



Revistă tehnico-științifică editată de Societatea „Progresul Silvic”

COLEGIUL DE REDACȚIE

Redactor responsabil:

Prof. Dr. Ing. Stelian A. Borz

Membri:

Prof. Dr. Ing. Ioan V. Abrudan

Ing. Codruț Bîlea

Prof. Dr. Ing. Alexandru L. Curtu

Conf. Dr. Ing. Mihai Daia

Conf. Dr. Ing. Gabriel Duduman

Ing. Olga Georgescu

Conf. Dr. Ing. Sergiu Horodnic

CUPRINS

Hadi Beygi Heidarlou

O sinteză a politicii și legislației forestiere iraniene.....1

Gheorghe Novac

*Răspândirea mojdreanului (*Fraxinus ornus* L.) în condițiile ecologice din Republica Moldova.....15*

Cristian Panaite, Marian Drăgoi

Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă din România: O analiză a modelului intrări-ieșiri.....33

ISSN: 1583-7890

ISSN (Varianta online): 2067-1962

Indexare în baze de date:

CABI

DOAJ

Google Academic

SCIPPIO



Revista Pădurilor

available online at: www.revistapadurilor.com

Journal edited by the “Progresul Silvic” Society

EDITORIAL BOARD

Editor in Chief:

Prof. Dr. Stelian A. Borz

Editorial Members:

Prof. Dr. Ioan V. Abrudan

Eng. Codruț Bîlea

Prof. Dr. Alexandru L. Curtu

Assist. Prof. Dr. Mihai Daia

Assist. Prof. Dr. Gabriel Duduman

Eng. Olga Georgescu

Assist. Prof. Dr. Sergiu Horodnic

CONTENTS

Hadi Beygi Heidarlou

An Overview on Iran's Forestry Law and Policy: Lessons for the Future.....1

Gheorghe Novac

Spread of Manna Ash (Fraxinus ornus L.) in the Ecological Conditions of the Republic of Moldova.....15

Cristian Panaite, Marian Drăgoi

Added Value for Timber Trade in Romania. An Input-Output Approach.....33

ISSN: 1583-7890

ISSN (ONLINE): 2067-1962

Indexed by:

CABI

DOAJ

Google Academic

SCIPPO



AN OVERVIEW OF IRAN'S FORESTRY LAW AND POLICY: LESSONS FOR THE FUTURE

Hadi Beygi Heidarlou ^{a,*}

^a Department of Forest Engineering, Forest Management Planning and Terrestrial Measurements, Faculty of Silviculture and Forest Engineering, Transilvania University of Braşov, Şirul Beethoven 1, 500123 Braşov, Romania.

HIGHLIGHTS

- The law on the nationalization of forest and pasture lands has been broken.
- The culturalization of natural resource conservation has received little consideration.
- Local community participation in forest management laws is not covered.

ARTICLE INFO

Article history:

Manuscript received: 28 December 2022

Received in revised form: 01 March 2023

Accepted: 01 March 2023

Page count: 14 pages.

Article type:

Review

Editor: Stelian Alexandru Borz

Keywords:

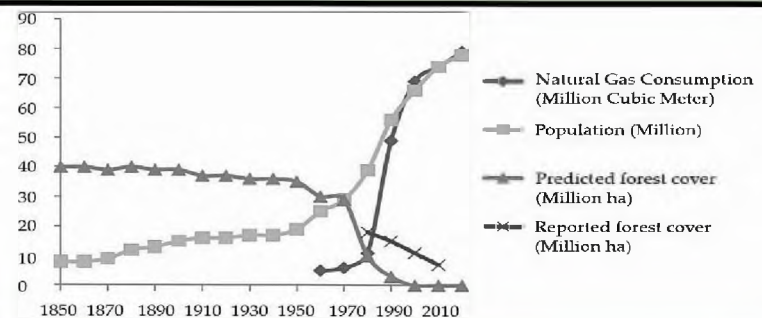
Conservation policy

Forest management

Forest policy

Literature review

GRAPHICAL ABSTRACT



ABSTRACT

A complete, comprehensive, and impartial review of the policies and regulations governing natural resources, particularly forest lands, in developing nations with low forest cover such as Iran is required to guarantee that the limited financial, human, and socio-political resources committed to these policies are used effectively. However, such assessments are frequently considered odd by these countries' governments and officials. The laws and regulations related to forests and pastures enacted in Iran are presented in this article by searching and examining the approvals of the National and Islamic Council, the Council of Ministers, the Supreme Administrative Council, and the Supreme Council of Urban Planning and Architecture of Iran since the nationalization of forests and pastures in 1963. The findings revealed that there are flaws in current legislation, such as a lack of attention to indigenous knowledge, local participation, and their implications on the restoration, development, and conservation of forests and pastures. There are also overlapping and conflicting rules governing natural resources and national territories.

* Corresponding author. Tel.: +40-728-447-602.

E-mail address: hadi.beygi@unitbv.ro

1. INTRODUCTION

Forests supply a wealth of products and services to society and are of global importance [1]. However, people have altered the Earth's surface through deforestation, agricultural and residential areas expansion [2]. According to the FAO's forest resource assessment, our worldwide forest resource is shrinking, but at a slower annual rate than in the past [3,4]. Decreased deforestation rates might be attributed to slower economic growth, forest scarcity, slower farmland expansion, and a decreased demand for cleared land [5], or it can be an indication that conservation efforts are working [2,6]. Among other factors influencing forest transition or reducing deforestation rate, the most pressing concern today is determining the true contribution of government policies [7], because, for many years, governments, particularly those in developing countries, have used a variety of approaches and strategies (such as stringent regulations, conservation programs, and plans) to play an important role in preserving and restoring forest lands [8]. As a result, these areas are experiencing forest transition or slower forest degradation rates. Human demands, for example, have resulted in the decrease of forest area in China during the last years. However, the extent of forest lands has expanded as a result of the execution of six significant forestry policies since 2000 [9]. When paired with incentives for people or communities, these conservation policies limited overexploitation of natural resources and halted the degradation of natural systems linked with them [10].

One of the distinguishing features of modern societies is that they are guided by rules and regulations that are purposefully written, implemented, and accepted [11]. These rules and regulations are not ad hoc or temporary instructions, but rather basic and permanent orders. Laws, regulations, and policies are frequently established and authorized by specialized procedures and rituals, such as legislative or administrative processes, through debate and consultation [12]. The scope and depth of such rules and regulations are so broad and numerous that they now embrace all elements of human existence and serve as the foundation of civic life and social, economic, and cultural relations, among other things [13].

Natural resources, such as lands, forests, and pastures, are valuable assets to any country. Forests and pastures are public property in Iran and belong to every Iranian, hence they should be managed and protected in the best interests of all [14]. In Iranian culture, forests and pastures are renewable natural resources that belong to the people and must be passed down to future generations. Forest and pastures rules govern operations in these regions in terms of management and exploitation. Government entities are normally in charge of planning and enforcing forestry and range management legislation, as well as calculating the above ground standing biomass, planning, protecting, and utilizing natural resources. Preparing and enforcing proper legislation, on the other hand, will protect forests and pastures while drafting and enforcing suitable legislation will conserve forests and pastures [11]. The results of a research at the international level by the World Bank state that the laws and regulations of the natural resources sector are generally moving in the direction of sustainable development, and the laws are oriented towards environmental protection, conservation of resources and aesthetic values [15].

Beygi Heidarlou: An overview on Iran's Forestry law and policy...

Natural resource laws of Iran were created at various points in time and under various situations. Some laws were enacted under typical legislative and parliamentary settings, while others were enacted in response to political and social events, as well as unique circumstances such as the time of the 1979 Iranian revolution [16]. Islamic principles, foundational laws, technical concepts, management regulations, policy formulations, conventions and traditions, social culture, and international standards serve as the legal foundations for Iran's natural resources sector [17]. According to Article 45 of the Iranian Constitution, the government owns forests and pastures [18].

Following years of deforestation, the Forests Nationalization Law (FNL), which was passed in 1963, brought about a significant transformation in the Iran's natural resource management and legal structure, which is still in place today. The main goal of the law is to conserve natural resources and achieve sustainable management of forests. In addition to frequent monitoring by forest offices at the county level, this strategy has resulted in the implementation of several laws, regulations, and preservation strategies in Iran's forests. In terms of legislative history, there were key legislations adopted by the Iran's National Council prior to the FNL (January 17, 1963). Among these, the following are worth mentioning:

- The Law on the Formation of States, as well as the Instructions to Governors (December 1907): concerning the conservation and management of the state's forests and pastures;
- Regulations of the Real Estate and Document Registration Law (March 17, 1932) and the Government Property Registration Law (January 7, 1943): concerning the granting of ownership certificates for government properties and public forests;
- Law on Forests (January 7, 1943): concerning the protection, exploitation, and administration of public and private forests, as well as the criminality of forests degradation and tree cutting;
- Law establishing farms, pastures, state and government properties in Iran (1948): concerning pastures and forests property and ownership, as well as the administration and exploitation of state forests;
- Amendment to the statute governing document and real estate registration (January 23, 1959): in terms of property boundary renewal from woodland and pasture land;
- The Iran's legal bill of forests and pastures (July 14, 1959): concerning preservation, maintenance, restoration, and exploitation, as well as management, afforestation, and forest development.

The Cabinet of Ministers has also approved important letters prior to the nationalization of forests and pastures, including the separation of industrial forests from non-industrial forests (May 21, 1932), the law related to management, exploitation, protection, and conservation, changing the use of forests and forecasting violations and punishments (December 30, 1943), and the land reform law (1960).

This study is concerned with the identification, collection, and examination of the laws, policies, and regulations adopted by the Iran's National and Islamic Councils, as well as their corresponding executive rules, that exist in the sphere of forests and pastures following their nationalization in 1963. Because the examination and critique of laws and regulations in the field of

natural resources has been done in a restricted and limited fashion, this research is for those who work in the socioeconomic and legal sectors of the forest and pasture fields, and it can give relevant indicators and criteria.

2. MATERIALS AND METHODS

Iran is one of the nations with limited forest cover, having an area of about 164 million acres in Central Asia. The majority of Iran is hilly, with a central plateau containing steppes, semi-steppes, and saline deserts [19]. Iran's forests are classified by ecologists and botanists into five vegetation zones [20] (**Figure 1**): i) the Hyrcanian (Caspian) Forests, which comprises the Iran's northern green belt, ii) Irano-Turanian Forests, which are mostly distributed over the Iran's center, iii) the Zagros Forests of western Iran, which consists primarily of sparse coppice oak forests, iv) the Persian Gulf and Sea of Oman Region forests, which is spread out along the southern shore, and v) the Arasbaran biosphere reserve, in the Caucasus Iranian highlands, which holds several rare plant species. The Iranian Hyrcanian forest is the main source supplying the industry by timber production, whereas the rest of the forests, are not harvested due to low growth rates and vulnerability.

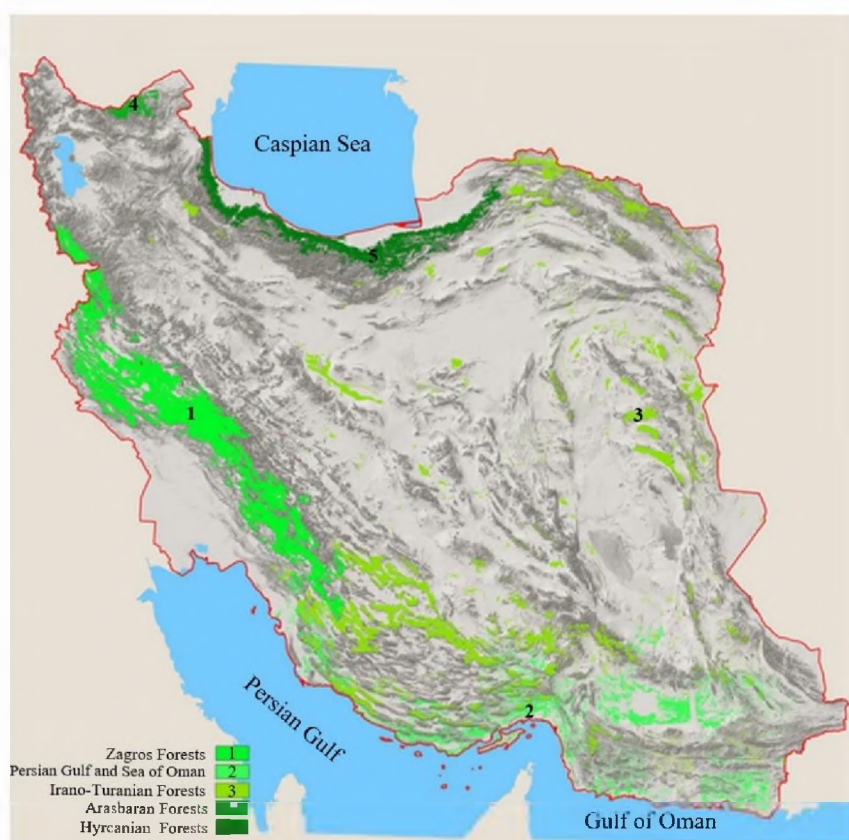


Figure 1. Iran's forest classification map based on ecological parameters. Source: www.frw.ir

Meanwhile, Iran's natural resources (particularly its forests and rangelands) have been subjected to a variety of interventions. According to Global Forest Watch estimates, Iran's forest cover in 2010 was 0.85% of its total area (1.37 Mha). In addition, between 2015 and 2020, around 12,000 ha of the country's forests were destroyed per year [21]. Deforestation has undoubtedly

Beygi Heidarlou: An overview on Iran's Forestry law and policy...

occurred in Iran for many years [22]. Even under the most hopeful scenario, estimates have shown that if oil had not been discovered and employed as an energy source in Iran, Iran may have lost all of its forests by the year 2000 (Figure 2). The discovery of oil in Iran in May 1908 was the most major socioeconomic event that influenced rates of urbanization and deforestation. Although oil has given a protective buffer for forests, preventing logging and procurement of firewood and fuelwood, it has also resulted in urbanization and the start of certain unwelcome development projects, which have damaged the forests [23]. Even during periods of heavy deforestation, the yearly rate of reduction of forest areas in Iran has been lower than the overall rate (1850-1980) (Table 1). It is clear that deforestation has coincided with huge and amazing demographic and socioeconomic changes.

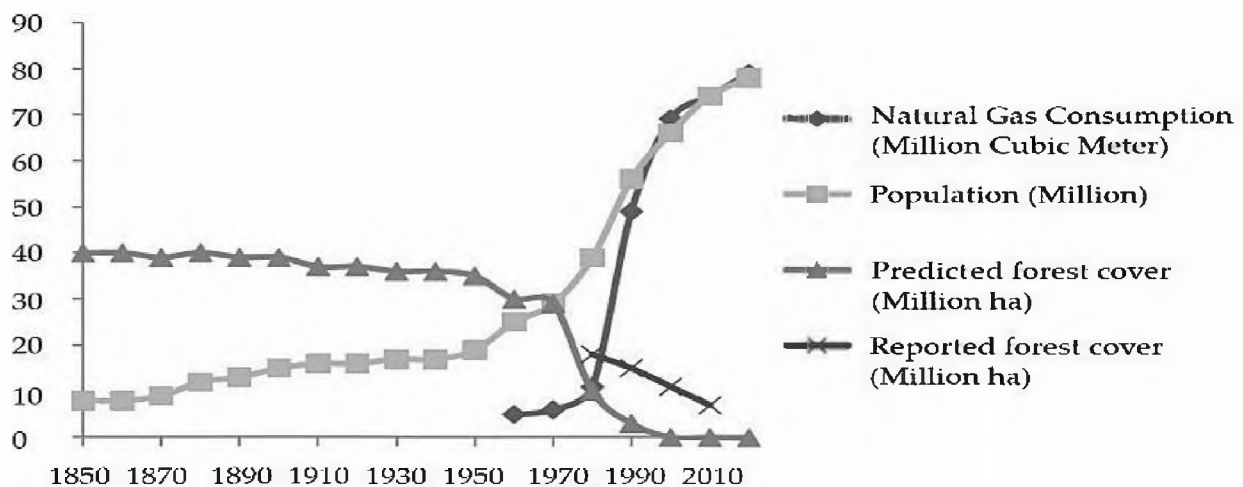


Figure 2. The reciprocal impact of population growth and forest cover loss in Iran between 1850 and 2010. Source: [14]

Table 1. Iran's annual rate of deforestation. Source: [24]

Period	Total deforestation (m^3ha^{-1})	Average yearly decline (m^3ha^{-1})	Average population (million)
1850-1980	24.29	0.19 (0.78%)	14.35
1980-2000	4.00	0.20 (1.25%)	54.41
2000-2010	2.67	0.72 (1.59%)	70.11

Forest, pastures are renewable natural resources have been included in most of the Iran's laws and regulations. The laws and regulations concerning forests and pastures presented in this study were compiled by searching and reviewing the approvals of Iran's National and Islamic Councils, Council of Ministers, Supreme Administrative Council, and Supreme Council of Urban Planning and Architecture from the date of FNL (1963).

The FNL resulted in significant changes to the legal and managerial norms governing these two land uses, and private ownership of forests and pastures was abolished and replaced by state ownership. As a result, the laws and regulations enacted after 1963 are examined in this study. The laws were gathered and examined via the Research Center of the Islamic Council's website (www.rc.majlis.ir), official media, and legal literature (Laws and Regulations Portal of Islamic Republic of Iran, www.qavanin.ir), and the content of the rules and regulations governing forests and pastures, as well as other sectors, was reviewed.

3. RESULTS

On January 7, 1943, the first forest legislation was passed in Iran. This 18-article law charged the Ministry of Agriculture with the protection and establishment of forests, as well as the control over their utilization. This required private forest owners to comply with the Ministry's demands. According to the requirements of this law, one of the most prominent elements in forest degradation at the time was cutting down trees for the purpose of producing firewood and charcoal and transforming the forest into agricultural land.

Before and after Iran's 1979 revolution, the two primary legislative bodies of Iran were the National and Islamic Councils. The legislation passed by the National and Islamic Councils concerns forests and pastures in terms of land nationalization, protection, exploitation, land transfer, and forest and pasture restoration. **Table 2** provides an overview of the most important legislation passed by the parliaments and Cabinet of Ministers concerning forests and pastures.

By enacting the Iran's FNL in 1963 and the executive rules of the aforementioned law in 1964, the Council of Ministers achieved a milestone in the sphere of legal issues and administration of the country's natural resources. According to this letter of consent, all of the country's forests, pastures, coppice forests, and forested lands are designated public property and become the property of the government. The Iranian Forestry Organization was charged with the conservation, restoration, and development of the aforementioned resources, as well as with their utilization. In practice, the execution of this resolution replaced ineffective management of government entities in order to maintain and protect these resources.

The legislation for the conservation and utilization of forests and pastures, which is regarded as the most significant natural resource law, was passed in 1967. Following the establishment of the Ministry of Natural Resources in the same year, highly successful actions were made to support the conservation, restoration, development, and utilization of the country's forests and grasslands. Many of the rules and regulations, as well as the country's basic attitudes in the field of natural resource management (including the establishment of the Forest Guard, Natural Resources Research Institute, Rangelands Construction Fund, and so on), are among the most significant achievements that have persisted since the foundation of this ministry until the end of 1971, when its dissolution was declared. In reality, the most blooming time of relevance to the country's natural resources in the government's organizational structure should be assigned to this brief period. However, during this time, policies were implemented that would provide the foundation of the difficulties that would arise in the years following the loss of the forests.

The approval of the law on the manner of transfer and revival of lands by the Islamic Republic of Iran's Government in 1979 and 1980, as well as the approval of amending of this law and its subsequent amendments, had a significant impact on land use and the facilitation of natural resource transfer areas. In addition to a new description of the type of lands, it detailed the technique of assigning and dividing it without respect for the policy of good land utilization and determining the optimal use of the property.

Beygi Heidarlou: An overview on Iran's Forestry law and policy...

Table 2. Laws approved by the Iran's National and Islamic Councils and Cabinet of Ministers in relation to forests and pastures from the date of their nationalization

Title of the law	Approval date	Subject of law
Forests nationalization law	17/01/1963	Nationalization of wooded lands by the government, including pastures, woods, and forested lands
Fishing and hunting law	06/06/1967	Preservation and maintaining of meadows and woods
Conservation and exploitation of forests and pastures law	16/08/1967	Preservation, restoration, alteration, development, and exploitation, as well as associated crimes and punishments
Water and its nationalization law	18/07/1968	Allowing the Ministry of Water and Electricity to transfer unforested pastures and barren lands in order to carry out building projects
Amendment to the conservation and exploitation of forests and pastures law	09/04/1969	The subject of grazing plans, forest exploitation, and authorization to assign and alter the land use of forests and pastures into other land uses
Revising some provisions of the conservation and exploitation of forests and pastures law	08/06/1970	Permission to modify the usage of national lands
Iranian Physical Education Organization establishment law	13/06/1971	Allowing the transfer of pastures for a change in usage
Preservation and expansion of green space and the preventing arbitrary tree cutting law	02/08/1973	Forest and pasture conservation
Urban land law executive regulations	20/06/1982	Allocation of forests and pastures
The Islamic Republic of Iran's five-year legislation for economic, social, and cultural growth	Since 1989	Forest and pasture exploitation, protection, livestock and pasture balance, livestock exit from the forest, supply of feed and fuel for forest residents, pasture and national lands assignment, ban of forest wood exploitation, and valuation of natural resources in national accounts
Protection of natural resources and forest reserves law	07/03/1993	In relation to the nationalization of forests
Islamic Penal Code	22/05/1996	Punishment for people who destroy forests and pastures
The third economic, social, and cultural development program's law	15/07/2001	Protection of natural resources
Comprehensive Hyrcanian Forest Protection Program	15/09/2003	Preservation, maintenance and development of forests
Water investment law	13/12/2004	Allocation of forests and pastures
The fourth economic, social, and cultural development program's law	01/06/2005	Allocation of forests and pastures
Nomads' Organizational Regulations	09/06/2005	Allocation of forests and pastures
Law to abolish some impediments to industrial production and investment	08/12/2008	Allocation of national lands for industrial and mining development
Increasing agriculture and natural resources productivity	14/07/2010	Cadastre preparation, government ownership of national lands, assignment of the right to utilize these lands to persons, and ban on definitive transfer of ownership of national, state, and barren lands
Increasing agriculture and natural resources productivity	11/08/2013	Calculating the financial value of damages to forests and pastures
Forest monitoring, preservation, exploitation, and management optimization program	18/12/2013	Forest conservation
Executive policies to address the dust problem	26/06/2016	Wind erosion protection of soil resources, forest development, and pasture restoration
Forest rest or national forest breathing plan	12/01/2017	Prohibition of any wood exploitation from Hyrcanian forests
Conservation and exploitation of forests and pastures law	05/11/2017	An increase in crimes involving natural vegetation destruction

Beygi Heidarlou: An overview on Iran's Forestry law and policy...

