustainability* 14, 3643, doi:10.3390/su14063643.
16. Duan, H.; Cao, S.; Zheng, H.; Hu, D.; Lin, J.; Cui, B.; Lin, H.; Hu, R.; Wu, B.; Sun, Y.; et al., 2017: Genetic Characterization of Chinese Fir from Six Provinces in Southern China and Construction of a Core Collection. *Scientific Reports* 7, 13814, doi:10.1038/s41598-017-13219-0.
17. Boccacci, P.; Aramini, M.; Ordidge, M.; van Hintum, T.J.L.; Marinoni, D.T.; Valentini, N.; Sarraquigne, J.-P.; Solar, A.; Rovira, M.; Bacchetta, L.; et al., 2021: Comparison of Selection Methods for the Establishment of a Core Collection Using SSR Markers for Hazelnut (*Corylus Avellana* L.) Accessions from European Germplasm Repositories. *Tree Genetics & Genomes* 17, 48, doi:10.1007/s11295-021-01526-7.
18. Sun, Y.; Dong, S.; Liu, Q.; Chen, J.; Pan, J.; Zhang, J., 2021: Selection of a Core Collection of *Prunus Sibirica* L. Germplasm by a Stepwise Clustering Method Using Simple Sequence Repeat Markers. *PLOS ONE* 16, e0260097, doi:10.1371/journal.pone.0260097.
19. Lv, J.; Li, C.; Zhou, C.; Chen, J.; Li, F.; Weng, Q.; Li, M.; Wang, Y.; Chen, S.; Chen, J.; et al., 2020: Genetic Diversity Analysis of a Breeding Population of *Eucalyptus Cloeziana* F. Muell.

Teodosiu & Ciocîrlan: Germplasm core collection ...

- (Myrtaceae) and Extraction of a Core Germplasm Collection Using Microsatellite Markers. *Industrial Crops and Products* 145, 112157, doi:10.1016/j.indcrop.2020.112157.
20. Frankel, O. et al., 1984: Genetic Perspectives of Germplasm Conservation. *Genetic manipulation: impact on man and society* 161, 170.
 21. Li, H., 2017: Genetic Diversity Analysis, Core Collection Construction and Molecular Identification of *Eucommia Ulmoides* Oliver. *Chinese Academy of Forestry, Beijing (in Chinese)*.
 22. Miyamoto, N.; Ono, M.; Watanabe, A., 2015: Construction of a Core Collection and Evaluation of Genetic Resources for *Cryptomeria Japonica* (Japanese Cedar). *Journal of Forest Research* 20, 186–196, doi:10.1007/s10310-014-0460-3.
 23. Di Guardo, M.; Scollo, F.; Ninot, A.; Rovira, M.; Hermoso, J.F.; Distefano, G.; La Malfa, S.; Batlle, I., 2019: Genetic Structure Analysis and Selection of a Core Collection for Carob Tree Germplasm Conservation and Management. *Tree Genetics & Genomes* 15, 41, doi:10.1007/s11295-019-1345-6.
 24. Bernard, A., 2020: Comparison of Structure Analyses and Core Collections for the Management of Walnut Genetic Resources. doi:10.1007/s11295-020-01469-5.
 25. Zhu, Y.; Liang, D.; Song, Z.; Tan, Y.; Guo, X.; Wang, D., 2022: Genetic Diversity Analysis and Core Germplasm Collection Construction of *Camellia Oleifera* Based on Fruit Phenotype and SSR Data. *Genes* 13, 2351, doi:10.3390/genes13122351.
 26. Guo, Q.; Liu, J.; Li, J.; Cao, S.; Zhang, Z.; Zhang, J.; Zhang, Y.; Deng, Y.; Niu, D.; Su, L.; et al., 2022: Genetic Diversity and Core Collection Extraction of *Robinia Pseudoacacia* L. Germplasm Resources Based on Phenotype, Physiology, and Genotyping Markers. *Industrial Crops and Products* 178, 114627, doi:10.1016/j.indcrop.2022.114627.
 27. Corak, K.E.; Ellison, S.L.; Simon, P.W.; Spooner, D.M.; Dawson, J.C., 2019: Comparison of Representative and Custom Methods of Generating Core Subsets of a Carrot Germplasm Collection. *Crop Science* 59, 1107–1121, doi:10.2135/cropsci2018.09.0602.
 28. Perrier, X.; Flori, A.; Bonnot, F., 2003: Data Analysis Methods. In: *Genetic Diversity of Cultivated Tropical Plants*. Eds. P Hamon, M Seguin, X Perrier, JC Glaszmann, pp. 43.
 29. Gouesnard, B.; Bataillon, T.M.; Decoux, G.; Rozale, C.; Schoen, D.J.; David, J.L., 2001: MSTRAT: An Algorithm for Building Germ Plasm Core Collections by Maximizing Allelic or Phenotypic Richness. *Journal of Heredity* 92, 93–94, doi:10.1093/jhered/92.1.93.
 30. Schoen, D.J.; Brown, A., 1993: Conservation of Allelic Richness in Wild Crop Relatives Is Aided by Assessment of Genetic Markers. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 90, 10623–10627, doi:10.1073/pnas.90.22.10623.
 31. Nei, M., 1987: *Molecular Evolutionary Genetics*, Columbia University Press.
 32. Kim, K.-W.; Chung, H.-K.; Cho, G.-T.; Ma, K.-H.; Chandrabalan, D.; Gwag, J.-G.; Kim, T.-S.; Cho, E.-G.; Park, Y.-J., 2007: PowerCore: A Program Applying the Advanced M Strategy with a Heuristic Search for Establishing Core Sets. *Bioinformatics* 23, 2155–2162, doi:10.1093/bioinformatics/btm313.
 33. Hu, G.; Jiang, Q.; Wang, Z.; Li, Z.; Liao, W.; Shen, D.; Zhong, C., 2022: Genetic Diversity Analysis and Core Collection Construction of the *Actinidia Chinensis* Complex (Kiwifruit) Based on SSR Markers. *Agronomy* 12, 3078, doi:10.3390/agronomy12123078.

