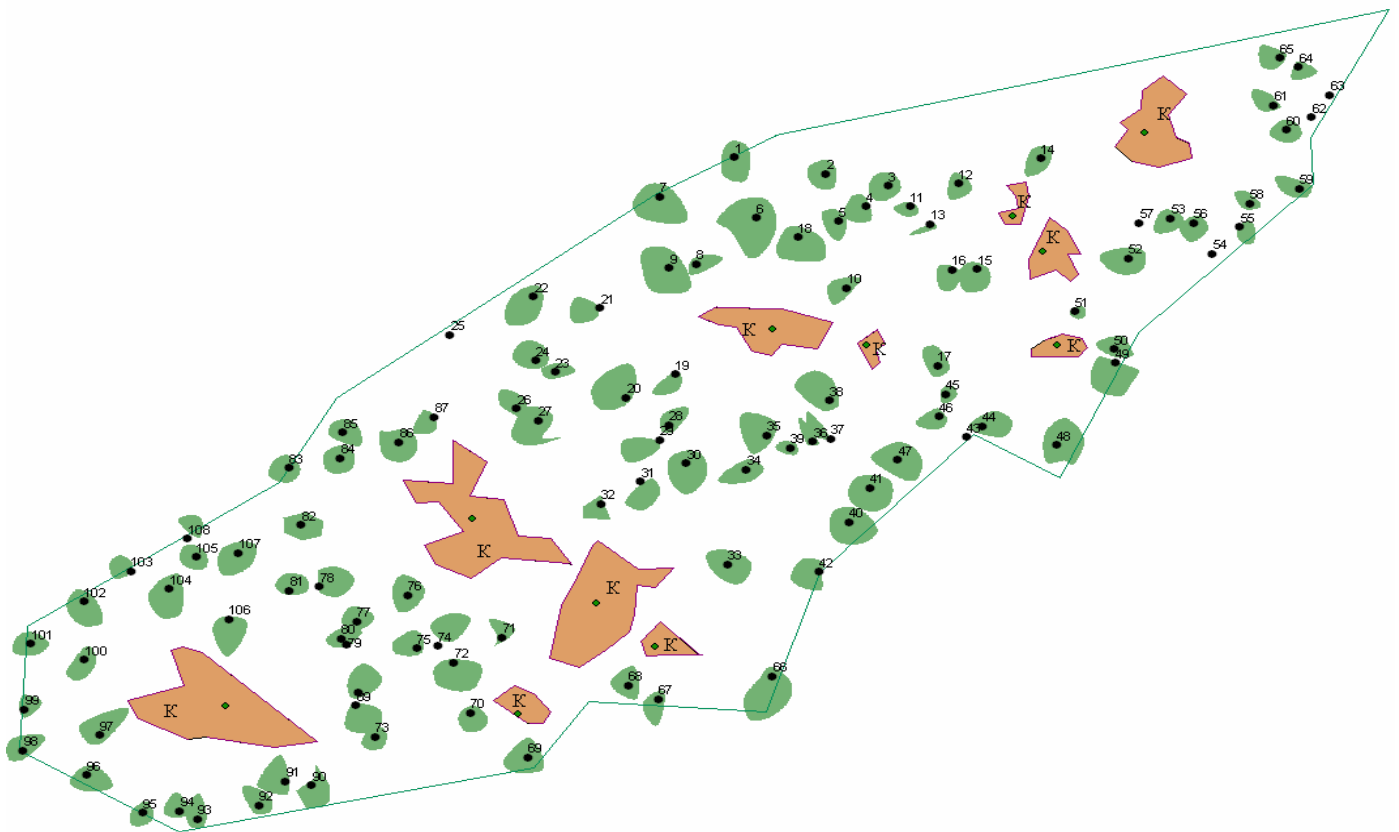


ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Збірник наукових праць
Заснований у 1965 р.
ВИПУСК 112



ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДІЛГА, 2008. – Вип. 112

УДК 630*1 + 630*2 + 630*4

ББК 43.4

Л 50

Головний редактор д-р с.-г. наук, проф. В. П. ТКАЧ
Заступник головного редактора д-р с.-г. наук, старш. наук. співроб. В. Л. МЄШКОВА

Редакційна колегія:

д-р с.-г. наук, старш. наук. співроб. М. Н. АГАПОНОВ
д-р біол. наук, старш. наук. співроб. П. П. БАДАЛОВ
д-р біол. наук, проф. Є. М. БЛЕЦЬКИЙ
канд. біол. наук, старш. наук. співроб. Г. В. БОНДАРУК
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. І. Ф. БУКША
канд. с.-г. наук, доц. М. М. ВЕДМІДЬ
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. В. П. ВОРОН
д-р екон. наук, проф. Я. В. КОВАЛЬ
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. Г. Б. ГЛАДУН
д-р с.-г. наук, проф. В. П. КРАСНОВ
д-р біол. наук, проф. Г. Т. КРИНИЦЬКИЙ
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. С. А. ЛОСЬ
д-р с.-г. наук, старш. наук. співроб. М. А. ЛОХМАТОВ
д-р екон. наук, проф. Є. В. МІШЕНІН
д-р с.-г. наук, проф. О. С. МІГУНОВА
д-р біол. наук, проф. В. І. ПАРПАН
канд. екон. наук, старш. наук. співроб. А. В. ПОЛУПАН
д-р екон. наук, проф. В. О. ПОЛЯКОВ
д-р біол. наук, старш. наук. співроб. Л. В. ПОЛЯКОВА
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. С. П. РАСПОПІНА
д-р екон. наук, проф. М. В. РИМАР
д-р екон. наук, проф. І. М. СИНЯКЕВИЧ
канд. екон. наук, старш. наук. співроб. А. С. ТОРОСОВ
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб. І. М. УСЦЬКИЙ

Адреса редакційної колегії: 61024, Харків, вул. Пушкінська, 86, УкрНДІЛГА.
Тел. 8-057-707-80-01, e-mail: meshkova@urifim.org.ua; V_meshkova@yahoo.com

Л 50

Рекомендовано до друку рішенням Ученої ради УкрНДІЛГА, протокол №5 від 23 квітня 2008 р.
Лісівництво і агролісомеліорація. 2008. Вип. 112. – Х.: 2008. – 290 с.

Подано результати досліджень із питань лісівництва, лісознавства, лісовирощування та лісорозведення, агролісомеліорації, лісової ентомології, фітопатології, моніторингу, радіології, селекції деревних порід, лісової економіки, сертифікації лісів. Для науковців і спеціалістів лісового господарства, викладачів і студентів вищих навчальних закладів.

Forestry & Forest Melioration. 2008. Iss.112. – Kharkiv: 2008. – 290 p.

Results of investigations on forestry, forest science, forest breeding and growing, forest melioration, forest entomology, phytopathology, monitoring, radiology, forest economy and certification are presented. For researchers and specialists of forestry, teachers and students of high school.

ISSN 0459-1216

ББК 43.4
©Український орден «Знак Пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, 2008

UDK 630.9

F. SCHMITHÜSEN *

**THE BOLOGNA PROCESS – A CHALLENGE TO INNOVATION IN FOREST POLICY
AND ECONOMICS EDUCATION AND RESEARCH**

*Institute for Environmental Decisions, Department Environmental Sciences, Swiss Federal Institute of Technology,
ETH, Zurich, Switzerland*

The Bologna process will thrust forestry and forestry education into the context of an evolving global economy as well as worldwide concerns about environmental protection and climate change. It stimulates the integration of forestry into the framework of sustainable land-use practices and the combination of forest management experience with new scientific knowledge and research methodology. Forest professionals need a comprehensive educational background if they are to tackle rapidly changing social, economic and political problems. At the same time they need to understand the evolving and locally specific social and cultural aspects of forestry. This demands a joint approach to forest management, environment protection and landscape conservation. Maintaining the natural resource base and managing forests in a sustainable manner will require teaching programme combining policy and law, business economics and management, and forest resource and environmental economics components.

Key words: land use practices, natural resources protection, wood production, environmental services, forest ecosystem management.

Introduction

The Bologna process presents an opportunity to foster innovation, cooperation and competition in science. It establishes a common ground for university teaching and research in Europe by introducing comparable academic grades and quality standards. It encourages mobility among students, teachers and researchers worldwide and adopts a three-cycle educational system with the accumulation and transfer of credits, as in North America. The Bologna process offers a chance to modernize the content and subjects of forestry teaching, to expand socio-economic empirical research on environmental and natural resources management, and to link teaching and research more closely to the applied natural sciences. This means, foremost, putting more emphasis on societal problems and restructuring and expanding the contribution of the social sciences in university forestry curricula, particularly in the fields of forest policy and forestry economics.

Systems approach to political and economic decision making for the protection, use and management of renewable natural resources.

The design of innovative socio-economic teaching and research programmes in forestry must be based on the specifics of managing renewable natural resources. The focus of such programmes should be on the following:

- sustainability as the guiding principle for maintaining and developing the natural resource base;
- multifunctional and locally adapted land management solutions that address increasing economic, societal and environmental demands;
- interplay between natural processes, technological solutions, societal behaviour and political decision making;
- improvements in land management through developing effective institutions and involving stakeholders;
- use of appropriate market-based instruments and coordinated public policy networks; and
- multidisciplinary approaches among the natural and social sciences that lead to a common scientific basis in dealing with economic development, societal needs and values, and cultural change.

Fig. 1 provides a schematic presentation of a systems approach to analyzing the conditions for sustainable management, protection and preservation of the renewable natural resource base. The Y dimension shows the dynamics of social change and the driving factors that determine the prevailing use of renewable natural resources. Significant aspects are cultural values, societal

* © F. Schmithüsen, 2008

demands, economic needs and opportunities; political and legal networks setting the conditions for resource use; and decision-making processes involving landowners, land users and other stakeholders. The X dimension indicates the spatial impacts of resource use and management on the physical and human environment as a whole, at landscape levels, for different land-use categories and individual land management units. The z dimension presents the interplay between private and public goals, available technologies, policy instruments, and the feedbacks and results that are obtained.

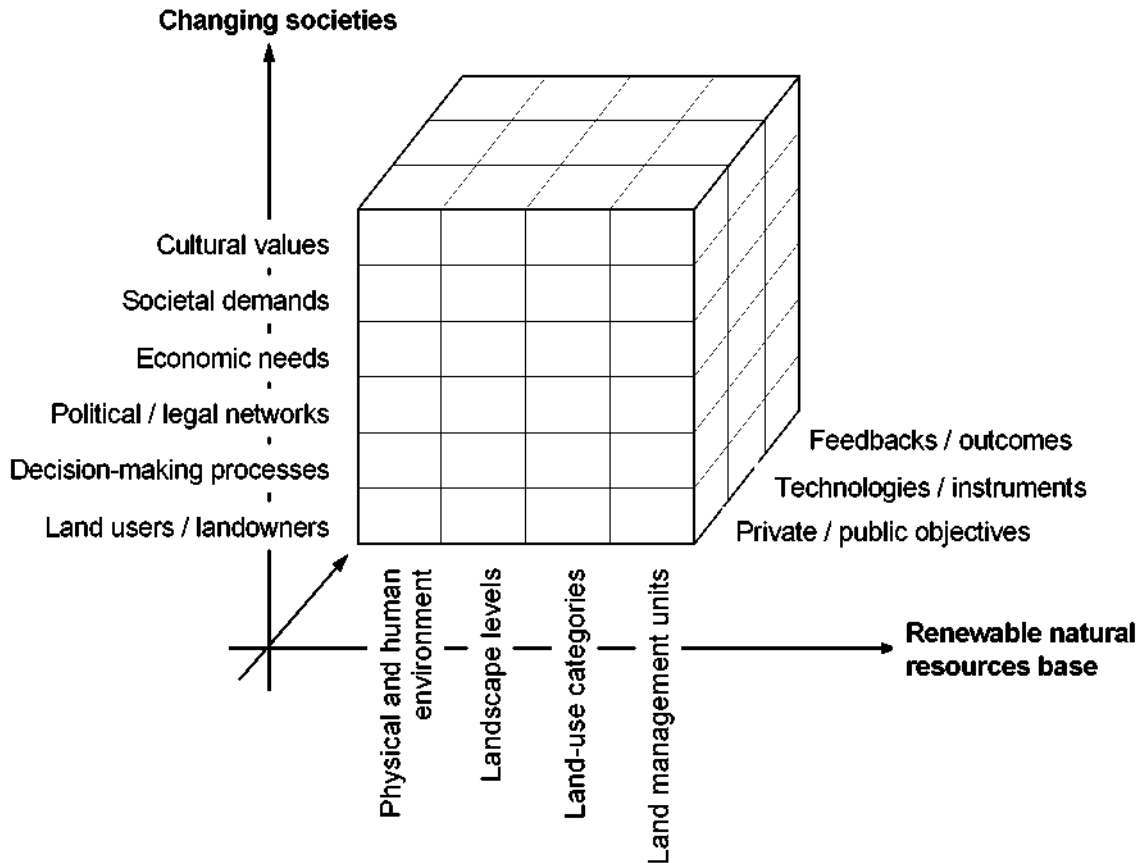


Fig. 1 – Human environment systems interactions in sustainable natural resources management ([8], modified)

Forest teaching and research should enable university graduates and future engineers to grasp the dynamics of cultural change and their meaning for societal demands on forests and forestry. Students need integrative social and cultural knowledge to assess opportunities and new approaches in managing natural resources in a specific situation and at a given time. At the ETH we have been looking at evolving societal demands as well as the great variety of culturally specific situations in which forest management develops. Our new program for teaching and researching “cultural aspects of forests and forestry” has proven attractive to our students and inspired a considerable number of diploma theses that provide new and interesting findings.

A second aspect of a systems approach to managing forests and forestry in a broad social, environmental and land-use perspective is thus the historical dimension of change. It is, in fact, my firm conviction that the structure and content of any academic teaching and research programme in forestry should be anchored in a profound understanding of the long-lasting cultural processes that have influenced forest distribution and forest uses over centuries [9]. This understanding will enable forestry professionals, educators and researchers to be aware of the dynamic human interactions and the manifold societal impacts in environmental, natural resources and land management. And only the cultural context can explain the great variety of problems and solutions in time and space as well as the need to develop specific approaches.

Teaching requirements in forest policy and law

Public policies and law provide the necessary political framework for balancing private and public interests and are changing in response to new societal demands. No longer is it sufficient to address only wood production and forest protection and management. Today's social and environmental demands and policy objectives extend to human induced effects on climate change, preservation of biodiversity, and to nature and landscape protection. National and local political problems have to be addressed, as well as the continental and worldwide concerns of citizens and governments. The fundamentally new aspect of forest related policy decision making is that it must devote equal attention to economic efficient wood production, societal and cultural values, and environmental protection.

Forest policy goals are incremental and involve the economic potential of forests for industrial wood production and processing, their availability as multifunctional social resources in urban and rural areas, their importance as varied and complex ecosystems, and their essential role in maintaining biodiversity of flora and fauna. The process of modernizing national forest policies and legislation has gained considerable momentum across Europe – western, central, and eastern – since the 1990s. In countries in transition to open civil society and market economies, functioning democratic institutions are being built, and new political and legal frameworks addressing agriculture and forestry, nature preservation and environmental protection are being established [1, 6].

Fig. 2 shows a systems approach to identifying the broad regulatory issues and content of forest policy and law. Protection regulations refer to conserving and preserving the environment and biodiversity, nature and landscapes, soil and water resources, and the cultural and spiritual values associated with trees and forests. Land-use regulations provide for zoning of forestland, control of forest clearing, protection of a country's permanent forest estate, and the establishment of new forest resources through reforestation and afforestation. Utilization and management regulations determine the rights and responsibilities of forest owners with regard to the sustainable production of wood and non-timber forest products, environmental and recreational services, and multifunctional forest use and management systems.

Forest policy has been a traditional university course since the 19th century, when university forestry programs were established. However, the focus of modern policy teaching and research needs to be based much more on the disciplinary foundations of the political sciences than has generally been the case. Education in this field must combine knowledge of political science concepts, models and methodologies with analysis of political decisions about forestland management options in the context of protecting the environment and addressing climate change. New scientific concepts and methodologies are available, new research is going on, and the literature is continually growing. The challenge is to combine specific knowledge of forestry problems with a strong methodological foundation in political science. A wealth of forestry-specific knowledge has been accumulated in the past that can be used for demonstration and problem analysis of the problems of today. It is essential to use this knowledge in a more comprehensive educational and research context.

Primary teaching subjects in a modern forest policy course relate to the following broad themes:

Forest conservation, protection and management are economic, political, social and cultural phenomena, and sustainability is the basis for maintaining and utilizing natural renewable resources.

Important conflicts over forests exist between divergent private and public interests. Such conflicts relate to controversial strategies and management goals for industrial wood production, protecting the environment, and nature and landscape preservation.

Forest policy as well as other forest related public policies form an aggregate of multiple conflict regulation processes and imply a multitude of political arbitration and decision-making processes among private and public stakeholders in utilizing the forest resource.

Political systems and constitutional values, political institutions and political actors, and law and jurisdiction are the foundation of political arbitration and decision-making processes.