The Islamic Council increased forest species conservation in 1992 by passing the law "*Preservation and protection of the natural resources and forest reserves*", which included three articles and seven remarks. The Islamic Council adopted the statute "*Collecting some of the government's income and utilizing it in specific instances*" in 1994, and authorized the definitive sale and transfer of nationalized or state lands, as well as their restoration.

By amending the legislation on forest and pasture conservation and exploitation in Iran on September 29, 1994, the Expediency Council mandated the Ministry of Agriculture to clear the forest lands of the northern plains and the unforested national pastures within three years, which were changed to other land uses without obtaining legal permission until the end of 1987, handed over or sold in exchange for a rent or a fixed price. In effect, the ratification of this law rendered all unlawful occupations and encroachments legal, and a seal of approval was placed on the occupations and destructions, which created the basis for new occupations of natural resource areas with the purpose of land ownership. However, due to the magnitude of the problem and the existence of a significant number of cases in the executive branch, as well as the fact that implementation of this legislation was not achievable within three years, the aforementioned amendment law was extended in 2000 for another three years. The Ministry of Agriculture was then required to determine the assignment of the files generated till the end of 2001 by the end of 2003. Despite the law's priority, the Ministry of Agriculture (the country's Organization of Forests, Ranges, and Watersheds) was unable to complete this issue by the end of 2002 due to the volume and scope of the problem. Finally, by proposing and passing a provision of Note 20 of the 2004 budget legislation for the entire country, the law's execution was prolonged until the end of this year.

In addition to the foregoing, Article 108 of the Iran's Third Five-Year Development Plan Law has two clauses: in the 1st clause, authority was granted to transfer substantial amounts of national territory in order to utilize the specialized forces of entrepreneurs in the water and agriculture sectors. Furthermore, under 2nd clause, it is possible to transfer national lands to nomads, traditional users, and ranchers in order to liberate natural resources and ensure proper management.

Various conservation plans were developed and implemented in the following years in order to remove obstacles and problems in Iran's forest management programs, with the goal of providing a comprehensive program that includes all social, economic, natural, and environmental aspects of the forest areas, including forest sustainability. Various multinational initiatives, including the following, have also been implemented in Iran:

- The Carbon Sequestration Project (CSP), which was launched for the first time in 2004 with the cooperation of Iran's Forestry, Rangeland and Watershed management Organization, Civil service of the United Nations Development Programme (UNDP) and the Global Environment Facility (GEF);
- MENARID Institutional Strengthening and Coherence for Integrated Natural Resources Management which was launched for the first time in 2010 with the cooperation of Iran's Forestry, Rangeland and Watershed management Organization, Civil service of the United Nations Development Programme (UNDP) and the Global Environment Facility (GEF);

Beygi Heidarlou: An overview on Iran's Forestry law and policy...

- Rehabilitation of Forest Landscapes and Degraded Land with Particular Attention to Saline Soils and Areas Prone to Wind Erosion Project (RFLDL) which was implemented since 2011;
- Sustainable management of water and soil resources which was implemented since 2016.

Furthermore, with the participation of Iran's government agencies and local communities, many conservation policies have been established, including the *TOUBA* plan, the *SIYANAT* (preservation) policy, the National Green Movement Strategy (including trees planting programs), and the Forest Rest plan or National Forest Breathing project. The preservation and Forest Rest policies are being undertaken as part of these programs.

The *SIYANAT* plan was implemented in 2003 in Zagros and Arasbaran forests as a multi-purpose and participative preservation and development forestry policy. The aims of this strategy were avoiding damage, preserving forest stands and habitat, increasing the status of protected forests, and improving forest residents' lives. This plan's ultimate purpose was to setup a sustainable development.

Reviewing the last few decades of Hyrcanian forest policies and management practices, it is clear that various legislation, planning and strategies have been used. The first stage involved stopping clear-cutting on a large scale in restoration regions, the second involved converting even-aged stands to uneven-aged stands, and the third involved spot-cutting in a handful of selected locations. Although all these management strategies were aimed at reducing the harvesting pressure on Hyrcanian forests, the common thread among all these strategies is that these forests were commercially used until 2016. In this context, the Iranian Parliament approved the Forest Rest plan or National Forest Breathing project in 2016, based on which any exploitation and all commercial and industrial wood harvesting in Hyrcanian Forests of Iran was banned to improve their cover, resilience, and productivity. Due to this conservation plan, none of the harvesting contracts have been renewed, which has resulted in significant adjustments to management procedures.

4. DISCUSSION

The FNL, passed by the Council of Ministers in 1963, marked a significant shift in Iran's management and legal structure for renewable natural resource lands, transferring ownership of forest and pasture lands to the government, with the exception of properties. Furthermore, the 50th article of the constitution recognizes environmental conservation as a public obligation and underlines the prohibition of environmentally detrimental actions [25]. The most important regulation in the subject of forests and pastures, enacted in 1967, is the law on conservation and exploitation of forests and pastures, which outlined the legal and management framework of natural resources in the Iran [26]. According to the findings, regulations governing the transfer of forests and pastures received the most approvals following their nationalization in 1962. The majority of legislative emphasis has clearly been focused on transferring national lands for building and service development, as well as modifying the usage of forests and pastures.

Forests and pastures have been specifically legislated in Iranian laws and regulations, and the legislator has taken into account various issues such as the restoration and creation of forests and

Beygi Heidarlou: An overview on Iran's Forestry law and policy...

pastures, their exploitation and development, and the transfer of land to meet the basic needs of society in the agricultural, industrial, and commercial sectors, as well as other needs of society.

Reviewing the laws, reveals that the number of rules and regulations linked to forests and pastures is too conventional in terms of amount and frequency when compared to the number of laws in other sectors. They overlap and interfere with one other at the same time, resulting in ambiguity. Among those overlaps and interferences is the first stage of the Land Reforms Law with the FNL (1963) and the conservation and exploitation of forests and pastures Law (1967) concerning the recognition and acquisition of an area as barren and state lands on the one hand and the recognition and acquisition of the same land as national land on the other. Tom Pakdel Janyar and Maleki [27] demonstrated that the extent of national lands converted to agricultural land is shrinking year by year, indicating interference in exclusions and expropriation of public resources.

The Cabinet of Ministers enhanced the offences linked to the destruction of vegetation on November 5, 2017, which was the subject of the law on the conservation and exploitation of forests and pastures. However, the offences and punishments for destroying forest and rangelands have not been updated and have lost their deterrent effect. For instance, the "Article 690 of the Islamic Penal Code" has lowered the sentence provided in "Article 55 of the Law on the conservation and exploitation of forests and pastures (1967)". On the other hand, the punishment established in this law article lacks the requisite of proportionality in terms of severity with the area of national lands taken. Izadikhah and Gorjifard [28] evaluated the efficacy of natural resource legislation in protecting environmental rights. They stated that the law on the conservation and exploitation of forests and pastures (1967), as the most essential legislation of forests and pastures to ensure natural resources, has resorted to some promises of legal executions, and even criminal ones. It appears to be unable to adapt to existing environmental demands in many circumstances, because of the limited number of penalties.

By diving into the legislation, it is obvious that the mutual legal and social status of other people groups, including tourists and mountaineers, with pastoralists and local inhabitants lacks defined norms and regulations. The legislator has not resolved on the question of culturalization, preservation and restoration, protection and development of forests and pastures in the legislation. Moreover, indigenous knowledge and traditional ecological knowledge, as well as its consequences for the development, restoration, and conservation of natural resource lands, are not addressed in the legislation. In property judgements, rules for individuals, and other sectors, public rights and the conservation of forest lands and pastures are prioritized as vital resources. Babaei Mehr [29] also highlights a lack of attention to biodiversity, forest inhabitants' rights, and public interests in forests and pastures legislations. In reality, centralized government forest management may not be the ideal option, especially given Iran's forest property laws and the lack of local people's participation in decision-making and utilization of indigenous knowledge in forest management plans.

Laws relating to the transfer of forest and pasture lands have received the most approvals since the nationalization of forests and pastures in 1963, and it is apparent that the transfer of forest and pasture lands for development and land use change has received the greatest attention. By reviewing the issues approved in other departments' laws in relation to forests and pastures, it is clear that the special laws of forests and pastures have undergone parallel measures, the laws of forests and pastures have been distorted, and in some cases, the nationalization of forest and pasture lands has been violated.

Beygi Heidarlou: An overview on Iran's Forestry law and policy...

Examining the implementation regulations of the forest and rangeland issue reveals that the majority of approvals (by the Cabinet) following the nationalization of forests and rangelands are related to the assignment of these lands for construction works, agriculture, services, and housing, with less emphasis placed on the local's participation and preservation of these resources. Conservation projects (such as *SIYANAT*, forest rest plan etc.), on the other hand, were not only ineffective, but they also contributed significantly to the widespread forests loss by ignoring local ownership and a lack of motivation for collaborative effort in forest conservation [7,30,31].

5. CONCLUSIONS

This study addressed the key laws and regulations of Iran in the sphere of forests and pastures, presenting the management and legal policy for these two land uses in a systematic manner. This data is useful for professionals from organizations involved in these two land uses. Furthermore, this research serves the demands of natural resource and law professionals in social and legal studies and investigations, and it demonstrates the legal position and judicial protection of forests and pastures. In this study, the difficulties of current laws linked to forests and pastures have been mentioned by collecting and evaluating the several laws and regulations, which may be used as a basis for the authorities to remedy the problems and weaknesses of the laws. Following is an overview of the rules and regulations governing forests and pastures:

- 1) These two land uses have been specifically legislated, and the legislator has taken them into account in the rules of other industries such as mining and road building;
- 2) Property judgements, regulations affecting persons, and other sectors prioritize public rights and the protection of forests and pastures as essential resources;
- 3) In certain circumstances, with the ratification of subsequent legislation, the law on the nationalization of forest and pasture lands has been broken;
- 4) The culturalization of natural resource conservation has received little consideration in the authorized legislation;
- 5) The application of indigenous community solutions in natural resource management has not been included.

According to the situations described, it is advised that the laws and regulations in the forest and pasture sectors, as well as the laws of other sectors connected to forests and pastures, be reviewed and examined, and then the faults and weaknesses remedied.

FUNDING

This work received no external funding.

ACKNOWLEDGEMENTS

Hadi Beygi Heidarlou's research at the Transilvania University of Braşov, Romania, has been supported by the program "Transilvania Fellowship for Postdoctoral Research/Young Researchers. The author

Beygi Heidarlou: An overview on Iran's Forestry law and policy...

acknowledges the support of the Department of Forest Engineering, Forest Management Planning and Terrestrial Measurements, Faculty of Silviculture and Forest Engineering, Transilvania University of Braşov.

CONFLICT OF INTEREST

The author declares no conflict of interest.

EXTENDED ABSTRACT – REZUMAT EXTINS

Titlu în română: O sinteză a politicii și legislației forestiere iraniene

Introducere: În prezent, este imposibil de atins dezvoltarea sustenabilă fără a acorda atenția cuvenită resurselor naturale și de mediu. Resursele naturale ale Iranului sunt limitate în timp ce procesul de regenerare al acestora este lent sau chiar inexistent. Ca atare, după mai mulți ani în care s-au pierdut importante suprafețe de pădure, guvernul iranian a încercat oprirea acestui trend prin intermediul mai multor acte normative. Scopul acestui studiu a fost de a identifica, consolida și analiza actele normative implementate de către Consiliul Islamic și Consiliul Național al Iranului, specifice sectorului forestier după naționalizarea acestuia din 1963.

Materiale și metode: Studiul a folosit informații disponibile în surse media oficiale, literatura de profil, precum și din documentele Centrului de Cercetare al Consiliului Islamic al Iranului, cu privire la regulile și legile forestiere aprobate de Consiliul Islamic, Consiliul de Miniștri, Consiliul Suprem de Administrare și Consiliul Suprem pentru Planificare Urbană și Arhitectură.

Rezultate și discuții: Din punct de vedere istoric, printre cele mai importante elemente care au contribuit la pierderea de suprafețe forestiere în Iran au fost utilizarea lemnului pentru încălzire și producția de mangal, precum și conversia pădurilor în terenuri agricole. Ca rezultat, prima lege forestieră din Iran a fost introdusă în 7 ianuarie 1943. La momentul respectiv, Ministerul Agriculturii avea în portofoliu managementul și dezvoltarea forestieră, precum și exploatarea forestieră. Legea în cauză a obligat proprietarii de păduri să urmeze instrucțiunile Ministerului Agriculturii. Aprobarea Legii Naționalizării Pădurilor în 1963 a reprezentat un punct de cotitură în legislația, preocupările de profil și managementul forestier din Iran. În conformitate cu această lege - prima lege codificată pentru păduri din Iran - toate terenurile forestiere intră în proprietatea statului iar atribuțiile legate de mentenanță, restaurare, dezvoltare și exploatare sunt plasate în sfera Organizației pentru Păduri. Cea mai importantă lege cu privire la resursele naturale a intrat în efect în 1968, prin aprobarea legii conservării și utilizării pădurilor și pășunilor. După implementarea acestei legi, a fost întemeiat Ministerul Resurselor Naturale care a jucat un rol important în organizarea pădurilor și pășunilor Iranului în scopul conservării, restaurării, dezvoltării și exploatării. Pentru o mai bună protecție a pădurilor din Iran, s-au implementat mai multe politici de conservare. Cu toate acestea, ele nu au fost fezabile și au fost implementate incomplet datorită unor deficiențe cum ar fi dezechilibrele între programe și bugete. În ciuda naționalizării pădurilor, mai multe studii au indicat faptul că suprafețele acoperite de păduri sunt în declin.

Concluzii: Datorită discrepanțelor în procesele legislative, ecosistemele forestiere ale Iranului sunt supuse, an de an, riscului de dispariție. Legile și politicile de conservare ale Iranului au fost ineficiente datorită unor varii motive, cum ar fi implementarea neadecvată, lipsa fondurilor, lipsa participării comunităților locale în managementul pădurilor, șomajul și lipsa unor tehnologii forestiere moderne. Neimplementarea legislației proprietății, transferul unor terenuri naționale, lipsa de angajament al entităților guvernamentale și non-guvernamentale contribuie la starea actuală a pădurilor din Iran. De exemplu, un număr de circa 50 de organizații și entități din Iran determină, dezvoltă și implementează varii politici și planuri de mediu fără consultarea altor părți relevante. Ca atare, conflictele instituționale se manifestă în plus față de disputele individuale legate de proprietate, înrăutățind starea de fapt. În viitor sunt necesare decizii adecvate din partea celor care se ocupă cu managementul resurselor naturale pentru a se trata corect problemele existente și a se preveni degradarea pădurilor. Modificări substanțiale vor fi necesare în particular la nivelul politicilor și legislației de profil.

Cuvinte cheie: politică de conservare, management forestier, politică forestieră, sinteză.

REFERENCES

1. Foley J.A., Asner G.P., Costa M.H., Coe M.T., DeFries R., Gibbs H.K., Howard E.A., Olson S., Patz J., Ramankutty N., 2007: Amazonia revealed: forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5 (1), 25-32. DOI: 10.1890/1540-9295(2007)5[25:ARFDAL]2.0.CO;2
2. Viña A., McConnell W.J., Yang H., Xu Z., Liu J., 2016: Effects of conservation policy on China's forest recovery. *Science Advances*, 2, e1500965. DOI: 10.1126/sciadv.1500965
3. MacDicken K.G., 2015: Global forest resources assessment 2015: what, why and how? *Forest Ecology and Management*, 352, 3-8. DOI: 10.1016/j.foreco.2015.02.006
4. FAO, 2015: Global Forest Resources Assessment. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
5. Angelsen A., 2010: Policies for reduced deforestation and their impact on agricultural production. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107 (46), 19639-19644. DOI: 10.1073/pnas.0912014107
6. Rudel T.K., Coomes O.T., Moran E., Achard F., Angelsen A., Xu J., Lambin E., 2005: Forest transitions: towards a global understanding of land use change. *Global environmental change*, 15(1), 23-31. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2004.11.001
7. Beygi Heidarlou H., Shafiei A.B., Erfanian M., Tayyebi A., Alijanpour A., 2019: Effects of preservation policy on land use changes in Iranian Northern Zagros forests. *Land Use Policy*, 81, 76-90. DOI: 10.1016/j.landusepol.2018.10.036
8. Beygi Heidarlou H., Shafiei A.B., Erfanian M., Tayyebi A., Alijanpour A., 2020: Underlying driving forces of forest cover changes due to the implementation of preservation policies in Iranian northern Zagros forests. *International Forestry Review*, 22, 241-256. DOI: 10.1505/146554820829403531
9. Xie H., He Y., Zhang N., Lu H., 2017: Spatiotemporal changes and fragmentation of forest land in Jiangxi Province, China. *Journal of Forest Economics*, 29, 4-13. DOI: 10.1016/j.jfe.2017.08.004
10. Li Y., Viña A., Yang W., Chen X., Zhang J., Ouyang Z., Liang Z., Liu J., 2013: Effects of conservation policies on forest cover change in giant panda habitat regions, China. *Land Use Policy*, 33, 42-53. DOI: 10.1016/j.landusepol.2012.12.003
11. Kaimowitz D., 2012: Forest law enforcement and rural livelihoods. In *Illegal logging*; Routledge, pp. 126-154.
12. Vakilian H., Markazmalmiri A., 2016: Legisprudence: in quest of enhancing the quality of legislation. *Journal of Public Law Research*, 18, 29-54.
13. Lesniewska F., 2005: Laws for Forests. An introductory guide to international forest and forest related legal materials that shape forest ethics and practice. International Institute for Environment and Development. p. 39.
14. Sotoudeh Foumani B., Rostami Shahraji T., Mohammadi Limaie S., 2017: Role of political power in forest administration policy of Iran. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 15 (2), 181-199. DOI: 10.22124/cjes.2017.2374
15. Christy L.C., 2007: Forest law and sustainable development: addressing contemporary challenges through legal reform; World Bank Publications, Washington DC, p. 206. ISBN: 978-0-8213-7038-4

Beygi Heidarlou: An overview on Iran's Forestry law and policy...

16. Kolahi M., Jannatichenar M., Davies K., Hoffmann C., 2021: Legal conflicts among natural resources stakeholders in Iran. *British Journal of Middle Eastern Studies*, 1-20. DOI: 10.1080/13530194.2021.1945429
17. Roudgarmi P., Amozadeh M.T., 2019: Review of State laws and regulations on forests and rangelands. *Land Management Journal*, 6 (2), 153-167. DOI: 10.22092/lmj.2019.118335
18. Beygi Heidarlou H., Banj Shafiei A., Erfanian M., Tayyebi A., Alijanpour A. 2022: Forecasting deforestation and forest recovery using Land Transformation Model (LTM) in Iranian Zagros forests. *Forest Research and Development*, 7 (4), 527-544. DOI: 10.30466/jfrd.2021.53873.1572
19. Heshmati G., 2007: Vegetation characteristics of four ecological zones of Iran. *International Journal of Plant Production*, 1 (2), 25-224.
20. FAO., 2020: Global Forest Resources Assessment (FRA) 2020 report Iran; Rome, p. 54.
21. Pro G.F.W., Watcher F., Atlases F., 2022: Global Forest Watch. Update, Available online at: <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/IRN/> (accessed on 25 12 2022).
22. Kaplan J.O., Krumhardt K.M., Zimmermann N., 2009: The prehistoric and preindustrial deforestation of Europe. *Quaternary Science Reviews*, 28 (27-28), 3016-3034. DOI: 10.1016/j.quascirev.2009.09.028
23. Amiraslani F., Dragovich D., 2011: Combating desertification in Iran over the last 50 years: an overview of changing approaches. *Journal of Environmental Management*, 92 (1), 1-13. DOI: 10.1016/j.jenvman.2010.08.012
24. Amiraslani F., Dragovich D., 2013: Forest management policies and oil wealth in Iran over the last century: A review. In *Proceedings of the Natural Resources Forum*, pp. 167-176.
25. Lesani S.B., Edalatju A., 2017: The Analysis of Institution Model of the Fiftieth Principle of constitutional law under the Protection of Environmental Supporter Governmental and Nongovernmental Organizations. *Journal of Environmental Science and Technology*, 19(3), 217-227.
26. Soleimani Murche Khorti E., Hosseinzadeh M., Rahaei A.R., 2022: Expert opinion on: "conservation and exploitation of forests and pastures in 1975"; Islamic Council Research Center: Tehran, p. 3.
27. Pakdel Janyar M., Maleki M., 2019: Investigating the Interactions of Natural Resources Laws and Land Reforms in Preserving or Assigning National Land on the Range Allotments of Bileh-savar County, Ardabil Province. *Rangelands*, 13 (3), 423-435.
28. Izadikhah N., Gorjifard H.R., 2015: The Role of Legal and Criminal Sanction in Protect of Environment with Emphasis on Forests and Pastures Act of 1346. *Judgment*, 15 (82), 97-126.
29. Babaei Mehr A., 2010: The forest environment in light of public law principles. *Human & Environment*, 8, 57-62.
30. Václavík T., Rogan J., 2009: Identifying trends in land use/land cover changes in the context of post-socialist transformation in central Europe: a case study of the greater Olomouc region, Czech Republic. *GIScience & Remote Sensing*, 46(1), 54-76. DOI: 10.2747/1548-1603.46.1.54
31. Haidari M., Karamdoost Maryan B. 2016: The study and policy cessation of forest utilization or forest logging in hyrcanian forests (Case study: Shafarood forests). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 24(4), 736-724. DOI: 10.22092/ijfpr.2016.109450



RĂSPÂNDIREA MOJDREANULUI (*FRAXINUS ORNUS* L.) ÎN CONDIȚIILE ECOLOGICE DIN REPUBLICA MOLDOVA

Gheorghe Novac^{a,*}

^aInstitutul de Cercetări și Amenajări Silvice, Chișinău, 2069, Republica Moldova, novacgheorghetudor@gmail.com.