34. Meryem, M.; Younes, A.; Leila, M.; Mohammed, A.; Salwa, E.A.-T.; Abdelkarim, F.-M., 2023: Development of a Core Collection for *Tetraclinis Articulata* Using ISSR Markers and Maximization Strategy. *Plant Molecular Biology Reporter*, doi:10.1007/s11105-023-01372-y.
35. Liu, K.; Muse, S.V., 2005: PowerMarker: An Integrated Analysis Environment for Genetic Marker Analysis. *Bioinformatics* 21, 2128–2129, doi:10.1093/bioinformatics/bti282.
36. Thachuk, C.; Crossa, J.; Franco, J.; Dreisigacker, S.; Warburton, M.; Davenport, G.F., 2009: Core Hunter: An Algorithm for Sampling Genetic Resources Based on Multiple Genetic Measures. *BMC Bioinformatics* 10, 243, doi:10.1186/1471-2105-10-243.
37. Beukelaer, H.D.; Smýkal, P.; Davenport, G.F.; Fack, V., 2012: Core Hunter II: Fast Core Subset Selection Based on Multiple Genetic Diversity Measures Using Mixed Replica Search. *BMC Bioinformatics* 13, 312, doi:10.1186/1471-2105-13-312.
38. De Beukelaer, H.; Davenport, G.F.; Fack, V., 2018: Core Hunter 3: Flexible Core Subset Selection. *BMC Bioinformatics* 19, 203, doi:10.1186/s12859-018-2209-z.
39. Roger, J., 1972: Measure of Genetic Similarity and Genetic Distance. *Studies in Genetics VII Vol.* 7213, 145–153.
40. Cavalli-Sforza, L.L.; Edwards, A.W., 1967: Phylogenetic Analysis. Models and Estimation Procedures. *American Journal of Human Genetics* 19, 233.
41. Kelblerová, R.; Dvořák, J.; Korecký, J., 2022: Genetic Diversity Maximization as a Strategy for Resilient Forest Ecosystems: A Case Study on Norway Spruce. *Forests* 13, 489, doi:10.3390/f13030489.
42. Wang, X.; Cao, Z.; Gao, C.; Li, K., 2021: Strategy for the Construction of a Core Collection for *Pinus Yunnanensis* Franch. To Optimize Timber Based on Combined Phenotype and Molecular Marker Data. *Genetic Resources and Crop Evolution* 68, 3219–3240, doi:10.1007/s10722-021-01182-9.
43. Wang, Y.; Li, Y., 2022: Population Genetics and Development of a Core Collection from Elite Germplasms of *Xanthoceras Sorbifolium* Based on Genome-Wide SNPs. *Forests* 13, 338, doi:10.3390/f13020338.
44. HanBo, Y.; Rui, Z.; BangShun, W.; ZhaoYou, X.; ZhiChun, Z., 2017: Construction of core collection of *Schima superba* based on SSR molecular markers. *Scientia Silvae Sinicae* 53, 37–46.
45. Chan, P.; XiaoPing, F.; XiaoHua, S.; KaiLian, L.; XinYe, Z., 2019: Construction of core collection in southern type of *Populus deltoides* using SSR markers. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica* 39, 250–257.
46. Li, N.; Yang, Y.; Xu, F.; Chen, X.; Wei, R.; Li, Z.; Pan, W.; Zhang, W., 2022: Genetic Diversity and Population Structure Analysis of *Castanopsis Hystrix* and Construction of a Core Collection Using Phenotypic Traits and Molecular Markers. *Genes* 13, 2383, doi:10.3390/genes13122383.
47. Mouhaddab, J.; Aabd, N.A.; Msanda, F.; Filali-Maltouf, A.; Belkadi, B.; Ferradouss, A.; Modafar, E.; Koraiichi, S.I.; Ghazal, H.; Mousadik, A.E., 2016: Assessing Genetic Diversity and Constructing a Core Collection of an Endangered Moroccan Endemic Tree [*Argania Spinosa* (L.) Skeels].
48. HaiYing, L.; ZhiWei, L.; Chong, C.; HuaHong, H.; ZaiKang, T.; YongQuan, L., 2011: Core germplasm of *Betula luminifera* screened by molecular markers. *Journal of Zhejiang Forestry Science and Technology* 31, 1–4.

Teodosiu & Ciocîrlan: Germplasm core collection ...

49. ZhiGang, W.; YuChi, G.; ChuanPing, Y.; GuiFeng, L.; GuanJun, L.; HanGuo, Z., 2009: Sampling method for constructing germplasm core collections of *Betula platyphylla*. *Journal of Northeast Forestry University* 37, 1–4.
50. Xue, H.; Yu, X.; Fu, P.; Liu, B.; Zhang, S.; Li, J.; Zhai, W.; Lu, N.; Zhao, X.; Wang, J.; et al., 2021: Construction of the Core Collection of *Catalpa Fargesii* f. *Duclouxii* (Huangxinzimu) Based on Molecular Markers and Phenotypic Traits. *Forests* 12, 1518, doi:10.3390/f12111518.
51. Yang, H.; Liu, Q.; Zhang, R.; Zhou, Z., 2021: Genetic Diversity of Second Generation-Parental Germplasm of Masson Pine Revealed by SSR Markers and Establishment of a Core Germplasm Collection. *Scandinavian Journal of Forest Research* 36, 524–531, doi:10.1080/02827581.2021.1981432.
52. DeHao, L.; FangQiu, Z.; WeiHua, Z., 2013: Establishment of *Eucalyptus urophylla* core collection based on geographical distribution and phenotypic data. *Journal of Southwest Forestry University* 33, 1–8.
53. Xuan, W.; Xiao-jing, L.; Shi-yan, X.; Qian-qian, K.; Yan-hui, Z.; Li-min, S.; Yan, G., 2016: AFLP Analysis of Genetic Diversity and a Construction of the Core Collection of Partial Ancient Ginkgo Trees in China. *Acta Horticulturae Sinica* 43, 249.
54. Huang, Y.; Yin, G.; Yang, J.; Yu, N.; Zou, W.; Li, R., 2020: Developing a Mini Core Germplasm of *Phoebe Bournei* Based on SSR Molecular Marker. *Mol. Plant Breed* 18, 2641–2648.
55. Zhu, Y.; An, W.; Peng, J.; Li, J.; Gu, Y.; Jiang, B.; Chen, L.; Zhu, P.; Yang, H., 2022: Genetic Diversity of Nanmu (*Phoebe Zhennan* S. Lee. Et F. N. Wei) Breeding Population and Extraction of Core Collection Using nSSR, cpSSR and Phenotypic Markers. *Forests* 13, doi:10.3390/f13081320.
56. Yang, H.; Zhang, R.; Jin, G.; Feng, Z.; Zhou, Z., 2016: Assessing the Genetic Diversity and Genealogical Reconstruction of Cypress (*Cupressus Funebri* Endl.) Breeding Parents Using SSR Markers. *Forests* 7, 160, doi:10.3390/f7080160.
57. YuanHeng, F.; ZhangQi, Y.; JianHui, T.; HuoGen, L.; XinHua, C., 2018: Selection of first generation nucleus population of *Pinus massoniana* in Guangxi. *Journal of Northeast Forestry University* 46, 20–24.
58. Sharma, S.S.; Islam, M.A.; Singh, V.K.; Negi, M.S.; Tripathi, S.B., 2017: Genetic Diversity, Population Structure and Association Study Using TE-AFLP Markers in *Pongamia Pinnata* (L.) Pierre Germplasm. *Tree Genetics & Genomes* 13, doi:10.1007/s11295-016-1088-6.
59. Xiuhong, M.; Shili, Z.; Shanwen, L.; Hui, H.; Shuyong, T.; Weiguo, Z.; Yufeng, D.; Xinmin, A., 2020: Core Germplasm Construction of *Populus Tomentosa* Based on the Fluorescent SSR Markers. *北京林业大学学报* 42, 40–47, doi:10.12171/j.1000-1522.20190413.
60. Jones, C.G.; Plummer, J.A.; Barbour, E.L.; Byrne, M., 2009: Genetic Diversity of an Australian *Santalum Album* Collection - Implications for Tree Improvement Potential. *Silvae Genetica* 58, 279–286, doi:10.1515/sg-2009-0036.
61. Shashidhara, G.; Hema, M.V.; Koshy, B.; Farooqi, A.A., 2003: Assessment of Genetic Diversity and Identification of Core Collection in Sandalwood Germplasm Using RAPDs. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 78, 528–536, doi:10.1080/14620316.2003.11511659.
62. Zhao, J.; Tong, Y.; Ge, T.; Ge, J., 2016: Genetic Diversity Estimation and Core Collection Construction of *Sinojackia Huangmeiensis* Based on Novel Microsatellite Markers. *Biochemical Systematics and Ecology* 64, 74–80, doi:10.1016/j.bse.2015.11.015.

Teodosiu & Ciocîrlan: Germplasm core collection ...

63. Fan, D.; Huan, Z.; Shan, L.; Zhong-qiong, T.; Xiao-hong, G., 2018: Core Collection Construction of Endangered Plant *Tetracentron Sinense* Based on ISSR Molecular Markers. *Subtropical Plant Science* 47, 101.
64. Wu, H.; Yu, W.; Wu, H.; Dong, L.; Dai, W.; Ye, S.; Shen, D. 2019: Determination of Core Germplasm in *Torreya Grandis* Fort. Ex Lindl. Based on Seed Traits and Molecular Markers. *Mol. Plant Breed* 17, 5513–5520.
65. Shen, Z.; Ma, L.; Ao, Y.; Duan, J., 2017: Analysis of the Genetic Diversity and Construction of Core Collection of *Xanthoceras Sorbifolia* Bunge. Using Microsatellite Marker Data. *Mol. Plant Breed* 15, 3341–3350.