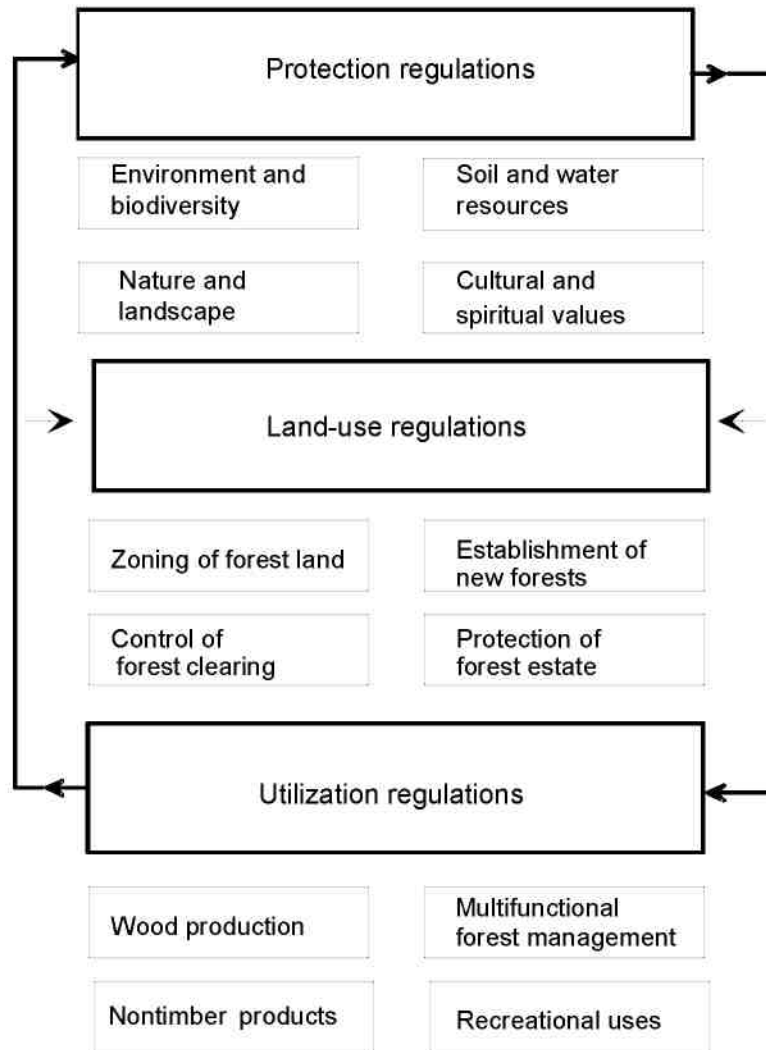


Fig. 2 – Forest policy and law regulations ([5], p. 10)

The students need a solid knowledge of the functioning of the political system in a democracy and the constituting political steps determining changes in forest policy and law, as for that matter, in other political domains such as energy, water, environmental and landscape policies. The political framework for the formation of a particular public policy and for its implementation can be analysed in three fundamental dimensions. The institutional dimension (polity) determines the constitutional framework for political decisions. The process dimension (politics) identifies the policy actors (stakeholders), their interests and conflicts, their political power, and ways to resolve conflict. The policy dimension deals with concrete political problems and solutions, addressing specific needs and values and determining goals and measures. It is important to understand the policy cycle, the choice of policy instruments, and the role of public policy programmes.

Governance has become important in politics as a reaction to policy failures due to rigid and ineffective top-down decisions of the state. The word denotes a shift from hierarchic and top-down political processes to a more participatory and self-organizing style of policy making. It thus characterizes a more open and democratic relationship between the state and civil society, including citizens, stakeholders, and private institutions such as associations, corporations and social communities. Policy actors in this context include concerned interest groups, private enterprise and industry representatives, and nongovernmental organisations (NGOs). Active communication among all actors within the political system and processes leading to formally agreed problem solutions are essential elements of modern governance. And governance becomes operational through market transactions, societal self-regulation, negotiation processes and agreement on

criteria, indicators and performance standards, as well as through contractual arrangements for the delivery of goods and services.

Governance is based on functioning political networks between the public and private sector, including the following:

- cooperation between the state and specific target groups;
- participation of citizens and NGOs in the processes of policy making and policy implementation;
- coordination, inclusiveness and integration of relevant sector policies;
- multilevel transactions between private and public organizations;
- decentralization and transfer of public authority and responsibilities to lower governmental levels in accordance with the principle of subsidiarity;
- programmes based on jointly agreed and precise objectives, monitoring of performance and evaluation of results; and
- business standards for public administration to ensure effectiveness and efficiency.

Another important aspect in modern forest policy teaching results from the fact that there are many transversal and cross-sectoral public policies and regulations that have multiple impacts on forest and natural resource utilization—sometimes conflicting with the overall goals of sustainability and rational use of the natural resource base (Fig. 3).

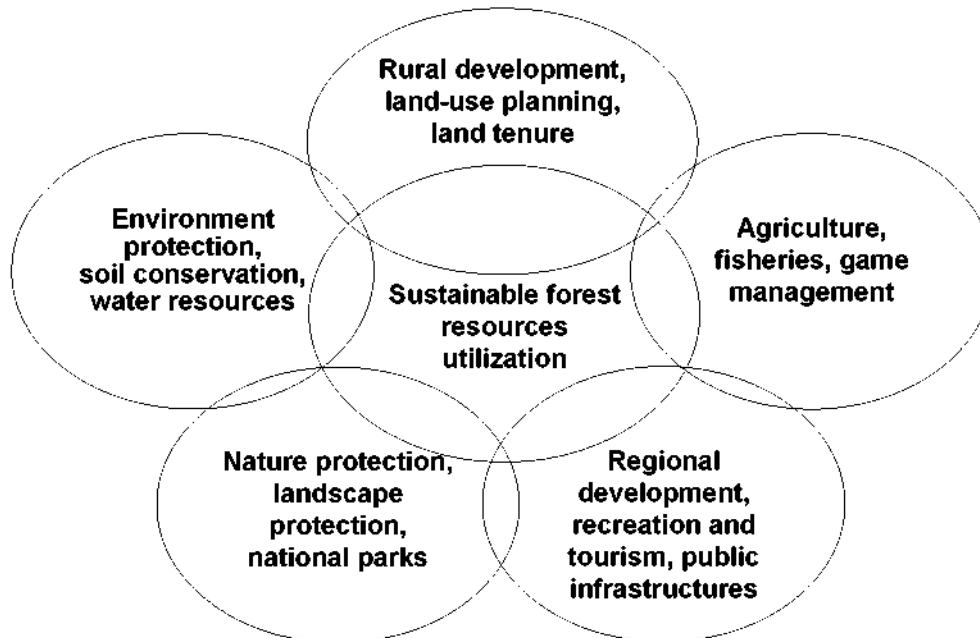


Fig. 3 – Multiple public policy impacts on forest resource utilization ([5], p. 13, modified)

Public policies of relevance in this context may address agriculture, game management and fisheries and the protection of public and private infrastructure. Also having a growing impact on forestry are policies dealing with nature preservation, landscape protection, national parks, environmental protection and soil and water resources. Policies addressing rural development, land-use planning, land tenure, regional development, recreation and tourism have considerable influence on forest utilization as well.

It follows that forest policy alone cannot regulate exclusively anymore the public framework for using and managing forests. It is important to analyse the full range of relevant public policies and those political interventions enhancing their positive impacts on forest conservation and forestry development, as well as reducing those policy effects having negative effects on forest development. A more systematic consideration of cross-sectoral effects and policy links has been

one of the important concerns of the international community since the Rio Conference 1992 and its follow-up processes.

National and international governance networks addressing sustainable forest management, environmental protection and natural resource utilization have today increasingly multilevel political dimensions (Fig. 4). They extend from the global level of the United Nations and from continental and supranational levels, such as the European Union, to the national level, sub-national levels in countries with federal political systems, and to municipal and local community and association levels. The combined demands on forest management from such multilevel policy making must be met foremost by landowners and land users, and the political impacts on forestry have to be assessed for individual ownership units, ecosystems and the landscape.

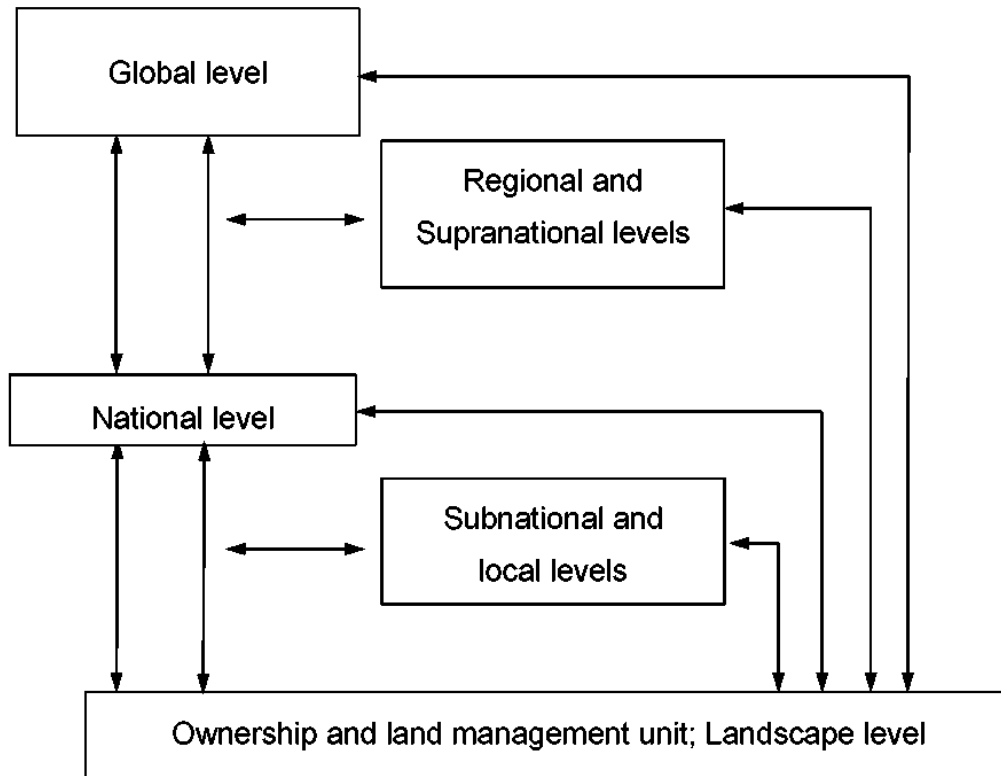


Fig. 4 – Multilevel governance networks ([5], modified)

Teaching requirements in forest business economics

Sustainable wood production: Wood production remains the backbone of commercial forestry practices and of a sustainable forest sector. New technology offers opportunities to improve the productivity and profitability of wood production through rationalization and reduction of production costs, and efficient business management must focus on the entire value-added chain between forestry activities, industrial wood processing and changing end-markets demands. Innovative business and management teaching in forestry will explore the ongoing modernization of industrial production units based on comprehensive, cost-effective strategies. One has to be aware, in fact, that the forestry and wood-processing sector in Europe is already highly competitive in world markets and is expanding rapidly. If the industry succeeds in building on its present strengths and reducing its weaknesses, sustainable wood production and modern wood-processing technologies can deliver new products and services to intermediate end-user markets.

Multifunctional land management: At the same time it is urgent to generate additional income from marketable environmental and recreational services. Forestry students and professionals thus have to understand the economics of industrial wood processing as well as the economics of multifunctional land management. It is concerned with actual and prospective business opportunities and a wide range of present and future consumer wants and preferences as the driving

forces within a market economy. The analysis focuses on short- and medium-time perspectives and on economic growth in a spatial perspective reaching from local to national and to international.

Comprehensive disciplinary foundation: The programme in forest business economics requires a comprehensive disciplinary foundation in the concepts, models and methodologies of the management and economics sciences. It has to convey an understanding of the special production and marketing conditions within forestry and the wood-processing sector. And it should be well grounded in the current literature as well as the results of applied economic research. Development of an entrepreneurial spirit, strategic thinking and human relations abilities are the main goals in teaching the students. Primary subjects are the end markets that drive business, process management and strategic innovation techniques, measures to foster competitive wood production, and new approaches in marketing environmental and recreational services. Students, teaching staff and professionals need to understand the complex management processes of enterprises in a free-market economy. They have to know how to optimize production within the entire value-added chain and to understand the primary role of markets and marketing. At the same time they should be able to evaluate the options and constraints of industrial production of the wood industry versus multifunctional forestry production systems providing a wide range of goods and services.

Major teaching subjects: Important standard chapters of management and economics to be included in this programme are business politics, human resources and organisational development, accounting systems and methods, financing and investment, logistics and production processes, and strategic planning and controlling. The translation and subsequent publication by the economics faculty of the University in Belgrade of Entrepreneurship in the Forest and Wood Products Industry – Principles of Business Economics and Management (Fig. 5) is based on the original version in German, published in 2003 as a leading textbook and reference in our field [7].



Fig. 5 – Serbian translation of the textbook «Entrepreneurship in the forest and wood products industry» [10]

This new book can make a significant contribution in modernizing the teaching programmes of the forestry faculties in the Balkan region. The authors hope that the book will be a standard teaching text for bachelor's and master's students as well as a standard reference for forestry and wood-processing professionals. We are thankful to all colleagues who have contributed to make this

publication a reality. Special thanks are due to the capable translator, Vesna Ivanovic, and to Assistant Professor Dragan Nonic for his initiative and valuable contributions.

From sellers' to buyers' markets: The fundamental change in modern market economies is the change from sellers' to buyers' markets (Fig. 6). From an economy of scarcity, in which demand surpassed the available offer, we have moved in many countries to an economy of surplus, in which the offer exceeds apparent demand. Whereas production of goods and services was the limiting factor in the past, developing new markets for new products is now the primary issue. Stimulating demand and focusing on consumer preferences have become the driving forces of competitive business activities. New product development and design to meet new consumer wants and preferences and identification of new market segments and regions are now the entrepreneurial challenge.

| | Seller' Markets | Buyer' Markets |
|--|---|---|
| Development Stage | Economy of scarcity | Economy of surplus |
| Relationship of offer to demand | Demand > offer Client more active than producer (excess demand or deficit in supply) | Demand < offer Producer more active than client (supply surplus) |
| Limiting factor | Production of goods and services | Selling of goods and services |
| Primary effort of enterprise | Rational use and expansion supply and production capacity | Stimulation of demand and focusing of preferences on own market offer |
| Long-term focus of basic entrepreneurial function | Logistics and technology | Markets and marketing |

Fig. 6 – From sellers' to buyers' markets ([3], p. 133, translated)

A SWOT (strengths and weaknesses, opportunities and threats) analysis of the wood-processing sector was undertaken by the European Community in 2000 (Fig. 7).

Strengths

- Expanding raw materials basis
- High-level technology, know-how and expertise
- Excellent access to large and sophisticated markets
- High density of innovative industrial clusters

Weaknesses

- High raw materials and labour costs
- Limited investment and reinvestment
- Insufficient entrepreneurial research
- Resistance to restructuring and rationalization
- Lack of wood-using culture

Opportunities

- Wood as life-style product
- Integrated problem solutions
- Cooperation in industrial clusters
- Geographic and infrastructural synergies
- Integration and optimization within whole supply chain
- Decentralization to cost-competitive areas

Threats

- Regional and intercontinental competition
- Lack of innovation for products and problem-solving services
- Competition from nonwood materials
- Lack of environmental acceptability sensibility end users

Fig. 7 – Strengths, weaknesses, opportunities and threats of the wood-processing sector in the European Union ([2], p. 44, modified)

The strengths lie in an expanding raw materials basis, the availability of high-level technology and expertise, access to large and sophisticated markets, and a high density of industrial clusters. Weaknesses are the high costs of raw materials and labour, insufficiency of entrepreneurial research and development, resistance to restructuring and rationalization of business, and in many European regions, lack of a wood-using culture. New opportunities include the promotion of wood and wood products as “life-style products,” development of integrated solutions in construction and building, use of geographic and infrastructural advantages in expanding markets, and transfer of production activities to cost-competitive regions. Threats are in particular global competition, lack of innovation in products and services, and competition from other high-tech materials.

New financial strategies: Another important issue, to be addressed in teaching and research, is the need to develop new financial strategies for multifunctional forest management practices providing multiple forest goods and services. Combined forest financing is based on the principle that the private and public interests using the resource must share costs and benefits equally. Fig. 8 presents a systems approach in identifying investments and current financial contributions for multifunctional forestry. It indicates different combinations of wood production, non-timber forest products, and environmental and infrastructural services.

Proceeds from market transactions are the backbone for financing forestry operations. They derive from sales of wood and non-timber products, technical services for third parties, and environmental and infrastructural services for which markets exist or can be developed. Proceeds from third parties result from contractual obligations and payments made by individual users, private user groups and NGOs for specific services and may include incentives and compensation for protecting infrastructural facilities or for preserving forest areas with high ecological values.