REPERE

- Plantele lemnoase din regiunile calde sunt frecvent obiectul cercetărilor, în contextul schimbărilor climatice.
- *Fraxinus ornus* L. (mojdreanul) tolerează temperaturile ridicate și sece.
- În Republica Moldova mojdreanul este mai puțin cunoscut sub raportul răspândirii.

INFORMAȚII ARTICOL

Istoricul articolului:
Manuscris primit la: 16 ianuarie 2023
Primit în forma revizuită: 08 martie 2023
Acceptat: 09 martie 2023
Număr de pagini: 18 pagini.

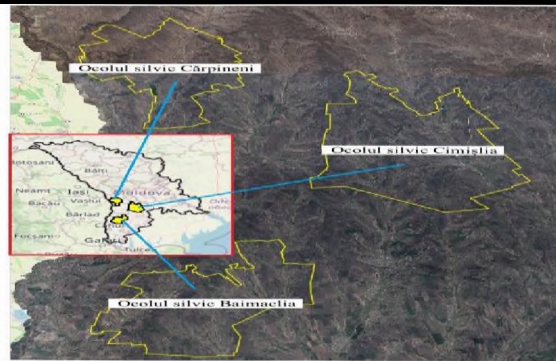
Tipul articolului:
Cercetare originală

Editor: Stelian Alexandru Borz

Cuvinte cheie:

Mojdrean
Climă
Relief
Sol
Stațiune forestieră
Tip de pădure

REZUMAT GRAFIC



REZUMAT

Valoarea speciei *Fraxinus ornus* L. (mojdreanul) este dată de calitatea produselor lemnoase și nelemnoase, precum și de alte servicii furnizate. Studiul a avut ca scop analiza cadrului natural și influența exercitată asupra diseminării speciei în condițiile ecologice din Republica Moldova. Succint, s-au avut în vedere următoarele obiective: efectuarea unei sinteze privind stadiul actual al cunoștințelor referitoare la specia *Fraxinus ornus* L., cunoașterea particularităților stațiunilor forestiere care favorizează instalarea mojdreanului, stabilirea corelațiilor dintre diseminarea speciei cercetate și unii factori geomorfologici și biometrici. Materialul de cercetare a constat în analiza a 283 de unități amenajistice din trei ocoale silvice (Baimaclia, Cărpini, Cimișlia) în care mojdreanul regenerat natural intră în compoziție sau este diseminat. Pentru realizarea obiectivelor s-a folosit metoda documentării bibliografice, metoda observației directe pe itinerar prin măsurători și determinări pe teren, precum și metoda analizei și sintezei. Cercetările efectuate în stațiunile forestiere studiate relevă faptul că mojdreanul are condiții optime de vegetație, realizând productivități superioare în stațiuni forestiere de bonitate inferioară.

* Autor corespondent. Tel.: +373-69356726
Adresa de e-mail: novacgheorghetudor@gmail.com

1. INTRODUCERE

Ecosistemele forestiere au cea mai mare biodiversitate de specii vegetale. Cunoașterea evoluției lor este esențială pentru gestionarea durabilă a pădurilor. Dar pentru aceasta este necesară promovarea speciilor adaptate cât mai bine la condițiile de mediu. Speciile de arbori au cunoscut o dezvoltare continuă și durabilă sub influența factorilor de mediu. Schimbările climatice care sunt preconizate pentru acest secol vor provoca modificări în arealele naturale de creștere, pentru un număr mare de specii de arbori. Cercetările privind acțiunea factorilor ce determină distribuția speciilor vegetale reprezintă o prioritate la nivel internațional și național pentru a îmbunătăți soarta pădurilor și o mai bună înțelegere a problemelor legate de factorii abiotici, în contextul când se dorește creșterea suprafeței împădurită.

După cum se cunoaște, condițiile climaterice sunt într-o permanentă schimbare. La începutul secolului XX (1903) cercetătorul Morozov G. atrage atenția despre importanța condițiilor de mediu în dezvoltarea arboretelor [1]. Schimbările climatice influențează biodiversitatea [2] și zonalitatea pădurilor, prin extinderea sau reducerea arealului natural al speciilor [3]. Cunoașterea cerințelor ecologice a vegetației forestiere lemnoase este extrem de importantă atunci când se urmărește împădurirea unor terenuri. Suprafața redusă acoperită cu pădure este una din cauzele schimbării climatei și a modificării arealului unor specii forestiere. Cunoașterea modului de reacție și adaptare a speciilor forestiere la schimbările climatice constituie elemente de bază pentru fundamentarea deciziilor de adaptare a managementului forestier la noile condiții de mediu, în vederea asigurării unei gestionări sustenabile a fondului forestier [4].

După cum se menționează [5] plantele lemnoase din regiunile calde sunt frecvent obiectul cercetărilor, în contextul schimbărilor climatice. Cercetarea acestor specii este legată de capacitatea extinderii arealului natural ca urmare a creșterii temperaturii medii anuale, a modificărilor regimului hidrologic și a creșterii frecvenței fenomenelor meteorologice extreme. Prognoza evoluției pădurilor în noile condiții de schimbare climatică indică specii mezofite, care se vor ridica la altitudini mai înalte, fiind la rândul lor înlocuite de specii mai xerofite în arealul actual. Una dintre aceste specii, care tolerează temperaturile ridicate și seceta, este *Fraxinus ornus* L. (mojdreanul). În contextul actualelor condiții social-ecologice din Republica Moldova, mojdreanul are o deosebită importanță pentru conservarea și dezvoltarea fondului forestier. Valoarea acestei specii este dată de calitatea produselor lemnoase și nelemnoase, precum și de alte servicii furnizate.

Fiind la limita estică a arealului natural, *Fraxinus ornus* L. este o specie rar întâlnită în fondul forestier național, dar cu multiple utilizări: ca plantă meliferă [6], medicinală [7], decorativă [8, 9], furajeră [10, 11] și folosită pentru coloranți în industria covoarelor [12]. Are toleranță la poluarea atmosferică [13] și incendii [14]. Mojdreanul este important din punct de vedere ecologic, economic și ornamental [15-17]. Analiza chimică a scoarței, frunzelor și florilor de *Fraxinus ornus* L. a evidențiat prezența multor compuși aparținând, în principal, grupurilor de hidroxycumarine, glucozide secoiridoide, feniletanoide și flavonoide [18], care sunt utilizați în medicină datorită beneficiilor pentru sănătatea oamenilor. Diversitatea efectelor farmacologice și terapeutice ale mojdreanului sunt promițătoare datorită siguranței și eficacității compușilor chimici pe care le conține [19].

Novac: Răspândirea mojdreanului în condițiile ecologice din Republica Moldova...

Cercetătorii [20] menționează că în ultima perioadă au fost publicate, în general, un număr relativ mic de studii cu privire la specia *Fraxinus ornus* L. Cercetările efectuate despre mojdrean au vizat, în principal, compoziția chimică a diferitor organe și stresul speciei la diferite condiții ecologice, variabilitatea genetică și hibridizarea. Din acest punct de vedere, studiul realizat despre condițiile staționale în care se întâlnește mojdreanului în Republica Moldova se încadrează în actualitatea de cercetare. Cu toate beneficiile prezentate mai sus, mojdreanul nu a fost valorificat eficient până în prezent de specialiștii din Republica Moldova. Astfel, funcțiile ecologice, sociale, economice și serviciile acestei specii sunt puțin folosite. Din acest motiv, specia fără îndoială trebuie să fie luată în considerare și studiată. Resursele acestei specii sunt puțin cunoscute sub raportul răspândirii și al condițiilor staționale în care vegetează. Necesitatea cercetărilor este dictată de valoarea utilizării acestei specii în diferite domenii, precum și de potențialul diseminării în diverse stațiuni forestiere, datorită schimbărilor climatice. Având în vedere cele menționate, studiul a avut ca scop analiza cadrului natural al speciei *Fraxinus ornus* L. și influența exercitată asupra diseminării speciei în condițiile ecologice din Republica Moldova. Pentru realizarea scopului s-au urmărit următoarele obiective: i) efectuarea unei sinteze privind stadiul actual al cunoștințelor referitoare la specia *Fraxinus ornus* L., ii) cunoașterea particularităților stațiilor forestiere care favorizează apariția mojdreanului și iii) stabilirea corelațiilor dintre diseminarea speciei cercetate și factorii geomorfologici și biometrici.

2. MATERIALE ȘI METODE

2.1. Caracteristicile speciei studiate

Materialul de cercetare a constat în analiza a 283 unități amenajistice din trei ocoale silvice, în care mojdreanul, regenerat natural, intră în compoziție sau este diseminat. De asemenea, materialul de cercetare a constat și din peste 100 subparcele în care este cultivat mojdreanul în diferite ocoale silvice din Republica Moldova. Adicional s-a determinat masa și diametrul semințelor de mojdrean. Aspectele care sunt prezentate în continuare au avut la bază lucrările publicate de [21-24]. *Fraxinus ornus* L., arbore indigen de foioase din familia *Oleaceae*, genul *Fraxinus*, originar din zona Mediteraneană - Sicilia, are o înrădăcinare trasantă, cu capacitate de lăstărire și drajonare ridicată. Din genul *Fraxinus*, mojdreanul are cea mai mică arie de răspândire naturală. În general, ocupă sudul Asiei și Europei, fiind o specie xerofită, termofilă, heliofilă. Este un arbore de mărimea a III-a, înălțimea medie este de 10-12 m, dar se întâlnește și sub formă de arbust. Are tulpina scurtă, adeseori ramificată, diametrul ajungând până la 80-100 cm. Coroana este bogată în ramuri. Maturația este spre sfârșitul lunii iulie. Semințele germinează ușor, fără stratificare, dacă sunt semănate primăvara. Maturitatea arborilor este atinsă aproximativ la vârsta de 15-20 ani, fructificând anual, cu creștere rapidă în tinerețe și fără vătămări de insecte. Preferă un climat călduros, suferă de înghețurile excesive, la temperaturi de sub -25°C. Este foarte puțin pretențioasă față de proprietățile solului. Se instalează pe soluri de tipul rendzinelor litice (specie calcicolă) și preferă solurile bogate în baze de schimb. Pe stâncării crește sub formă arbustivă și are un temperament mijlociu. După importanța forestieră poate fi întrebuințat în lucrările de ameliorare. Formula ecologică este:

colinar campestru, euterm (subtermofil), mezcfil-submezcfil, heliofil
eubazic, mezotrcf-oligotrcf, calcicol, mezoxercfit-mezcfit

Novac: Răspândirea mojdreanului în condițiile ecologice din Republica Moldova...

Această specie crește pe soluri calcaroase, substraturi silicatică, cu un pH aproape neutru. Se dezvoltă bine și pe soluri sărace, cu pietriș, bine aerisite și drenate, suferind datorită concurenței cu alți arbori cu care se asociază: *Acer spp.*, *Carpinus spp.*, *Castanea spp.*, *Pinus spp.*, *Quercus spp.* Precipitațiile medii anuale necesare pentru o bună dezvoltare a speciei sunt cuprinse între 500-650 mm, având o bună rezistență la secetă. Longevitatea mojdreanului este de până la 100 ani [16]. Înfloarește la sfârșitul lunii aprilie începutul lunii mai, după înfrunzire. Polenizarea se efectuează cu ajutorul vântului și insectelor [25]. Aproximativ jumătate dintre indivizi sunt masculi, restul sunt hermafrodiți care produc și semințe, dar nu în fiecare an [26]. Din punct de vedere al biologiei florale, *Fraxinus ornus* L. este androdioic, o formă extrem de rară de exprimare a sexului definită prin prezența simultană a indivizilor masculi și hermafrodiți într-o populație reproducătoare. Este un sistem rar și original, atât din punct de vedere teoretic, cât și din punct de vedere empiric [27]. Lemnul este de esență tare, gros, rezistent, elastic, flexibil, cu aspect plăcut, cu valoare economică scăzută, folosit în principal ca lemn de foc, pentru unelte de casă, la mobilier cu suprafețe curbate. Ca și alte specii de frasin, *Fraxinus ornus* L. prezintă variații morfologice și mai multe subspecii. Sunt recunoscute două subspecii: *Fraxinus ornus* subsp. *ornus* și *Fraxinus ornus* subsp. *cilicica*.

2.2. Descrierea cadrului natural

Locul cercetărilor este reprezentat de Ocolul Silvic Baimaclia (O.S. Baimaclia), administrat de Întreprinderea pentru Silvicultură Silva-Sud Cahul (Î.S. Silva-Sud Cahul), Ocolul Silvic Cărpineni (O.S. Cărpineni), administrat de Întreprinderea pentru Silvicultură Hâncești-Silva (Î.S. Hâncești-Silva) și Ocolul Silvic Cimișlia din Întreprinderea Silvo-Cinegetică Cimișlia, toate subordonate Agenției „Moldsilva”. Pădurile luate în studiu, răspândite în sud-vestul Republicii Moldova, acoperă o suficientă paletă de tipuri de păduri și stațiuni forestiere, ceea ce asigură o amplă variabilitate a altitudinii, substratului geologic și litologic, topografiei. Din punct de vedere geomorfologic zona de activitate a O.S. Cărpineni ocupă nordul Câmpiei Moldovei de Sud. Ocolul Silvic Baimaclia este situat în mare parte (67%) pe Podișul Tigheci, iar restul teritoriului (33%) este repartizat în Câmpia Moldovei de Sud. Teritoriul ocupat de vegetația forestieră a Ocolului Silvic Cimișlia este situat pe Câmpia Colino-Deluroasă a Moldovei de Sud. Partea sudică a ocolului silvic reprezintă o zonă de tranziție către Câmpia de Vest a Mării Negre [28]. Teritoriul studiat se încadrează zonal în sectorul de climă moderat-continentală, ce se caracterizează prin ierni blânde și scurte, cu puțină zăpadă și veri calde, de lungă durată, cu o cantitate scăzută de precipitații. După raionarea geobotanică a Republicii Moldova [28], teritoriul aparține districtului pădurilor foioase de amestec (O.S. Baimaclia, O.S. Cimișlia) și stejar pufos (O.S. Cărpineni). Regimul termic al zonei se caracterizează prin temperaturi medii anuale ale aerului de la + 9,6 °C până la + 10 °C și precipitații medii anuale de 435-526 mm, cu variații mari pe parcursul anului. Durata medie a perioadei de vegetație este de circa 180-190 zile.

2.3. Metode utilizate

Pentru realizarea obiectivelor s-a folosit metoda documentării bibliografice, metoda observației directe pe itinerar prin măsurători și determinări pe teren, precum și metoda analizei și sintezei. Documentarea bibliografică a avut o pondere însemnată și a cuprins studiul

Novac: Răspândirea mojdreanului în condițiile ecologice din Republica Moldova...

amenajamentelor silvice în vigoare, a descrierilor parcelare și a lucrărilor de specialitate privind cadrul natural și vegetația forestieră din Republica Moldova. Astfel, s-a avut în vedere substratul litologic, geomorfologia, solurile, clima, tipurile de stațiune, tipurile de pădure și descrierea vegetației forestiere. Pentru determinarea tipurilor de sol s-a utilizat harta pedologică de la amenajarea din anul 1985. Pentru terenurile noi, primite în fondul forestier după această perioadă, s-a utilizat harta solurilor a Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo” [29] și hărțile solurilor (scara 1:10000) fostelor gospodării agricole din arhiva Institutului de Proiectări și Organizare a Teritoriului.

Determinarea greutatea a 100 de semințe s-a efectuat în trei repetiții, cu ajutorul cântarului electronic AS R2, având o precizie de 0,1 mg, iar diametrul semințelor s-a măsurat cu șublerul electronic Tolsen 35053, cu precizia de 0,01 mm. Studiul în teren a fost realizat prin deplasări în regiune, pe perioada de activitate la amenajarea pădurii. Din punct de vedere practic, conform Normelor tehnice privind folosirea, conservarea și dezvoltarea pădurilor din Republica Moldova [30], s-au delimitat suprafețele cu mojdrean în compoziție sau cele în care s-a constatat prezența speciei.

Descrierea vegetației forestiere s-a referit la studiul și descrierea arboretului din fiecare unitate amenajistică, prin determinarea și înregistrarea caracteristicilor de ordin ecologic, dendrometric, silvotehnic și fitosanitar, precum și indicarea măsurilor necesare a se aplica în deceniul următor. Pentru determinarea indicilor dendrometrici, s-a utilizat dendrometrul finlandez „Suunto” la stabilirea înălțimilor, clupa forestieră pentru determinarea diametrelor și relascopul „Bitterlich” pentru determinarea consistenței. Concomitent, s-au făcut determinări asupra subarboretului, semințișului utilizabil și literei, iar la rubrica „Date complementare” s-au înscris și alte informații asupra componentelor biotopului. Studiul condițiilor edafice s-a efectuat după Târziu [31], analiza tipurilor de stațiune, pădure și floră după Tudoran [32], iar clasa de producție s-a stabilit după Giurgiu și Drăghici [33]. Potențialul productiv al stațiunilor forestiere a fost determinat prin metoda directă, care ia în considerație condițiile climatice, edafice, geomorfologice și indirect, prin intermediul florei indicatoare și a vegetației forestiere. Observația, ca metodă de cercetare, a avut un rol important în recunoașterea teritoriului luat în studiu, la identificarea și descrierea unităților staționale, precum și la caracterizarea arboretelor.

Datele culese au fost prelucrate cu ajutorul programului Microsoft Excel 2010, în vederea obținerii de informații privind răspândirea mojdreanului în funcție de caracteristicile unităților amenajistice în care a fost identificat. Cauzalitatea răspândirii unei specii de plante poate fi cuantificată și analizată cu ajutorul corelației. Dintre metodele de analiză a corelației s-a folosit tabelul de corelație. Pentru a identifica existența unei relații de dependență între variabilele analizate, care au potențialul să influențeze răspândirea mojdreanului (numărul de arbori pe suprafață, modul de regenerare, forma reliefului, configurația terenului, expoziția, înclinarea, altitudinea, solul, flora, stațiunea, tipul de pădure, caracterul tipului de pădure, litiera, structura arboretului, consistența, clasa de producție, vârsta, suprafața, desimea subarboretului, volumul arboretului) s-a calculat coeficientul de corelație. Intensitatea corelației depinde de valoarea absolută a coeficientului de corelație liniară Pearson (r), ce ia valori între -1 și $+1$. Independent de mărimea celor două populații, s-a propus următoarele semnificații: $0 < |r| \leq 0,2$ - corelație foarte slabă, $0,2 < |r| \leq 0,5$ - corelație slabă, $0,5 < |r| \leq 0,7$ - corelație moderată, $0,7 < |r| \leq 0,9$ - corelație puternică, $0,9 < |r| \leq 1$ - corelație foarte puternică [34]. Datele rezultate au fost stratificate și prelucrate prin metode

Novac: Răspândirea mojdreanului în condițiile ecologice din Republica Moldova...

matematice și statistice utilizând programul Microsoft Excel. Aceste informații sunt utile în calculele de previziune și în modelarea tendințelor evolutive ale speciei studiate.

3. REZULTATE

Modelarea reliefului sub acțiunea factorilor externi prezintă o reciprocitate față condițiile climatice, care se răsfrânge asupra formei suprafeței țării. Relieful este unul din factorii care influențează răspândirea naturală a speciilor de plante, care se întâlnesc în fondul forestier din Republica Moldova. În zona cercetată, mojdreanul este răspândit în general pe versanți și platouri (**Tabelul 1**). În raport cu aceste forme de relief, repartizarea se prezintă astfel: în O.S. Cimișlia 85% din arborete cu mojdrean sunt situate pe versanți, dintre care 72% au configurație ondulată, mai puțin este diseminat pe partea inferioară a versantului (8%) sau mijlocie (2%), iar pe platou doar 5%. Această tendință se observă și pe teritoriul O.S. Baimaclia unde 41% dintre arborete în amestec cu mojdrean sunt răspândite pe versanți și 38% pe platou. În O.S. Cărpineni 39% din suprafața cu mojdrean se găsește pe partea superioară a versanților și 31% pe versanții mijlocii, în majoritatea cazurilor având forma ondulată, în timp ce pe platouri cu suprafața plană este răspândit în proporție de 13%. Pe alocuri (O.S. Baimaclia, O.S. Cărpineni) mojdreanul este diseminat și pe fundul văilor. Analiza dintre forma reliefului și configurația terenului a indicat o corelație inversă și de o intensitate slabă ($r = -0,50$), aceeași situație fiind specifică și solului ($r = -0,22$). Totodată, coeficientul de corelație a fost negativ între forma reliefului, expoziție ($r = -0,72$) și înclinare ($r = -0,73$), dar cu o legătură puternică.