Comunicare

PEFC – SISTEMUL DE CERTIFICARE AL MANAGEMENTULUI FORESTIER ADAPTAT LA CONDIȚIILE LOCALE

Lucian Filigean

PEFC Romania, Sibiu, România

REPERE

- PEFC sau Programme for the endorsement of forest certification
- PEFC România
- Standardul Național PEFC pentru management forestier sustenabil

REZUMAT GRAFIC



INFORMAȚII ARTICOL

Istoricul articolului:
Manuscris primit la: 12 Februarie 2024
Primit în forma revizuită: 15 Februarie 2024
Acceptat: 19 Februarie 2024
Număr de pagini: 8 pagini

Tipul articolului:
Comunicare

Cuvinte cheie:

PEFC
Sustenabilitate
Management Forestier
Standardizare

REZUMAT

Sistemul de certificare PEFC (Programme for the endorsement of forest certification) a fost înființat în 1999 ca răspuns la necesitatea de a promova gestionarea sustenabilă a pădurilor. Organizația a luat naștere din conștientizarea impactului negativ al defrișărilor asupra biodiversității și a resurselor naturale. Misiunea PEFC a fost să dezvolte un sistem global de certificare, iar în prezent, aceasta este cea mai extinsă schemă de certificare forestieră la nivel mondial, cu peste 280 milioane de hectare de pădure certificată și peste 12000 de companii al căror lanț de custodie este certificat PEFC. 73% din pădurile certificate ale lumii sunt certificate PEFC. Acest articol explorează istoricul, sistemul de certificare, provocările actuale și viitoare, precum și rolul PEFC România în organizația mondială.

* Autor corespondent.

Adresa de e-mail: lucian.filigean@pefc.ro

1. INTRODUCERE

PEFC este o organizație mondială nonguvernamentală și nonprofit, cu sediul în Elveția - Geneva. Scopul ei este de a promova prin certificare managementul forestier sustenabil. A fost înființată în 30 iunie 1999 la Paris și s-a numit inițial Pan European Forest Certification. În anul 2000 primele sisteme naționale de certificare au fost recunoscute (Finlanda, Suedia, Norvegia, Germania și Austria) iar în 2004 s-au adăugat primele sisteme din afara Europei (Australia și Chile) denumirea fiind astfel modificată în Programme for the Endorsement of Forest Certification. Suprafața certificată a crescut rapid, însumând 100 milioane hectare în 2005 și 200 în 2008. În 2016 PEFC atingea pragul de 300 milioane hectare iar în 2018 însuma 40 de țări membre ale organizației.

În anul 2021 PEFC a luat dificila decizie, de a declara lemnul provenit din Rusia și Belarus "lemn provenit din conflict" în urma războiului cu Ucraina, iar standardele naționale din cele două țări au pierdut recunoașterea internațională. Astfel, suprafața certificată PEFC se ridică acum la 281 milioane de hectare, cu 750 000 de proprietari implicați din 56 de țări membre.

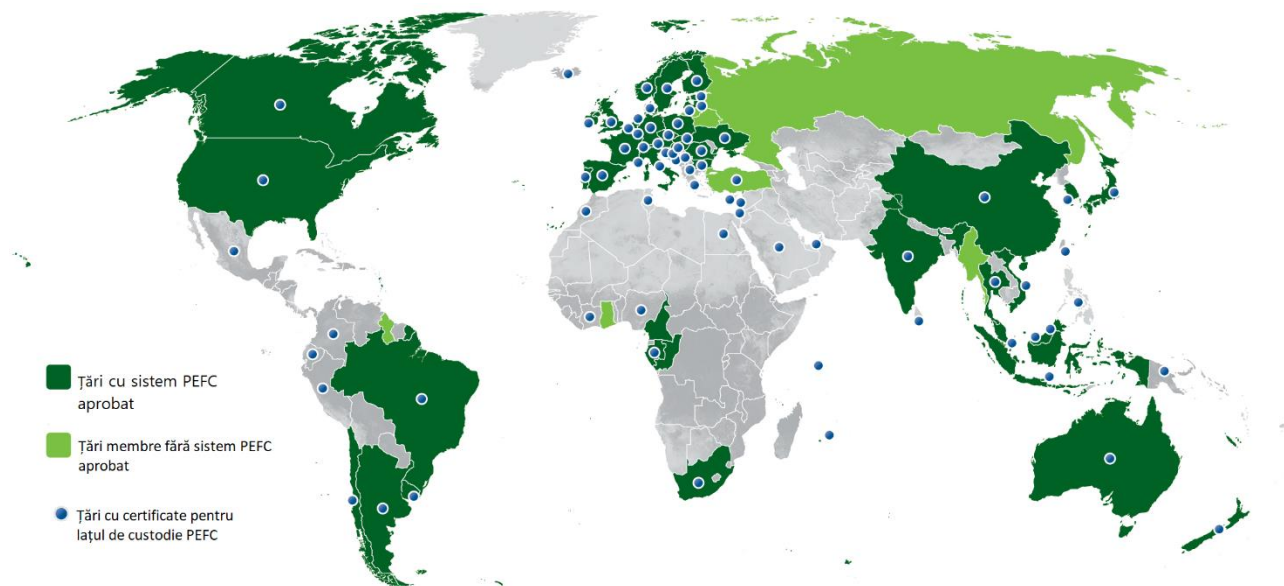


Figura 1. Distribuția globală a sistemului PEFC

2. MODUL DE FUNCȚIONARE AL PEFC

PEFC este o organizație umbrelă, care aprobă sisteme naționale de certificare ce au fost dezvoltate printr-un proces de consultare a părților interesate și care sunt construite având în vedere condițiile și caracteristicile locale. PEFC a înțeles încă de la început că pădurile sunt foarte diverse, așa cum este și modul de gestionare, așteptările culturale și sociale precum și suprafața medie sau structura lor. Această diversitate înseamnă că nu există un standard care să le poată cuprinde pe toate când vine vorba de certificarea pădurilor. Din acest motiv, nu există un standard internațional care trebuie respectat pentru a obține certificarea. În schimb, fiecare țară prin propriul Organism de Guvernanță își dezvoltă cerințele când vorbim de management forestier în conformitate cu propriile ecosisteme forestiere, cerințe legale și context socio-cultural.

Filigean: PEFC – Sistemul de certificare ...

Toate părțile interesate din țară pot participa la dezvoltarea standardului național, iar faptul că vin din medii diferite, oferă acestuia posibilitatea de a îndeplini un rol cât mai relevant, dar și blochează posibilitatea ca doar un anumit interes primează. Aceasta este cheia succesului PEFC, dă posibilitatea celor care gestionează cu adevărat pădurile - mici proprietari privați, administratori, comunități și companii să pună la punct un standard la care au avut posibilitatea să contribuie.

Deși părțile interesate sunt cele care dezvoltă standardul, acesta trebuie să respecte un set de cerințe internaționale. Acestea sunt reguli stricte pe care un standard național trebuie să le respecte, inclusiv ce trebuie făcut în timpul procesului de dezvoltare. Astfel, indiferent din ce țară provine produsul certificat există siguranța că respectă managementul forestier așa cum a fost definit de PEFC ca fiind sustenabil. Majoritatea standardelor naționale merg însă dincolo de aceste cerințe, incluzând adițional cerințe relevante pentru mediul local.

Cum știe PEFC că un standard respectă cerințele internaționale? Printr-un proces de aprobare. Fiecare sistem național trece prin acest proces extrem de riguros, care durează în jur de nouă luni. Pentru a asigura imparțialitatea, procesul este realizat de un evaluator independent de PEFC. Sistemul care trece cu bine prin acest proces devine recunoscut de PEFC. Asta înseamnă că produsele certificate conform unui standard recunoscut de PEFC sunt considerate certificate PEFC oriunde în lume, și pot purta sigla PEFC.