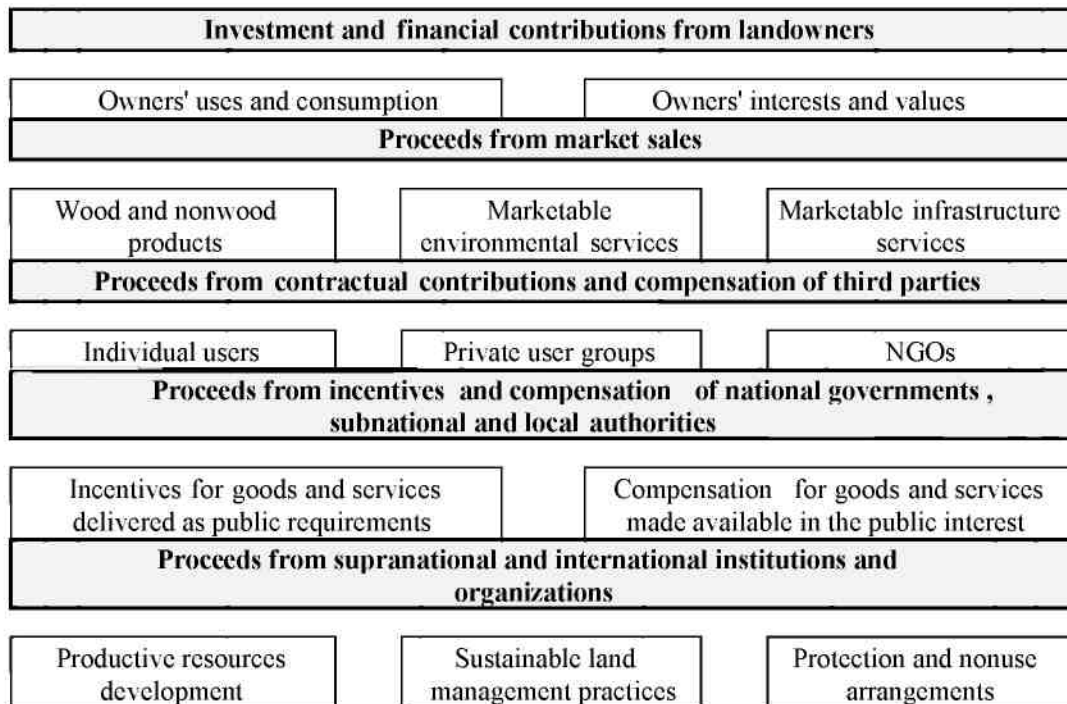


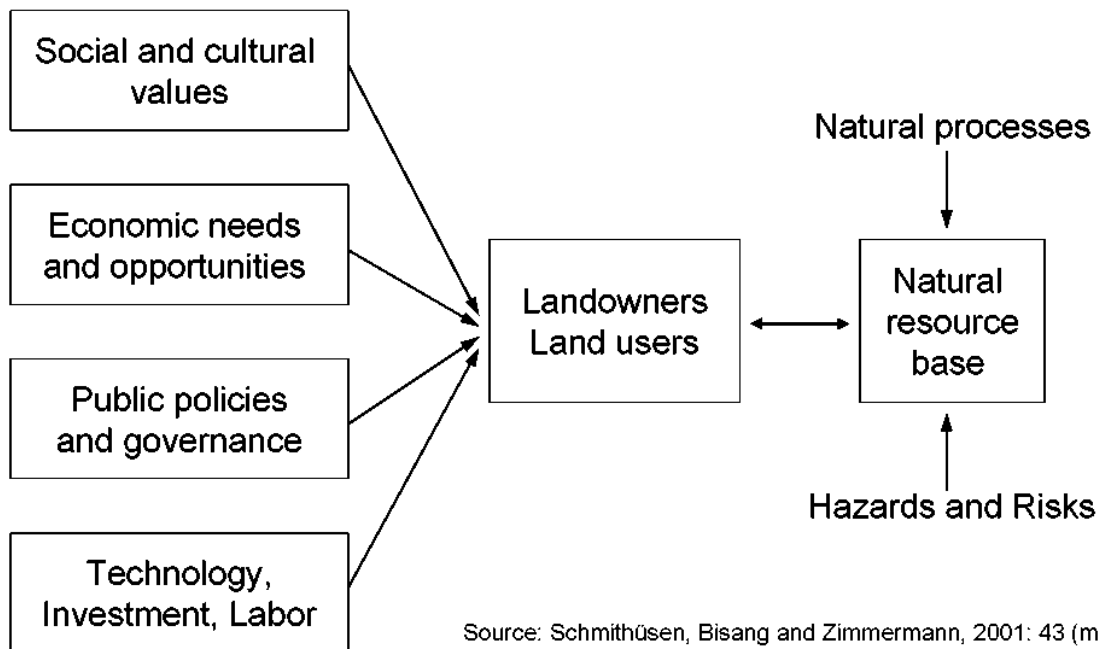
Fig. 8 – Financing multifunctional forest management for wood, non-timber products and environmental services ([5], p. 36, modified)

National, sub-national and local authorities may provide similar incentives and compensation: for instance, for managing protection forests under a special regime, for nature and landscape protection, or for environmental services provided in the public interest. Supranational and international institutions and organisations, such as the European Union, may create special programmes to co-finance structural improvements for productive forest resource development

through afforestation and reforestation, and for fire prevention, detection and suppression. Cooperation among small-scale landowners in sustainable management practices and rural development measures intended to enhance the self-sufficiency of the local population provide other possibilities to finance joint public and private multifunctional forest management systems.

Teaching requirements in forest resources, environmental and ecological economics

Role of forest owners: Landowners and land users play an important role: they determine whether the renewable natural resource base is maintained or degraded (Fig. 9). Forest owners have both the right and the responsibility, considering the range of actual and potential societal and economic demands, to decide on management goals and forestry practices. Forestry professionals must be aware of the economic needs and opportunities that influence forest owners' use and management. But it is also important to grasp the social and cultural values that prevail at any given time and understand their implications for a particular locality, country or region. Promoting sustainable uses of the natural resource base is today the overarching goal of political interventions. Technology, investment and labour determine the level and combination of goods and services that can be made available to private consumers and the community as a whole.



Source: Schmithüsen, Bisang and Zimmermann, 2001: 43 (modified)

Fig. 9 – Drivers of the behaviour of landowners and land users ([4], modified)

Innovative university forest education must take a systems approach to explaining the impact of economic and societal factors on the natural resource base. Resource economics, environmental economics and ecological economics are three economic disciplines that can widen the perspective, understanding and professional qualifications of university graduates. The concepts and methodologies of these three disciplinary approaches within economics are an indispensable basis for teaching economics in the field of sustainable forestry and renewable natural resources management.

Resource economics deals with optimization of production and consumption processes in a dynamic and intertemporal allocation perspective. Resource economists develop models of the conditions for an optimal consumption of resources and for correcting suboptimal consumption practices. Environmental economics analyses in particular the positive and negative external effects of production and consumption and how to internalize these externalities to improve utilization processes. It is primarily based on a static resources allocation analysis dealing with actual competitive use of environmental resources. Ecological economics deals with dynamic systems in evolution and with human preferences reflecting broad ecological opportunities and aversion to

environmental constraints. The timeframe of the processes studied extends from short to very long, and its scale extends from local to global, and the focus is on sustainability as a combination of economic, environmental and social factors.

Multidisciplinary approach: The three economic disciplines take a multidisciplinary scientific approach. Combining their theoretical concepts and methodologies in a problem-oriented research and teaching approach helps students understand the complex and pressing issues of society with regard to forest utilization, ecosystem management and the role of forests in maintaining a livable environment. The teaching focus is on understanding in a reasoned and scientific manner the economic values related to sustainable use and management; analysing human behaviour toward forests, nature and landscape in economic terms; and developing economically efficient solutions for a wide range of ecological problems.

Primary teaching subjects encompass the following:

- multiple cross-sectoral links as well as positive and negative conditionality between economic decisions and their impacts on natural environmental processes, especially on soil, water and climate;
- intertemporal effects of alternative use and management strategies on present as well as future stocks of renewable natural resources;
- economic implications of positive and negative externalities in production and consumption as influencing the behaviour of firms and individuals;
- economic and social aspects of providing public goods and managing common property resources to meet collective economic, societal and political demands and respect culturally derived attitudes and beliefs;
- dynamics of changing private and public consumer demands based on an optimization of economic strategies combining production, protection and preservation outputs;
- identification, quantification, valuation and monetarization of environmental, social and cultural services and benefits that result from multifunctional forest management, environmental protection, and nature and landscape preservation.

Conclusions

The social, economic and political processes linked to forest management and environmental protection, as well as the importance of the forestry and wood-processing sector, have evolved and become multilayered. Forest conservation and forestry development are today not only national and local concerns but even worldwide issues. This requires an interdisciplinary view of forest systems that addresses the multiple and spatially differentiated uses of renewable natural resources. Forest and landscape dynamics are the result of complex interactions between physical and ecological conditions and changing societal needs and values, new economic opportunities, and evolving political institutions.

A comprehensive teaching and research approach is essential for understanding the multiple and locally, nationally and internationally varying dimensions of all relevant outputs from forestry, striking a balance between private and public, and achieving a rational distribution of investments and maintenance costs among those benefiting from wood production and environmental services. One has to understand the many possible interactions between the production of private goods and services from forests on the one hand, and the maintenance of the flow of public goods and services from forests on the other hand.

Exploring the dynamically changing relationships between forest, landscape and society requires empirical analysis and concrete experience in a given space and time with the aim of better understanding the prevailing institutional conditions, the ongoing political and social processes, and the actors involved. In investigating such relationships one comes to understand the interface between alternative land uses at different spatial scales as well as the societal changes that determine the manifold interactions.

With regard to innovation in forest policy and forest economics teaching and research specifically, the following conclusions are to be emphasized:

Academic teaching of socio-economic aspects in forestry curricula needs to be based on a systems approach, analysing forestry problems in the overall context of natural resource use, sustainable land management practices and environmental protection.

Forest policy teaching requires a solid disciplinary basis in the theoretical concepts, models and research methodologies of political science. Academic courses in forest policy and forest law should offer, for instance, a comprehensive knowledge of public policy making, governance networks and multilevel political processes.

Forest economics related to private and public land management should focus on a comprehensive understanding of entrepreneurial decisions and management strategies. Knowledge of business economics, analytical skills, social capabilities and leadership are primary teaching goals.

Professional foresters need to understand public values related to environmental, recreational and landscape services. The leading concepts, theories and research methodologies of resource economics, environmental economics and ecological economics, as they relate to the use and management of forests, have to be included in forestry curricula.

Social and cultural developments in modern societies as well as the historical dimensions of societal changes in attitudes towards forests are an integrating part of academic programmes for university forestry students. Knowledge of the dynamic changes in humans' relationship to forests, nature and environment is the primary focus of teaching.

REFERENCES

1. *Cirelli M.-T., Schmithüsen Fr.* Trends in Forestry Legislation: Western Europe. FAO Legislative Study 10, Rome, 2000. <http://faolex.fao.org/faolex/index.htm>
2. European Commission. Competitiveness of the European Union Woodworking Industries – Summary Report. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2000. – 72 pp.
3. Peters S., Fortgeführt von Bruehl R. M., Stelling J. N. Betriebswirtschaftslehre – Einführung. 9. durchges. Auflage. Oldenbourg, München. 1999. – 239 s.
4. *Schmithüsen F., Bisang K., Zimmermann W.* Cross-Sector Linkages in Forestry – Review of Available Information and Considerations on Further Research. Working Document No 1; Forestry Department. – FAO, Rome. 2001. – 56 pp.
5. *Schmithüsen F.* Understanding Cross-Sectoral Policy Impacts – Policy and Legal Aspects // Cross-sectoral Policy Impacts between Forestry and other Sectors. FAO Forestry Paper. – FAO, Rome, 2003a. – V. 142, № 5. – 44 p.
6. *Schmithüsen F.* The Global Revolution in Sustainable Forest Policy – A European Perspective. Pinchot Lecture Series. – Pinchot Institute for Conservation, Washington D.C., 2003b.
7. *Schmithüsen F., Kaiser B., Schmidhauser A., Mellinghoff St., Kammerhofer A. W.* Unternehmerisches Handeln in der Wald- und Holzwirtschaft – Betriebswirtschaftliche Grundlagen und Managementprozesse. – Deutscher Betriebswirte-Verlag, Gernsbach, 2003c. – 560 s.
8. *Schmithüsen F.* European Forest Policy Developments in Changing Societies: Political Trends and Challenges to Research. In: Towards the Sustainable Use of Europe's Forests – Forest Ecosystem and Landscape Research: Scientific Challenges and Opportunities. EFI Proceedings. – European Forest Institute, Joensuu, Finland, 2004. – № 49. – P. 87 – 99.
9. *Schmithüsen F., Seeland K.* European Landscapes and Forest as Representation of Culture // Cultural Heritage and Sustainable Forest Management – The Role of Traditional Knowledge. – Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Liaison Unit, Warsaw, Poland, 2006. – Volume 1. – P. 217 – 224.
10. *Schmithüsen F., Kaiser B., Schmidhauser A., Mellinghoff St., Kammerhofer A. W.* Entrepreneurship in the Forest- and Wood Products Industry – Principles of Business Economics and Management. – Publishing Centre of the Faculty for Economic Sciences, University of Belgrade, Serbia, 2006. – 529 pp. (Serbian Translation of the Text- and Reference Book in German published in 2003, Deutscher Betriebswirte-Verlag, Gernsbach).

Шмітхузен Ф.

БОЛОНСЬКИЙ ПРОЦЕС – ЗАКЛИК ДО ІННОВАЦІЇ В ЛІСОВІЙ ПОЛІТИЦІ, ЕКОНОМІЧНІЙ ОСВІТІ ТА ДОСЛІДЖЕННЯХ

Інститут рішень щодо навколишнього середовища, відділ екологічних наук, Швейцарського Федерального Інституту Технологій, Цюріх, Швейцарія

Болонський процес призводить лісове господарство і лісову освіту в контекст розвитку глобальної економіки, а також всесвітньої турботи про захист середовища та зміни клімату. Це стимулює інтеграцію лісового господарства у мережу невиснажливого землекористування і поєднання досвіду лісового господарства

та нових наукових знань і методології досліджень. лісовим професіоналам потрібні всебічні загальноосвітні знання, якщо вони мають утриматися на тлі швидко мінливих соціальних, економічних і політичних проблем. У той же час їм потрібно зрозуміти локальні й культурні аспекти лісового господарства, що розвивається. Це потребує об'єднаного підходу до управління лісами, захисту довкілля і збереження ландшафтів. Для підтримки основи природних ресурсів і лісів, в яких ведеться господарство, у невиснажливій формі необхідна викладацька програма, що об'єднує політику, закон, ділову економіку і управління, складові лісових ресурсів і екологічної економіки.

Ключові слова: практика землекористування, захист природних ресурсів, лісова продукція, екологічні послуги, управління лісовими екосистемами.

Шмитхузен Ф.

БОЛОНСКИЙ ПРОЦЕСС – ПРИЗЫВ К ИННОВАЦИИ В ЛЕСНОЙ ПОЛИТИКЕ, ЭКОНОМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ И ИССЛЕДОВАНИЯХ

Институт решений по окружающей среде, отдел экологических наук, Швейцарского Федерального Института Технологии, Цюрих, Швейцария

Болонский процесс приводит лесное хозяйство и лесное образование в контекст развития глобальной экономики, а также всемирной заботы о защите окружающей среды и изменениях климата. Это стимулирует интеграцию лесного хозяйства в систему неистощимого землепользования и сочетание опыта лесного хозяйства, новых научных знаний и методологии исследований. Лесным профессионалам нужны всесторонние общеобразовательные знания, если они должны удержаться на фоне быстро меняющихся социальных, экономических и политических проблем. В то же время им нужно понять локальные и культурные аспекты развивающегося лесного хозяйства. Это требует объединенного подхода к управлению лесами, защите окружающей среды и сохранению ландшафтов. Для поддержания основы природных ресурсов и лесов, в которых ведется хозяйство, в неистощимой форме требуется программа преподавания, которая объединяет политику, закон, деловую экономику и управление, составные части лесных ресурсов и экологической экономики.

Ключевые слова: практика землепользования, защита природных ресурсов, лесная продукция, экологические услуги, управление лесными экосистемами.

franz.schmithuesen@env.ethz.ch

Одержано редколлегією 20.06.2007 р.

УДК 630.187

В. П. ТКАЧ, Е. С. МИГУНОВА *
СОЗДАТЕЛИ ЛЕСОТИПОЛОГИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ
А. А. КРЮДЕНЕР И Е. В. АЛЕКСЕЕВ
(к 140-летию со дня рождения)

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Описана роль А. А. Крюденера и Е. В. Алексеева в развитии лесной типологии, теоретическое и практическое значение их исследований и прежде всего создание сопряженной классификации лесов и почвогрунтов в координатах их богатства пищей и увлажнения.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесная типология, история лесной науки, эдафическая сетка, тип леса.



А. А. Крюденер



Е. В. Алексеев

В 2009 году исполняется 140 лет со дня рождения крупных представителей отечественной лесной науки и лесохозяйственного производства Артура Артуровича Крюденера и Евгения Венедиктовича Алексеева.