După cum s-a menționat, relieful prin diversitatea factorilor geomorfologici (altitudine, înclinare și expoziție), determină răspândirea naturală a speciilor forestiere. În arealul natural din Republica Moldova, mojdreanul se situează altitudinal între 50-300 m, pe versanți cu înclinări și expoziții variate (**Tabelul 2**). De cele mai multe ori mojdreanul se găsește la altitudini de 101-150 m (61% - O.S. Cimișlia; 39% - O.S. Baimaclia; 38% - O.S. Cărpineni) și 151-200 m (44% - O.S. Cărpineni; 31% - O.S. Cimișlia; 21% - O.S. Baimaclia). În raport cu panta terenului, majoritatea suprafețelor cu mojdrean au înclinarea de 6-10° (72% - O.S. Cărpineni, 58% - O.S. Cimișlia, 32% - O.S. Baimaclia). Versanții parțial însoriți dețin superioritatea numerică, la răspândirea naturală a speciei (51% - O.S. Baimaclia, 50% - O.S. Cărpineni). Urmează versanții cu expoziția însorită (34% - O.S. Cimișlia, 32% - O.S. Baimaclia) și cei cu expoziția umbrită. În ceea ce privește altitudinea, s-a identificat o corelație de intensitate slabă ($r = 0,22$) cu desimea subarboretului și cu clasa de producție ($r = -0,26$). Între altitudine și bonitatea stațiunii forestiere există o corelație moderată ($r = -0,66$). Variabila referitoare la înclinarea terenului se corelează slab ($r = 0,23$) cu tipul de sol, iar expoziția cu gradul de înclinare a terenului ($r = 0,50$). Între vegetație și sol există o strânsă condiționare reciprocă. Proprietățile fizice și chimice ale solului determină instalarea anumitor specii de plante, iar vegetația influențează formarea solurilor. Diversitatea materialului parental și a proceselor de solificare din zona studiată a determinat formarea diferitor tipuri de sol. Condițiile edafice, concomitent cu condițiile climatice, influențează mediul de viață și productivitatea arborilor. Solul asigură suport vegetației, apă și un ansamblu de substanțe nutritive. În arboretele de amestec, aceleași condiții edafice pot fi favorabile unor specii în detrimentul altor specii. În raport cu gradul de saturație cu aceste elemente, depinde productivitatea vegetației forestiere, care se reflectă prin caracteristicile biometrice ale arborilor.

Novac: Răspândirea mojdreanului în condițiile ecologice din Republica Moldova...

Tabelul 1. Studiul formelor de relief și configurația terenului diseminat cu mojdrean

Ocolul Silvic	Forma de relief	Configurația terenului (%)			Total (%)	Total nr. u.a.
		Plană	Ondulată	Frământată		
Cărpineni	Platou	13	-	-	13	8
	Versant	3	8	2	13	8
	Versant superior	5	32	2	39	24
	Versant mijlociu	12	18	1	31	19
	Versant inferior	2	-	-	2	1
	Fund de vale	2	-	-	2	1
	Total OS		37	58	5	100
Baimaclia	Platou	35	2	1	38	62
	Versant	23	17	1	41	67
	Versant superior	2	1	-	3	5
	Versant mijlociu	4	8	1	13	21
	Versant inferior	1	2	1	4	6
	Fund de vale	1	-	-	1	1
	Total OS		66	30	4	100
Cimișlia	Platou	5	-	-	5	3
	Versant	-	72	13	85	51
	Versant superior	-	-	-	-	-
	Versant mijlociu	-	2	-	2	1
	Versant inferior	-	5	3	8	5
	Fund de vale	-	-	-	-	-
Total OS		5	79	16	100	60

Tabelul 2. Proporția suprafețelor cu mojdrean în diverse condiții geomorfologice

OS	Altitudinea (m)	Înclinarea (%)					Expoziție (%)			Total
		1-5%	6-10%	11-15%	16-20%	Total	N, NE umbrită	S, SV însorită	E, SE, V, NV parțial însorită	
Cărpineni	50-100	-	10	-	-	10	-	-	12	12
	101-150	2	31	3	2	38	10	13	19	42
	151-200	8	28	8	-	44	19	8	15	42
	201-250	5	3	-	-	8	-	-	4	4
	Total OS	15	72	11	2	100	29	21	50	100
Baimaclia	50-100	4	4	3	1	12	5	1	7	13
	101-150	12	14	10	3	39	7	10	24	41
	151-200	11	6	2	2	21	-	7	10	17
	201-250	4	6	2	3	15	4	7	7	18
	251-300	8	2	1	2	13	1	7	3	11
Total OS	39	32	18	11	100	17	32	51	100	
Cimișlia	50-100	-	2	-	-	2	2	-	-	2
	101-150	5	35	13	8	61	21	12	26	59
	151-200	-	21	3	7	31	5	20	7	32
	201-250	-	-	3	3	6	5	2	-	7
Total OS	5	58	19	18	100	33	34	33	100	

Novac: Răspândirea mojdreanului în condițiile ecologice din Republica Moldova...

În cuprinsul ocoalelor silvice cercetate, se regăsesc două clase de sol: molisoluri și soluri neevoluate (Tabelul 3). Cele mai răspândite tipuri și subtipuri de sol, pe care vegetează mojdreanul, sunt: cernoziom vertic (50% - O.S. Baimaclia), cernoziom tipic (42% - O.S. Baimaclia, 38% - O.S. Cărpineni, 33% - O.S. Cimișlia). În raporturile stabilite dintre sol și productivitatea arborilor de mojdrean, s-a constatat că în zona studiată, majoritatea arboretelor sunt de productivitate superioară pe solurile cernoziom tipic (33% - OS Cărpineni, OS Cimișlia; 22% - OS Baimaclia). O productivitate mijlocie s-a înregistrat pe soluri de tip cernoziom cambic (34% - OS Cimișlia, 23% - OS Cărpineni) și cernoziom vertic (28% - OS Baimaclia). Productivitatea arborilor de mojdrean influențează volumul la hectar, respectiv la unitatea amenajistică, fapt indicat de intensitatea moderată a corelației ($r = 0,51$ și $r = 0,53$). Pe baza analizei componentelor stațiunilor forestiere înțelese ca geotop și ecotop, s-au identificat tipurile de stațiuni forestiere prielnice pentru dezvoltarea mojdreanului redată în Tabelul 4. După cum se observă, cel mai răspândit tip de stațiune este „Silvostepă deluroasă de pedunculat pe platouri și versanți slab-moderat înclinați, cu cernoziomuri tipice, cambice, argiloiluviale, alte cernoziomuri, Bi (9340)”, care reprezintă 62% din suprafața ocupată de mojdrean în O.S. Baimaclia, 61% în O.S. Cărpineni și 23% în O.S. Cimișlia.

Tabelul 3. Studiul condițiilor edafice și a productivității mojdreanului

OS	Clasa de soluri	Tipul de sol	Subtipul de sol	Codul	Productivitatea, %			Total, %
					Sup.	Mij.	Inf.	
Cărpineni	Molisoluri	Cernoziom	tipic	1201	33	5	-	38
		Cernoziom cambic	tipic	1301	23	23	-	46
		Cernoziom argiloiluvial	tipic	1401	11	-	-	11
		Cernoziomoid	tipic	1501	-	3	-	3
	Total clasă de sol				67	31	-	98
	Neevoluate	Erodisol	tipic	9601	2	2	-	2
	Total clasă de sol				-	2	-	2
		Total OS			67	33	-	100
Baimaclia	Molisoluri	Cernoziom	tipic	1201	22	13	7	42
		Cernoziom	vertic	1203	9	28	13	50
		Cernoziom cambic	tipic	1301	6	-	-	6
		Cernoziom argiloiluvial	tipic	1401	-	2	-	2
	Total clasă de sol				37	43	20	100
		Total OS			37	43	20	100
Cimișlia	Molisoluri	Cernoziom	tipic	1201	33	-	-	33
		Cernoziom cambic	tipic	1301	-	34	-	34
	Total clasă de sol				33	34	-	67
	Neevoluate	Erodisol	tipic	9601	33	-	-	33
	Total clasă de sol				33	-	-	33
		Total OS			66	34	-	100

Urmează tipul de stațiune „Silvostepă deluroasă de cvercete de pufos, pe culmi și treime mijlocie-superioară de versanți însoriți, cu cernoziomuri argiloiluviale, cambice, tipice, vertice, soluri cernoziomoide, Bm (9330)”, care este ocupată de 77% din suprafața arboretelor cu participarea mojdreanului în O.S. Cimișlia și 33% în O.S. Cărpineni. Celelalte tipuri de stațiuni, cu excepția „Deluros de cvercete cu stejărete pe versanți moderat până la puternic înclinați, rar platouri, cu cernoziomuri și erodisoluri, Bi (7410)”, (34% - O.S. Cimișlia), ocupă suprafețe sub 5%. După cum

Novac: Răspândirea mojdreanului în condițiile ecologice din Republica Moldova...

se poate observa, în majoritatea cazurilor, mojdreanul se dezvoltă mai bine comparativ cu alte specii în stațiunile forestiere cu bonitate inferioară. Legătura corelativă dintre tipul de stațiune cu tipul de pădure, cu clasa de producție și vârsta arboretului a indicat corelații pozitive slabe semnificativ statistic, respectiv $r = 0,25$, $r = 0,27$ și $r = 0,35$. Capacitatea stațiunii forestiere de a întreține o anumită biocenoză s-a reflectat în caracteristicile dendrometrice ale arboretului. Structura actuală a pădurilor din ocoalele silvice studiate, a tipului și caracterul actual al pădurii este rezultatul modului de gospodărire practicat de-a lungul timpului. În urma analizei vegetației din zona de studiu, au fost identificate 6 tipuri de pădure, redată în **Tabelul 5**. Având în vedere importanța pădurilor naturale, în contextul actual al schimbărilor climatice, la nivel național și mondial, datorită capacităților ecoprotective, pentru zona studiată este un dezavantaj faptul că suprafețele cu păduri naturale constituie maxim 21% în O.S. Cărpineni (dintre care 8% sunt de productivitate inferioară), 6% în O.S. Baimaclia (doar 1% fiind de productivitate mijlocie), iar în O.S. Cimișlia lipsesc aceste tipuri de pădure, diseminate cu mojdrean.

După cum reiese din cele menționate anterior, majoritatea pădurilor analizate sunt artificiale, de productivitate inferioară (100% - O.S. Cimișlia, 94% - O.S. Baimaclia, 48% - O.S. Cărpineni). Pădurile derivate parțial constituie 2%, iar total derivate 27%, dintre care 20% sunt de productivitate inferioară. În același timp, productivitatea tipurilor de pădure reflectă, în mare parte, bonitatea stațiunilor forestiere. Cel mai răspândit tip de pădure cu mojdrean este: „Stejăret de pedunculat cu arțar tătäresc și porumbar, Pi și Stejăret de silvostepă, Pi(m)”, urmat de „Stejăret de pedunculat cu cireș, Pi” și „Stejăret de pedunculat cu arțar tătäresc și porumbar, Pm”. Coeficientul de corelație dintre tipul de pădure și floră indică o valoare ridicată ($r = 0,93$), astfel corelația fiind foarte puternică. Tipurile de pădure dominante, în care se diseminează mojdreanul, sunt „Stejar pufos din silvostepa de deal, de productivitate mijlocie” și „Stejăret de pedunculat cu arțar tătäresc și porumbar, de productivitate inferioară”. Volume maxime la hectar (89 m^3) s-au înregistrat în arborete naturale, practic pure în proporție de 80-90%, situate în clasa II-a de producție, la vârsta de 26-40 ani, cu consistența 0,8-0,9, pe stațiuni de bonitate mijlocie, și anume „Silvostepă deluroasă de cvercete de pufos, pe culmi și treime mijlocie-superioară de versanți însoriți, cu cernoziomuri argiloiluviale, cambice, tipice, vertice, soluri cernoziomoide cu *Glechoma hederacea* L. sau *Geum urbanum* L.”, dar și pe stațiuni de bonitate inferioară „Silvostepă deluroasă de pedunculat pe platouri și versanți slab-moderat înclinați, cu cernoziomuri tipice, cambice, argiloiluviale, alte cernoziomuri cu *Poa pratensis* L”. Vârsta arboretului se corelează slab cu litiera ($r = 0,40$). Consistența se corelează slab ($r = 0,39$) cu lucrările propuse, cu clasa de producție ($r = 0,22$) și în sens invers cu vârsta ($r = -0,35$). Pe parcursul implementării amenajamentului silvic, în 21% din suprafețele cu mojdrean s-au planificat tăieri de conservare. Cu lucrări de igienă vor fi cuprinse 17% din subparcele, curățiri - 37% și rărituri - 25%. O legătură puternică de care depinde răspândirea mojdreanului există cu desimea subarboretului ($r = 0,97$), care în acest caz protejează semințișul. De asemenea, numărul de arbori din subparcelă are o legătură moderată ($r = 0,69$) cu clasa de producție și cu modul de regenerare ($r = 0,51$). Modul de regenerare a arboretului se asociază foarte puternic cu clasa de producție ($r = 0,79$) și moderat cu volumul la hectar ($r = 0,52$) sau la subparcelă ($r = 0,54$). Subunitatea de protecție are o legătură moderată directă cu flora ($r = 0,56$), cu tipul de pădure ($r = 0,54$) și slabă cu vârsta ($r = 0,38$), cu caracterul tipului de pădure ($r = -0,42$) și cu lucrările propuse ($r = -0,38$).

Novac: Răspândirea mojdreanului în condițiile ecologice din Republica Moldova...

Tabelul 4. Analiza tipurilor de stațiuni forestiere diseminate cu mojdrean

OS	Cod	Tipul de stațiune	Categorია de bonitate (%)			
			Superioară	Mijlocie	Inferioară	
Cărpineni	<i>Zona fitoclimatică de silvostepă (Ss)</i>					
	9130	Silvostepă deluroasă de cvercete cu plantații-culturi de ameliorare, pe versanți cu expuneri variate, ravene, cu erodisoluri, litosoluri, soluri carbonatice, defundate, deteriorate, provenite din cernoziomuri, hidric deficitare, Bi	-	-	2	
	9330	Silvostepă deluroasă de cvercete de pufos, pe culmi și treime mijlocie-superioară de versanți însoriți, cu cernoziomuri argiloiluviale, cambice, tipice, vertice, soluri cernoziomoide, Bm	-	33	-	
	9340	Silvostepă deluroasă de pedunculat pe platouri și versanți slab-moderat înclinați, cu cernoziomuri tipice, cambice, argiloiluviale, alte cernoziomuri, Bi	-	-	61	
	9410	Silvostepă de stejărete mezoxerofile-xerofile, cu cernoziomuri cambice, tipice, alte cernoziomuri, soluri cernoziomoide, Bm	-	2	-	
	9520	Silvostepă deluroasă de pedunculat pe văi și treime inferioară de versant, cu soluri predominant cernoziomuri cambice, argiloiluviale, alte cernoziomuri, soluri cernoziomoide, izolat pe văi soluri aluviale, Bi	-	-	2	
	Total OS			-	35	65
	<i>Zona fitoclimatică–Deluros de cvercete cu gorun și șleauri de deal (FD₂)</i>					
	6155	Deluros de cvercete cu gorunete, gorunetoșleauri pe platouri, versanți însoriți și semi-însoriți, cu soluri cenușii, izolat cernoziomuri tipice și cambice, Bm	-	3	-	
	Total zona fitoclimatică FD ₂			-	3	-
Baimacția	<i>Zona fitoclimatică–Deluros de stejărete (FD₁)</i>					
	7410	Deluros de cvercete cu stejărete pe versanți moderat până la puternic înclinați, rar platouri, cu cernoziomuri și erodisoluri, Bi	-	-	34	
	Total zona fitoclimatică FD ₁			-	-	34
	<i>Zona fitoclimatică de silvostepă (Ss)</i>					
	9330	Silvostepă deluroasă de cvercete de pufos, pe culmi și treime mijlocie-superioară de versanți însoriți, cu cernoziomuri argiloiluviale, cambice, tipice, vertice, soluri cernoziomoide, Bm	-	1	-	
	9340	Silvostepă deluroasă de pedunculat pe platouri și versanți slab-moderat înclinați, cu cernoziomuri tipice, cambice, argiloiluviale, alte cernoziomuri, Bi	-	-	62	
Total zona fitoclimatică Ss			-	1	62	
Total OS			-	4	96	
Cimișlia	<i>Zona fitoclimatică de silvostepă (Ss)</i>					
	9330	Silvostepă deluroasă de cvercete de pufos, pe culmi și treime mijlocie-superioară de versanți însoriți, cu cernoziomuri, Bm	-	77	-	
	9340	Silvostepă deluroasă de pedunculat pe platouri și versanți slab-moderat înclinați, cu cernoziomuri tipice, cambice, argiloiluviale, alte cernoziomuri, Bi	-	-	23	
	Total OS			-	77	23

Novac: Răspândirea mojdreanului în condițiile ecologice din Republica Moldova...

Tabelul 5. Analiza tipurilor de pădure diseminate cu mojdrean

OS	Tip stațiune	Cod	Caracterul actual al tipului de pădure						
			Tip pădure	Natural fundamental de productivitate		Derivat	Artificial de productivitate		
				Mij.	Inf.		Parțial	Total de productivitate	
						Mij.		Inf.	Mij.
Cărpineni	9130	6161-Stejăret de silvostepă, Pi(m)	-	-	-	-	-	-	1
	9330	8225-Stejar pufos din silvostepa de deal, Pm	13	-	-	7	5	2	7
	9340	6165-Stejăret de pedunculat cu arșar tătăresc și porumbar, Pi	-	8	2	-	15	-	38
	9410	6164-Stejăret de pedunculat cu arșar tătăresc și porumbar, Pm	-	-	-	-	-	-	1
	9520	6165-Stejăret de pedunculat cu arșar tătăresc și porumbar, Pi	-	-	-	-	-	-	1
			Total OS	13	8	2	7	20	2
Baimachia	6155	5411-Goruneto-stejărete de Pm	1	-	-	-	-	-	2
	7410	6133-Stejăret de pedunculat cu cireș, Pi	-	4	-	-	-	-	28
	9330	6165-Stejăret de pedunculat cu arșar tătăresc și porumbar, Pi	-	-	-	-	-	-	1
	9330	8225-Stejar pufos din silvostepa de deal, Pm	-	1	-	-	-	-	1
	9340	6165-Stejăret de pedunculat cu arșar tătăresc și porumbar, Pi	-	-	-	-	-	-	62
			Total OS	1	5	-	-	-	-
Cimișlia	9130	6161-Stejăret de silvostepă, Pi(m)	-	-	-	-	-	-	77
	9340	6164-Stejăret de pedunculat cu arșar tătăresc și porumbar, Pm	-	-	-	-	-	-	23
		Total OS	-	-	-	-	-	-	100

Odată cu analiza răspândirii mojdreanului pe teritoriul Republicii Moldova s-a constatat că este diseminat sporadic și în alte ocoale silvice: Bălți, Buțeni, Călărași, Cornești, Filimon Carcea,

Novac: Răspândirea mojdreanului în condițiile ecologice din Republica Moldova...

Florești, Glodeni, Ivancea, Lipcani, Nisporeni, Olănești, Pohrebenei, Sângerei, Seliște, Slobozia, Telenești, Valea Mare, Vatici. La mojdrean fructele numite samare pot fi diseminate cu ajutorul vântului, apei sau/și faunei. Diametrul mediu al seminței este de 2,05 mm, iar masa medie a 100 de semințe constituie 2,89 g. Răspândirea speciei de la sud-vest la nord-vest, va determina mărirea suprafeței și creșterea rezistenței arboretelor autohtone la schimbările climatice.

4. DISCUȚII

Marea bogăție și diversitatea florei forestiere din teritoriul studiat a atras atenția permanent asupra speciilor de plante relativ rare. Partea de sud-vest a Republicii Moldova reprezintă o regiune de maximum interes pentru conservarea biodiversității și, în particular, a speciilor termofile de tip submediteranean, precum *Fraxinus ornus* L. Vegetația este de tip silvostepic, cu întrepătrundere de tip stepic, dominate de stejarul pedunculat (*Quercus robur* L.) și stejarul pufos (*Quercus pubescens* Wild.), iar ocazional de mojdrean (*Fraxinus ornus* L.). Subarboretul bogat este reprezentat de păducel (*Crataegus monogyna* Jack.), sânger (*Cornus sanguinea* L.), corn (*Cornus mas* L.), scumpie (*Cotinus coggygria* Scop.) etc. După cum concluzionau cercetătorii [35], se pare că efectele altitudinii, expoziției și pantei asupra asocierii dintre arboret și subarboret sunt mai puternice în condiții climatice uscate decât în cele umede. La același rezultat se ajunge și în urma prelucrării statistice a datelor luate în calcul, iar din punct de vedere termic, exigențele ecologice ale mojdreanului coincid cu cele ale subarboretului și păturii erbacee. Și alte studii [36, 37] menționează impactul puternic al expoziției sau substratului asupra compoziției arboretului în climate mai uscate.

În prezent sunt suficiente cercetări care demonstrează importanța florei forestiere în structurarea, funcționarea, stabilitatea, regenerarea arboretelor [38, 39], distribuția arborilor pe clase de vârstă, compoziția specifică a arboretelor [40, 41] și în răspândirea speciilor, inclusiv a celor lemnoase. Clements (1916), citat de [42], a fost primul care afirma că formarea comunităților vegetale se datorează interacțiunilor dintre speciile coabitante. Din datele prezentate în articol, se confirmă aceeași idee menționată în literatura de specialitate.