2.1. Organismele de Certificare

Sunt organizații independente, acreditate de un organism de acreditare, recunoscut pentru competența sa de a audita și elibera certificarea care confirmă că o organizație îndeplinește cerințele standardelor PEFC.

Cerințe pentru organisme de certificare:

– Organismele de certificare trebuie să fie părți terțe independente și imparțiale, care nu sunt implicate în elaborarea documentelor tehnice.

– Organismele de certificare trebuie să fie independente de organizați certificată

– Să fie acreditate în conformitate cu standardul EN 45011 (ISO Ghid 65) sau ISO 17021 pentru standardele de management forestier din România, de către un organism de acreditare național, care este membru al EA (cooperarea europeană pentru acreditare) sau IAF (Forumul internațional de acreditare);

– Să fie notificat sub forma unui contract scris cu PEFC România

– Să aibă auditori competenți profesional

– Să dovedească buna cunoaștere a criteriilor de certificare.

– Procesul de certificare trebuie să fie efectuat în conformitate cu prevederile din EN 45011 (Ghidul ISO 65) și procesul de audit în conformitate cu ISO 19011: 2002

– Să stabilească un set de proceduri interne pentru procesul de certificare.

Filigean: PEFC – Sistemul de certificare ...

Întregul set de reguli ce trebuiesc să fie respectate de Organismele de Certificare sunt descrise în standardul internațional PEFC ST 2003:2020 pentru lanțul de custodie și în anexa 12 al sistemului național pentru management forestier.

Organismele de certificare sunt cele care emit certificatul de conformitate în urma auditului și care are dreptul să îl și retragă, atunci când sunt descoperite încălcări grave ale prevederilor standardelor.

3. GUVERNAȚA

3.1. Adunarea Generală

Guvernața PEFC este de jos în sus, această structură fiind la baza PEFC. Membrii sunt cei care iau deciziile importante printr-un sistem de vot echilibrat. Astfel sunt luate decizii etice și responsabile, care combină experiența și cunoștințele membrilor de la nivel național și internațional. Adunarea Generală este organul decizional, cu cea mai mare autoritate și este alcătuită din toți membrii PEFC. Aceasta înseamnă că membrii sunt cei care votează deciziile cheie ale organizației noastre; precum aprobări, standarde internaționale, membri noi, statut și bugete.

3.2. Consiliul PEFC

Consiliul PEFC sprijină activitatea Adunării Generale și a organizației în ansamblu și este responsabil în fața tuturor membrilor. Membrii Consiliului sunt aleși de Adunarea Generală la propunerea unui Comitet de nominalizare care are rolul de a asigura echilibrul părților interesate majore care susțin PEFC, distribuția geografică a membrilor, categoriile de reducere anuală și gen.

4. STANDARDELE PEFC

4.1. Standardul PEFC pentru management forestier sustenabil

În România standardul național pentru management forestier sustenabil a fost dezvoltat începând cu anul 2016. În urma unui proces participativ al părților interesate din țara noastră, sistemul de certificare PEFC din România a fost trimis spre aprobare la PEFC Internațional în iunie 2017, ca mai apoi să primească aprobarea în anul 2018.

Standardul este compus din 6 criterii, 25 de subcriterii și 65 de indicatori, fiind un standard suplău, construit urmărind atât legislația și normele silvice, cât și bunele practici din România. PEFC consideră că sistemul românesc de management forestier este unul foarte complex, în foarte multe cazuri respectarea legislației naționale fiind suficientă pentru a îndeplini condițiile de sustenabilitate ale PEFC.

Cerințe clare au fost dezvoltate pentru a da posibilitatea proprietarilor mici de păduri să se asocieze pentru a forma grupuri de certificare, reducând astfel efortul financiar și administrativ.

Filigean: PEFC – Sistemul de certificare ...

Sistemul PEFC cere ca la fiecare 5 ani standardele naționale să fie analizate, iar dacă modificări sunt impuse de schimbări legislative sau de modificări ale standardelor internaționale, este demarat un proces de revizuire. Astăzi standardul național PEFC pentru management forestier este în plin proces de revizuire, un Forum PEFC dedicat acestui proces lucrează pentru a aduce standardul românesc la zi cu cerințele actuale.

Forumul PEFC este împărțit în trei camere:

Camera Pădure și Silvicultură:

Proprietari

- Tornator
- Greengold
- NostraSilva
- Romsilva

Camera Societatea Civilă

ONG:

- Romontana
- Plantăm fapte bune (Asociația Ecoassist)
- Pădurea de mâine

Social:

- Progresul Silvic

- Federația Sindicatelor Silva

Mediul academic:

- Hălălișan Florin
- Nicolescu Valeriu-Norocel
- Drăgoi Marian
- Nichiforel Liviu

Camera Piață și Afaceri

- HS Timber Productions
- Egger Romania
- Kronospan Trading
- ASFOR
- ProLemn

În acest mod este asigurat echilibrul și faptul că nici o cameră nu poate să își impună dorința fără ca celelalte camere să fie de acord. Deciziile se iau prin consens, iar dacă acesta nu este posibil un proces de vot este descris în procedura de dezvoltare a standardelor. Pe parcursul anului 2024 standardul național românesc va fi finalizat și trimis spre aprobare la PEFC Internațional.

4.2. Standardele PEFC pentru lanțul de custodie

Standardele PEFC pentru lanțul de custodie sunt standarde internaționale care nu diferă în general de la o țară la alta. Deși țările membre sunt libere să dezvolte propriul sistem, majoritatea preferă să adopte și aplice aceste standarde fără modificări.

Filigean: PEFC – Sistemul de certificare ...

Standardul PEFC 2002:2020 Cerințe pentru lanțul de custodie al produselor forestiere sau ce provin din lemn. Chain of Custody - CoC

Acest standard stabilește cerințele ce trebuiesc respectate de o organizație care cupăre lemn provenit din păduri certificate PEFC, pentru a putea deveni certificată și pentru a face declarații cum ca materialul vândut este certificat PEFC. Respectarea acestui standard garantează că produsele vândute cu o declarație PEFC provin din păduri gestionate într-un mod sustenabil. Fiecare etapă prin care trece un produs de-a lungul lanțului de producție, de la pădure până la raft, trebuie să fie verificat conform cerințelor, iar astfel cumpărătorul are garanția că produsul cumpărat provine din păduri gestionate în mod durabil.

Declarația PEFC sau "claim" este declarația unei organizații certificate PEFC cu privire la materialul/produsele, menționate în documentația de vânzare și livrare, respectiv mențiunile „certificat x% PEFC” și „surse controlate PEFC”. Declarația este modul în care este asigurată trasabilitatea materialelor, astfel ca plecând de la un produs finit, să se poată reface traseul înapoi la pădurea de origine a lemnului sau a produselor nelemnoase.

Standardul PEFC 2001:2020 Reguli de utilizare a mărcilor înregistrate

Mărcile înregistrate PEFC sunt simboluri care reprezintă identitatea vizuală a PEFC. Sunt înregistrați și aparțin Consiliului PEFC. Există două mărci comerciale PEFC:

- a) inițialele „PEFC”; și
- b) sigla PEFC., este formată din doi arbori înconjurați de o săgeată.

Figura 2. Mărcile înregistrate PEFC

Utilizarea siglei PEFC trebuie să fie întodeauna folosită împreună cu numărul de licență emis la momentul semnării contractului de utilizare a marilor înregistrate PEFC. În România utilizarea acestora este gratuită.