А. А. Крюденер (1869 – 1951 гг.) был очень крупным деятелем лесохозяйственного производства России начала XX века. Перед революцией он руководил Лесным отделом Управления уделов, в ведении которого находились огромные земельные и лесные массивы в разных частях России, принадлежавшие царской семье. Крюденер провел большие лесоустроительные работы в этих лесах и организовал в них образцовое хозяйство. Ранее, в 1904 – 1910 годах, он провел беспрецедентные по масштабам работы по составлению первых русских объемных и сортиментных таблиц всех основных древесных пород Европейской России. Группа специалистов под его руководством заложила более 6 тысяч пробных площадей в лесах разных регионов России и обработала более 108 тысяч (!) модельных деревьев. Результаты этих работ опубликованы в 20 выпусках (Крюденер, 1908 – 1913 гг.). Современники называли этот труд историческим. За него он получил высший в России гражданский чин действительного тайного советника.

С первых лет производственной деятельности Крюденера в ней ярко проявились его научные интересы. Ими была экология леса, изучение жизни леса во всем ее многообразии, обусловленном факторами внешней среды. Крюденер «познакомился и подружился с проф. Морозовым, который был вдохновителем и автором идеи типов леса». Эта идея сразу

* В. П. Ткач, Е. С. Мигунова, 2008

увлекла его. С ней он на всю жизнь сделался «восторженным читателем в библиотеке матушки природы».

Наиболее злободневным вопросом нового учения о типах насаждений была разработка их классификации. Решения этого вопроса ждали от Морозова. Будучи приверженцем идей Докучаева, Морозов попытался положить в основу классификации типов леса генетические типы почв. Однако создать классификацию на этих принципах ему не удалось. Крюденер пошел другим путем – путем обобщения многовекового опыта сельского и лесного населения России, издавна разделявшего леса в зависимости от их состава и местоположения на ряд типов и давшего этим типам весьма образные названия (боры, рамени, дубравы, ольсы и др.). В течение 25 лет он по крупницам собирал эти знания в разных районах России. Многие русские лесоустроители высоко ценили народные лесоводственные знания и термины, но только Крюденер наиболее полно обобщил народный опыт и создал на его основе единую классификацию лесов Европейской России, опубликованную им в монографии «Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны». Два ее тома вышли в выпусках «Материалов по изучению русского леса» (1916 – 1917 гг.). Третий том, который должен был содержать описания наиболее богатых типов леса (раменей, дубрав), не увидел света. В 1918 г. Крюденер, имевший титул барона, был вынужден эмигрировать. Сначала он с семьей выехал в Финляндию, оттуда в Швецию, затем в Германию.

Трудно сложилась жизнь ученого за границей. В течение нескольких лет он в качестве лесного рабочего, а затем мастера-взрывника корчевал пни в лесах, вырубленных в период войны, занимался другими временными работами. Знание нескольких иностранных языков позволило ему заняться реферированием в научных журналах (1923 – 1926 гг.). Лишь спустя 10 лет, в 1928 г., он получил место специалиста-почвоведа, а позже – советника по благоустройству улиц и инженерно-биологическим вопросам.

До последних дней Крюденер чувствовал себя связанным с Россией, служению которой он отдал лучшие годы своей жизни. В России же был создан главный труд его жизни – «Основы классификации типов насаждений». В этом произведении впервые на широкой естественно-исторической основе даны районирование, классификация и описание лесов Европейской России. Разработанное Крюденером деление лесов на зоны, подзоны и области является первым опытом лесорастительного районирования России. На ее территории он выделил шесть зон – арктически-альпийскую, подтундровую, дерново-подзолистую, или таежную, лесостепную, пристепную (байрачных лесов) и степную. Зоны и подзоны разделены на области, в основном по особенностям орографии. Во второй части монографии, посвященной типологической классификации лесов, основное внимание уделено почвенно-грунтовым условиям, которым Крюденер, так же как и Морозов, отводил главную роль в формировании типов леса внутри однородных в климатическом отношении территорий.

Придавая определяющую роль влаге, Крюденер выделил 15 групп почвогрунтов по их влажности (степени увлажнения и характера дренажа), – 5 суходольных, 3 пойменных, 7 разной степени заболоченности. Оценку почв как поставщика элементов питания ученый, так же как издревле земледельцы, основывал на механическом, точнее петрографическом (породном) составе грунтов, из которых они образовались («тощие» пески – «жирные» глины). По петрографическому составу им выделено 7 групп: 3 одноярусных (пески, супеси и суглинки) и 4 двухъярусных, двучленных (пески, подстилаемые суглинками и др.). Классификация размещена в координатной таблице по нарастанию увлажнения и богатства почвогрунтов. Разделяются почвогрунты на типы по приуроченности к ним разных типов насаждений, состав и продуктивность которых обусловлены тем или другим уровнем их плодородия.

Очень большую ценность представляет лесохозяйственный аспект монографии. Автором детально охарактеризованы древостои разных типов и их вариации в зависимости от тех или других причин, в том числе рубок, пожаров, выпаса скота, нападения вредителей

и т.д. Даны подробные таксационные описания типичных насаждений в разных зонах и областях. Практическая направленность работы проявляется при анализе смен пород под влиянием рубок и стихийных факторов. Даются дифференцированные рекомендации по проведению рубок в разных типах леса с тем, чтобы повысить надежность естественного возобновления. Для каждого типа леса указаны его примерная стоимость для налогового обложения и пути наиболее рационального использования, в том числе в плане сельскохозяйственного освоения (под пашни, сенокосы, выпасы).

Разработанное Крюденером классификационное построение представляет первый опыт сопряженной классификации лесов и их местообитаний, лесов и лесообразователей – климата и почвогрунтов, создающих в природе сложные единства, получившие позже названия экосистем. Это совершенно новый тип классификации, основной принцип которого – классификация лесов по факторам среды, их формирующих, – почерпнут в народной среде («каков грунт земли, таков и лес»). Выделение главных факторов плодородия почвогрунтов – состава субстрата и типа увлажнения, – положенных в основу классификации, и принцип ее построения – система координат – позволили создать строгую систему всего разнообразия насаждений лесной зоны – от чисто сосновых древостоев на бедных песчаных землях (боры) до раменей и дубрав – на богатых суглинках.

Идеи и разработки Крюденера явились основой для формирования украинской школы лесной типологии (Е. В. Алексеев, П. С. Погребняк, Д. В. Воробьев и др.). Они оказали несомненное влияние на воззрения известного эколога Л. Г. Раменского. Однако в целом наследие Крюденера не получило того широкого признания и применения, которого оно заслуживает. Не освоены таксаторами материалы таблиц объемов стволов, составленные на основе собранного под его руководством огромного фактического материала. Безусловно полезными могут быть его книги по фитоиндикации, которая была одним из главных его научных увлечений.

Очень большую помощь в возрождении имени Крюденера, о котором до последнего времени ничего не было известно, автору оказали немецкий лесовод Вилли Крамер и профессора Московского государственного университета леса В. Д. Никишов и М. Д. Мерзленко. Благодаря их усилиям за период 2001 – 2003 гг. переизданы три главные монографии Крюденера – «Основы классификации типов насаждений», «Инженерная биология» и «Необозримые просторы» (воспоминания о России). Всего же Крюденером опубликовано более 150 работ, в том числе 10 монографий. Обратим внимание на тот момент, что если при разработке проблем лесной типологии Крюденер первым дал определение и классификацию экосистем, как единств климата, почвогрунтов и растительных сообществ, то созданная им инженерная биология является пионерным направлением экологии как науки о среде и ее охране, столь стремительно развивающейся в наше время. К сожалению, ни в том, ни в другом случае приоритет за учением не закрепился.

После революции лесотипологическая классификация Крюденера, которая уже получила достаточно широкое распространение, была заменена при лесоустройстве ботанической, точнее фитоценотической классификацией В. Н. Сукачева, на основе которой начало формироваться и в дальнейшем стало общепринятым фитоценотическое направление лесной типологии, представляющее однако классификацию не экосистем (типологию), а растительных сообществ (фитоценозов). Но благодаря усилиям Е. В. Алексеева и Г. Н. Высоцкого разработки Крюденера возродились на Украине.

Профессор Е. В. Алексеев (1869 – 1930 гг.) большую часть жизни посвятил производственной деятельности, работая лесничим в разных регионах России и руководя лесоустроительными партиями. В 1914 г. Алексеев переезжает на Украину, где сначала в должности старшего лесничего Киевского удельного округа, а позже заведующего лесокультурным отделом Киевского губернского лесного управления проводит широкий круг исследований по лесовосстановлению, рубкам ухода, главному пользованию. В процессе этих работ он создал новое направление в лесокультурном деле, базирующееся на учете типологических

особенностей лесокультурных площадей. Параллельно с 1922 года Алексеев преподает на организованном по его инициативе лесоинженерном факультете Киевского сельскохозяйственного института. В этот же период он публикует несколько брошюр и монографий, посвященных вопросам семеноводства, лесных культур, рубок ухода, борьбы с вредителями. Особое место среди этих публикаций занимают работы по лесной типологии, обобщенные в монографии «Типы украинского леса. Правобережье», вышедшей двумя изданиями – в 1925 и 1928 годах.

Основу типологической концепции Алексеева составляли разработки А. А. Крюденера, с которым он долгие годы работал в Удельном ведомстве, в том числе в Беловежской пуше, где Крюденер апробировал свою классификацию. Из-за негативного отношения, сложившегося после революции вокруг личности барона-эмигранта Крюденера, Алексеев мало ссылался на его работы. В своей монографии он использует классификацию Крюденера как общепринятую, лишь несколько изменяя и сокращая ее в соответствии со спецификой своего региона.

Позже В. Н. Сукачев, хорошо знавший все оттенки типологических концепций, писал: «Свое крайнее выражение морозовская типология нашла в работах Крюденера, у которого лес всецело подчиняется почве... Эта же точка зрения впоследствии была принята украинским лесоводом профессором Алексеевым, внесшим в нее лишь некоторые небольшие изменения» (1945). Из этой цитаты следует, что Сукачев прекрасно понимал то, что разработки Алексеева и созданной в дальнейшем на их основе украинской школы представляют развитие лесотипологических принципов Морозова и Крюденера. Однако он никогда этого не отмечал и более того утверждал, что украинская школа является сугубо региональным направлением типологии, классификация которой непригодна для северных таежных лесов.

Алексеев не создал своей оригинальной лесотипологической классификации, но он возродил, поддержал изъятые из лесохозяйственной практики разработки Крюденера, что представляет исключительную его заслугу, так как трудно представить, как сложилась бы дальнейшая судьба крюденеровской классификации без этой его поддержки. Классификация Алексеева (1925) представлена в виде двухмерной сетки, по одной оси которой размещены группы богатства – от песков (боры) до суглинков (груды) и черноземов (дубравы), на другой – группы влажности по суходолу (от сухих до сырых) и по мокрому (ольшаники и багны). В приложении к определенному региону – Правобережной Украине – автор дает количественные градации глубин залегания грунтовых вод, определяющие формирование разных типов влажности местообитаний (глубже 4 м – сухие, менее 0,5 м – сырые).

Основную единицу своей классификации Алексеев назвал не типом насаждения, как это изначально было принято лесоводами, а типом леса, поскольку под лесом понимается совокупность и лесной растительности (насаждения) и ее местообитания. При этом он считал возможным применение данного термина не только к лесам, но и к участкам, по тем или другим причинам лишенным древесной растительности (гари, вырубки и др.), что предлагал и Морозов. Принимая полный параллелизм между изменениями условий местопроизрастания и составом растительности, Алексеев широко использовал бонитет насаждений как важнейший признак при их типологической классификации.

Глубокий и проницательный исследователь, Алексеев обладал исключительной способностью выявлять и анализировать достижения лесохозяйственной практики и строить на них свои научные обобщения. Он был ученым с необычайно ярко выраженной ориентацией на служение практике, лесохозяйственному производству. Будучи прекрасным организатором, он оказался своего рода приводным ремнем между наукой и практикой украинских лесоводов. Классификация Алексеева сыграла очень важную роль в переходе лесного хозяйства Украины на типологические основы. Она была принята лесоустройством, использовалась при рубках ухода и в лесокультурном деле.

Начинание Е. В. Алексеева продолжил Г. Н. Высоцкий, организовавший в Харькове небольшую лесотипологическую партию, которой было поручено обследование лесов Полесья и Подолии с использованием разработок Алексеева. Главным результатом работ экспедиции и прежде всего П. С. Погребняка было создание весьма совершенной классификационной модели типов леса – эдафической сетки (от лат. *edaphus* – почва, земля). В тот период это было воспринято как оформление новой школы лесной типологии. На самом деле это было возрождением типологии Морозова и Крюденера. Чтобы в этом убедиться, достаточно сравнить эдафическую сетку с классификационной таблицей Крюденера. Погребняк взял и несколько усовершенствовал ее центральный фрагмент – четыре типа субстратов из 7 и 6 типов влажности из 15, как их выделял ранее и сам Крюденер (1903). Это придало классификации более четко выраженный характер координатной модели и, главное, ярче высветило основной принцип этой классификации – систематизацию лесов не просто вместе с их местообитаниями, а в зависимости от уровня плодородия их местообитаний, по мере его возрастания, с учетом того, что количество основных элементов плодородия (пищи и влаги) подчиняется закону биологической кривой – недостаток – оптимум – избыток.

Все это вполне естественно. Созданию классификации Крюденером предшествовали два десятилетия его напряженной работы в разных регионах России – от тундры до гор Кавказа – на общей площади около 7 млн. гектаров, с закладкой более 6 тыс. пробных площадей и широким обобщением народных знаний о природе. Погребняк пришел в типологическую экспедицию ВУПЛ'а с институтской скамьи. В период работ этой экспедиции ссылаться на Крюденера было если не опасно, то во всяком случае крайне нежелательно. Поэтому мы особо подчеркиваем главное – то, что лесоводы Украины возродили исключительно перспективный классификационный прием, предложенный Крюденером. Позже украинские типологи неоднократно отмечали, что «они бережно сохранили в своих работах идеи основоположников лесной типологии, развив их и внося некоторые коррективы, в основном методического и прикладного характера» (Воробьев, Остапенко, 1977).

Основной принцип лесотипологической классификации – систематизация лесов по нарастанию обеспеченности их местообитаний элементами питания и влагой, то есть по плодородию, и сведение на основе фитоиндикации (по потребностям разных видов растений в этих ресурсах) всего многообразия лесных земель к очень ограниченному количеству биологически равноценных типов (4-х трофо- и 6-ти гигротопов) явились мощным стимулом для того, чтобы эта классификация стала теоретической основой для организации всего лесохозяйственного производства Украины, поскольку каждый из выделяемых ею типов земель характеризуется целым комплексом свойств, и прежде всего определенным уровнем плодородия, учет которых при назначении тех или других хозяйственных мероприятий существенно повышает их эффективность. Начатый на рубеже XIX-XX веков в лесоустройстве (Генко, Кравчинский), далее в 1920-х годах в лесокультурном деле (Алексеев) перевод лесохозяйственного производства на лесотипологические принципы к настоящему времени в Украине доведен до такого уровня, когда практически все мероприятия (лесовозобновление и семеноводство, выращивание посадочного материала и лесные культуры, рубки ухода и рубки главного пользования, реконструкция малоценных насаждений и побочное пользование, защита леса от болезней и вредителей, таксация и вопросы экономики) планируются и реализуются на типологической основе, с учетом потенциальной производительности земель разных типов леса.

Неотложной задачей является возвращение исключительно перспективных принципов классификации лесов Крюденера, возрожденных Алексеевым и развивавшихся затем украинскими типологами П. С. Погребняком, Д. В. Воробьевым и их последователями, туда где они были созданы и где уже многие годы преданы забвению.

Именно разработка этой классификации может считаться оформлением в лесоводстве особого раздела – лесной типологии – как учения о связях лесов с их средой – климатом и

почвогрунтами. Размещение насаждений по нарастанию плодородия, обеспеченности лимитированными экологическими ресурсами – климата теплом и влагой атмосферных осадков, почвогрунтов – пищей и доступной влагой – вместили в себя всю суть этих взаимосвязей. Можно сказать, что лесная типология – это классификация лесов на принципах Крюденера. Поэтому ее создатель А. А. Крюденер, так же как и сохранивший и возродивший ее Е. В. Алексеев, должны быть признаны, наряду с Г. Ф. Морозовым, сооснователями лесной типологии.

Tkach V. P., Migunova O. S.

Creators of forest typological classification A. A. Krudener and Je. V. Alexeev (to 140th anniversary)

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

The role of A. A. Krudener and Je. V. Alexeev in development of forest typology as well as theoretical and practical meaning of their researches are described, first of all creation of mutual classification of forest and soils in coordinates of nutrition level and humidity.

К е у w o r d s : forest typology, forest science history, edaphic net, forest type.

Ткач В. П., Мігунова О. С.

СТВОРІЮВАЧІ ЛІСОТИПОЛОГІЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ А. А. КРЮДЕНЕР І Є. В. АЛЕКСЕЄВ (до 140-річчя від дня народження)

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Описано роль А. А. Крюденера і Є. В. Алексєєва у розвитку лісової типології, теоретичне і практичне значення їхніх досліджень і насамперед створення спряженої класифікації лісів і ґрунтів у координатах їхнього багатства живильними речовинами та зволоження.