Despăduririle în zona de stepă și silvostepă accentuează extremele termice și hidrologice, prin apariția secetelor, a fenomenelor de aridizare și deșertificare, slăbirea vitalității și a creșterii plantelor, ajungând la procese de degradare a solului [43]. Aceeași situație se manifestă și în sudul Republicii Moldova. Întrucât mojdreanul este competitiv în zonele aride, joase de deal și munte, în pădurile de stepă [44], contribuie la stabilitatea arboretelor contra factorilor ecologici perturbatori. După Fini și colaboratorii săi [45], arborii de mojdrean care vegetează în zonele însorite sunt mai rezistenți la salinitate ușoară în comparație cu arborii din zonele umbrite. Aceste condiții sunt specifice și pentru zona de sud a Republicii Moldova, unde este diseminat mojdreanul. După Davies și colaboratorii săi [46], factorii climatici sunt relevanți pentru compoziția pădurilor în cazul suprafețelor extinse, iar condițiile edafice la scări mai mici. Popovici și colaboratorii săi [47] au menționat că *Fraxinus ornus* L. este răspândit în pădurile xerofite din zonele de câmpie și munte ale Peninsulei Balcanice, fiind o specie adaptată la condiții mai umbrite, cu amplitudini ecologice mari față de lumină. Rezultate similare s-au obținut și la analiza diseminării mojdreanului pe teritoriul Republicii Moldova.

Novac: Răspândirea mojdreanului în condițiile ecologice din Republica Moldova...

Analizând distribuția geografică a speciei *Fraxinus ornus* L. în Europa și Asia [16, 48] s-a observat că nu sunt mențiuni despre prezența ei pe teritoriul Republicii Moldova, deci limita de est fiind România. Astfel de date sunt prezentate și în alte studii [49-51], care mai menționează că în nord se răspândește natural până în sudul Cehiei. Din rezultatele obținute cu privire la arealul natural al mojdreanului reiese că trebuie menționat și teritoriul Republicii Moldova. Pentru comparație, în România limita de nord a arealului corespunde cu Carpații Meridionali, abundant fiind în Dobrogea și Banat [52]. Pe harta distribuției mojdreanului în România [53], s-a observat că limita nordică trece prin apropierea localităților Vaslui, Cluj-Napoca și Oradea, distribuție care se prelungește pe teritoriul Republicii Moldova. Mojdreanul este instalat și în partea inferioară a stâncilor calcaroase abrupte ale Munților Carpați din zona sud-est, cu expoziție sudică (sud-est și sud-vest), pe soluri bogate în humus calcic de tip rendzină sau pe platouri, imediat deasupra acestora [54]. În Austria, limita arealului natural al speciei *Fraxinus ornus* L. este sudul țării (în principal sud-estul Carinthia), pe locuri abrupte, stâncoase, calcaroase și uscate [55]. În Elveția, are un areal restrâns de răspândire în mod natural, până la sud de Munții Alpi, în cantonul Ticino [56]. În sud-vestul și sud-estul Slovaciei, mojdreanul se află la limitele nordice de distribuție naturală, în mod discontinuu în zonele de deal pe versanții sudici și platou, pe substraturi parentale calcaroase și vulcanice [57]. Slobodnik și colaboratorii săi [58], studiind schimbările fenologice a speciei *Fraxinus ornus* L. din Slovacia Centrală, menționează că este posibilă o extindere a arealului către zonele mai sudice. În general, aceste condiții geomorfologice de răspândire a mojdreanului în Europa sunt asemănătoare cu cele din Republica Moldova. Pe teritoriul Greciei *Fraxinus ornus* L. este un arbore obișnuit, răspândit pretutindeni în zonele de deal și de munte. În afară de daunele ocazionale cauzate de bacterii (de exemplu *Pseudomonas* spp.) și de insecte defoliatoare (de exemplu *Lymantria dispar*), nu au fost raportate probleme grave de sănătate pentru această specie [59]. Studiile din Estonia [60, 61] arată că *Fraxinus ornus* L. este printre cele mai rezistente specii de frasin la ciuperca *Hymenoscyphus fraxineus*. Ar putea fi colonizată de această ciupercă pe cale artificială, dacă se învecinează cu arborete de *Fraxinus excelsior* L., însă pe cale naturală n-au fost raportate atacuri [62]. Aceste constatări au fost observate în teritoriul cercetat și din discuția cu personalul silvic, care a confirmat că n-au observat atacuri de insecte, ceea ce nu este valabil pentru *Fraxinus excelsior* L.

Din cercetările efectuate de Trajer și colaboratorii săi [63], reiese că înlocuirea speciilor *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle și *Pinus nigra* J.F. Anold cu *Fraxinus ornus* L. pe termen lung ar putea avea succes. Această idee este binevenită și în condițiile Republicii Moldova, din cauza invaziei cenușarului și a deficitului de pin negru. În acest sens, este important să se protejeze și grupurile mici de arbori, pentru promovarea noilor generații, adaptate la condițiile ecologice ale zonelor de distribuție naturală a mojdreanului. Această afirmație este dovedită de rezultatele obținute referitoare la influența vârstei arborilor asupra regenerării speciei și a rezistenței arborilor la stresul abiotic. Puieții de mojdrean au dat rezultate bune în zona de stepă și silvostepă din Dobrogea (România) [64] și Federația Rusă [65], fiind plantați pe soluri foarte puternic sau excesiv erodate, cu substrat dur, calcaros, șisturi verzi, granite, cuarțite. Fiind o specie relativ repede crescătoare, s-a dovedit a fi extrem de utilă pe valurile de pământ, în special pe expozițiile însorite, unde carența de apă este accentuată pe perioada verii [66]. Mojdreanul s-a folosit la înființarea perdelelor forestiere de protecție antifonică și antipoluantă, pe soluri cu textură ușoară până la mijlocie, semischeletice, calcaroase, pe versanți abrupti, însoriți sau pe partea superioară a versanților umbriți [67]. În Republica Moldova, culturi silvice în amestec cu mojdrean, cu reușită bună, au fost înființate în ocoalele silvice: Cuhurești, Filimon Carcea, Glodeni, Lipcani, Nisporeni,

Novac: Răspândirea mojdreanului în condițiile ecologice din Republica Moldova...

Olișcani, Telenești, Valea Mare. Aceste culturi au clasa de producție de la mijlocie la superioară (I-III), în stațiuni de bonitate mijlocie, cu consistența 0,6-0,9, iar volumul maxim la hectar a fost de 179 m³ (u.a. 42L, O.S. Lipcani). Primele culturi silvice în amestec cu mojdrean au fost înființate cu aproximativ 75 de ani în urmă (O.S. Lipcani, O.S. Cuhurești). De asemenea, mojdreanul este recomandat în compoziția-țel la lucrările de împădurire-reîmpădurire în următoarele ocoale silvice din sudul republicii: Bujor, Ceadâr-Lunga, Comrat, Congaz, Moscovei, Slobozia, Taraclia, Vulcănești.

5. CONCLUZII

Din cele sintetizate din literatura de specialitate, se menționează că mojdreanul, datorită proprietăților pe care le are, este o specie importantă pentru pădurile exclusiv de protecție din Republica Moldova și o alternativă pentru împădurirea terenurilor degradate. Înșușirile mojdreanului îl recomandă ca o specie importantă în culturile forestiere din stațiuni cu bonitate inferioară, cu posibilitate de a substitui speciile slab productive. Datorită amplitudinii, a plasticității ecologice și a regenerării însemnate, mojdreanul se regăsește natural în trei etaje fitoclimatice diferite (FD₂, FD₁ și S_s), în arborete pure sau în amestec cu alte specii (salcâm, stejar pufos), în condiții pedoclimatice diverse din Republica Moldova. Datorită diseminării, în majoritatea cazurilor, în arborete artificiale de productivitate inferioară, se recomandă pentru efectuarea lucrărilor de îngrijire sau reconstrucție ecologică, favorizarea instalării arboretelor cu sporirea proporției mojdreanului, pentru a crește stabilitatea și productivitatea amestecurilor. Pădurile din studiul prezentat, prin importanța protectivă, diversitatea și starea favorabilă a vegetației, oferă o ocazie remarcabilă pentru a lua măsuri de ocrotire a unor ecosisteme unice în țară. Fiind la limita de est a arealului natural, o inițiativă benefică pentru protecția speciei *Fraxinus ornus* L. și în general a biodiversității din zonă, s-ar putea referi la reducerea impactului exploatării forestiere. Cercetările efectuate în stațiunile forestiere studiate relevă faptul că mojdreanul are condiții optime de vegetație, realizând productivități superioare în stațiuni forestiere de bonitate inferioară. Analizând dependența dintre variabilele luate în calcul și cerințele bio-ecologice ale mojdreanului, se poate menționa că diseminarea speciei este influențată în mod direct sau indirect de tipul solului și a florei, numărul de arbori, clasa de producție, desimea subarboretului, factorii topografici etc. Articolul extinde și cunoștințele despre arealul speciei *Fraxinus ornus* L.

FINANȚARE

Această lucrare nu a fost finanțată din exteriorul organizației.

MULȚUMIRI

Adresez mulțumiri familiei mele și dlui Florență Gheorghe pentru susținere.

CONFLICT DE INTERESE

Autorul nu declară niciun conflict de interese.

REZUMAT EXTINS – EXTENDED ABSTRACT

Title in English: Spread of manna ash (*Fraxinus ornus* L.) in the ecological conditions of the Republic of Moldova.

Introduction: The prediction of forest evolution under the new conditions of climate change indicates mesophytic species, which will rise to higher altitudes, being in turn replaced by more xerophytic species in the current range. One such species that tolerates high temperatures and drought is the manna ash. The value of this species is derived from the quality of wood and non-wood products and other services provided. The resources of this species are poorly known in terms of distribution and seasonal conditions under which it grows. The study aimed to analyze the natural environment of *Fraxinus ornus* L. and its influence on the spread of the species in the ecological conditions of the Republic of Moldova.

Materials and methods: The research material consisted of the analysis of 283 landscape units, in which the naturally regenerated manna ash is used or disseminated. The research sites are Baimaclia Forestry District, Carpineni Forestry District and Cimislia Forestry District. The studied territory in the south-west of the Republic of Moldova falls zonally in the moderate-continental climate sector, which is characterized by mild and short winters with little snow and long hot summers with low precipitation. The thermal regime of the area is characterized by average annual air temperatures ranging from +9.6 °C to +10 °C and average annual rainfall of 435-526 mm, with large variations throughout the year. Average growing season is about 180-190 days. The data collected were processed using Cjffice 2010 software in order to obtain information on the spread of manna ash according to the characteristics of the landscape units in which it was identified.

Results: In the surveyed area manna ash is generally spread on slopes and plateaus. In its natural range in the Republic of Moldova, the manna ash is located altitudinally between 50-300 m, on slopes with different inclinations and exposures. In relation to the slope of the land, most manna ash areas have a slope of 6-10%. Partially sunny slopes have the numerical superiority in the natural spread of the species. Next are the slopes with sunny exposure and those with shady exposure. The most common soil types and subtypes on which manna ash grows are upright chernozem and typical chernozem. It was found that in the study area, most stands are of higher productivity on typical chernozem soils. A medium productivity was recorded on soils of the cambic chernozem and vertical chernozem type. As can be seen from the above, most of the forests analyzed are artificial forests of lower productivity. Partially derived forests make up 2% and total derived 27%, of which 20% are of lower productivity.

Discussion: The great richness and diversity of the forest flora in the studied territory has drawn permanent attention to the relatively rare plant species. The south-western part of the Republic of Moldova represents a region of maximum interest for the conservation of biodiversity and, in particular, of thermophilic species of sub-Mediterranean type, such as *Fraxinus ornus* L. The vegetation is of the forest-steppe type, with intermixing of the steppe type, dominated by pedunculate oak and downy oak, and occasionally manna ash. The rich undergrowth is represented by: hawthorn, sandberry, dogwood and scrub. Analyzing the geographical distribution of the manna ash in Europe and Asia, it was observed that there is no mention of its presence on the territory of the Republic of Moldova, so the eastern limit is Romania. From the results presented on the natural range of manna ash, it appears that the territory of the Republic of Moldova should also be mentioned. Manna ash is recommended in the composition-wood for afforestation-reforestation work in forestry offices in the south of the republic.

Conclusions: The characteristics of manna ash recommend it as an important species in forest crops in low quality sites, with the possibility of replacing poorly productive species. Due to its amplitude, ecological plasticity and significant regeneration, manna ash occurs naturally in three different phytoclimatic layers, in pure stands or mixed with other species (acacia, downy oak), in various soil and climatic conditions in the Republic of Moldova. Because of the spread, in most cases, in artificial stands of lower productivity, it is recommended by carrying out care work or ecological reconstruction, favoring the installation with increasing the proportion of manna ash, to increase the stability and productivity of the stands. Being at the eastern boundary of the natural area, an initiative beneficial for the protection of manna ash and the biodiversity of the area in general, could relate to reducing the impact of logging. Research carried out in the area of study reveals that manna ash has optimal growing conditions, achieving higher yields on sites of lower quality.

Keywords: manna ash, climate, topography, ground, forest site, forest type, indicator flora.

REFERINȚE

1. Chiriță C., Tufescu V., Beldie Al., Ceuca G., Karing P., Stănescu V., Toma G., Tomescu A., Vlad I., 1964: Fundamentele naturalistice și metodologice ale tipologiei și cartării staționale forestiere. Academiei Republicii Populare Române, București, 301 p.
2. Vasile D., Scărlătescu V., Stuparu E., Petrișan A., Turcu D., Ciuvăț L., Merce O., 2015: Definierea conceptului de habitat forestier periclitat, vulnerabil și rar în vederea actualizării Listei roșii a habitatelor forestiere din România. Revista de Silvicultură și Cinegetică, anul XX, nr. 36, 75-80.
3. Giurgiu V., 2005: Silvologie, vol. IV A. Pădurea și modificările de mediu. Academiei Române, București, 238 p, ISBN 973-27-0570-1.
4. Popa A., Popa I., Horvath A., Balabașciuc M., 2021: Răspunsul dendroclimatic al molidului din Depresiunea Gheorgheni. Revista de Silvicultură și Cinegetică, anul XXVI, nr. 49, 26-30.
5. Skvareninova J., 2013: Vplyv zmeny klimatickych podmienok na fenologicku odozvu ekosystemov. Technicka univerzita vo Zvolene, Fakulta Ekologie a environmentalistiky, 132 p.
6. Novac G., 2021: Economia produselor forestiere nelemnoase din Republica Moldova. Universitatea Ștefan cel Mare, Suceava, 317 p.
7. Kowalski T., 2006: *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. Forest Pathology, vol. 36(4), 264-270.
8. Al-Hadeethi M., Khal L., Ali J., 2020: Anatomical features of *Fraxinus ornus* L. growing in Iraq. Ibn al Haitham Journal for Pure and Applied Science, vol. 33(3), 11-18.
9. Ciubuc N., 2021: Potențialul ornamental și utilitar al grădinilor mânăstirești. În: Conferința științifică națională cu participare internațională „Integrare prin cercetare și inovare”, USM, 10-11 noiembrie, 72-74.
10. Platis P., Dini-Papanastasi O., Papachristou T., 1999: Effects of cutting frequency on productivity of eleven woody fodder plants. In: Dynamics and sustainability of Mediterranean pastoral systems. Ciheam, Zaragoza, n. 39, 67-70.
11. Dumont D., 1992: The ash tree in Indo-European culture. In: Mankind Quarterly, vol. 32(4), 323-336.
12. Yucedag C., Demirel S. Manna ash (*Fraxinus ornus* L.) as an ornamental plant. Disponibil online la: <http://nek.istanbul.edu.tr:4444/ekos/MAKALE/M5691.pdf> (accesat în 21.06.2022).
13. Huxley A., 1992: New RHS dictionary of gardening. MacMillan, Press, 888 p.
14. Chiatante D., Di-Iorio A., Sciandra S., Scippa G., Mazzoleni S., 2006: Effect of drought and fire on root development in *Quercus pubescens* Willd. and *Fraxinus ornus* L. seedlings. Environmental and Experimental Botany, vol. 56, 190-197.
15. Wallander E., 2001: Evolution of wind-pollination in *Fraxinus* (*Oleaceae*)-an ecophylogenetic approach. Botanical Institute, Göteborg University, Sweden, 23 p.
16. Boschier D., Cordero J., Harris S., Pannell J., 2005: Ash species in Europe: biological characteristics and practical guidelines for sustainable use. University of Oxford, 128 p.
17. Verdu M., Spanos K., Canova I., Slobodnik B., Paule V., 2007: Similar gender dimorphism in the costs of reproduction across the geographic range of *Fraxinus ornus*. Annals of Botany vol. 99(1), 183-191.
18. Ivancheva S., Nikolova M., Tsvetkova R., 2006: Pharmacological activities and biologically active compounds of Bulgarian medicinal plants. Phytochemistry: Advances in Research, vol. 67(10), 87-103.
19. Al-Snafi A., 2018: Chemical constituents and pharmacological effects of *Fraxinus ornus*-a review. Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences, vol. 5(3), 1721-1727.
20. Bojovic S., Nikolic B., Mitrovic S., Marin P., 2009: Exploration of *Fraxinus ornus* L. bibliographic data using principal component analysis (PCA). Sustainable Forestry, tom 59-60, 7-18.
21. Nețoiu C., Vișoiu D., 2008: Dendrologie. Eurobit, Timișoara, 367 p, ISBN 978-973-620-389-3.
22. Șofletea N., Curtu L., 2001: Dendrologie: descrierea speciilor, vol. II. Editura „Pentru Viață”, Brașov, 300 p, ISBN 973-99456-1-9.
23. Șofletea N., Curtu L., 2000: Dendrologie: descrierea speciilor, vol. I. Editura „Pentru Viață”, Brașov, 330 p, ISBN 973-99456-1-9.
24. Negulescu E., Săvulescu A., 1965: Dendrologie. Editura Agro-Silvică, București, 510 p.
25. Wallander E., 2013: Systematics and floral evolution in *Fraxinus* (*Oleaceae*). Studiedagen-journées d'étude: *Fraxinus*, 40-58.
26. Verdu M., 2004: Physiological and reproductive differences between hermaphrodites and males in the androdioecious plant *Fraxinus ornus*. Oikos, vol. 105, 239-246.

Novac: Răspândirea mojdreanului în condițiile ecologice din Republica Moldova...

27. Bojovic S., Heizmann P., Drazic D., Covacevic D., Marin P., Popovic Z., Matic R., Jurc M., 2013: Diversity of *Fraxinus ornus* from Serbia and Montenegro as revealed by RAPDs. *Genetika*, vol. 45(1), 51-62.
28. Postolache G., 1995: Vegetația Republicii Moldova. Științifică, Chișinău, 340 p, ISBN 537-601-923-3.
29. www.ipaps.md (accesat în 09.04.2021).
30. Norme tehnice privind folosirea, conservarea și dezvoltarea pădurilor din Republica Moldova, 2012: Print-Caro, Chișinău, 499 p.
31. Târziu D., 1997: Pedologie și stațiuni forestiere. Editura Ceres, București, 487 p, ISBN 973-40-0391-7
32. Tudoran M., 2001: Amenajarea pădurilor Republicii Moldova. Editura „Pentru Viață”, Brașov, 258 p, ISBN 973-99456-7-8.
33. Giurgiu V., Drăghiciu D., 2004: Modele matematico-auxologice și tabele de producție pentru arborete. Editura Ceres, București, 607 p, ISBN 973-40-0637-1.
34. Bulgaru O., 2018: Aplicații statistice în cercetarea sociologică. USM, Chișinău, 150 p, ISBN 978-9975-142-17-5.
35. McCune B., Antos J., 1981: Correlations between forest layers in the Swan Valley, Montana. *Ecology*, no. 62, 1196-1204.
36. Rolland C., Michalet C., Desplanque A., Petetin., Aime S., 1999: Ecological requirements of *Abies alba* in the French Alps derived from dendro-ecological analysis. *Journal of Vegetation Science*, no. 10, 297-306.
37. Ustin S., Woodward R., Barbour M., Hatfield J., 1984: Relationships between sunfleck dynamics and red fir seedling distribution. *Ecology*, no. 65, 1420-1428.
38. Gilliam F., 2007: The ecological significance of the herbaceous layer in forest ecosystems. *BioScience*, no. 57, 845-858.
39. Nilsson M., Wardle D., 2005: Understory vegetation as a forest ecosystem driver: evidence from the northern Swedish boreal forest. *Frontiers in Ecology and the Environment*, no. 3(8), 421-428.
40. Graves J., Peet R., White P., 2006: The influence of carbon- nutrient balance on herb and woody plant abundance in temperate forest understories. *Journal of Vegetation Science*, no. 17, 217-226.
41. Peters R., Platt W., 1996: Growth strategies of main trees and forest architecture of a *Fagus-Magnolia* Forest in Florida, USA. *Vegetatio*, no. 123, 39-49.
42. Gafta D., 2020: Determinanți ecologici ai abundenței și compoziției speciilor componente ale fitocenozelor forestiere. Universitatea Transilvania, Brașov, 113 p.
43. Constadache C., Lucian D., Sanda N., Vlad C., 2016: Cauzele degradării terenurilor în Vrancea. Măsurile silvice de ameliorare a terenurilor degradate. *Soil Forming Factors and Processes from the Temperate Zone*, vol. 15(1), 57-68.
44. Chira D., Chira F., Tăut I., Popovici O., Blada I., Doniță I., Bândiu C., Gancz V., Biriș I., Popescu F., Tănăsie Ș., Dinu C., 2017: Evolution of ash dieback in Romania. In: Dieback of European Ash (*Fraxinus* spp.) - consequences and guidelines for sustainable management, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 185-194, ISBN: 978-91-576-8696-1.
45. Fini A., Guidi L., Giordano C., Baratto M., Ferrini F., Brunetti C., Calamai L., Tattini M., 2014: Salinity stress constrains photosynthesis in *Fraxinus ornus* more when growing in partial shading than in full sunlight: consequences for the antioxidant defense system. *Annals of Botany*, vol. 114(3), 525-538.
46. Davies T., Barraclough T., Savolainen V., Chase M., 2004: Environmental causes for plant biodiversity gradients. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, no. 359, 1645-1656.
47. Popovic R., Kojic M., Karadzic B., 1997: Ecological characteristics of six important submediterranean tree species in Serbia. *Bocconea*, vol. 5(2), 431-438.
48. Gaudullo G., de Rigo D., 2016: *Fraxinus ornus* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. *European Atlas of Forest Tree Species*, 100-101.
49. Karpati Z., 1970: Eine kritisch-taxonomische Übersicht der in Europa wild wachsenden Eschen-Arten und deren Unterarten, *Feddes Repertorio*, vol. 81(1-5), 171-86.
50. Amaral Franco J., Rocha Afonso M., 1972: Genus *Fraxinus* L. In: *Flora Europaea*, volume 3, Cambridge University Press, 53-54, ISBN 0-521-08489.
51. Kostova I., 2001: *Fraxinus ornus* L. *Fitoterapia*, vol. 72, 471-480.
52. Clinovschi F., 2005: Dendrologie. Universitatea Ștefan cel Mare, Suceava, 299 p, ISBN 973-666-157-1.
53. Blada I., Doniță N., Bândiu C., Gancz V., Biriș I., Tănăsie Ș., Dinu C., 1998: Conservation of the genetic resources of broadleaved species from Romania. Project report ICAS, IPGRI project (manuscript).