Etichetele PEFC cuprind sigla PEFC plus elemente suplimentare, cum ar fi numele etichetei, mesajul, site-ul și cadrul. Elementele suplimentare completează logo-ul oferind informații despre ce reprezintă logo-ul PEFC. Sigla PEFC trebuie utilizată întodeauna în cadrul etichetelor PEFC. Sub anumite circumstanțele descrise în standard, unele elemente ale etichetelor PEFC pot fi omise astfel ca designul final al etichetei este chiar logo-ul PEFC, fără elemente suplimentare.

Etichetele PEFC pot fi folosite atât de entități necertificate în scop promoțional, cât și de organizațiile certificate pe produsele certificate.

Figura 3. Etichetă PEFC

5. PEFC ÎN ROMÂNIA

Asociația PEFC România a fost fondată în 2016 ca organizație non-guvernamentală, non-profit și a devenit membra a PEFC Internațional în 16 Noiembrie 2016. Ea reprezintă organismul national de guvernare al standardului PEFC în România.

Membrii PEFC România sunt: Asociația Națională pentru Dezvoltare Rurală Montană „ROMONTANA”, ASFOR – Asociația Forestierilor din România, PROLEMN – Asociația Industriei Lemnului, Comuniunea Stăpânilor de Munți și Codri, Federația SILVA a Sindicatelor Silvice, Asociația companiilor pentru amenajarea pădurilor, NOSTRA SILVA – Federația proprietarilor de pădure și pășuni din România.

PEFC România a avut o dezvoltare continuă încă de la înființare, reușind să fie relevantă atât pentru proprietarii și administratorii de păduri cât și pentru industrie. Într-o lume în care schimbarea este extrem de rapidă, cu o legislație națională greoaie și stufoasă, iar una europeană din ce în ce mai provocatoare, PEFC România depune eforturi considerabile de a rămâne relevantă și utilă pentru întreaga societate.

Astăzi în România PEFC certifică 653.636,4 hectare, din care păduri private - 42.699 ha sunt deținute de Greengold, respectiv Tornator 11.948,4 ha, iar păduri deținute de stat și administrate de Romsilva 598.989,4 ha.

Cu toate acestea, pentru a maximiza beneficiile certificării PEFC în România, este necesară o colaborare strânsă între sectorul public, privat și societatea civilă. Instituțiile locale și naționale trebuie să încurajeze și să sprijine proprietarii de păduri și administratorii forestieri în obținerea certificării PEFC, prin utilizarea produselor certificate în proiectele lor, în construcții și achiziții publice, asigurând astfel continuitatea sănătoasă a pădurilor noastre.

Într-o eră în care protejarea mediului înconjurător devine tot mai stringentă, industria forestieră se află în fața unei provocări majore: cum să gestioneze resursele forestiere în mod sustenabil, asigurând protejarea biodiversității, conservarea habitatelor naturale și satisfacerea cerințelor societății pentru produse din lemn. În acest context, certificarea PEFC devenit un instrument esențial în promovarea managementului sustenabil al pădurilor. Prin angajamentul față de standardele și principiile de gestionare responsabilă, operatorii din sectorul forestier românesc pot contribui semnificativ la conservarea și valorificarea resurselor forestiere pentru generațiile viitoare, asigurând astfel un echilibru între cerințele prezentului și nevoile viitorului.

ABSTRACT

PEFC – the certification system of forest management adapted to local conditions

Filigean: PEFC – Sistemul de certificare ...

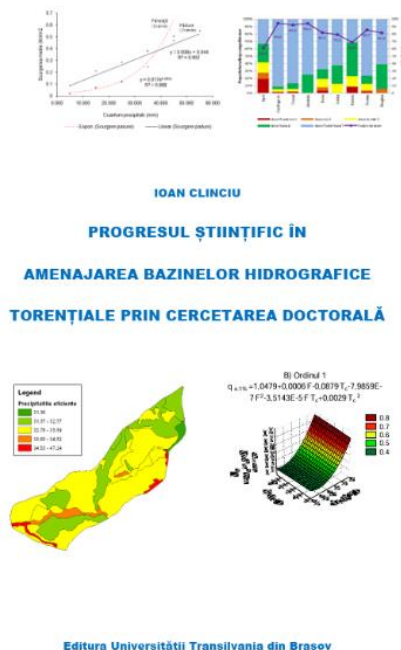
The PEFC (Programme for the endorsement of forest certification) certification system was established in 1999 in response to the need to promote sustainable forest management. The organization was born out of awareness of the negative impact of deforestation on biodiversity and natural resources. PEFC's mission was to develop a global certification system, and today it is the most extensive forest certification scheme worldwide, with over 280 million hectares of certified forest and over 12,000 companies whose chain of custody is PEFC certified; 73% of the world's certified forests are PEFC certified. This article explores the history, certification system, current and future challenges, as well as PEFC Romania's role in the global organization.

Key words: certification system, forest management, PEFC Romania



Recenzie

CLINCIU I., 2023. PROGRESUL ȘTIINȚIFIC ÎN AMENAJAREA BAZINELOR HIDROGRAFICE TORENȚIALE PRIN CERCETAREA DOCTORALĂ. EDITURA UNIVERSITĂȚII TRANSILVANIA DIN BRAȘOV

Șerban Davidescu^a^aINCDS „Marin Drăcea”, bdul Eroilor nr. 128, Voluntari, România, s_davidescu@icas.ro

Semnalăm apariția unui demers inedit în peisajul publicațiilor științifice din țara noastră. Este vorba despre cartea „Progresul științific în amenajarea bazinelor hidrografice torențiale prin cercetarea doctorală”, apărută la Editura Universității Transilvania din Brașov. Lucrarea ilustrează câștigul științific în domeniul amenajării bazinelor hidrografice torențiale realizat prin teze de doctorat elaborate, cea mai mare parte, sub îndrumarea autorului, prof. dr. ing. Ioan Clinciu, membru al Academiei de Științe Agricole și Silvicultură, profesor în cadrul Universității Transilvania din Brașov, creator al unei Școli de hidrologie forestieră și amenajare a bazinelor hidrografice torențiale, dascăl și mentor, prestigios continuator al realizărilor predecesorului său la Catedră, acad. prof. dr. ing. Stelian Munteanu. Autorul

împărtășește, în cuprinsul a 172 pagini, experiențele și rezultatele colaborării cu discipolii săi, detaliind contribuțiile fiecărui doctorand la progresul științific în acest domeniu de cercetare.

Distins cu premiul Constantin D. Chiriță al Academiei de Științe Agricole și Silvicultură (ASAS) pentru cartea „Stelian Munteanu – viața și opera la împlinirea a 100 de ani de la naștere”, profesorul Ioan Clinciu este o personalitate consacrată național și european, activitatea domniei sale fiind dedicată domeniului „Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale”, situat la intersecția a două științe ample (silvicultură și hidrologia), ambele stăpânite desăvârșit de autor. Prin această nouă lucrare se evidențiază firul care leagă preocupările școlii de amenajare a bazinelor

hidrografice torențiale de la înființarea în cadrul Facultății de Silvicultură din Brașov de acad. prof. dr. ing. Stelian Munteanu și continuate de prof. dr. ing. Ioan Clinciu privind stingerea torenților până astăzi, pe parcursul ultimilor 80 ani. Autorul reușește să extindă relația specială care a avut-o, în calitate de discipol, cu magistrul său, către ucenicii săi, valorificând întreg potențialul uman câștigat prin experiența personală.

Cartea este structurată în trei părți. Prima parte (cea mai amplă) este alcătuită din referatele științifice, realizate de autorul cărții, pentru momentul susținerii publice a 11 teze de doctorat (din care 7 au fost realizate sub îndrumarea domniei sale, iar la 4 a fost referent oficial). Tezele de doctorat sunt analizate prin prisma tematicii, metodologiei și rezultatelor obținute. Chiar dacă anumite aspecte se reiau de la o teză la alta, întotdeauna scopul aprecierii a fost de evidențiere a progresului științific acumulat prin tematica abordată și modul în care teza respectivă a tratat subiectul.