К л ю ч о в і с л о в а : лісова типологія, історія лісової науки, едафічна сітка, тип лісу.

Одержано редколегією 20.03.2008 р.

Е. С. МИГУНОВА *

**ЛЕСОТИПОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ – МОДЕЛЬ
ЭКОСИСТЕМНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПРИРОДЫ**

Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім. Г. Н. Высоцького

Обсуждаются основные положения лесной типологии в связи с публикацией книги акад. М. А. Голубца «Ретроспектива і перспектива лісової типології» (Львів, 2007).

Ключевые слова: экосистема, лесная типология, классификация растительности.

Классики лесной типологии, в том числе и относительно недавно от нас ушедшие Д. В. Воробьев и Д. Д. Лавриненко, называли ее теорией, философией лесоводства. Действительно, в лесной типологии воплотились, сконцентрировались все основные положения, характеризующие лес и как сложное растительное сообщество во всех его многообразных взаимосвязях с другими компонентами природы, и как объект производства.

М. А. Голубец, опубликовавший книгу, посвященную истории и перспективам лесной типологии, справедливо отмечает, что в последние десятилетия, после широкомасштабных исследований 50 – 70-х годов прошлого века, темпы ее развития и, главное, использования в лесохозяйственном производстве заметно ослабели. Тем не менее, совершенствование типологии, ее теоретических и классификационных построений, продолжается. К сожалению, автор в своей книге не рассматривает работ, опубликованных лесными типологами в последние 20 и даже 30 лет. А это очень серьезные работы Б. Ф. Остапенко с соавторами, посвященные типологическому районированию и описанию (кадастру) типов леса Лесостепи [10], зоны широколиственных лесов [11] и Степи [12]. Кстати, во всех этих работах основное внимание уделяется вопросам лесотипологического районирования на основе климатических параметров Д. В. Воробьева [2]. Но, несмотря на различия климата, во всех зонах четко фиксируются 4 трофотопы и 6 гигротопов, выделяемых эдафической сеткой. Весьма примечательно, что в трех зонах равнинной Украины в соответствии с принципами лесной типологии выделяется всего 98 типов леса. При этом некоторые азональные типы представлены во всех трех зонах. Тот факт, что на современном этапе лесотипологическая классификация представлена двумя сетками (системами) – эдафической и климатической – в работе М. А. Голубца, к сожалению, не только не нашел отражения, но наоборот, автор критикует типологов за невнимание к климату. В последние годы издано также руководство по лесной типологии в двух томах [13, 14].

Автором настоящей статьи за эти годы проведено изучение истории становления лесной типологии [6, 7], позволившее возродить имя создателя первой типологической классификации лесов Европейской России А. А. Крюденера [3], преданное забвению после его эмиграции в 1918 году. Лишь благодаря счастливой случайности – нахождению в Украине соратников основоположника лесной типологии Г. Ф. Морозова [8] и его сподвижника А. А. Крюденера – профессоров Е. В. Алексеева и Г. Н. Высоцкого, – исключительно перспективный классификационный прием Крюденера – размещение лесов в координатах нарастания богатства элементами питания и увлажнения почвогрунтов, определяющих в сумме уровень их плодородия – был возрожден и получил дальнейшее развитие в трудах сформировавшейся на этом принципе классификации украинской школы лесной типологии [1, 15 – 17].

В последние десятилетия удалось также глубже раскрыть принципы построения основной классификационной модели украинской школы – эдафической сетки – и дать ее количественное обоснование [5, 7], что сняло ряд неточных и некорректных утверждений, мешавших ее восприятию представителями других научных направлений. Примером,

* © Е. С. Мигунова, 2008

связанным с такими неточностями, могут служить и выдвигаемые против лесной типологии некоторые положения новой книги М. А. Голубца.

Автор отмечает, что в Украине на протяжении многих лет для классификации растительности использовали в основном две классификации – фитоценотическую В. Н. Сукачева (правильнее было бы сказать – Каяндера-Сукачева) и лесоводственно-экологическую П. С. Погребняка – Д. В. Воробьева. Из представленного далее перечня следует, что большинство ботаников Украины предпочитают пользоваться первой из названных классификаций, хотя безусловное несовершенство ее принципов вполне очевидно.

Главное, что различает эти две классификации, – их объект. Фитоценотическая систематизирует растительные сообщества, фитоценозы, как это и следует из ее названия, лесоводственно-экологическая – лесные экосистемы, то есть единства растительности и всего комплекса факторов, формирующих растительные сообщества, объединяемых в понятиях климатических и почвенно-грунтовых условий. Название «лесоводственно-экологическая» типология появилось в связи с тем, что В. Н. Сукачев и его соратники назвали свою классификацию и связанные с ее использованием в лесоводстве работы фитоценотическим направлением лесной типологии. Полагаем, что такое утверждение было необоснованным, поскольку лесная типология, с момента ее становления в начале XX века, систематизировала леса «не только по составу, но и по условиям местопроизрастания, в частности – по грунтовым признакам и по положению» (9, с. 414), а потому изначально представляла экологию леса. В связи с этим название «лесоводственно-экологическая» является в определенной мере тавтологией, и на наш взгляд целесообразно вернуться к тому названию, которое эта система представлений получила с момента ее становления, а именно: лесная типология, можно, при необходимости, с уточнением «украинская школа».

Что касается принципов выделения и границ элементарных таксонов, то в этих вопросах до сих пор нет ясности. Представители фитоценотической школы лесной типологии, в соответствии с классификацией В. Н. Сукачева, выделяют типы по преобладающим видам древостоя и напочвенного покрова. Морозов и Крюденер также определяли типы леса по характеру растительности, однако при этом ими выявлялось, как этот характер отражает особенности условий произрастания, прежде всего почвенно-грунтовые условия. Морозов пытался связать образование типов леса с генетическими типами почв (дубравы на темно-серых лесных почвах, солонцах и др.). Крюденер установил жесткую связь богатства почвогрунтов с их механическим составом.

Последователи Морозова и Крюденера, П. С. Погребняк и Д. В. Воробьев, безусловно признавая определяющую роль почвогрунтов в формировании типов леса, на большом фактическом материале показали, что растительность является наиболее чутким индикатором условий произрастания, и приняв руководящим признаком для определения типа их лесорастительный потенциал, полностью перешли на опосредованную оценку типов – по составу и продуктивности насаждений. Это значительно ускорило и удешевило проведение лесотипологических исследований, одновременно существенно повысив их точность. Признаки местообитаний – почвогрунты, рельеф, грунтовые воды – отнесены этими учеными к категории вспомогательных, детальное изучение которых необходимо в случаях, когда естественная растительность сильно нарушена.

Изучение растительности выделенных народом типов леса, систематизированных Крюденером в координатах богатства и увлажнения земель, определяющих уровень их плодородия, показало, что все ее ярусы в разных типах представлены видами растений, различающимися по требовательности к условиям почвенного питания и увлажнению. В геоботанике эти виды получили название олиго-, мезо- и мегатрофов, ксеро-, мезо- и гигрофитов. Эти особенности растений использовались для оценки качества земель издревле. В Древней Греции и Риме по ним выделяли земли от бедных песчаных до богатых черноземных и от сухих до сырых (Феофраст, Колумелла). Данный метод, известный как

метод фитоиндикации, широко используется и в наши дни, в том числе народами, находящимися на самых ранних этапах развития цивилизации. Он представляет, по-видимому, одно из первых постижений человеком законов природы. Но только лесными типологами, на основе обобщения многовекового народного опыта, этот метод доведен до разработки приемов и критериев выделения элементарных таксонов природы, какими являются их типы леса. Так же только типологами плодородие почвогрунтов оценивается по суммарному влиянию богатства и увлажнения почв, а растительность обязательно характеризуется двумя параметрами – составом и продуктивностью, бонитетом. Большим достижением типологов является и выявление ими закономерностей сочетания в природе разных экологических групп растений (рис.). При этом получают свое вполне определенное место смешанные древостои и их нахождение в разных ярусах, что фитотипологи рассматривают не иначе как смену пород.

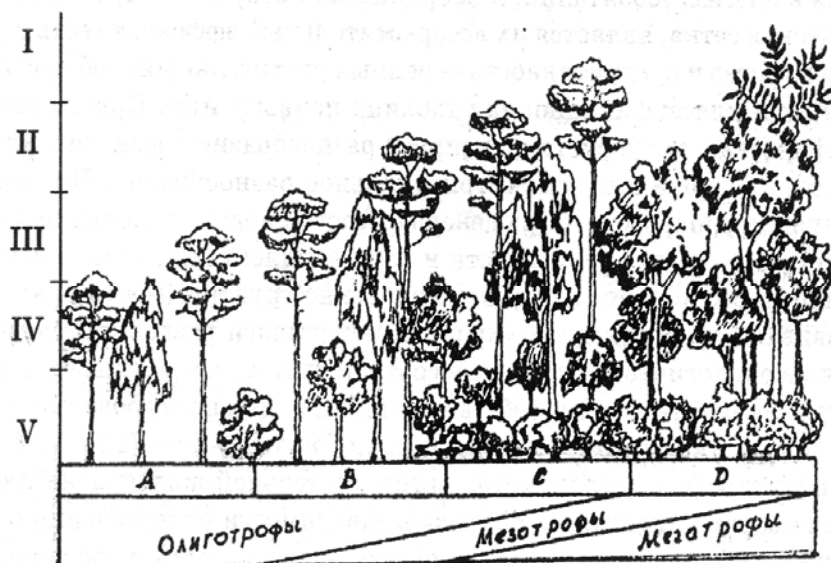


Рис. – Изменение состава, структуры и бонитета насаждений по мере повышения трофности местообитаний (в условиях достаточной обеспеченности влагой) [8]

Следует особо оценить примененный типологами метод растительной диагностики, фитоиндикации среды, то есть оценки среды непосредственно растительностью, как наиболее естественный и объективный. При огромном многообразии высших растений в природе нет двух видов, полностью тождественных по экологическим характеристикам. При этом растения дают обобщенную, усредненную оценку экологических режимов, так как и любое сообщество, и отдельный индивид обладает значительной инерцией и отзывается только на продолжительные направленные изменения режимов, а не на их кратковременные или периодические пульсации. Это позволяет по составу, структуре и продуктивности естественной растительности оценивать качество и степень однородности среды с такой точностью, какую не могут обеспечить самые детальные обследования и самые совершенные приборы.

В разных зонах виды растений, обладающие разной требовательностью к почвенному плодородию, формируют устойчивые растительные сообщества. При этом входящие в их состав виды различаются по теплолюбию и морозоустойчивости. С увеличением богатства почв обычно значительно возрастает количество видов, входящих в состав естественных ценозов, и увеличивается их продуктивность. Особенно существенно продуктивность меняется в зависимости от условий увлажнения, возрастая при достаточной обеспеченности влагой и резко снижаясь при ее недостатке или избытке (в условиях недостаточного дренажа).

О том, что принятые украинскими типологами принципы являются весьма объективными, свидетельствует тот факт, что практически те же приемы выделения типов лугов, независимо от них, предположил известный геоботаник Л. Г. Раменский [18, 19]. В последней его работе [19] приводится классификация лугов, практически полностью тождественная основной классификационной модели украинской школы – эдафической сетке. Такое совпадение не может быть случайным. Оно свидетельствует о том, что эти классификации объективно отражают существующие в природе закономерности.

Весьма примечательно, что на протяжении всего XIX века во многих странах Западной Европы почвы разделяли на подобные же четыре группы богатства – ржаные (песчаные), овсяные (суглинисто-песчаные), ячменные (песчано-суглинистые) и пшеничные (суглинистые). Это деление утратило силу лишь после того, как на пашне начали интенсивно вносить удобрения. По влажности в США и сейчас почвы подразделяют на шесть групп.

Еще в конце 1920-х годов Д. В. Воробьев предложил три таксона лесотипологической классификации – тип лесного участка, тип леса и тип древостоя. Наиболее крупным таксоном у автора является тип лесного участка (тип местообитания, эда топ), объединяющий участки со сходными почвенно-гидрологическими условиями, причем климатические условия могут быть разными. Типы леса объединяют участки, сходные не только по почвенно-гидрологическим, но и по климатическим условиям, а потому и по коренному насаждению. И, наконец, типы древостоя однородны и по почвам, и по климату, и по растительности (коренной, производной и др.).

Эти таксоны многие годы широко используются украинскими типологами в работах как теоретического, так и прикладного характера. Однако, разделяя и развивая представления Крюденера о наличии сходных по плодородию почвогрунтов типов леса в разных зонах, названных им географическими формами, Воробьев определил типы лесного участка как участки, сходные по почвенно-гидрологическим условиям в разных климатах. Это положение в принципе неверно, поскольку характер почв определяется климатом, а потому одинаковых почв в разных климатах не может быть. Между тем Крюденером был раскрыт, а Воробьевым подтвержден один из очень важных законов природы, а именно: наличие в разных зонах на сходных по минеральному составу поверхностных отложениях близких по уровню плодородия (в плане обеспеченности биоэлементами) местообитаний, о чем свидетельствует экология приуроченных к ним растительных сообществ – на кварцевых песках повсеместно растут только олиготрофы, на суглинках – разнообразные мезо- и мегатрофы. При этом почвы по своему строению и генетическому типу зачастую существенно различаются. Особенно контрастным примером могут служить почвы ельников и дубрав – подзолы и серые лесные; ель же и дуб, как свидетельствует накопленный лесоводами опыт, обладают сходной требовательностью к обеспеченности почв элементами минерального питания. До недавнего времени эти факты не были типологами достаточно убедительно разъяснены, поскольку сосредоточившись на фитоиндикации, они не продолжили того углубленного изучения абиотических компонентов лесных экосистем, которое вели типологи морозовского периода. Это являлось одной из причин непонимания многими классификационных построений украинской школы и их критики. Замечания по этому поводу делает и М. А. Голубец.

На протяжении многих лет мы вели сопряженное изучение лесов разных типов и всего комплекса факторов, формирующих их местообитания (рельефа, почв, почвообразующих, а при залегании на глубине 3 – 4 м также подстилающих пород и грунтовых вод) в разных природных зонах. Обобщение всего собранного материала (данные более 1,5 тыс. пробных площадей с таксационными описаниями древостоев и физико-химическими анализами почвогрунтов до глубины 2 – 3 м) выявило наличие очень тесных связей между основными свойствами почвогрунтов и характером (составом, структурой и продуктивностью) лесной растительности и позволило определить количественные параметры водообеспеченности,

трофности и минерализованности (засоленности) местообитаний, обуславливающие формирование разных типов леса [4, 5, 7].

Установлено, что координаты эдафической сетки (системы) – водо- и пищеобеспеченность местообитаний – интегрально отражают разнообразие состава и строения (рельефа) поверхностных отложений, а также глубин залегания, режима и минерализации грунтовых вод, обуславливающих разнообразие растительности и почв в пределах однородных по климату территорий или их внутризональное разнообразие. Богатство почв биоэлементами зависит от их исходного содержания в почвообразующих породах, от их химического (минерального) состава и в целом растет по мере утяжеления их механического состава, а также от минерализации грунтовых вод (ГВ). Различия водообеспеченности почвогрунтов при одинаковом количестве атмосферных осадков внутри зон связаны с перераспределением влаги рельефом и механическим составом поверхностных отложений, определяющим их водно-физические свойства, в частности водопроницаемость и водоудерживающую способность, а также с глубиной залегания и режимом ГВ. Шкала трофности эдафической сетки отражает поэтому утяжеление механического состава поверхностных отложений и повышение минерализации ГВ, шкала гигрогенности – понижение рельефа и приближение к поверхности ГВ.

Из распространенных на поверхности суши грунтов только кварцевые пески, представляющие заключительную стадию физического и химического выветривания горных пород и состоящие на 96 – 98 % из бесплодной окиси кремния, являются подлинно бедными. Преобладающая часть почв, сформированных на суглинках, за исключением сильно выпаханых, обеспечена элементами питания на уровне богатых (по отношению к древесной растительности) типов, и производительность насаждений на них чаще всего лимитирует водный режим.

Механический состав почвогрунтов влияет на трофность не непосредственно соотношением частиц разной крупности. Его роль определяется тем, что разные частицы имеют разный химический состав. Чем крупнее фракции, тем больше в них инертного для растений кварца. Наоборот, частицы <0,001 мм являютсяместилищем элементов минерального питания растений в наиболее растворимой легкоусвояемой форме.

О том, что в народе формирование разных типов лесов издревле связывали с уровнем плодородия почвогрунтов, свидетельствует этимологическая близость их названий с градациями механического состава, который всегда признавался главным показателем этого уровня:

| | | | | | | |
|-------|---|--------|---|----------|---|-------|
| боры | – | субори | – | сугрудки | – | груды |
| пески | – | супеси | – | суглинки | – | глины |

Наши исследования показали, что трофность местообитаний обусловлена содержанием двух биоэлементов – фосфора и калия. Эти элементы минерального питания, играющие очень важную роль в жизнедеятельности растительных организмов, часто выступают в качестве лимитирующих. При их определении в вытяжке Гинзбург, в которую не переходит недоступный растениям калий кристаллических решеток алюмосиликатов, в бедных типах содержание фосфора или калия не превышает 0,02 % P_2O_5 и 0,03 % K_2O , в богатых – более 0,06 % P_2O_5 и 0,20 % K_2O (табл.). Уровень трофности местообитания определяется тем из этих двух элементов, количество которого соответствует более бедному типу.