Novac: Răspândirea mojdreanului în condițiile ecologice din Republica Moldova...

54. Ciortan I., Negrean G., 2014: Subcontinental peri-pannonic scrub from geopark plateau Mehedinți (Romania). In: Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii, vol. 30(1), 81-88.
55. Heinze B., Tiefenbacher H., Litschauer R., Kirisits T., 2017: Ash dieback in Austria-history, current situation and outlook. In: Dieback of European Ash (*Fraxinus* spp.) - consequences and guidelines for sustainable management, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 33-52, ISBN 978-91-576-8696-1.
56. Queloz V., Hopf S., Schoebel C., Rigling D., 2017: Ash dieback in Switzerland: history and scientific achievements. In: Dieback of European Ash (*Fraxinus* spp.)-consequences and guidelines for sustainable management, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 68-78, ISBN 978-91-576-8696-1.
57. Longauerova V., Kunca A., Longauer R., Malova M., 2017: The ash and ash dieback in Slovakia. In: Dieback of European Ash (*Fraxinus* spp.) - consequences and guidelines for sustainable management, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 209-219, ISBN 978-91-576-8696-1.
58. Slobodnik B., Sufliarsky J., Slobodnikova L., Jaroslav S., 2014: Changes in the course of the spring generative phenological phases in manna ash (*Fraxinus ornus* L.) in dependence on the air temperature conditions. In: Mendel and Bioklimatologie. International Conference, Brno, 3-5 September, 461-474.
59. Spanos K., Gaitanis D., 2017: An overview of ash species in Greece: ecology, biology and taxonomy, silviculture, genetics and health status. In: Dieback of European Ash (*Fraxinus* spp.)-consequences and guidelines for sustainable management, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 273-283, ISBN 978-91-576-8696-1.
60. Drenkhan R., Agan A., Palm, K., Rosenvald R., Jürisoo L., Maaten T., Padari, A., Drenkhan T., 2017: Overview of ash and ash dieback in Estonia. In: Dieback of European Ash (*Fraxinus* spp.) - consequences and guidelines for sustainable management, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 115-124, ISBN 978-91-576-8696-1.
61. Krautler K., Kirisits T., 2012: The ash dieback pathogen *Hymenoscyphus pseudoalbidus* is associated with leaf symptoms on ash species (*Fraxinus* spp.). Journal of Agricultural Extension and Rural Development, vol. 4, 261-265.
62. Ghelardini L., Migliorini D., Santini A., Pepori A., 2017: From the Alps to the Apennines: possible spread of ash dieback in Mediterranean areas. In: Dieback of European Ash (*Fraxinus* spp.) - consequences and guidelines for sustainable management, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 140-149, ISBN 978-91-576-8696-1.
63. Trajer A., Hammer T., Bede-Fazekas A., Schoffhauzer J., 2016: The comparison of the potential effect of climate change on the segment growth of *Fraxinus ornus*, *Pinus nigra* and *Ailanthus altissima* on shallow, calcareous soils. Applied Ecology and Environmental Research, vol. 14(3), 161-182.
64. Mănescu M., 2000: Reconstrucția ecologică prin mijloace silvice a terenurilor degradate din Dobrogea. Bucovina Forestieră, vol. 8(1), 48-50.
65. Martjnova N., Toxtar' V., 2011: Nekotorje podxodj k napravlennomu podboru vidov pri sozdanii ustoychivjx kul'tur fitocenzov v antropogenno narushennjx äkotopax. Nauchnje vedomosti. Seriq Estestvennje nauki. № 9(104), vjpusk 15/1, 308-312.
66. Bolea V., Mantale C., Ciocîrlan M., 2021: Dezvoltarea perdelei forestiere de protecție de pe perimetrul fabricii Kronospan, Braşov. Revista de Silvicultură și Cinegetică, anul XXVI, nr. 49, 42-49.
67. Bolea V., Chira D., 2012: Perdele forestiere de protecție antifonică și antipoluantă pe perimetrul companiei „Kronospan România”. Revista de Silvicultură și Cinegetică, anul XVII, nr. 30, 78-87.



VALOAREA ADĂUGATĂ ÎN TRANZACȚIILE CU MASĂ LEMNOASĂ DIN ROMÂNIA: O ANALIZĂ A MODELULUI INTRĂRI-IEȘIRI

Cristian Panaite^{a,*}, Marian Drăgoi^a

^aUniversitatea Ștefan cel Mare din Suceava, Facultatea de Silvicultură, Str. Universității nr. 13, 720299, Suceava, România, cristi.panaite@usm.ro (CP)

^aUniversitatea Ștefan cel Mare din Suceava, Facultatea de Silvicultură, str. Universității nr. 13, 720299, Suceava, România, marian.dragoi@usm.ro (MD)

REPERE

- Diferențele procentuale de preț între masa lemnoasă fasonată și cea pe picior sunt de ordinul a 119-160%.
- Există o diferență mare între prețul lemnului pe picior și cel al produselor din lemn industrial.
- În aval, diferențele de preț au variații semnificative de la o regiune la alta.

INFORMAȚII ARTICOL

Istoricul articolului:

Manuscris primit la: 05 februarie 2023

Primit în forma revizuită: 08 martie 2023

Acceptat: 13 martie 2023

Număr de pagini: 18 pagini.

Tipul articolului:

Cercetare

Editor: Stelian Alexandru Borz

Cuvinte cheie:

Analiză „intrări-ieșiri”

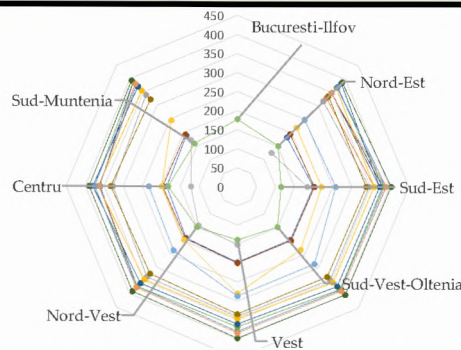
Piața lemnului

Masă lemnoasă

Prelucrare primară

Sortimente lemn rotund

REZUMAT GRAFIC



REZUMAT

Analiza „intrări-ieșiri” este o tehnică cantitativă utilizată în studierea interdependenței sectoarelor de producție dintr-o economie. Ea identifică relațiile și fluxurile financiare dintre industriile majore dintr-o economie, permițând optimizarea fluxurilor de materii prime și, în final, alocarea optimă a resurselor. Studiul se bazează pe analiza valorii adăugate în modelul de intrări (cererea industriei de prelucrare primară) și ieșiri (ciferă RNP - Romsilva), având la bază analize cantitative și de preț. Plecând de la datele cunoscute ale volumului de masă lemnoasă pe picior adjudecat, modelul identifică valoarea adăugată pentru fiecare sortiment achiziționat de principalele companii de prelucrare primară (sortimente de lemn rotund pentru cherestea) și secundară (sortimente utilizate în producția de plăci din așchii de lemn). Distribuția prețurilor pentru diferitele sortimente, pornind de la lemnul pe picior și ajungând la produsele din lemn industrial, înregistrează o dispunere concentrică în cele șase zone studiate, diferența de preț fiind întotdeauna dată de costul exploatării, transportului și marja de profit a companiei.

* Autor corespondent. Tel.: +40-763191719;
Adresa de e-mail: cristi.panaite@usm.ro

1. INTRODUCERE

Analiza „input-output”, numită în continuare analiza intrărilor și ieșirilor, a fost concepută ca instrument de planificare menit să faciliteze alocarea eficientă a resurselor, chiar în condiții de concurență și piață liberă [1]. Aplicată la nivel național, ea încorporează analiza sectorială într-un cadru macroeconomic, creând astfel o bază pentru evaluarea politicilor sectoriale, relaționate cu indicatori macro, precum produsul intern brut (PIB), ocuparea forței de muncă și balanța comercială [1]. De asemenea, analiza intrărilor și ieșirilor oferă decidenților mai multe informații decât ar oferi un de model de echilibru parțial, concentrat pe un anumit sector economic și pe informații dezagregate, insuficiente pentru un model macroeconomic [1]. Un model de intrări și ieșiri permite cuantificarea efectelor indirecte pe care le produce modificarea cererii pentru producția unui bun într-un anumit sector [1]. Analiza intrărilor și ieșirilor este o metodă matematică de analiză economică care permite studierea interdependențelor dintre sectoarele unei economii. Astfel, se poate estima impactul unui sector asupra altora, precum și efectele unui schimb de resurse între sectoare [1]. În cazul pieței lemnului din România, această metodă poate fi utilizată pentru a evalua impactul sectorului forestier asupra altor sectoare ale economiei, cum ar fi industria mobilei sau a construcțiilor. Analiza intrărilor și ieșirilor ia în considerație toate industriile și toate bunurile și serviciile produse într-o economie, pe durata unui an [1]. La începutul anilor 1960 au fost studiate efectele de cauzalitate în economia finlandeză inițiate prin diverse programe de producție a lemnului prin utilizarea unui model de intrare-ieșire [2]. Mai târziu, prin programul Forest 2000, au fost evaluate legăturile dintre diverse sectoare ale economiei, utilizând analiza cost-beneficiu, fără informații despre schimbarea rolului industriei forestiere în cadrul economiei finlandeze [3-4]. Haltia și Simula [5] au utilizat indicii Hirschmann și cererea finală pentru a măsura efectele de legătură dintre sectorul forestier finlandez cu restul sectoarelor economiei [2].

În general, un studiu bazat pe analiza modelului de intrări-ieșiri la nivelul unei economii forestiere are următoarele obiective [6]: i.) evaluarea aportului direct, indirect și indus de silvicultură în economia națională și regională, ii.) evaluarea aportului direct, indirect și indus de industria de prelucrare primară în economia națională și iii.) cuantificarea consecințelor economice pe termen lung ale creșterii suprafețelor aflate în regim de protecție strictă.

Valorificarea datelor privind lanțul de aprovizionare cu lemn poate fi realizată prin intermediul metodei „intrări-ieșiri”, care se bazează pe analiza relațiilor de interdependență dintre sectoarele economice și prin analiza valorii adăugate la fiecare punct de transformare (prelucrare). Această metodă furnizează un instrument puternic care este util pentru a înțelege modul în care o economie națională funcționează și cum pot fi îmbunătățite relațiile dintre diferite sectoare. Prin utilizarea acestei metode se poate evalua impactul modificărilor în producția de lemn asupra celorlalte sectoare ale economiei naționale, estimându-se cum o creștere a producției de lemn sau creșterea prețului masei lemnoase pe picior ar putea influența industria de prelucrare a lemnului sau sectorul de construcții, precum și cum ar putea afecta producția de energie electrică din surse regenerabile sau producția plăcilor din așchii de lemn. Aceste informații pot fi utilizate pentru a lua decizii informate în ceea ce privește dezvoltarea și îmbunătățirea lanțului de aprovizionare cu lemn în sectorul forestier și în alte sectoare conexe.

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

Astfel, scopul prezentului studiu este de a analiza valoarea adăugată masei lemnoase comercializate, plecând de la modelul de intrări-ieșiri în piața primară și secundară a lemnului. Obiectivul prezentului articol îl reprezintă analiza modului în care piața și echilibrele afectează cantitatea de lemn furnizată, cerută și comercializată, și implicit valoarea adăugată pe fluxul de aprovizionare.

2. MATERIALE ȘI METODE

Un model de intrări-ieșiri se bazează pe utilizarea datelor organizate sub forma unei matrici care oferă o imagine a structurii unei economii naționale sau regionale, la un moment dat [8]. Ea descrie diversele tipuri de fluxuri, reprezentate sub formă de valori monetare, ale intrărilor în procesul productiv pe care le asociază cu ieșirile [1]. Astfel, un model de intrări-ieșiri este unul în care sunt specificate în mod explicit legăturile inter-industriale. Utilizarea modelelor de intrări-ieșiri se bazează pe ipoteza că intrările sunt utilizate în proporții fixe, în raport cu producția totală. Orice creștere a valorii producției totale conduce la o creștere specifică a fiecărei categorii de intrări, care este utilizată în realizarea producției respective [8]. Analiza intrări-ieșiri poate fi utilizată pentru a face predicții cu privire la modificările producției, ale ocupării forței de muncă și ale veniturilor în orice sector, ca urmare a modificărilor cererii finale [8]. Modelul de bază include un model cantitativ și unul valoric; modelul cantitativ descrie traseul bunurilor și serviciilor în întreaga economie, în timp ce modelul valoric conduce la estimarea prețurilor unitare ale producțiilor industriale, în condiții de echilibru general [8]. Pentru a realiza o analiză de intrări-ieșiri, se folosește o matrice de interdependență care reflectă schimburile de resurse dintre sectoarele unei economii; această matrice se construiește pe baza datelor statistice privind producția, consumul și exporturile fiecărui sector [8]. În cazul pieței lemnului din România, matricea de interdependență poate arăta după cum se prezintă în **Tabelul 1**.

Tabelul 1. Matricea de interdependență intrări-ieșiri

	Sectorul forestier	Industria de prelucrare primară	Industria mobilei	Construcții	Exporturi
Sectorul forestier	-	X	-	-	-
Industria de prelucrare primară	X	-	X	X	X
Industria mobilei	-	X	-	-	-
Construcții	-	X	-	-	-
Importuri	-	-	-	-	-

În această matrice, fiecare celulă reprezintă valoarea schimburilor dintre două sectoare. Astfel, coloana „Sectorul forestier” arată cantitatea de lemn produsă de acest sector și consumată de celelalte sectoare. De exemplu, linia „Industria de prelucrare primară” arată cantitatea de lemn utilizată de acest sector și valoarea lemnului procesat pe care îl produce și îl exportă. Pe baza acestei matrici, putem calcula coeficientul mediu de corelație care arată impactul fiecărui sector asupra celorlalte sectoare. Astfel, dacă sectorul forestier produce o cantitate mare de lemn recoltat, acest

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

lucru va avea un impact pozitiv asupra industriei prelucrătoare de lemn și, implicit, asupra altor sectoare care consumă lemn procesat. De asemenea, metoda intrărilor și ieșirilor poate fi utilizată pentru a analiza efectele unor schimbări în piața lemnului din România. De exemplu, dacă se produce o scădere a productivității sectorului forestier, aceasta va determina o scădere a cantității de lemn recoltat, disponibilă pentru industria de prelucrare primară și, implicit, o scădere a producției acestui sector. Această scădere va avea un impact negativ asupra altor sectoare care depind de lemnul procesat, cum ar fi industria mobilei și a construcțiilor [1].

Analiza intrărilor-ieșirilor permite formularea unor concluzii privind sustenabilitatea creșterii economice, înțelegând prin sustenabilitate capacitatea economiei de a crește prin și din propriile resurse. Analiza intrărilor-ieșirilor este un model de planificare ce poate fi operaționalizat la nivel macro, cu observația că planificarea este „condusă” de cerere, nu de ofertă; multiplicatorii Leontief se calculează pe baza cererii, nu a ofertei. Această caracteristică face din modelul propus de Leontief, unul tipic economiei de piață [1]. Matricea inversă Leontief este definită prin **Relația 1** [1].

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (1)$$

unde: X - este vectorul celor n intrări în fiecare sector din alte sectoare, ca produse intermediare, I - este matricea unitate, o matrice pătratică ($n \times n$) cu aceleași dimensiuni ca și A , cu toate elementele egale cu zero exceptând elementele de pe diagonala principală, egale cu unu, A - este matricea coeficienților ieșire-intrare ce caracterizează cele n sectoare economice, denumită „matricea tehnologică” (sau matricea coeficienților tehnologici).

Performanța analitică a modelului propus de Leontief a fost testată cu ceva timp în urmă de Adrienne Grêt-Regamey și Susanne Kytziab în încercarea de a include în analiză serviciile ecosistemice existente în districtul Davos, din Elveția [9]. Prin analogie cu modelul Leontief, cele două autoare au propus **Relația 2** [9].

$$ES = E \cdot x = E(I - A)^{-1} y \quad (2)$$

unde elementele matricei ES sunt serviciile ecosistemice, E - sunt rapoarte între valoarea serviciilor ecosistemice și inputurile în industriile din regiunea considerată, x este un vector de intrare în fiecare sector (de la celelalte sisteme și intermediari), I este matricea de identitate, $(I-A)^{-1}$ este inversa lui Leontief, y este vectorul cererii finale și A este matricea coeficienților producție-input pentru toate industriile, numită și matricea tehnologiei.

Complementar modelului Leontief, modelul Gosh este orientat spre ofertă și este bazat pe **Relația 3** [1]. Serviciile ecosistemice analizate au fost protecția contra avalanșelor, stocarea bioxidului de carbon și producția de biomasă, externalități ce afectează următoarele sectoare economice din zonă: agricultura și silvicultura, mica industrie manufacturieră, vânzările en-gros și cu amănuntul, industria hotelieră, transporturile feroviare, alte servicii, sănătate și protecție socială, consumul intermediar, cererea în turism, cererea de bunuri de folosință privată și cheltuielile publice, exportul și producția totală. S-a ajuns astfel la concluzia că valoarea totală a celor trei servicii ecosistemice considerate se ridică la circa 26 milioane franci elvețieni și reprezintă 4% din venitul anual realizat în regiune [1].

$$x = (I - B)^{-1} p \quad (3)$$

unde: x - este vectorul ieșirilor, B - este matricea coeficienților care caracterizează intrările și ieșirile din toate sectoarele industriale, p - este vectorul intrărilor primare.

Cererea (intrare) și oferta (ieșire), prin definiție, sunt reprezentate de relațiile care se stabilesc între cantitatea de produs care se cumpără și se vinde pe piață la un anumit preț. Cererea este reprezentată printr-o curbă descrescătoare, adică pe măsură ce prețul crește, cantitatea care se cumpără pe piață, scade. Oferta este reprezentată printr-o curbă crescătoare, ceea ce înseamnă că pe măsură ce prețul crește, cantitatea pe care o doresc să o vândă agenții economici crește și ea [10].

Cererea de lemn pe picior se estimează în funcție de prețul lemnului fasonat, de prețul produselor finale, sau în funcție de prețurile tuturor celorlalte intrări utilizate în fabricarea produselor din lemn [10]. Cererea de bușteni este influențată de mai mulți factori, precum prețul produselor finale și a costurilor celorlalte intrări utilizate în producerea bunurilor din lemn, precum manopera, capitalul și energia. Pe de altă parte, oferta de bușteni este determinată de costul de producție (calculat ca valoare a partizii, la prețurile consemnate în actele de punere în valoare), costurile de exploatare și stocul disponibil de lemn pe picior. Cererea pentru cherestea este o cerere derivată, fiind influențată direct de cererea pentru bunurile finite produse din lemn pe piața finală. Astfel, fluctuațiile cererii pentru aceste produse se reflectă în mod direct asupra cererii pentru cherestea [10]. Există o legătură strânsă între industria de prelucrare primară a lemnului și industria plăcilor din așchii de lemn. Această legătură este generată de faptul că o parte din materiile prime utilizate în producția de plăci provin din prelucrarea primară a lemnului. Astfel, resturile de lemn, așchiile și rumegușul rezultate în urma prelucrării primare pot fi utilizate ca materii prime în producția de plăci din așchii de lemn.

Studiul de față se bazează pe analiza valorii adăugate în modelul de intrări (cererea industriei de prelucrare primară), respectiv ieșiri (oferta Regiei Naționale a Pădurilor, RNP - Romsilva) în baza analizei cantitative și de preț. Plecând de la volumul de masă lemnoasă adjudecat pe picior, modelul propus de noi permite estimarea valorii adăugate pentru fiecare sortiment achiziționat de principalele companii de prelucrare primară (sortimente de lemn rotund pentru cherestea) și secundară (sortimente utilizate în producția de plăci din așchii de lemn).

Datele primare au fost furnizate de către principalii actori din piața lemnului pe picior (RNP - Romsilva și ocoale private), companii de exploatare forestieră, piața lemnului fasonat - companii de prelucrare primară a lemnului, comercianți de cherestea (importatori și exportatori), piața produselor forestiere - producători de plăci din fibre de lemn și producători de mobilier. Datele se referă la volumele de masă lemnoasă pe picior comercializate de către RNP - Romsilva [11] - vezi **Tabelul 2**, la care se adaugă prețurile de adjudecare, sortimentele, volumele și prețurile de achiziții ale unei companii de industrializare primară a lemnului (Compania 1), respectiv de producere a plăcilor din așchii din lemn (Compania 2) - vezi **Tabelele 3 și 4**.