În partea a doua sunt prezentate direcțiile principale de cercetare adoptate în tezele de doctorat, modul de conectare și interconectare a tematicilor abordate, identificarea nișelor și aspectelor inovative, precum și evidențierea elementelor de noutate și originalitate, toate cu scopul de a sublinia progresul științific obținut prin cercetările doctorale analizate. Un alt aspect remarcat de prof. Clinciu este modul în care infrastructura de cercetare, a cărei dezvoltare a fost sistată după 1990, a cunoscut o nouă dezvoltare, în special în apropierea Brașovului. Nu în ultimul rând, în cadrul acestei a doua părți a cărții este realizată o listă a tuturor lucrărilor științifice (articole, cărți, capitole de cărți) ale autorilor tezelor analizate și care fac referire la tematicile dezvoltate în tezele de doctorat analizate.

Ultima parte a cărții, vizează concluziile sintetice asupra cercetării doctorale surprinsă în tezele prezentate, concentrându-se pe principalele nișe de cercetare deschise, pe aspectul inovativ al abordărilor și evidențiază contribuțiile originale ale tandemului doctorand – îndrumător (discipol - maestru) în cercetările întreprinse. De asemenea, se face o previziune a evoluției tematicilor abordate în activitatea de cercetare plecând de la subiectele analizate și nișele de cercetare deschise / dezvoltate prin cercetarea doctorală din perioada 2000-2022. Un element central al întregii lucrări, care se întrevede pe parcursul dezvoltării acesteia și care are un capitol dedicat în această ultimă parte, îl reprezintă relația profesională între maestru și discipolii săi. Îndrumarea doctoranzilor pe calea cunoașterii s-a concretizat, în toate cazurile, prin însoțirea permanentă a discipolului în ascensiunea la care s-au angajat împreună.

A reușit cercetarea doctorală din ultimii aproape 25 de ani din domeniul amenajării bazinelor hidrografice torențiale să aducă un progres științific? Răspunsul se regăsește în paginile cărții. Rezultatele cercetărilor doctorale, prezentate foarte succint în cele ce urmează, au abordat 6 direcții tematice, pentru fiecare autorul subliniind progresul obținut, oferind, astfel, și explicații pentru răspunsul afirmativ la întrebare. Astfel, cercetările în domeniul morfometriei și morfohidrologiei realizate în tezele de doctorat, evidențiază complexitatea și intercondiționalitatea factorilor de influență a torențialității bazinelor hidrografice mici pornind de la paradigma că bazinele torențiale definesc o populație, care din punct de vedere morfometric și hidrologic urmează aceleași legități statistice ca arboretul (ambele putând fi considerate din punct de vedere statistic, sisteme naturale). Cercetările doctorale menționate au stabilit legități statistice care permit o abordare sistemică incluzând procesele ecologice dinamice specifice ecosistemelor forestiere. Cunoașterea variabilității parametrilor morfometrici și structura ecosistemului conferă răspunsul

hidrologic al bazinului generând variabilitatea parametrilor morfohidrologici, cu un impact definitoriu în vulnerabilitatea / riscul hidrologic.

Avansul tehnologic înregistrat în această perioadă a permis cercetării hidrologice experimentale utilizarea de noi „unelte” (sistemele GIS, teledetecția satelitară, fotogrammetria digitală dezvoltarea softurilor de modelarea hidrologică și hidraulică, modelarea matematică, utilizarea modelelor climatice și posibilitatea dezvoltării unor scenarii climatice la scara bazinelor hidrografice mici) în hidrologie. Modelele existente, prin cercetările desfășurate, au fost îmbunătățite, prin includerea unor noi elemente (curbura terenului, indicatorul de vegetație, distribuția spațială a ploii, indicele ploilor anterioare etc.) pentru obținerea unui răspuns cât mai adecvat și a fost evaluat, în premieră, impactul hidrologic al schimbărilor climatice în bazine hidrografice mici, fiind descrise tendințe viitoare asupra scurgerii totale, debitului și transportului de aluviuni. Un element evidențiat de prof. Clinciu în lucrarea domniei sale se referă la revitalizarea bazei științifice, abandonate după 1990, pentru cercetări de lungă durată devenind posibilă analiza, fundamentată prin experimente, a parametrilor scurgerilor torențiale (coeficienți de scurgere la scară bazinală, analiza ploilor anterioare, analiza timpilor de întârziere, a timpilor de concentrare și de creștere a viiturilor). De asemenea, tot prin măsurători directe asupra retenției infiltrației și scurgerii de suprafață s-a evidențiat rolul hidrologic al pădurilor dar și fenomenul de „histeresis” hidrologic torențial generat de pierderea pădurilor în cuprinsul bazinelor hidrografice mici.

Pornind de la două teme de cercetare coordonate de profesor s-a dezvoltat nișa cercetărilor privind comportarea lucrărilor de amenajare a albiilor torențiale și a cuantificării stării acestora precum și a dinamicii în decursul exploatarei, cercetările doctoranților desfășurându-se în diferite zone ale țării, în intervale de timp diferite. Toate tezele au validat legitățile statistice pronunțate inițial, valorificând fiecare în parte, potențialul acestei noi metodologii în abordarea comportării lucrărilor de amenajare a albiilor torențiale. Lucrările de doctorat au contribuit la progresul științific, prin: (i) definirea unei scări pentru aprecierea intensității evenimentelor comportamentale; (ii) analiza cauzelor care au generat evenimentele comportamentale; stabilirea intervențiilor pentru reabilitarea lucrărilor; (iii) integrarea datelor în baze de date pentru realizarea unor interogări; (iv) stabilirea unei legături între comportarea lucrărilor și efectele lucrărilor pe rețeaua hidrografică; (v) definirea unui parametru care cuantifică efectul combinat a diferitelor avarii survenite în exploatarea lucrărilor care poate fi utilizat la implementarea unui nou sistem de monitorizare a lucrărilor hidrotehnice și în stabilirea periodicității de intervenție a reparațiilor necesare mentenanței lucrărilor; (vi) asocierea evenimentelor comportamentale; (vii) definirea gradientului indicelui de stare care redă dinamica stării lucrărilor, ceea ce permite evaluarea dinamicii degradărilor și a permis o analiză a evoluției stării lucrărilor în funcție de caracteristicile dimensionale, de amplasamentul acestora și impactul unui eveniment torențial major asupra stării lucrărilor.

Au fost propuse și metode inovative de evaluare a efectelor lucrărilor de corectarea torenților și a prin analiza capacității de retenție a lucrărilor în funcție de caracteristicile dimensionale cu efect și în estimarea efectului economic. În ce privește consolidarea rețelei hidrografice torențiale, pe baza analizei PCA și a regresiei multiple liniare, s-a estimat capacitatea rămasă disponibilă, un element de luat în considerare pentru următoarele amenajări, iar prin modelare matematică a devenit posibilă evidențierea și cuantificarea efectului hidraulic al amenajărilor. Pentru evaluarea

efectului ecologic al amenajării albiilor torențiale s-au făcut pași importanți prin elaborarea unei metodologii de evaluare a impactului execuției și exploatării lucrărilor hidrotehnice asupra mediului.

O altă direcție a cercetărilor doctorale au vizat evaluarea eficienței economice a amenajărilor albiilor torențiale referindu-se la: panta de aterisare și impactul funcțional și economic al adoptării acesteia; materialele de construcție utilizate (pentru același amplasament) atât prin prisma costului materialelor de construcție cât și a costurilor legate de transportul acestora; impactul cheltuielilor de mentenanță, prin prisma analizei cost - beneficiu, asupra costurilor toatăle ale amenajărilor, cu evidențierea eficienței barajelor de pământ în anumite condiții. Modelarea matematică pentru determinarea elementelor dimensionale ale lucrărilor cu fundație evazată și a aterisamentului artificial prin reducerea coeficientului de stabilitate la răsturnare până la limita teoretică de echilibru a condus la optimizarea secțiunii transversale a unui barajelor cu fundație evazată și a celor din plăci narmate din beton, optimizarea vizând toate cele trei componente (placa, contrafortul și fundația).