Проведенные исследования не только раскрывают и объясняют причины различий породного состава лесов в пределах однородного по климату региона – его обусловленность составом поверхностных отложений, исходным содержанием основных лимитирующих рост растительности биоэлементов – фосфора и калия. Они подтверждают также выявленное сначала народом (а типологическая классификация является результатом обобщения народных знаний природы леса, которые многие годы собирал Крюденер и другие русские лесостроители), а затем принятое в классификациях, в том числе в эдафической сетке, деление лесных местообитаний на 4 трофотопы.

Содержание P₂O₅ и K₂O (извлекаемых вытяжкой Гинзбург), определяющее уровень обеспеченности лесных местообитаний элементами питания

| Уровень обеспеченности почвогрунтов | Наибольшие количества (%) в корнедоступной зоне почвогрунта* | | Преобладающие почвообразующие породы |
|---------------------------------------|--|------------------|--|
| | P ₂ O ₅ | K ₂ O | |
| А. Бедные (боровые) | < 0,02 | < 0,03 | Кварцевые пески |
| В. Относительно бедные (суборовые) | 0,02 – 0,04 | 0,03 – 0,06 | Полиминеральные и глинистые пески, элювий кислых пород |
| С. Относительно богатые (сугрудковые) | 0,04 – 0,06 | 0,06 – 0,20 | Супеси, подстилаемые суглинками |
| Д. Богатые (грудовые) | > 0,06** | > 0,20** | Лессовидные, покровные, моренные и другие суглинки и глины, мощный элювий основных пород |

Примечание: * исключая органогенные и иллювиальные горизонты почв; ** по всему профилю.

В классификации Крюденера [3] выделено 7 групп субстратов (почвогрунтов), но в тексте есть указания на то, что по богатству пищей выделяется 4 группы. Эти 4 группы и использовал П. С. Погребняк в эдафической сетке, представляющей центральный фрагмент большой классификационной таблицы Крюденера. Остальные более редкие типы в последующем были отнесены им к вариантам и морфам.

Почвенные исследования для определения типов леса весьма трудоемки. Использование лесной типологией растительности как главного оценщика уровня плодородия среды и степени ее однородности представляет одно из важнейших ее теоретических достижений. При полной зависимости от среды, растительность в то же время обладает ярко выраженной избирательной активностью, способностью уверенно оценивать среду, выделяя биологически (экологически) равноценные местообитания и формируя на них сообщества строго определенного состава и соотношения тех или других экологических групп растений. При этом, вследствие довольно высокой толерантности высших растений к тем или другим условиям среды и их способности к некоторому преобразованию ее в благоприятном для своего роста направлении, количество таких сообществ относительно невелико, что и отражено в эдафической сетке, построенной в координатах четырех типов трофности и шести типов увлажнения.

Это не типолог, а растительность выделила в разных природных зонах всего четыре уровня богатства местообитаний элементами минерального питания (четыре трофотопы), на наиболее бедных из которых растут только олиготрофы, на относительно бедных – олиго- и мезотрофы, на относительно богатых – олиго-, мезо- и мегатрофы и на богатых – только требовательные мезо- и мегатрофы разной степени развитости и продуктивности. Так же весьма четко выделяется шесть степеней увлажнения земель, растительность которых представлена ксеро-, ксеро-мезо-, мезо-, мезо-гигро-, гигро- и гидрофитами. При суммарной оценке растений по их требовательности к пище и влаге, как это принято у типологов, оказывается, что именно растительность – высшие зеленые растения разной экологии – формируют элементарные ячейки природы – боры и мшары, дубравы и ольсы, влажные заливные луга, сухие полынные и сырые солеросовые пустоши и тем обуславливают возникновение экосистемного строения природы Земли. Исходной же причиной этой низшей, первичной дифференциации природы являются различия состава поверхностных отложений, разное содержание в них биоэлементов.

Так же по растительности выделяется относительно небольшое количество природных зон. И в том, и в другом случае их возникновение обусловлено различиями плодородия поверхности Земли, плодородия ее климата и почвогрунтов. Поэтому мы определяем элементарную ячейку природы – экосистему (правильнее биоэкосистему) – как однородный по плодородию (экологически однородный) участок суши или мелководья вместе со

сформировавшимся на нем в процессе длительной эволюции биоценозом, строго соответствующим по своим экологическим потребностям уровню его плодородия и потому наиболее полно его использующим, самовосстанавливающимся после уничтожения.

Данное определение экосистемы применимо к первичной ячейке природы, за которой, на наш взгляд, и целесообразно сохранить данное название как таксономическое. Этим будет снято будируемое многие годы положение о безразмерности экосистем, которыми в принципе являются и кочка на болоте, и Мировой океан. При этом мы считаем целесообразным выделение двух рангов экосистем – элементарных (на уровне экосистемы, биогеоценоза ботаников, типа леса лесоводов и геосистемы, фации географов) и просто экосистем, или сложных экосистем.

Состав и строение поверхностных отложений, а соответственно и почвенный покров, характеризуются значительной пестротой, что определяет относительно небольшую – от нескольких десятков квадратных метров до нескольких гектаров – площадь формирующихся на них первичных экосистем. Однако, как правило, пестрота поверхностных отложений не беспорядочна, а представляет закономерно повторяющееся на определенной территории чередование то более близких, то более контрастных местоположений и местообитаний, к которым приурочены родственные растительные сообщества – сухие и свежие боры, свежие и влажные луга, сырые и мокрые ольсы и т. п. Такие комплексы типов, создавая разные по площади массивы сходных сообществ, которые Крюденер называл «семействами» типов – нагорные дубравы, боры на песчаных террасах рек, заливные луга, сфагновые болота – представляют наиболее типичные составляющие природы, соответствующие, на наш взгляд, тому, что автор термина «экосистема» А. Тэнсли [20] вкладывал в это понятие, назвав их «основными единицами природы». Полагаем, что определение «экосистемы», в отличие от «элементарных экосистем», по отношению к таким компактно расположенным на местности родственным сообществам, обычно достаточно четко отграниченным, в наибольшей степени отвечает сути этого понятия. Нам представляется, что именно такие территориальные подразделения называют экосистемами в США. Хотя, на наш взгляд, их можно определить и как типы природы. В этом случае элементарные экосистемы могут квалифицироваться как ее виды. В лесной типологии сложные экосистемы соответствуют также предложенному Г. Ф. Морозовым (1912) таксону массив (массив нагорных дубрав, верховых болот и т. д.). Как правило, они приурочены "к одному типу местности" ландшафтоведов. По-моему, эти положения представляют интерес.

Формируя комплексы относительно близких типов, а далее массивы (лесные, луговые, болотные), сопряженные с разными типами местности, растительность вычленяет геоморфологический и ландшафтный уровни дифференциации природы, обусловленные строением (рельефом) поверхностных отложений. Климатический уровень (зоны, подзоны, области) определяется по изменению типов леса и другой растительности, произрастающей на плакорах. При этом типологией принят единый масштаб для разделения климатопов и эдактопов, определяемый толерантностью высших растений к ним, чем обеспечивается единство всей ее классификационной системы. К разным типам относят леса, различающиеся либо составом и структурой коренных древостоев (появлением или выпадением древесных пород, обладающих разной требовательностью к условиям среды, их переходом из подчиненных ярусов в верхний полог и наоборот), либо продуктивностью (как правило, на один класс бонитета). Особо подчеркнем, что все названные выше уровни вычленяются растительностью по плодородию среды, прежде всего, по ее обеспеченности лимитированными экологическими ресурсами (теплом, влагой и пищей).

Лесная типология – это не только классификация лесов в единстве со всем комплексом природных факторов. Это целая система представлений о природе Земли, на основе которых она базируется и которые обосновывает, в значительной мере отличная от общепринятых в естественных науках. Среди них признание жесткой обусловленности живого средой, особенно лимитированными экологическими ресурсами, признание единства растительного

потенциала среды и создаваемой ею биопродукции, создание двух сопряженных классификационных моделей среды и ее лесов – климатической и эдафической (почвенно-грунтовой) сеток (систем), систематизирующих зональное и внутризональное разнообразие природы в координатах лимитированных параметров среды, климатической – по нарастанию количества тепла и атмосферных осадков, эдафической – по увеличению запасов пищи (трофности) и доступной влаги в почвогрунтах.*

Размещаемые внутри классификационных сеток типы растительности (типы леса, степи, луга и др.) рассматриваются как результат, продукт тех или других типов местообитаний и типов среды, но при этом принимаются в качестве критериев их выделения, чем обеспечивается единство масштабов типов среды и типов биоты («ключ» Крюденера). Вспомним в связи с этим П. С. Погребняка: организмы создают себя из среды.

Координаты эдафических сеток – трофность и водообеспеченность местообитаний, интегрально отражающие различия состава и строения (рельефа) поверхностных отложений, минерализации и глубины залегания грунтовых вод, обуславливающих разнообразие растительности и почв внутри однородных по климату регионов, могут называться также оро-петрографическими (оро – рельеф, петро – порода). При размещении эдафических сеток отдельных регионов в глобальной климатической сетке создается единая классификационная система всех основных компонентов природной среды. Координатами такой эдафо-климатической сетки являются главные абиотические факторы – климат, поверхностные отложения и грунтовые воды, их лимитирующие жизнь параметры, зависимыми переменными – биотические и биокосные – растительность, животные, почвы. Вместе они образуют экосистемы (биоэкосистемы).

Глобальная климатическая (географическая) сетка с вложенными в нее эдафическими (оро-петрографическими) сетками отдельных регионов представляет своеобразную «периодическую систему» природы, типов природной среды. Различия между разными типами в пределах зон обусловлены в ней строго определенными количествами элементов питания и влаги в почвогрунтах, а между зонами – изменениями в уровне теплообеспеченности и количестве атмосферных осадков. Одинаковые типы экосистем, как следует из этой классификации, формируются в одном климате на близких по потенциальному плодородию (биологически равноценных) поверхностных отложениях. Такая модель дает экологическую оценку среды, оценку ее пригодности для жизни, прежде всего для произрастания растительности. Она также обеспечивает возможность определения одного фактора по известным другим и их экстраполяцию.

Обратим внимание на тот момент, что все эти разработки созданы на основе очень большого экспериментального материала. А. А. Крюденер создал типологическую классификацию [3] по результатам многолетнего изучения почти нетронутых лесов России на территории более 7 млн. га «от тундры у Ледовитого океана и девственных лесов Севера до степей Туркестана и снежных вершин Кавказских гор», с закладкой 6000 пробных площадей и почвенных разрезов. Д. В. Воробьев [1] разработал единую классификацию лесов на основе не только собственных полевых исследований, но и обобщения всех имеющихся к тому периоду материалов изучения лесов Европейской части СССР. Мы обосновали эдафическую сетку данными 1,5 тыс. пробных площадей с детальными анализами почвогрунтов, заложенных на территории от Закарпатья и Прибалтики до Иркутска и Якутска и от Архангельска и Норильска до Ашхабада и Крыма [6].

Что касается таксонов классификации лесов как экосистем, то мы считали бы наиболее соответствующими ей следующие:

климатоп – тип климата

эдатоп – тип местообитания, тип земель

экоп (климатоп + эдатоп) – тип среды, тип лесорастительных условий

* Подробнее см. статью автора в вып. 111 сборника "Лісівництво і агролісомеліорація" (2007 г.).

экосистема (правильнее биоэкосистема), тип леса – экотоп + фитоценоз, тип насаждения.

Термин «биогеоценоз», предложенный В. Н. Сукачевым, мы считаем некорректным, поскольку понятие «ценоз» (сообщество, общность) в естественных науках применяется лишь к живым организмам и с термином «гео» принципиально несочетаемо.

Что касается выделения более крупных таксонов растительности (формаций и др.), то это прерогатива ботаников. Лесоведам приходится по большей части работать внутри относительно однородных по климатическим условиям районов и их внимание, прежде всего в связи с запросами производства, концентрируется на внутризональном разнообразии природы и вопросах лесорастительного районирования с возможным выделением в дальнейшем серии территориальных типологических таксонов: лесных массивов, лесных ландшафтов, а далее районов, областей, подзон и зон.

Относительно детального изучения более мелких таксонов – парцелл и консорциев – мы не считаем это направление для лесоводов перспективным, поскольку полагаем элементарную экосистему – тип леса – единицей, весьма полно отражающей природу леса и в целом природу Земли, к тому же удобную для использования в хозяйственных целях. При этом отметим, что усиление внимания к консорциевым – это тенденция отхода от изучения взаимосвязей живого со средой к изучению взаимосвязей внутри сообществ. Между тем, как правильно утверждал Л. Г. Раменский [18], все взаимосвязи между растениями, исключая паразитические, совершаются через среду.

И последнее. Безусловно, для более тесного единения с ботаниками Европейского союза необходимо проведение работ с использованием принятой там классификации Браун-Бланке. Однако, на наш взгляд, наряду с этим, гораздо важнее донести, наконец, до широкой мировой научной общественности опыт создания отечественной лесной типологией сопряженной классификации лесов не просто в связи с их местообитаниями, а в связи с уровнем плодородия их местообитаний, что позволяет привести в строгую стройную систему все разнообразие лесов отдельных регионов – от чистых сосняков (боров) на бедных землях до сложных высокопродуктивных дубрав и других лесов на богатых оптимально увлажненных землях. И плюс к этому лесная типология выявила и выделила аналогичные по плодородию – биологически равноценные – земли в разных зонах с приуроченными к ним аналогичными типами леса – грудями (раменьями, бучинами и др.), сугрудками (сураменьями, субучинами и др.), характеризующимися многими общими особенностями состава и строения, а потому требующими применения к ним сходных систем ведения хозяйства. Эти разработки представляют очень крупное научное достижение отечественных лесоводов.

Решение этой проблемы может сдвинуться, наконец, с мертвой точки, если за нее основательно возьмутся ботаники. А для этого им, прежде всего, необходимо освоить принципы лесотипологической классификации и положить ее в основу своей деятельности, в том числе на нелесных землях, в разных типах растительности. Мы уже подтвердили ее применимость для классификации лугов [7], что естественно, так как подобная классификация создана Л. Г. Раменским именно на примере луговой растительности. При этом обнаружилась полная совместимость его последней классификации [19] с эдафической сеткой. В этой же работе приведены результаты изучения экологических особенностей более 1,5 тысяч видов растений, представляющие огромную научную и практическую значимость. После этого будет возможно решение проблемы увязки этих разработок с классификацией Браун-Бланке. Но это совсем не просто, так как хотя во всех классификациях в основу положен фитоценоз, однако принципы и критерии его выделения у всех наук разные, причем только в лесной типологии они достаточно четко определены.

В заключение выскажем свою солидарность с академиком М. А. Голубцом, обосновывающим необходимость усилить внимание к изучению растительности. На основании опыта лесных типологов можно утверждать, что знание растительности, но не только ее видового состава, но и экологических особенностей разных видов, в буквальном смысле открывает

глаза на мир. Поэтому ее знание необходимо не только представителям всех наук о Земле, но также и всем, кто на ней работает.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Воробьев Д. В.* Типы лесов европейской части СССР. – К.: АН УССР, 1953. – 450 с.
2. *Воробьев Д. В.* Лесотипологическая классификация климатов // Тр. Харьковского СХИ. – 1961. – Т. 30.; 1972. – Т. 169.
3. *Крюденер А. А.* Основы классификации типов насаждений и их народнохозяйственное значение в обиходе страны. – 1916 – 1917. – Ч. I-II. Изд. 1-е – Птг.; Изд. 2-е – М.: МГУЛ, 2003. – 318 с.
4. *Мигунова Е. С.* Лесонасаждения на засоленных почвах. – М.: Лесн. пром-ть, 1978. – 144 с.
5. *Мигунова Е. С.* Леса и лесные земли (количественная оценка взаимосвязей). – М.: Экология, 1993. – 364 с.
6. *Мигунова Е. С.* Лесоводство и почвоведение (исторические очерки). – М.: Экология, 1994. – 248 с.
7. *Мигунова Е. С.* Лесоводство и естественные науки (ботаника, география, почвоведение). – 1-е изд. – Харьков, 2000; 2-е изд. – М.: МГУЛ, 2007. – 592 с.
8. *Морозов Г. Ф.* О типах насаждений и их значении в лесоводстве. // Лесной журнал. – 1904. – Вып. 1. – С. 6 – 25.
9. *Морозов Г. Ф.* Основания учения о лесе. – Симферополь, 1920. – 137 с.
10. *Остапенко Б. Ф.* Типологічна різноманітність лісів України. Лісостеп. – Х.: ХДАУ, 1997. – 128 с.
11. *Остапенко Б. Ф., Федець І. П., Пастернак В. П.* Типологічна різноманітність лісів України. Зона широколистяних лісів. – Х.: ХДАУ, 1998. – 128 с.
12. *Остапенко Б. Ф., Улановский М. С.* Типологічна різноманітність лісів України. Степ. – Х.: ХДАУ, 1999. – 156 с.
13. *Остапенко Б. Ф.* Лесная типология. Ч. 1. – Х.: ХДАУ, 2000. – 163 с.
14. *Остапенко Б. Ф., Ткач В. П.* Лісова типологія. Ч. 2. – Х.: ХДАУ, 2002. – 204 с.
15. *Погребняк П. С., Воробйов Д. В.* Лісовий типологічний визначник Українського Полісся // Тр. з ліс. дослід. справи. – Х., 1929. – Вип. XI. – 164 с.
16. *Погребняк П. С.* Основы типологічної класифікації та методика складати її // Сер. наук. вид. ВНДЦЛГА. – Х., 1931. – Вип. 10. – С. 3 – 16.
17. *Погребняк П. С.* Основы лесной типологии. – К.: АН УССР. Изд. 1-е. 1944.; 2-е – 1955. – 456 с.
18. *Раменский Л. Г.* Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
19. *Раменский Л. Г., Цаценкин И. А., Чижиков О. Н., Антипин Н. А.* Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 470 с.
20. *Tansley A. G.* The use and abuse of vegetation concepts and terms // Ecology. – 1935. – V. 16, № 3. – P. 3 – 25.