Volumele oferite și adjudecate în cadrul licitațiilor organizate de către RNP - Romsilva au avut o creștere graduală înregistrând, în perioada analizată, un plus de 21%, ceea ce a generat o creștere a prețului mediu de adjudecare cu 50%, creștere corelată cu dinamica pieței din aval. În lipsa unei

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

balanțe naționale a lemnului, studiul s-a bazat pe datele preluate de la doi mari procesatori de masă lemnoasă: o companie de prelucrare primară a lemnului (Compania 1) și o companie producătoare de plăci aglomerate din așchii de lemn (Compania 2). Ținând cont de faptul că piața lemnului pe picior este influențată de prețurile produselor forestiere din aval, s-au introdus în baza de date atât prețurile de achiziție pentru lemnul rotund de rășinoase pentru cherestea de la Compania 1, cât și prețurile sortimentelor de lemn de foc și a sortimentelor rezultate din prelucrarea primară, achiziționate de către Compania 2. Având la bază datele din **Tabelul 2**, respectiv volumele și prețurile de adjudecare a masei lemnoase pe picior comercializate de către RNP - Romsilva, s-au calculat coeficienții de corelație a rangurilor, folosind modulul corespunzător din Microsoft Excel®.

Tabelul 2. Volumul de masă lemnoasă pe picior tranzacționat de către RNP - Romsilva. Sursa [11]

An	Volum brut oferit (m ³)	Volum brut adjudecat (m ³)	Preț mediu de adjudecare (RON/m ³)
2013	6.974.817	6.373.100	121
2014	7.070.891	6.515.848	143
2015	7.295.952	6.618.295	150
2016	7.925.041	7.032.214	163
2017	8.398.530	7.680.846	182
Total	37.665.231	34.220.303	151

În cazul de față s-a utilizat volumul brut oferit ca primă variabilă și prețul mediu de adjudecare ca a doua variabilă. În **Tabelul 3** și **Tabelul 4** se prezintă baza de date ce cuprinde prețurile pentru sortimentul lemn rotund pentru cherestea rășinoase din perioada 2012-2017, achiziționate de către compania de prelucrare primară (Compania 1). Baza de date este structurată pe categorii de diametre, lungimi și zonă de achiziție (județ sau regiune) în condiția de livrare DAP („deliver at place-franco depozit cumpărător”).

Tabelul 3. Volumul total de lemn rotund pentru cherestea de rășinoase achiziționat de către Compania 1

An	România (m ³)	Total (m ³)	România (%)	Import, include achiziția intracomunitară (%)
2010	2.103.359	2.502.888	84	16
2011	2.442.097	2.889.857	85	15
2012	2.388.084	2.976.093	80	20
2013	2.555.174	3.098.891	82	18
2014	2.270.694	3.070.070	74	26
2015	1.815.472	3.046.843	60	40
2016	1.296.644	2.818.161	46	54
2017	1.190.480	2.415.492	49	51
2018	1.201.725	2.182.478	55	45
2019 (ian. - aug.)	736.956	1.432.536	51	49

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

Tabelul 4. Vânzările Companiei 1

An	Cherestea (m ³)	Panouri (m ³)	Total (m ³)
2009	653.445	73.092	726.537
2010	1.025.317	101.968	1.127.285
2011	1.161.987	203.034	1.365.021
2012	1.285.310	249.030	1.534.340
2013	1.421.363	321.407	1.742.770
2014	1.318.804	349.626	1.668.430
2015	1.232.849	390.751	1.623.600
2016	1.256.873	359.428	1.616.301
2017	1.196.104	370.010	1.566.115
2018	1.194.521	389.802	1.584.323
2019	1.102.074	154.042	1.256.116

Din analiza datelor se observă că în lista sortimentelor achiziționate, Compania 1 diferențiază prețurile de achiziții (Tabelele 5-6) atât pe categorii de diametre cât și pe lungimi, criteriile corelate cu optimizarea activității de producție în funcție de natura produselor și a piețelor de desfacere. Sortimentele de lemn rotund cu lungimi de 3 m au prețuri de achiziții mai mari decât cele de 4 m. Prețurile maximale sunt specifice categoriilor 25-35 și 36-45 cm, optime din punct de vedere a randamentului de debitare. Categoriile de diametre 15-24 și peste 56 cm au cele mai mici prețuri de achiziție. Prețul sortimentului 15-24 cm este mic întrucât masa lemnoasă respectivă este utilizată la fabricarea semifabricatelor iar pentru categoria buștenilor cu diametre de peste 56 cm, prețul are caracter penalizator, întrucât capacitatea de debitare a instalației se oprește la un diametru maximum de 55 cm. Listele de prețuri în achizițiile de lemn rotund se reînnoiesc trimestrial (cu câteva excepții ce țin de fluctuațiile din piață), cumpărătorul încercând în acest mod creșterea presiunii asupra furnizorilor prin asumarea și respectarea eșalonărilor la livrare a sortimentelor contractate. În acest fel se transferă și riscurile induse de fluctuație prețurilor de vânzare a produselor finite, ținând cont de impactul materiei prime în totalul cheltuielilor de producție.

Tabelul 5. Prețurile medii ale Companiei 1 calculate pentru sortimentul lemn rotund pentru cherestea de rășinoase cu lungimea de 3 m

An	Preț unitar (RON/m ³) pe categorii diametre										Preț mediu	Dif. preț	Dif. (%)
	12-14 cm	15-19 cm	15-24 cm	20-24 cm	25-35 cm	36-45 cm	46-50 cm	51-55 cm	51-60 cm	56+ cm			
2012	181		305		346	327	303	181		125	253		
2013	177		318		366	350	332	164		112	260	7	3
2014	188		339		391	378	346	153		107	272	12	5
2015	223		367		420	404	388	214		93	301	29	11
2016	225	357	384	357	436	416	416	259	269	119	329	28	9
2017	209	353		410	434	434	432	296		138	338	9	3
Preț mediu	196	355	334	382	389	374	356	191	269	114	283		36
Dif. preț	15	-2	29	25	43	47	53	10	0	-11			
Dif. (%)	8	-1	9	7	11	13	15	5	0	-10			

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

Tabelul 6. Prețurile medii ale Companiei 1 calculate pentru sortimentul lemn rotund pentru cherestea de rășinoase cu lungimea de 4 m

An	Preț unitar (RON/m ³) pe categorii diametre										Preț mediu	Dif. preț	Dif. (%)
	12-14 cm	15-19 cm	15-24 cm	20-24 cm	25-35 cm	36-45 cm	46-50 cm	51-55 cm	51-60 cm	56+ cm			
2012	166		296		327	346	321	197		133	255		
2013	167		314		347	363	346	175		116	261	7	3
2014	174		329		364	385	353	157		108	267	6	5
2015	217		357		402	361	347	210		90	283	16	11
2016	223	340	368	340	419	402	402	259	269	119	319	36	10
2017	209	335		392	416	416	417	295		138	327	8	3
Preț mediu	186	338	325	365	369	373	356	197	269	116	278		28
Dif. preț	20	-2	29	25	42	27	35	0	0	-17			
Dif. (%)	11	-1	9	7	11	7	10	0	0	-15			

În condițiile unei creșteri cu 50% a prețului mediu pentru lemnul pe picior în perioada analizată, lemnul rotund de rășinoase pentru cherestea înregistrează o creștere medie, în funcție de caracteristicile dimensionale, cuprinsă între 28 și 36% (Tabelele 5-6). Pentru analiza corelației între prețul masei lemnoase pe picior și prețul mediu al lemnului rotund pentru cherestea vom utiliza o ecuație de regresie liniară, precum aceea din Relația 4. Pentru a construi ecuația de regresie pentru datele din Tabelele 5-6, vom calcula, de asemenea, coeficientul de corelație liniară (r) și deviațiile standard ale variabilelor x și y .

$$y = a + bx \quad (4)$$

unde: y - este variabila dependentă, x - este variabila independentă, a - reprezintă termenul liber (prețul de adjudecare la diametrul zero), b - reprezintă panta (modificarea prețului de adjudecare pentru fiecare unitate de modificare a diametrului, r - reprezintă coeficientul de corelație liniară între x și y , $std(x)$ și $std(y)$ - reprezintă deviațiile standard ale variabilelor x și y , iar x_{mean} și y_{mean} - reprezintă media aritmetică a valorilor x și y .

Observăm o creștere procentuală în perioada menționată atât pentru sortimentul de 3 m (36%) cât și pentru cel de 4 m (28%). Legat de creșterile pe categorii de diametre, cea mai mare creștere o înregistrează categoria de diametre 51-55 cm (63%) și categoria de diametre 46-50 cm (42%), creșteri care sunt în corelație cu prețul masei lemnoase pe picior (Tabelele 5-6). Din perspectiva volumului procurat de către Compania 2 observăm o variație maximă de +26% (Tabelul 7), cu o creștere în perioada analizată de 10% a volumului achiziționat, creștere care este în corelație cu oferta de masă lemnoasă din piețele din amonte (Tabelul 7).

Creșterea de preț din intervalul 2013-2017 este de 36%, creștere care nu se încadrează în trendul general de creștere de 50% a prețului masei lemnoase pe picior, în condițiile în care Compania 2 achiziționează sortimente industriale din toate grupele de specii (Tabelul 8).

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

Tabelul 7. Volumul achiziționat de către Compania 2

Anul	Sortiment achiziționat (tone)						Total (tone)
	Biomasă	Resturi lemn	Lemn de foc	Lemn pentru celuloză	Rumeguș	Tocătură	
2013	5.175	172.018	213.436	77.715	63.211	188.752	720.307
2014	3.111	246.840	257.799	70.657	87.687	246.910	913.004
2015	2.619	236.957	215.836	56.740	66.102	204.271	782.525
2016	3.192	190.961	273.950	80.171	78.768	196.123	823.165
2017	4.964	148.437	284.249	126.398	61.338	170.224	795.610
Total	19.060	995.213	1.245.270	411.682	357.106	1.006.280	4.034.611

Tabelul 8. Prețuri medii de achiziție ale Companiei 2

Anul	Sortiment achiziționat (RON/tonă)						Total (RON/tonă)
	Biomasă	Resturi lemn	Lemn de foc	Lemn pentru celuloză	Rumeguș	Tocătură	
2014	104	111	146	170	175	176	154
2015	112	134	172	214	126	191	164
2016	129	157	207	227	156	216	198
2017	180	202	249	267	198	232	241
Total	134	158	206	236	157	209	199

Pentru a estima individual prețurile viitoare ale sortimentelor achiziționate de către Compania 2 în funcție de prețul masei lemnoase pe picior, s-a utilizat regresia liniară simplă (**Relația 5**), ținând cont de faptul că sortimentele utilizate sunt mult mai diverse.

$$y = a + bx \quad (5)$$

unde: a este termenul liber și b este panta liniei de regresie, y este variabila dependentă (biomasa, resturi lemn, lemn foc, lemn pentru celuloză, rumeguș, tocătură) și x este variabila independentă (masa lemnoasă pe picior).

3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

Baza de date folosită surprinde evoluția prețului masei lemnoase pe picior din cadrul RNP - Romsilva în perioada 2013-2017, în cadrul licitației principale din perioada noiembrie-decembrie a anului anterior de producție (**Tabelul 1**). Observăm o creștere procentuală a prețurilor de adjudecare cu 50%, în condițiile în care volumele tranzacționate au crescut cu 21%, elasticitatea cererii fiind în acest caz de -2,38, ceea ce sugerează o fluctuație majoră (**Tabelul 2**), prin prisma creșterii competiției pentru resursă. Analizând datele din **Tabelul 2** cu volumele și prețurile de adjudecare ale masei lemnoase pe picior comercializate de către RNP - Romsilva în baza corelației rangurilor, s-a obținut

un coeficient de corelație $r = 0,94$. Acest rezultat indică o relație puternică între volumul brut oferit și prețul mediu de adjudecare și sugerează că pe măsură ce volumul brut oferit crește, prețul mediu de adjudecare scade conform legii descreșterii utilității marginale. Rezultatul poate fi explicat prin faptul că, atunci când există un volum mare de lemn oferit pe piață, cumpărătorii au mai multe opțiuni și pot negocia prețuri mai mici, ceea ce duce la scăderea prețului mediu de adjudecare. De asemenea, relația poate fi influențată și de alți factori, cum ar fi calitatea lemnului oferit, cererea de pe piață precum și costurile de producție. De exemplu, când calitatea lemnului oferit scade sau cererea de pe piață scade, atunci cumpărătorii pot fi mai puțin dispuși să plătească prețuri mai mari, ceea ce poate duce la scăderea prețului mediu de adjudecare chiar și atunci când volumul brut oferit este mare. **Figura 1** surprinde poziționarea în cascadă a prețurilor de tranzacționare a celor 3 categorii: masă lemnoasă pe picior, lemn rotund pentru cherestea de rășinoase și sortimente de masă lemnoasă pentru industria plăcilor. Pentru a facilita interpretarea datelor, teritoriul țării s-a împărțit în opt regiuni: Nord-Est (N-E), Sud-Est (S-E), Vest (V), Nord-Vest (N-V), Centru (C), Sud-Vest-Oltenia (S-V), Sud-Muntenia (S) și București (B).

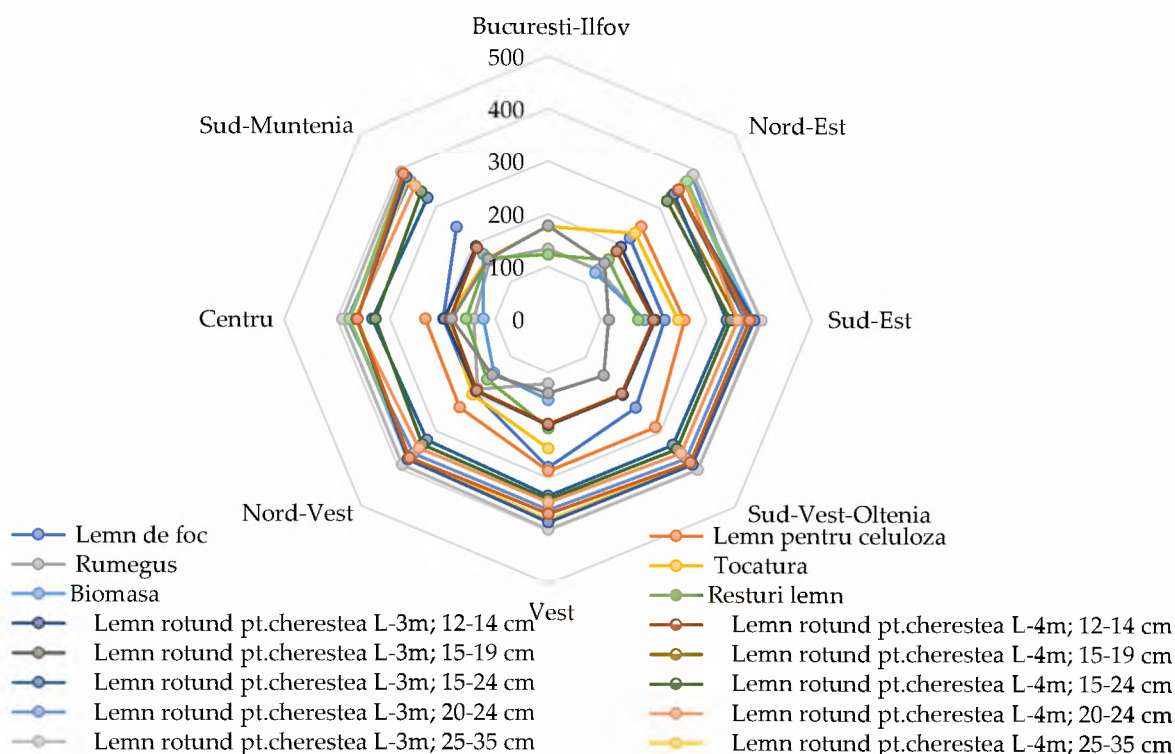


Figura 1. Distribuția prețurilor de vânzare a masei lemnoase pe picior și a prețurilor de achiziție lemn rotund pentru cherestea și sortimente industriale

Prețurile de achiziție ale sortimentelor de masă lemnoasă achiziționate de către Compania 1, în raport cu prețul mediu al masei lemnoase pe picior, variază între 8 și 252%, în funcție de categoria de diametre și zona geografică (**Tabelul 9**). Variația creșterii procentuale a prețului presupune că firma în cauză are o politică de achiziții a materiei prime oportunistă, în sensul în care produsele pe care le realizează, având valoare adăugată mare, oferă posibilitatea să preia o bună parte din creșterile de preț pe piață din amonte. Acest model de afaceri bazat pe produse cu valoare adăugată mare oferă oportunități mult mai bune de gestionare a riscului de fluctuație a prețului în aprovizionare.

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

Tabelul 9. Prețurile masei lemnoase achiziționate de către Compania 1 în raport cu prețul mediu al masei lemnoase pe picior

Sortiment	Sortiment achiziționat pe regiuni (RON/m ³)						
	C	N-E	N-V	S-E	S	S-V	V
Masă lemnoasă pe picior	182	152	150	115	160	149	139
Lemn rotund cherestea; L-4m; diam: 12-14 cm	186	184	191	199	190	197	198
Lemn rotund cherestea; L-4m; diam: 15-19 cm	366	331	346	359	356	356	346
Lemn rotund cherestea; L-4m; diam: 15-24 cm	327	318	336	346	340	345	340
Lemn rotund cherestea; L-4m; diam: 20-24 cm	366	367	346	359	356	356	346
Lemn rotund cherestea; L-4m; diam: 25-35 cm	364	370	372	386	376	383	380
Lemn rotund cherestea; L-4m; diam: 36-45 cm	376	372	372	382	388	381	368
Lemn rotund cherestea; L- 4m; diam: 46-50 cm	361	350	372	382	388	381	368

Tabelul 10. Rezultatele regresiiilor liniare efectuate pe datele oferite de Compania 1

Sortiment	Coefficient corelație	Abaterea standard	Coefficient b	Coefficient a
Masă lemnoasă pe picior		20,30		
Lemn rotund pentru cherestea, diametru 12-14 cm	-0,75	5,98	-2,53	713,55
Lemn rotund pentru cherestea, diametru 15-19 cm	0,19	11,46	0,33	277,82
Lemn rotund pentru cherestea, 15-24 cm	-0,56	10,15	-1,11	499,84
Lemn rotund pentru cherestea, 20-24 cm	0,34	8,44	0,82	222,77
Lemn rotund pentru cherestea, 25-35 cm	-0,84	7,76	-2,21	672,53
Lemn rotund pentru cherestea, 36-45 cm	-0,01	7,00	-0,04	348,82
Lemn rotund pentru cherestea, diametru 46-50 cm	-0,34	13,28	-0,52	413,20

Notă: prețul masei lemnoase pe picior este variabila explicată iar prețurile sortimentelor pe categorii de diametre sunt variabilele explicative.

Ecuția de regresie pentru sortimentul lemn rotund pentru cherestea, categoria de diametre 12-14 cm (Tabelul 10) este prezentată în Relația 6. Această ecuație ne permite să calculăm influența prețului mediu al masei lemnoase pe picior și a regiunii asupra creșterilor procentuale ale masei lemnoase achiziționate de către Compania 1. De exemplu, dacă prețul mediu de adjudecare este de 182 lei/m³ atunci prețurile pentru lemnul rotund pentru cherestea categoria de diametre 12-14 cm vor fi, conform Relației 6, $y = 713,55 - 2,53 \times 182 = 252,84$ RON/m³.

$$y = 715,12 - 2,54x. \quad (6)$$

Diferența între prețul masei lemnoase pe picior și prețul lemnului rotund pentru cherestea o reprezintă costul de exploatare, costul de transport și marja de profit a firmei de exploatare

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

forestieră. În acest caz, diferența de preț, care este de 70 RON, nu reflectă realitatea, sugerând mai degrabă existența unor costuri înglobate în prețul mediu ponderat al masei lemnoase exploatare și comercializate. Reprezentarea grafică a distribuției prețurilor de adjudecare a masei lemnoase pe picior și a sortimentelor de lemn rotund pentru cherestea de rășinoase se regăsește în **Figura 2**.