Meritul științific al lucrării profesorului Clinciu îl reprezintă analiza sintetică a unei părți importante a cercetărilor din ultimii ani care au vizat un domeniu sensibil pentru societate, în special prin prisma intensificării fenomenelor meteorologice extreme, generatoare a viituri torențiale cu impact economic și social relevant. În paginile cărții sunt enumerate tematicile abordate și mai ales nișele de cercetare abordate de către doctoranzi „în echipă” cu mentorul lor, alături de elementele inovative aplicate în cursul cercetării.

Lucrarea evidențiază legătura strânsă între maestru și discipolii săi, o legătură de valoare inestimabilă pentru formarea profesională și, mai ales, pentru devenirea umană a doctoranzilor, Profesorul fiind modelul „de urmat” în domeniul cercetării. Tezele de doctorat trebuie să pună accent pe calitatea rezultatelor și profunzimea abordărilor științifice, nu neapărat pe o abordare generalistă, care să răspundă mai multor cerințe, sau să aibă o acoperire spațială mai mare, fiind evidentă o focalizare a eforturilor spre calitatea rezultatelor. Doctorandul trebuie să beneficieze de libertate de creație, originalitatea abordărilor fiind o datorie a discipolului, însă toate eforturile sale trebuie integrate într-un cadru de gândire și o metodologie riguroasă, sub atenta îndrumare a maestrului. Această libertate de creație, acordată în procesul de pregătire, trebuie să se concretizeze, după finalizarea studiilor doctorale, prin dezvoltarea unui domeniu propriu de cercetare, reprezentând o precondiție a progresului științific, ceea ce înseamnă nu o negare a personalității îndrumătorului, ci o încununare a menirii acestuia de mentor, creator al unei Școli, în cazul nostru de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale.

Cartea profesorului Ioan Clinciu se adresează, în primul rând, celor interesați de progresul științific în domeniul amenajării bazinelor hidrografice torențiale, sinteza realizată scoțând în evidență următoarele: (i) cercetările desfășurate se concentrează toate asupra aplicabilității rezultatelor, cu accent pe realizarea obiectivelor strategiei naționale de combatere a riscului la inundații; (ii) tematicile abordate de doctoranzi au fost extinse fiind deschise noi nișe, care se vor dezvolta în noi direcții de cercetare, fiecare doctorand aducând noi perspective și abordări în domeniul hidrologiei, amenajării bazinelor hidrografice torențiale, lucrărilor de amenajare a albiilor și analizei impactului hidrologic al schimbărilor climatice; (iii) utilizarea pe scară largă a modelelor matematice, teledetecției instrumentelor GIS și a altor tehnologii de ultimă generație în domeniul amenajării bazinelor hidrografice torențiale; (iv) reabilitarea și dezvoltarea

infrastructurii de cercetare experimentală hidrologică și (v) crearea și consolidarea unui colectiv bazat pe colaborare interinstituțională (învățământ – cercetare – producție) care să abordeze noile provocări în domeniul amenajării bazinelor hidrografice torențiale și să conducă mai departe preocupările științifice începute prin Școala fondată de profesorul Stelian Munteanu și continuate și dezvoltate sub îndrumarea profesorului Ioan Clinciu.

Pe de altă parte, cartea se adresează tuturor celor care se angrenează în cercetarea doctorală, îndrumători și doctoranzi deopotrivă. În acest sens, ineditul lucrării constă în ilustrarea unui model relațional între maestru (îndrumătorul) și discipoli (doctoranzi) pentru obținerea unor rezultate științifice de calitate însă și formarea unor caractere, care, prin independența de creație îndrumată de rigoarea metodelor de cercetare, conduc la dezvoltarea domeniului și tematicilor de cercetare. Cartea sublinează importanța relației strânse dintre mentor și discipoli în realizarea progresului științific, indiferent de domeniul de cercetare, astfel că pot încheia cu o afirmație atribuită lui Albert Einstein, foarte bine ilustrată în paginile cărții, conform căreia „Cel mai important lucru pe care îl pot face profesorii este să inspire curiozitatea în mintea elevilor.”.

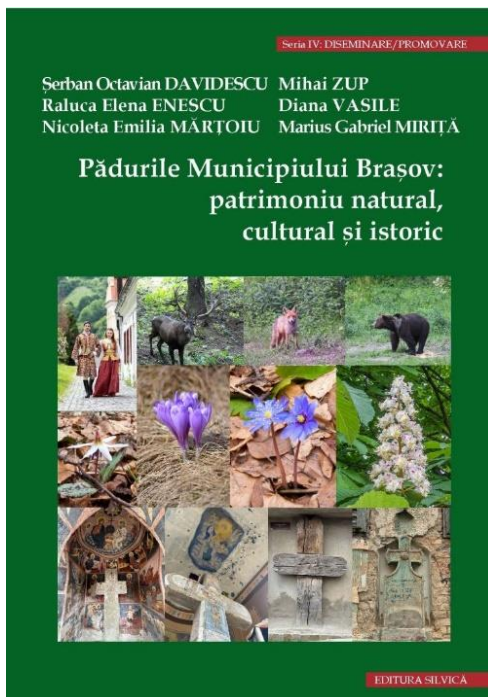


Recenzie

DAVIDESCU Ș.O., ZUP M., ENESCU R.E., VASILE D., MĂRȚOIU N.E., MIRIȚĂ M.G., 2023. PĂDURILE MUNICIPIULUI BRAȘOV: PATRIMONIU NATURAL, CULTURAL ȘI ISTORIC. EDITURA SILVICĂ

Marius Teodosiu^a

^aSocietatea „Progresul Silvic”, B-dul Magheru nr. 31, Sector 1 – București, marius.teodosiu@gmail.com



Lucrarea de față este rezultatul unui proiect de cercetare – „Monitorizarea stării ecosistemelor forestiere și valorificarea potențialului recreativ, cultural și istoric al pădurilor urbane și periurbane administrate de RPLP Kronstadt”, finanțat în cadrul Contractului de finanțare nr. 15/01.09.2016 „Creșterea competitivității economice a sectorului forestier și a calității vieții prin transfer de cunoștințe, tehnologie și competențe CDI (CRESFORLIFE)”. Ea își propune să prezinte importanța pădurii în comunitățile urbane și rolul său cheie în cea brașoveană, atât din perspectiva unei resurse naturale, cât și al unui spațiu al locuitorilor pentru activități recreative, educaționale sau culturale. Informațiile din lucrare sunt rezultatul atât al activităților de cercetare bazate pe date culese din pădurile Brașovului, pe baza lucrărilor silvice de specialitate (amenajamentele silvice), cât și al analizei unei bibliografii bogată în studii, articole și alte publicații

cuprinzând istorii și legende în legătură cu subiectul abordat.

Lucrarea este structurată în cinci părți, care tratează următoarele aspecte: identificarea pădurilor cu funcții recreative, sociale și istorice din jurul municipiului Brașov, elemente privind cadrul natural, arii naturale protejate din pădurile urbane și periurbane ale municipiului Brașov și elemente ale patrimoniului material și imaterial identificate în acestea.