Migunova E. S.

FOREST TYPOLOGICAL CLASSIFICATION AS A MODEL OF ECOSYSTEM CLASSIFICATION OF NATURE

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

The main aspects of forest typology are discussed in connection with publication of the book of academician M. A. Golubets «Retrospective and perspective of forest typology» (Lviv, 2007).

К е у w o r d s : ecosystem, forest typology, classification of vegetation.

Мигунова О. С.

ЛІСОТИПОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ – МОДЕЛЬ ЕКОСИСТЕМНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ПРИРОДИ

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Обговорюються основні положення лісової типології у зв'язку з публікацією книги акад. М. А. Голубця «Ретроспектива і перспектива лісової типології» (Львів, 2007).

К л ю ч о в і с л о в а : екосистема, лісова типологія, класифікація рослинності.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

І. М. ЖЕЖКУН *

**ОКУПНІСТЬ ВИТРАТ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА В ЛІСГОСПАХ
ЧЕРНІГІВСЬКОГО ОБЛАСНОГО УПРАВЛІННЯ
ЛІСОВОГО ТА МИСЛИВСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

ДП «Новгород-Сіверська лісова науково-дослідна станція» УкрНДЛГА

Визначається стан окупності лісогосподарської діяльності лісгоспів Чернігівського ОУЛМГ за рахунок доходів від лісового господарства та бюджетних асигнувань у динаміці за 2004 – 2006 роки.

Ключові слова: самоокупність лісогосподарської діяльності, доходи лісового господарства, витрати на ведення лісового господарства, бюджетні кошти.

Одним із ключових завдань лісогосподарської галузі України виходячи з «Концепції реформування та розвитку лісового господарства» [3] є забезпечення самоокупності та прибутковості ведення лісового господарства в лісозабезпечених регіонах, до яких належить і Східне Полісся. При цьому серед шляхів і способів розв'язання проблем лісового господарства країни Концепція передбачає визначення заготівлі деревини, як кінцевої фази ведення лісового господарства. Тобто лісгоспи мають поступово відокремити деревообробні цехи в самостійні структури. При здійсненні рубок головного користування ставиться завдання переходу від суцільних до переважно поступових і вибіркового рубань, як доцільніших із екологічного та лісівничого поглядів, але, як вважається, менш економічно ефективних.

Перераховані шляхи реформування лісогосподарської галузі, безумовно, на перших етапах знизять обсяги доходів лісгоспів у частині промислового виробництва. Тому, на нашу думку, цікавим є визначення стану самоокупності лісогосподарської діяльності лісгоспів Чернігівського ОУЛМГ в динаміці за 2004 – 2006 рр. за рахунок лише лісогосподарської діяльності без урахування рубок головного користування та переробки деревини. Такий аналіз надає підстави до висновків щодо фактичних можливостей лісгоспів Поліського регіону в реалізації наряду забезпечення самоокупності ведення лісового господарства.

Аналіз у динаміці за термін 2004 – 2006 рр. окупності витрат на ведення лісового господарства за рахунок доходів від лісогосподарської діяльності свідчить, що лише у 2004 році в Чернігівському ОУЛМГ вона перевищувала 100,0 % (107,7 %). Тобто доходи від лісогосподарської діяльності перевищували витрати на проведення комплексу заходів з ведення лісового господарства на 7,7 %. У 2004 році лише 3 лісгоспи з 11 (Городнянський, Прилуцький і Чернігівський на 15,9; 22,9 і 2,3 % відповідно) не покривали витрати на ведення лісового господарства власними надходженнями від лісогосподарської діяльності (табл.).

Але у 2005 – 2006 рр. ситуація із самоокупністю витрат на ведення лісового господарства в аналізованих лісгоспах погіршилася. Так, у 2005 році окупність витрат лісового господарства за рахунок власних доходів від лісогосподарської діяльності за Управлінням становила 87,5 %, а у 2006 році було ще меншим – 86,7 %. У 2005 році лише 1 лісгосп (Чернігівський), а у 2006 – 2 лісгоспи (Добрянський і Холминський) отримали доходи від лісового господарства, які за обсягами перевищували витрати на нього. Таким чином, переважна більшість лісгоспів Чернігівської області у 2005 – 2006 рр. не були самоокупними в частині лісогосподарської діяльності.

Динаміку розподілу лісгоспів Чернігівського ОУЛМГ у 2004 – 2006 рр. за показником окупності витрат лісового господарства доходами від лісогосподарської діяльності подано на рис. 1.

* © І. М. Жежкун, 2008

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2008. – Вип. 112

Виходячи з нього, у 2004 році майже 63 % лісгоспів Чернігівського ОУЛМГ мали доходи від лісгосподарської діяльності, котрі перевищували обсяги витрат на її ведення, тобто були самоокупними й навіть прибутковими.

Таблиця

Динаміка витрат, доходів, окупності витрат лісового господарства лісгосподарськими доходами лісгоспів Чернігівського ОУЛМГ за 2004 – 2006 роки

| Показники | Значення показників у лісгоспах у 2004, 2005 та 2006 роках | | | | |
|---|--|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| | Разом за ОУЛМГ | ДП «Борзнянське ЛГ» | ДП «Городнянське ЛГ» | ДП «Добрянське ЛГ» | ДП «Корюківське ЛГ» |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Усього витрат на ведення лісового господарства, тис. грн. | 74735,4 115547,9 124017,4 | 3653,2 5644,4 5228,3 | 8513,7 12888,5 15719,9 | 10921,7 18159,7 14235,0 | 8950,1 13599,1 14393,6 |
| 2. Усього доходів від ведення лісового господарства, тис. грн. | 80500,6 101138,0 107413,1 | 3706,6 4306,7 4150,9 | 7156,8 9702,9 11866,6 | 12439,0 15303,6 14679,6 | 9460,0 11061,6 12762,4 |
| 3. Бюджетні кошти, тис. грн. | 1816,91 2656,3 2422,8 | 194,8 289,5 716,2 | 99,5 103,7 0 | 119,95 118,4 0 | 220,2 219,3 85,0 |
| 4. Усього надходжень (п.2 + п.3), тис. грн. | 82317,51 103794,3 109835,9 | 3901,4 4596,2 4867,1 | 7256,3 9806,6 11866,6 | 12558,95 15422,0 14679,6 | 9680,2 11280,9 12847,4 |
| 5. Окупність витрат лісового господарства за рахунок доходів від ліс. господарства, % (п.2 / п.1) | 107,7 87,5 86,7 | 101,5 76,3 79,4 | 84,1 75,2 75,5 | 113,9 84,3 103,1 | 105,7 81,3 88,7 |
| 6. Окупність витрат ліс. господарства доходами реаліз. деревини проміж. корист., % (п.2.1/ п.1) | 98,5 78,9 84,4 | 93,6 64,6 77,8 | 74,6 63,7 72,4 | 97,0 73,0 95,8 | 103,2 80,6 84,2 |
| 7. Окупність витрат лісового господарства за рахунок інших джерел, % (п.2.2 / п.1) | 9,2 8,6 2,3 | 7,9 11,7 1,6 | 9,5 11,5 3,1 | 16,9 11,3 7,3 | 2,5 0,7 4,5 |
| 8. Окупність витрат ліс. господарства доходами від ліс. господарства та бюджету, % (п.4 / п.1) | 110,1 89,8 88,6 | 106,8 81,4 93,1 | 85,2 76,1 75,5 | 115,0 84,9 103,1 | 108,2 83,0 89,3 |
| 9. Питома вага бюджету у витратах на ведення ліс. господарства, % (п.3 / п.1) | 2,4 2,3 2,0 | 5,3 5,1 9,9 | 1,2 0,8 0 | 1,1 0,7 0 | 2,5 1,6 0,6 |

Продовження табл.

| Показники | ДП «Ніжинське ЛГ» | ДП «Н.-Сіверське ЛГ» | ДП «Остерське ЛГ» | ДП «Прилуцьке ЛГ» | ДП «Семенинське ЛГ» | ДП «Холминське ЛГ» | ДП «Чернігівське ЛГ» |
|--|------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1. Усього витрат на ведення лісового господарства, тис. грн. | 7996,0 10961,9 11334,5 | 7639,3 11260,4 13343,0 | 5367,8 7455,1 9133,5 | 2889,4 4083,7 5859,0 | 6558,1 11038,3 12585,1 | 6848,8 10292,9 11322,1 | 5397,3 10163,9 10863,4 |
| 2. Усього доходів від ведення лісового господарства, тис. грн. | 9766,6 10556,6 11009,9 | 9293,6 9861,7 10340,0 | 5795,3 6534,8 7791,0 | 2227,1 2467,8 4134,8 | 7683,1 10427,6 9469,9 | 7698,5 10247,0 11572,9 | 5274,0 10667,7 9635,1 |
| 3. Усього: | 8974,1 | 8204,7 | 5795,3 | 2227,1 | 6619,4 | 7381,4 | 4804,5 |
| 2.1. Від реалізації деревини проміжного користування | 9611,2 11008,5 | 8464,5 10340,0 | 6513,7 7783,9 | 2454,9 4134,8 | 8887,4 9264,3 | 9524,8 11487,9 | 9599,5 7487,3 |

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЦЛГА, 2008. – Вип. 112

Продовження табл.

| 1 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|--|------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 2.2. Інші джерела надходжень від лісового господарства | 792,5 945,4 1,4 | 1088,9 1397,2 0 | 0 21,1 7,1 | 0 12,9 0 | 1063,7 1540,2 205,6 | 317,1 722,2 85,0 | 469,5 1068,2 147,8 |
| 3. Бюджетні кошти, тис. грн. | 162,3 181,4 18,9 | 164,5 187,7 50,0 | 135,0 129,3 50,4 | 188,05 778,2 778,5 | 96,7 98,0 29,5 | 158,75 160,1 78,0 | 277,16 390,7 616,3 |
| 4. Усього надходжень (п.2 + п.3), тис. грн. | 9928,9 10738,0 11028,8 | 9458,1 10049,4 10390,0 | 5930,3 6664,1 7841,4 | 2415,15 3246,0 4913,3 | 7779,8 10525,6 9499,4 | 7857,25 10407,1 11650,9 | 5551,16 11058,4 10251,4 |
| 5. Окупність витрат ліс. господарства за рахунок доходів від ліс. господарства, % (п.2 / п.1) | 122,1 96,3 97,1 | 121,7 87,6 77,5 | 108,0 87,7 85,3 | 77,1 60,4 70,6 | 117,2 94,5 75,2 | 112,4 99,6 102,2 | 97,7 105,0 88,7 |
| 6. Окупність витрат ліс. господарства доходами реаліз. деревини проміж. корист., % (п.2.1 / п.1) | 112,2 87,7 97,1 | 107,4 75,2 77,5 | 108,0 87,4 85,2 | 77,1 60,1 70,6 | 88,4 80,5 73,6 | 107,8 92,5 101,5 | 89,0 94,4 87,3 |
| 7. Окупність витрат лісового господарства за рахунок інших джерел, % (п.2.2 / п.1) | 9,9 8,6 0 | 14,3 12,4 0 | 0 0,3 0,1 | 0 0,3 0 | 28,8 14,0 1,6 | 4,6 7,1 0,7 | 8,7 10,6 1,4 |
| 8. Окупність витрат ліс. господарства доходами від ліс. господарства та бюджету, % (п.4 / п.1) | 124,1 98,0 97,3 | 123,8 89,2 77,9 | 110,5 89,4 85,9 | 83,6 79,5 83,9 | 118,6 95,4 75,5 | 114,7 101,1 102,9 | 102,9 108,9 94,4 |
| 9. Питома вага бюджету у витратах на ведення ліс. господарства, % (п.3 / п.1) | 2,0 1,7 0,2 | 2,2 1,7 0,4 | 2,5 1,7 0,6 | 6,5 19,1 13,3 | 1,5 0,9 0,2 | 2,3 1,6 0,7 | 5,1 3,8 5,7 |

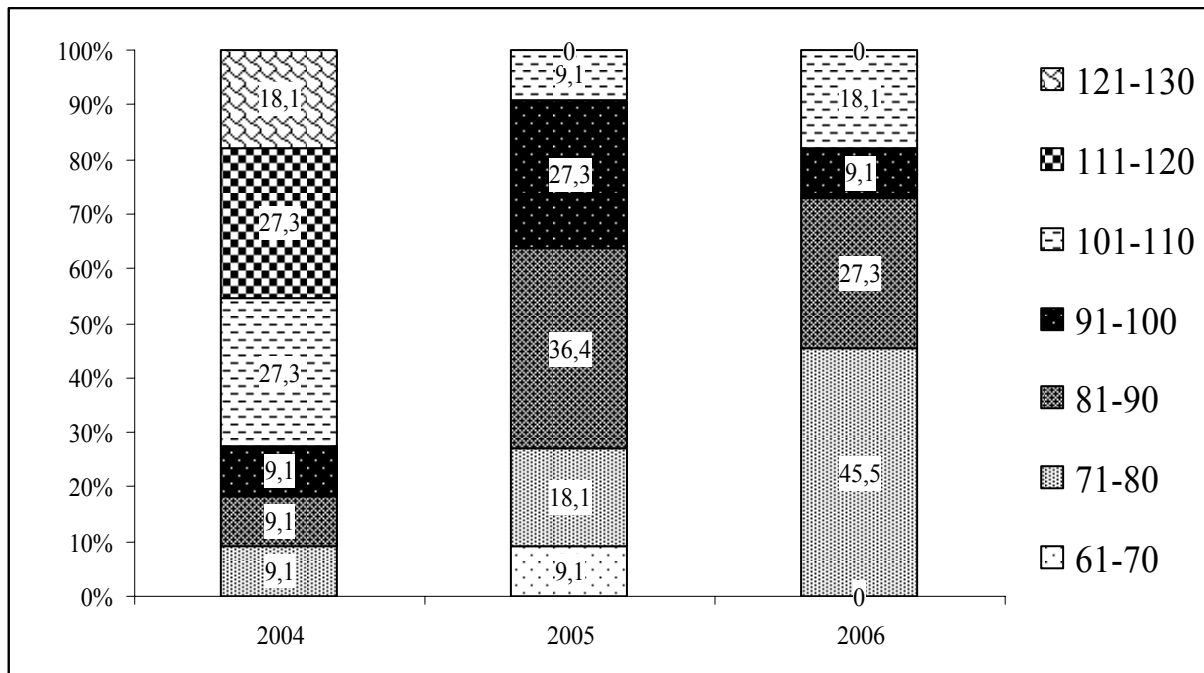


Рис. 1 – Розподіл лісгоспів Чернігівського ОУЛМГ за оккупністю лісгосподарських витрат доходами від лісгосподарської діяльності у 2004 – 2006 рр., %

У 27,3 % лісгосподарських підприємств рівень окупності лісгосподарських витрат доходами від лісового господарства становив 101 – 110%, ще у 27,3 % – від 111 до 120 % та у 18,1 % – понад 120 %. У 2005 – 2006 рр. самоокупних лісгоспів за лісгосподарською діяльністю в області залишилося лише 9,1 і 18,1 % відповідно (менше п'ятої частини). А лісгоспів із рівнями окупності лісгосподарських витрат лісгосподарськими доходами понад 110 % не стало зовсім.

Найбільша кількість підприємств лісового господарства (36,4 %) у 2005 році належала до групи з окупністю витрат у 81 – 90 %, дещо менше лісгоспів (27,3 %) – з окупністю витрат від 91 до 100 %. У 2006 році більшість лісгоспів Управління (45,5 %) зменшили рівень окупності витрат лісового господарства відповідними доходами до 71 – 80 %, ще 27,3 % лісгосподарських підприємств належали до групи з рівнем окупності витрат у 81 – 90 %. Таким чином, спостерігаємо негативну динаміку окупності лісгосподарських витрат доходами лісового господарства на підприємствах Чернігівського ОУЛМГ за останні два роки.