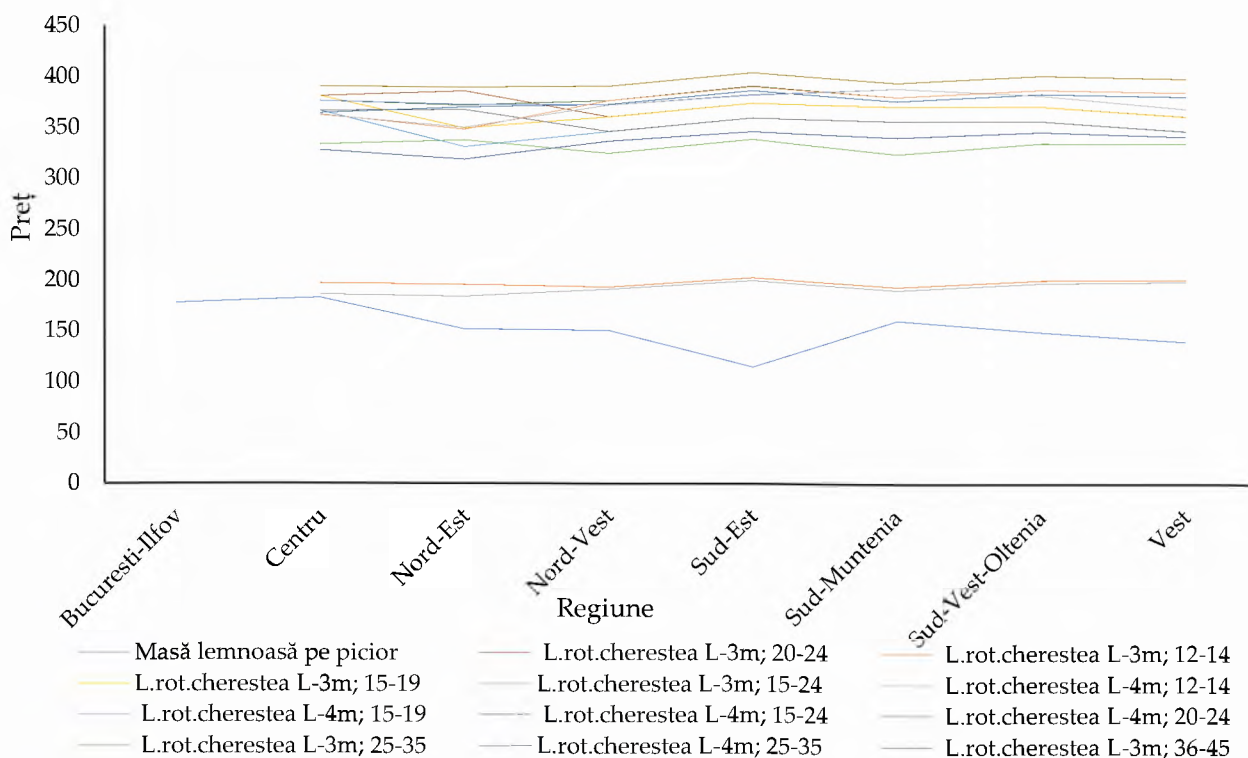


Figura 2. Distribuția prețurilor de adjudecare a masei lemnoase pe picior și a prețurilor sortimentelor de lemn rotund pentru cherestea de rășinoase

Datele din **Tabelul 10** și **Figura 2** indică faptul că prețurile de achiziții ale sortimentului lemn rotund pentru cherestea pentru rășinoase pe regiune ale Companiei 1 nu sunt influențate în mod direct de proveniența geografică, ci doar de diferența de cost de transport. În condițiile în care volumul mediu anual, în perioada analizată, achiziționat de către Compania 1 este de 2,9 milioane m^3 , aproximativ 51% din totalul volumului comercializat de către RNP - Romsilva, o creștere procentuală a prețurilor de adjudecare a masei lemnoase pe picior cu 50%, în condițiile în care volumele tranzacționate au crescut cu 21%, poate fi explicată ca o relație de interdependență. Datele furnizate de către Compania 2 corespund prețurilor de achiziție pe sortimente și grupe de specii pentru cinci sortimente: lemn de foc, resturi de lemn provenite din prelucrarea primară, rumeguș, așchii de lemn și biomasă (**Tabelul 11**).

Ecuția de regresie pentru sortimentul Biomasă (**Tabelul 12**) este prezentată în **Relația 7**, care ne permite să analizăm influența prețului mediu al masei lemnoase pe picior și a regiunii, asupra creșterilor procentuale ale masei lemnoase achiziționate de către Compania 2. Așadar, pentru orice valoare a lui x (prețul mediu de adjudecare al masei lemnoase pe picior), putem calcula valoarea lui y (prețul sortimentului biomasă). De exemplu, dacă prețul mediu de adjudecare este de 182 RON/ m^3 , atunci prețul pentru biomasă va fi $y = 245,14 - 0,60 \times 182 = 135,94$ RON/tonă.

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

$$y = 245,14 - 0,60x \quad (7)$$

Tabelul 11. Prețurile sortimentelor de masă lemnoasă achiziționate de către Compania 2 în raport cu prețul mediu al masei lemnoase pe picior

Sortiment	Sortiment achiziționat pe regiuni (RON/tonă)								Preț Mediu
	B	C	N-E	N-V	S-E	S	S-V	V	
Masa lemnoasă pe picior	177	182	152	150	115	160	149	139	151
Biomasă		122	126	145	184	173		152	134
Resturi lemn	123	155	162	163	171	163		205	158
Lemn de foc		199	219	198	221	246	234	280	206
Lemn pentru celuloză		233	250	237	258		287	287	236
Rumeguș	134	141	134	188	182	156		121	157
Tocătură	176	190	233	202	247	162		244	209

Tabelul 12. Calculul coeficientului de corelație liniară și al coeficienților variabilelor sortimentelor achiziționate de către Compania 2

Sortiment	Coeficient corelație	Abaterea standard	Coeficient b	Coeficient a
Masa lemnoasă pe picior		21,37		
Coeficient corelație - Biomasă	-0,69	24,58	-0,60	245,14
Coeficient corelație - Resturi lemn	-0,62	24,26	-0,55	258,24
Coeficient corelație - Lemn de foc	-0,31	28,71	-0,23	217,30
Coeficient corelație - Lemn pentru celuloză	-0,46	23,64	-0,42	246,98
Coeficient corelație - Rumeguș	-0,44	25,76	-0,36	252,13
Coeficient corelație - Tocătură	-0,78	33,70	-0,49	252,14

Diferența de preț între masa lemnoasă pe picior și prețul sortimentului biomasă o reprezintă costul de exploatare, costul de transport și marja de profit a firmei de exploatare forestieră, în calitate de vânzător al sortimentului respectiv. În acest caz, având o diferență negativă de preț (-46 RON) prețul de achiziție nu reflectă realitatea, sugerând mai degrabă valoarea adăugată pe care o poate genera acest sortiment, diferența de preț fiind înglobată în prețul mediu ponderat al masei lemnoase exploatare și comercializate. Creșterile procentuale ale masei lemnoase achiziționate de Compania 2, în raport cu prețul mediu al masei lemnoase pe picior, variază între 9 și 101%, în funcție de zona geografică. În condițiile în care majoritatea sortimentelor achiziționate sunt sortimente rezultate din prelucrarea primară, explicația variației prețurilor de achiziții se regăsește în prețurile de desfacere a produselor finite. Reprezentarea grafică a prețurilor sortimentelor de lemn rotund pentru cherestea de rășinoase, în raport cu sortimentele de lemn industrial se regăsește în **Figura 3**. Observăm o creștere procentuală a prețurilor sortimentelor achiziționate în fiecare an, prețul mediu raportat la întreaga cantitate înregistrând o creștere în intervalul 2013-2017, de 37%, în timp ce volumele achiziționate înregistrează o creștere procentuală de 10%, elasticitatea cererii fiind în acest caz de 3,7%, ceea ce indică o fluctuație majoră a prețurilor de achiziție.

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

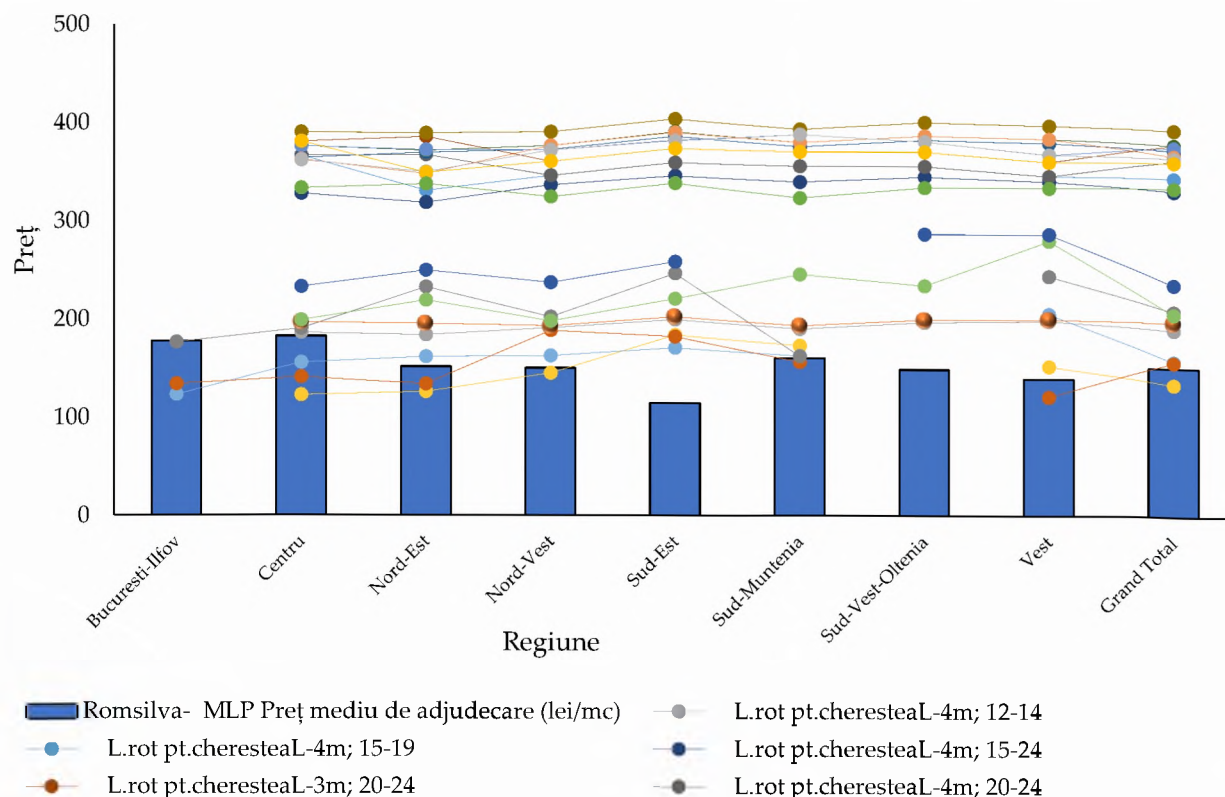


Figura 3. Distribuția prețurilor sortimentelor de lemn rotund pentru cherestea de rășinoase în comparație cu sortimentele de lemn industrial și cu masa lemnoasă pe picior

În cazul industriei lemnului, metoda intrări-ieșiri poate fi utilizată pentru a analiza relația dintre prețul lemnului pe picior și a lemnului fasonat. În general, prețul lemnului pe picior reprezintă prețul lemnului brut, adică prețul plătit de producători pentru a cumpăra lemnul fasonat în sortiment definitiv. Pe de altă parte, prețul lemnului fasonat reprezintă prețul plătit de consumatori pentru produsele din lemn prelucrate, cum ar fi mobilă sau produse din lemn utilizate în construcții. Pentru a analiza relația dintre aceste două tipuri de prețuri s-a construit o matrice care conține informații despre legătura dintre prețurile masei lemnoase pe picior, a masei lemnoase fasonate și a sortimentelor utilizate în industria plăcilor de lemn din perioada 2012-2017, informații care se redau în **Tabelul 13**.

Tabelul 13. Matricea prețurilor în modelul de intrări-ieșiri din industria lemnului în perioada 2012-2017

	Sectorul forestier	Industria de prelucrare primară	Industria plăcilor din aşchii de lemn
Sectorul forestier (RON/m ³)	151	278	216
Industria de prelucrare primară (RON/m ³)	278	-	170
Industria plăcilor din aşchii de lemn (RON/tonă)	216	170	-

Observăm o creștere procentuală cu 84% în cazul lemnului rotund pentru cherestea și cu 43% în cazul lemnului utilizat în industria plăcilor. Pentru o mai bună evidențiere a rezultatelor legăturii dintre industria plăcilor din aşchii din lemn și sectorul forestier s-a calculat prețul mediu în perioada

Panaite & Drăgoi: Valoarea adăugată în tranzacțiile cu masă lemnoasă în România...

analizată doar pentru sortimentele de lemn de foc și lemn pentru celuloză iar pentru asocierea cu industria de prelucrare primară s-a calculat doar prețul mediu pentru sortimentele industriale rezultate din prelucrarea lemnului rotund de cherestea (resturi lemn, rumeguș, așchii lemn etc.). Dacă analizăm efectul indirect al sortimentelor rezultate din prelucrarea primară a lemnului rotund (resturi lemn, rumeguș etc.) utilizate de către industria plăcilor din lemn, observăm o creștere de 12% față de prețul mediu al lemnului pe picior.

Tabelul 14. Calculul coeficienților de corelație

	Sectorul forestier	Industria de prelucrare primară	Industria plăcilor din așchii de lemn
Sectorul forestier (RON/m ³)	1,00	0,77	0,83
Industria de prelucrare primară (RON/m ³)	0,77	1,00	0,88
Industria plăcilor din așchii de lemn (RON/tonă)	0,83	0,88	1,00

Coeficientul mediu de corelație (r) între sectorul forestier și cele două industrii (de prelucrare primară și plăcilor din așchii de lemn) se calculează cu **Relația 8**. În primul rând, putem observa că toți coeficienții de corelație (r) sunt pozitivi, ceea ce înseamnă că există o relație pozitivă între variabilele respective. Cu alte cuvinte, o creștere a prețurilor din sectorul forestier se asociază cu o creștere a prețurilor în industria de prelucrare primară și în industria plăcilor din așchii de lemn.

$$(r_1 + r_2) / 2 = (0,77 + 0,83) / 2 = 0,80 \quad (8)$$

În al doilea rând, coeficientul de corelație între industria de prelucrare primară și industria plăcilor din așchii de lemn este cel mai mare (0,88), ceea ce sugerează o relație mai strânsă între cele două industrii decât între oricare dintre ele și sectorul forestier. În al treilea rând, coeficientul mediu de corelație obținut (0,80) sugerează o relație moderată până spre puternică între sectorul forestier și cele două industrii. Cu alte cuvinte, prețurile din aceste industrii sunt influențate într-o oarecare măsură de prețurile din sectorul forestier, dar există și alți factori de influență. În general, interpretarea rezultatelor sugerează că sectorul forestier și cele două industrii sunt interdependente, iar schimbările într-unul dintre aceste sectoare pot avea un impact semnificativ asupra celorlalte două.

4. CONCLUZII

Utilizând modelul intrări-ieșiri, prezentul studiu a plecat de la ipoteza analizării valorii adăugate pe lanțul de aprovizionare cu lemn, aceasta fiind un indicator al performanței economice, a competiției și a interdependențelor dintre diferitele segmente ale sectorului forestier. Sectorul forestier are o performanță economică bună datorită cererii ridicate pentru anumite categorii de lemn în special pentru lemnul rotund pentru cherestea. Creșterea prețurilor din sectorul forestier se asociază cu o creștere a prețurilor în industria de prelucrare primară și în industria plăcilor din așchii de lemn. De asemenea, s-a identificat o relație puternică între volumul brut oferit și prețul mediu de

adjudecare. Volumele oferite și adjudecate în cadrul licitațiilor organizate de către RNP - Romsilva au avut o creștere graduală înregistrând, în perioada analizată, un plus de 21% ceea ce a generat o creștere a prețului mediu de adjudecare cu 50%. Există o diferență semnificativă și un decalaj temporal între prețul lemnului pe picior și cel al sortimentelor de lemn industrial. Această diferență poate fi atribuită costurilor de exploatare și transport, precum și marjei de profit a companiei care se ocupă cu exploatarea lemnului, precum și faptului că nu întotdeauna piețele din avalul pieței lemnului pe picior sunt active. În acest ultim caz, prețul de adjudecare a masei lemnoase pe picior este determinat de aprecierea subiectivă a cumpărătorilor influențați de regulamentul de vânzare a masei lemnoase și de puterea de negociere a celor ce vând masă lemnoasă (RNP sau firmele de exploatare).

CONFLICT DE INTERESE

Autorii nu declară niciun conflict de interese.

REZUMAT EXTINS – EXTENDED ABSTRACT

Title: *Added value for timber trade in Romania. An input-output approach.*

Introduction: *Input-output analysis is a quantitative technique used to study the interdependence of the productive sectors of an economy. An input-output table identifies the economy's main industries and financial flows between them. It shows the source of the inputs of each sector, whether they have been purchased from other firms in the economy or they are imported. Finally, it totals the labour and the finished goods consumed. It also provides a breakdown of each sector's output, with flows to other sectors, sales to other industries and final demand. This makes it possible to estimate the impact of one sector over others, as well as the effects of an exchange of resources between sectors. In the case of the Romanian timber market, this method can be used to assess the impact of the forestry sector on other sectors of the economy, such as the furniture or construction industries. As a result, the flow of raw materials and ultimately the allocation of resources can be optimised by segmenting the economy into sectors.*

Materials and methods: *The data used in this work refers to the quantities of standing timber sold by RNP - Romsilva, as well as the quantities, assortments and prices purchased by the main primary wood-processing company and one of the most important particle boards companies. The method is based on the analysis of the added value of inputs model (demand of the primary processing industries) - outputs (supply of RNP - Romsilva), which is based on a quantitative and price analysis. Based on known data on the volume of logs sold, the model shows the added value by each species purchased by the main primary (logs for sawn timber) and secondary (assortments used in particleboard production) processors.*

Results: *The database captures the evolution of RNP - Romsilva's price for standing timber from 2013 to 2017 in the main auction from November to December of the previous production year. We observe a percentage increase in auction prices by 50%, while the traded volumes increased by 21%, the elasticity of demand in this case being 2.38%, suggesting a major volatility. Over the period analysed, the average auction price of roundwood increased by 50%. Coniferous logs for sawn wood increased by 36% for the 3-meter and by 28% for the 4-meter length assortment, while the industrial assortment used by the particleboard industry increased by 36%.*

Conclusions: *Analyzing the volumes and auction prices of standing timber sold by RNP - Romsilva based on rank correlation, which is a measure of the relationship between two variables, a correlation coefficient $R = 0.94$ was obtained. This result indicates a strong relationship between gross volume offered and average auction price. The average correlation coefficient between the forestry sector and the two other industries is $R = 0.80$, which means that there is a positive relationship between these variables. In other words, an increase in prices in the forestry sector is associated with an increase in prices in the primary processing industry and in the chipboard industry. Overall, the interpretation of the results suggests that the forestry sector and the two industries are interdependent, and changes in one sector can have a significant impact on the other two.*

Keywords: *input-output method; timber trade; wood assortments.*

REFERINȚE

1. Drăgoi M., 2008: Economie și management forestier. Editura Universității din Suceava, Suceava, România, 334p.
2. Rimmler T., Kurttila M., Pesonen M., Koljonen K., 2000: Economic impacts of alternative timber-cutting scenarios in Finland: an input-output analysis. *Forest Policy and Economics*, 1(3-4), 301-313.
3. Leontief W., 1974: Structure of the world economy: Outline of a simple input-output formulation. *The American Economic Review*, 64(6), 823-834.
4. Tomppo E., Heikkinen J., Henttonen H.M., Ihalainen A., Katila M., Mäkelä H., Tuomainen T., Vainikainen N., 2011: Designing and conducting a forest inventory-case: 9th National Forest Inventory of Finland (Vol. 22). Springer Science & Business Media.
5. Haltia O., Simula M., 1988: Linkages of forestry and forest industry in the Finnish economy, *Silva Fennica*, 22 (4), 257-272.
6. Dhuháin Á.N., Flécharde M.C., Moloney R., O'Connor D., 2009: Assessing the value of forestry to the Irish economy – an input-output approach. *Forest Policy and Economics*, 11(1), 50-55.
7. Ervasti S., Heikinheimo L., Holopainen V., Kuusela K., Sirén G., 1965: The development of Finland's forests in 1964-2000, Memorandum to the Economic Council 4-34.
8. Bösch M., Jochem D., Weimar H., Dieter M., 2015: Physical input-output accounting of the wood and paper flow in Germany. *Resources. Conservation and Recycling*, 94, 99-109.
9. Grêt-Regamey A., Kytzia S., 2007: Integrating the valuation of ecosystem services into the Input-Output economics of an Alpine region. *Ecological Economics*, 63(4), 786-798.
10. Zhang D., Pearse H., 2012: *Forest Economics*, UBC Press, Vancouver, BC., Canada, 412p. ISBN: 9780774821537
11. www.rosilva.ro. Disponibil online la: http://www.rosilva.ro/rnp/rezultate_licitatii_vanzare_masa_lemnoasa_p. Accesat la data de 17.08.2022
12. Miller R., Blair P., 1985: *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, 1-15.
13. Bringezu S., Schütz H., Moll S., 2003: Rationale for and interpretation of economy-wide materials flow analysis and derived indicators. *Journal of Industrial Ecology*, 7(2), 43-64.
14. Bouchard M., D'Amours S., Rönnqvist M., Azouzi R., Gunn E., 2017: Integrated optimization of strategic and tactical planning decisions in forestry. *European Journal of Operational Research*, 259(3), 1132-1143.
15. Budzinski M., Bezama A., Thrän D., 2017: Monitoring the progress towards bioeconomy using multi-regional input-output analysis: The example of wood use in Germany. *Journal of Cleaner Production*. 161. 1-11.
16. Hung D.M., Trinh B., 2019: Forestry sector and policies on sustainable development in Vietnam: Analyze from the input-output model. *International Journal of Social and Administrative Sciences*, 4(2), 253-266.

17. Munn I.A., Tilley B.K., 2005: Forestry in Mississippi - The impact of the forest products industry on the Mississippi economy: An input-output analysis. Forest and Wildlife Research Center. Bulletin FO301. Mississippi State University, Mississippi, United States.
18. Psaltopoulos D., Thomson K.J., 1993: Input-output evaluation of rural development: a forestry-centered application. *Journal of Rural Studies*, 9(4), 351-358.
19. Troncoso J.J., D'Amours S., Flisberg P., Rönqvist M., Weintraub A., 2015: A mixed integer programming model to evaluate integrating strategies in the forest value chain: A case study in the Chilean forest industry. *Canadian Journal of Forest Research*, 45 (04), 937-949.
20. Zhang Q., Li Y., Yu C., Qi J., Yang C., Cheng B., Liang S., 2020: Global timber harvest footprints of nations and virtual timber trade flows. *Journal of Cleaner Production*, 250, 119503.
21. Zhang X., Xu B., Wang L., Yang A., Yang H., 2016: Eliminating illegal timber consumption or production: which is the more economical means to reduce illegal logging? *Forests*, 7(9), 191.