În partea introductivă, autorii definesc termenul de pădure urbană, împreună cu cel de silvicultură urbană, introducând diferite accepțiuni ale acestora în diferite țări. Este reluată clasificarea pădurilor de recreere din amenajamentele silvice, incluse în categoria funcțională corespunzătoare subgrupeii 1.4, care se împarte în două categorii – păduri parc și păduri de agrement. Autorii mai menționează în categoria pădurilor urbane și pădurile situate în zone cu atmosferă cu un grad ridicat de poluare, cele situate în imediata vecinătate a depozitelor de steril, cenușă și alte reziduri, incluse în subgrupa funcțională 1.3. - Păduri cu funcții de protecție contra factorilor climatici și industriali dăunători. În afara acestora sunt enunțate un set de șapte criterii pe baza cărora o pădure poate fi considerată pădure urbană sau periurbană, pe a căror bază au fost delimitate 6769,56 ha de fond forestier. În al doilea capitol sunt detaliate elemente de geologie, litologie, geomorfologie, hidrologie și climatologie, precum și funcțiile pădurilor studiate, cu un rezumat al zonării funcționale a arboretelor conform amenajamentelor în vigoare. Cea mai mare parte a acestora o reprezintă pădurile cu funcții de protecție – a terenurilor și a solurilor (1177,7 ha), contra factorilor climatici și industriali dăunători (95,4 ha), pădurile de recreere (3065,1 ha) și cele de interes științific și de ocrotire a genofondului și ecofondului forestier (1439,9 ha) -, pădurile de producție reprezentând 905,9 ha. În al treilea capitol sunt prezentate elemente cu privire la ariile protejate peste care se suprapun pădurile analizate (1557,87 ha): ariile naturale protejate de interes comunitar ROSCI0120 Muntele Tâmpa (192,09 ha), ROSCI0207 Postăvarul, ROSCI 0195 Piatra Mare și rezervațiile naturale de interes național Muntele Postăvaru, Muntele Tâmpa și Stejerișul Mare. Pentru fiecare dintre acestea sunt oferite informații detaliate cu privire la cadrul legal, la habitatele de importanță comunitară pe care le conțin și la speciile de plante și animale protejate. Într-un subcapitol sunt dezvoltate informațiile despre habitatele naturale din ariile naturale protejate ale pădurilor urbane și periurbane, urmat de unul dedicat speciilor de plante de interes comunitar care se întâlnesc în pădurile urbane și periurbane.

Elementele patrimoniului material și imaterial identificate în pădurile analizate, 25 de puncte de interes pentru relaxare sau cu însemnătate istorică/culturală pentru comunitatea brașoveană, precum și 12 elemente aparținând patrimoniului imaterial al pădurilor din jurul municipiului Brașov sunt prezentate în capitolul patru. În prima parte a sa este detaliată administrarea pădurilor Brașovului până la 1900, începând cu anul 1522, când apare prima mențiune a unor terenuri împădurite. Sunt citate documente în care se arată, încă de la începutul secolului al XVI-lea, de un ordin silvic creat de comunitate, despre păduri strict "interzise" (cu interdicție totală sau parțială a activităților de exploatare) și "libere" (zone de tăiat), despre protecția pădurii, dar și despre personal silvic de specialitate angajat de oraș și plătit din fonduri publice. Un alt document reprezentativ este "Regulamentului forestier pentru Brașov" (parte din Constituțiile

proprii ale Orașului Liber Regal Brașov, concepute în 1782-1785), cu o influență benefică pentru reglementarea statutului pădurilor aparținând comunității brașovene. Este amintită și adoptarea, la 14 iunie 1879, a noii legi forestiere, care reglementa elaborarea de planuri de amenajare a pădurilor și decretarea pădurilor diferitelor entități juridice, ca păduri ce vor fi gestionate în conformitate cu aceste planuri de amenajare, care vor fi aprobate de guvern.

Dintre celelalte lemente ale patrimoniului material, un subcapitol este dedicat și cetății Braşovia sau “Brassovia”, o cetate demolată care s-a păstrat în toponimia oraşului încă de la 1464, cu diversele sale construcții: capela, piramida, statuia lui Arpad. Alte obiective culturale sunt: Crucea Dreptății sau Crucea Junilor Dorobanți, ridicată pe locul în care obştea locuitorilor din Şcheii Braşovului se aduna pentru judecarea pricinilor apărute între locuitorii cartierului, precum și o altă cruce - Crucea de pe Coastă sau „Crucea Muşicoiului”, unul din cele mai însemnate monumente din Şchei, o cruce cu capelă situată la poalele dealului Gorița. Sunt treute în revistă și băncile de piatră, obiective care fac parte din promenada „de sub Tâmpa”, fiind construite în diferite puncte cu panorame asupra oraşului sau unor zone (cartiere) ale sale. De asemenea, se aminteşte de Drumul Carelor, ce porneşte din intersecția străzii Constantin Lacea cu strada Curcanilor, un drum vechi de care, utilizat pentru transportul mărfurilor în Țara Românească de către obştea românilor din Schei.

Unul dintre elementele depozitare de patrimoniu imaterial de mare importanță pentru comunitate o reprezintă Junii și parada lor. Organizată în fiecare an în Duminica Tomii (la o săptămână după Duminica Învierii), parada din Braşov se încheie cu o petrecere câmpenească la Pietrele lui Solomon, eveniment care adună pe străzile oraşului un mare număr de spectatori (aproximativ 40-45.000 de spectatori). Duminica a doua după Paști a devenit în ultimele decenii cel mai însemnat eveniment din cadrul serbărilor și evenimentelor organizate de Juni. În această zi are loc parada călare a junilor prin cartier și în cetate și „mersul Între Chetri.” Există și o ordine de marș a grupurilor - Junii Tineri, Junii Bătrâni, Junii Curcani, Junii Dorobanți, Junii Braşovecheni, Junii Roşiori, Junii Albiori și un traseu de urmat. Una dintre cele mai frumoase și spectaculoase tradiții din Şchei menționate de autori o constituie și jocul strămoşesc, ce reprezintă o ultimă reminiscență a satului transilvănean tradițional. În trecut, aceasta era o sărbătoare în care erau implicați toți locuitorii din Şchei, inclusiv fetele și familiile lor, întocmai ca „Ziua de Stropit” din Lunea Mare. Se menționează unicitatea faptului că instituția jocului strămoşesc s-a păstrat într-o comunitate cu caracter cvasiurban, considerată o suburbie a Braşovului, perpetuarea unor astfel de obiceiuri bazându-se probabil pe conservatorismului specific populațiilor montane și pe dragostea şcheienilor față de tradițiile înaintașilor. Mai mult, jocul încă este încă organizat de către membrii comunității și nu se produce pentru scopuri turistice.

La final, se mai enumeră o serie de alte obiective, precum belvedera Vârful Tâmpa, apeductul Braşovului, și peștera de lapte. În cadrul patrimoniului istoric al Braşovului, se mai face referire la cimitirele eroilor – cimitirul din Şprengi, unde sunt înhumate rămășițele pământești ale soldaților români căzuți în bătălia pentru apărarea Braşovului în 1916, precum și o serie de turnuri: Turnul Alb - în arealul pădurii urbane din zona Dealului Romurilor (Raupenberg), totodată și cel mai ridicat punct din vechile fortificații ale Braşovului, Turnul Negru - situat pe dealul Warthe, component al fostei rețele de observație a vechii cetăți a Braşovului și Bastionul Graft (Poartă) - realizat între anii 1515-1521, de breasla şelarilor, ca legătură între cetatea Braşovului și Turnul Alb.

Cartea se adresează tuturor celor interesați de pădurile municipiului Braşov, precum și de legăturile culturale și istorice ale acestora cu urbea. Ea aduce informații valoroase cu privire la un domeniu puțin abordat în literatura de specialitate din România și numeroase date cu privire la

Teodosiu: Pădurile Municipiului Brașov ... | Recenzie

pădurile din jurul municipiului. Prin componentele naturale și cele de patrimoniu cultural material și imaterial descrise, cartea oferă o perspectivă interesantă asupra valorii recreative, culturale și istorice a pădurilor urbane și periurbane analizate și poate servi drept model pentru dezvoltarea de proiecte similare.