Бюджетні асигнування суттєво не вплинули на стан окупності витрат лісгоспів Чернігівщини. Частка бюджетних надходжень у витратах на ведення лісового господарства була незначною з тенденцією до зниження і становила за Управлінням у 2004 році – 2,4 %, у 2005 р. – 2,3 % та у 2006 р. – 2,0 %. Для порівняння – питома вага бюджетного фінансування в покритті витрат на ведення лісового господарства у наших сусідів – Білорусі у 2004 році становила 70,6 % [1, ст. 150]. Простежується намагання бюджетної підтримки окремих – найменш фінансово потужних лісгосподарських підприємств області – Прилуцького, Борзнянського та Чернігівського лісгоспів, котрі протягом трьох років отримували найбільші суми бюджетних коштів поміж інших підприємств. Необхідно зазначити також факт відмови у 2006 році двох лісгоспів Управління (Городянського та Добрянського) від бюджетного фінансування.

Із зарахуванням до доходів від лісгосподарської діяльності лісгоспів бюджетних коштів показники окупності витрат лісового господарства підвищуються незначною мірою (до 89,8 % у 2005 році та до 88,6 % у 2006 році за Чернігівським управлінням), але все ж більшість лісгосподарських підприємств і їх об'єднання не виходять до стану повної окупності лісгосподарських витрат доходами лісового господарства та бюджетними коштами. У 2004 році завдяки бюджетним коштам, наданим ДП «Чернігівське ЛГ» (277,16 тис. грн.) та у 2005 році ДП «Холминське ЛГ» (160,1 тис. грн.), вони вийшли на рівень окупності лісгосподарських витрат (з 97,7 до 102,9 % – перше підприємство та з 99,6 до 101,1 % – друге). У 2006 році жоден лісгосп області навіть через бюджетну підтримку не набув статусу окупності лісгосподарських витрат лісгосподарськими доходами та бюджетними асигнуваннями (п. 8 табл.).

Таким чином, маємо низьку ефективність бюджетної підтримки лісгоспів Чернігівського ОУЛМГ у 2005 – 2006 рр. з погляду їх достатності для забезпечення умов фінансування лісгосподарської діяльності. Тому покриття витрат на ведення лісового господарства здійснюється завдяки зовнішньому позичанню коштів або надходжень недостатніх сум від доходів з рубок лісу та переробки деревини (лісозаготівельний і лісопереробний підрозділи лісгоспів). Достатність коштів від лісгосподарської діяльності для покриття витрат на ведення лісового господарства за більшістю лісгоспів Чернігівської області у 2004 році при їх нестачі в 2005 – 2006 рр. вказує на погіршення умов функціонування підприємств галузі в період 2005 – 2006 років.

У 2006 році відбулися небажані зміни також у структурі надходжень коштів у лісгоспів від лісгосподарської діяльності. Як видно з табл., протягом трьох років більша частина витрат на ведення лісового господарства на підприємствах лісгосподарської галузі області покривалася доходами від реалізації деревини від рубок, пов'язаних із веденням лісового господарства (п. 6 табл.). Так, по Чернігівському ОУЛМГ окупність витрат лісового господарства доходами від рубок проміжного користування у 2004 році становила 98,5 %, у 2005 р. – 78,9 %, у 2006 р. – 84,4 %. Частка інших джерел (реалізація насіння, садивного матеріалу, новорічних ялинок тощо) в покритті витрат на ведення лісового господарства була значно нижчою та мала тенденцію до зниження. Вона становила 9,2 % у 2004 році, 8,6 % – у 2005 р. та лише 2,2 % – у 2006 р.

Порівняння структури доходів лісгоспів області у 2004 – 2006 рр. за попередній період (2002 – 2003 рр.) [2, ст. 45] свідчить, що кардинальних змін не відбулося. Як і раніше,

основною дохідною частиною від лісогосподарської діяльності підприємств галузі є реалізація деревини від рубок лісу, які пов'язані з веденням лісового господарства, насамперед санітарних. Доходи від інших джерел за роками нестабільні і за більшістю підприємств надають порівняно невеликий обсяг надходжень (за Чернігівським ОУЛМГ від 2,6 % у 2006 році до 10,0 % у 2005 р.).

Проте в окремих лісгоспах області питома вага доходів від інших джерел лісогосподарської діяльності в покритті витрат на ведення лісового господарства (п. 7 табл.) за кожен рік значно відрізнялася. Найменші суми доходів від інших джерел надходжень у лісогосподарській діяльності отримували в розглянутий термін Остерський і Прилуцький лісгоспи (від 0 грн. у 2004 році до 21,1 – 12,9 тис. грн. у 2005 р.); найбільші надходження від реалізації недеревних продуктів мали Добрянський, Новгород-Сіверський і Семенівський лісгоспи. Так ДП «Добрянське ЛГ» реалізувало на 1 млн. 847,8 тис. грн. недеревної продукції лісу в 2004 році, у 2005 році – на 2 млн. 47,3 тис. грн., у 2006 році – на 1 млн. 44,5 тис. грн. Ці суми становили відповідно за роками 16,9; 11,5 і 7,3 % в окупності витрат на ведення лісового господарства. В ДП «Новгород-Сіверське ЛГ» окупність витрат на ведення лісового господарства за рахунок інших джерел у 2004 році становила 14,3 % (сума в 1 млн. 88,9 тис. грн.), у 2005 році – 12,4 % (1 млн. 397,2 тис. грн.), а у 2006 році – 0 % (0 грн.). У ДП «Семенівське ЛГ» окупність витрат на ведення лісового господарства за рахунок інших джерел за роками була на рівнях 28,8 % (1 млн. 63,7 тис. грн.), 14,0 % (1 млн. 540,2 тис. грн.) і 1,6 % (205,6 тис. грн.).

Таким чином, у 2006 році спостерігаємо загальну тенденцію суттєвого зниження сум надходжень від інших джерел лісового господарства за всіма лісгоспами Управління. У 2005 році, навпаки, збільшувалися обсяги надходжень коштів від недеревних джерел продукції лісу до рівня 2004 року. Така динаміка вказує на нестабільність ринку лісопродукції та на зміни кон'юнктури ринку регіону у 2006 році на користь деревини.

Здійснений аналіз динаміки (2004 – 2006 роки) сум витрат, надходжень у лісовому господарстві, показників окупності витрат на ведення лісового господарства різними джерелами в лісгоспах Чернігівського ОУЛМГ дає змогу зробити такі **висновки**.

1. Найбільш сприятливим у реалізації економічного завдання «Концепції реформування та розвитку лісового господарства» (2006) щодо забезпечення самоокупності ведення лісового господарства в лісозабезпечених регіонах України для державних лісгоспів Чернігівського ОУЛМГ виявився 2004 рік. Тоді фактичні надходження лише від лісогосподарської діяльності за більшістю лісогосподарських підприємств об'єднання (8 з 11) перевищували витрати на ведення лісового господарства, а в середньому за Управлінням обсяг доходів був вищим за витрати на 7,7 %. У 2005 – 2006 рр. Управління та переважна більшість його підприємств уже не були самоокупними за лісогосподарською діяльністю.

2. Бюджетні асигнування становили незначну частку в покритті витрат на ведення лісового господарства Чернігівського ОУЛМГ з тенденцією до зменшення за роками (2,4; 2,3 і 2,0 %). Найбільшу бюджетну підтримку у 2004 – 2006 рр. мали найменш ресурсно та фінансово потужні лісгоспи (Борзнянський, Прилуцький й Чернігівський) – до 19,1 % від сум витрат на ведення лісового господарства. Але в цілому за об'єднанням обсяги бюджетного фінансування у 2005 – 2006 роках не були достатніми для забезпечення разом із власними надходженнями лісгоспів від лісогосподарської діяльності стану окупності лісогосподарських витрат.

3. У структурі доходів від лісогосподарської діяльності переважають надходження від реалізації деревини від рубок, що пов'язані з веденням лісового господарства (90 % і більше). Доходи від недеревних ресурсів і продуктів лісу в покритті витрат на ведення лісового господарства були нестабільними за роками і за окремими лісогосподарськими підприємствами (максимально становили 2 млн. 47,3 тис. грн. на рік, мінімально – 0 грн. на рік) з тенденцією суттєвого зниження обсягів надходжень у 2006 році (по Управлінню з 9,2 % у 2004 році до 2,3 % у 2006 р.).

4. На даному етапі розвитку лісогосподарської галузі та економіки України лісгоспи Чернігівської області поки ще здебільшого не спроможні стабільно фінансувати витрати на ведення лісового господарства за рахунок лише надходжень від власної лісогосподарської діяльності без урахування доходів від рубок головного користування та переробки деревини. Виходячи з фактичних рівнів економічної ефективності діяльності лісгоспів, умов стабільного забезпечення окупності їхніх витрат і прибутковості доцільно залишити лісогосподарські підприємства галузі комплексними підприємствами, що поєднують лісогосподарську та лісозаготівельну діяльність.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ермонина И. В., Довжик С. В., Колодий Т. А., Федоренко О. Н. Анализ окупаемости лесного хозяйства республики Беларусь // Сб. научн. тр. ин-та леса НАН Беларуси. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2006. – Вип. 65. – С. 148 – 154.

2. Жежкун И. М. Стан фінансування лісогосподарських підприємств Чернігівської області та фінансові проблеми реформування лісогосподарської галузі // Лісництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДЦЛГА, 2006. – Вип. 110. – С. 41 – 47.

3. Концепція реформування та розвитку лісового господарства / Затв. Розпорядженням Кабміну України від 18.04.2006 р. № 208 – р.

Zhezhkun I. M.

THE MAKE OUT OF EXPENSE OF FOREST MANAGEMENT IN FOREST ENTERPRISES OF CHERNIGOV REGIONAL DIRECTORATE OF FORESTRY AND HUNTING

SE «Novgorod-Siverska Research Station» of URIFFM

The state of make out of forestry activity of Forestry enterprises of Chernigov regional management of forestry and hunting due to profits from forestry and budgetary assignments in dynamics for 2004 – 2006 years is determined.

К e y w o r d s : make out of forestry, profit of forestry, expense on forest management, budgetary currency.

Жежкун И. Н.

ОКУПАЕМОСТЬ РАСХОДОВ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В ЛЕСХОЗАХ ЧЕРНИГОВСКОГО ОБЛАСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНОГО И ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА

ГП «Новгород-Северская лесная научно-исследовательская станция» УкрНИИЛХА

Определяется состояние окупаемости лесохозяйственной деятельности лесхозов Черниговского ОУЛОХ за счет доходов от лесного хозяйства и бюджетных ассигнований в динамике за 2004 – 2006 годы.

К л ю ч е в ы е с л о в а : самоокупаемость лесохозяйственной деятельности, доходы лесного хозяйства, расходы на ведение лесного хозяйства, бюджетные деньги.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 634.7

А. КУЛИДЖАНЯН *

НЕДРЕВЕСНАЯ ПРОДУКЦИЯ ЛЕСОВ СЕВЕРНОЙ АРМЕНИИ

Лесной научно экспериментальный центр ГНКО Министерства охраны природы Республики Армения

Природные условия Гугаркского и Арцвабердского лесхозов, расположенных в Северной Армении, практически идентичны и благоприятствуют распространению дикорастущих плодово-ягодных видов. В то же время, их фактическая урожайность почти вдвое ниже биологически возможного уровня. Для повышения урожайности и эффективности производства необходимо реализовать комплекс соответствующих мероприятий по охране лесов и рациональному использованию дикорастущих плодово-ягодных видов.

К л ю ч е в ы е с л о в а : побочное пользование, плодово-ягодные породы, урожайность, ресурсы.

Северная Армения характеризуется выраженной вертикальной зональностью, разнообразием рельефа и, в соответствие с этим, богатым видовым составом растительности. В растительном покрове значительное место занимают леса, где обильно растут пищевые, плодово-ягодные, медоносные, лекарственные, технические растения, грибы. Это так называемые побочные продукты леса, его недревесные ресурсы, использование которых в лесном хозяйстве классифицируется как побочное лесное пользование (Григорян 1979, 1986, Хуршудян, 2002). К нему также относятся сенокосение, пастьба скота, размещение пчел, заготовка древесных соков, семян и плодов.

К числу господствующих в Северной Армении видов, которые определяют основную массу урожая и занимают большой удельный вес в хозяйственной деятельности лесхозов, относятся дикорастущие плодовые и ягодные растения. Однако бессистемные и нерегулируемые рубки в конце XX столетия привели к существенным изменениям в лесных экосистемах северной Армении, которые отрицательно отразились также на состоянии плодово-ягодных растений. В этой связи, возникла необходимость проведения работ по определению урожайности и ресурсов господствующих плодово-ягодных видов, что и было выполнено нами в Гугаркском и Арцвабердском лесхозах на протяжении 2005 г.

Коротко охарактеризуем почвенно-климатические условия месторасположения исследуемых лесхозов. Гугаркский лесхоз расположен в северно-восточном регионе, на высоте 750 – 2300 м над уровнем моря, занимает северные склоны Памбакского хребта крутизной 26 – 30° и охватывает водосборный бассейн среднего течения реки Дебед. Арцвабердский лесхоз находится на высоте 600 – 2000 м над уровнем моря, занимает водосборные бассейны рек Ахум, Тавуш, Хндзорут и Ахинджа. Здесь также преобладают северные склоны крутизной 21 – 30°. Почвы этих лесхозов горно-каштановые, горно-лесные бурые, горно-луговые, тип которых зависит от вертикальной поясности экспозиции склона. На северных склонах почвы в основном темно-каштановые, мощные, на южных – бурые.

На нижней границе леса почвы в основном бедные, скелетные, а в среднем поясе – горно-лесные каштановые, переходящие на верхней границе леса в лесные бурые.

В отмеченных поясах климат умеренно-теплый, умеренно-холодный и холодный соответственно.

Среднегодовая температура воздуха на Гугарке 7,4 °С, при абсолютном максимуме + 36 °С и минимуме до -32 °С, в Арцваберде эти показатели составляют 10 °С, +36 °С и -20 °С соответственно.

Анализ приведенных данных свидетельствует, что большинство показателей почвенно-климатических условий месторасположения исследуемых лесхозов идентичны. Схожесть почвенно-климатических условий является весьма важным обстоятельством, учитывая, что лесные группировки экологически и флористически более консервативны, в связи с чем на больших территориях устанавливается самостоятельная внутренняя экологическая среда

* © А. Кулиджанян, 2008

(Тахтаджян, 1941). Поэтому эти факторы, влияя на флору, вызывают соответствующую приспособляемость растений (Тахтаджян, 1974).

В лесах Гугарка и Арцваберда состав господствующих плодово-ягодных видов практически тождественный, что во многом объясняется отмеченной выше близостью почвенных и климатических условий. Исследованиями также выявлено, что в составе этих лесов отдельно произрастают лишь представители семейства розоцветных (Rosaceae) – груша кавказская (*Pyrus caucasica* Fed.), яблоня восточная (*Malus orientalis* Uglitzk.), мушмула германская (*Mesrilus germanika* L.), шиповники (роза колючая – *Rosa spinosissima*, роза собачья – *R. canina*, роза Сванетская – *R. svanetica* Срепа), боярышники (боярышник согнутостолбиковый – *Crataegus curvisepala* Lindam, боярышник разрезной – *C. lacineata* Ucria), малина обыкновенная – *Rubus idaeus* L., ежевика сизая – *Rubus caesius* L.; из семейства ореховых (Juglandaceae) – орех грецкий (*Juglans regia* L.), из семейства дерновых (Cornaceae) – кизил обыкновенный (*Cornus mas* L.), из семейства лещиновых (Corylaceae) – лещина обыкновенная – (*Corylus avellana* L).

Таксономический анализ господствующих плодово-ягодных растений (табл. 1) свидетельствует, что на исследуемой территории ведущее место занимает семейство Rosaceae, а семейства Juglandaceae и Corylaceae представлены по одному роду и виду. В лесах Арцвабердского лесхоза отсутствует яблоня восточная (*Malus orientalis*), однако произрастает кизил обыкновенный (*Cornus mas* L.). При этом не следует полностью исключать наличие кизила обыкновенного (*Cornus mas* L.) в Гугаркских и яблони восточной (*Malus orientalis*) в Арцвабердских лесах. В Гугаркском лесхозе кизил редко встречается в подлеске нижнего пояса леса и при этом не плодоносит. В связи с этим, он и не внесен в список главных продуцентов побочной продукции леса. Яблоня восточная в Арцвабердских лесах главным образом растет в виде единичных экземпляров и ее наличие существенно не влияет при оценке значимости недревесной продукции лесов этого лесхоза.

Таблица 1

Таксономический анализ плодово-ягодных видов, господствующих в регионе исследований

| Семейство | Гугаркский лесхоз | | | | Арцвабердский лесхоз | | | |
|-------------|------------------------|------|------------------------|-------|------------------------|------|------------------------|-------|
| | представленность родов | | представленность видов | | представленность родов | | представленность видов | |
| | количество | % | количество | % | количество | % | количество | % |
| Rosaceae | 6 | 75,0 | 10 | 83,33 | 5 | 62,5 | 9 | 75,00 |
| Jugleadacea | 1 | 12,5 | 1 | 8,33 | 1 | 12,5 | 1 | 8,33 |
| Cornaceaea | – | – | – | – | 1 | 12,5 | 1 | 8,33 |
| Corylaceae | 1 | 12,5 | 1 | 8,33 | 1 | 12,5 | 1 | 8,33 |
| Всего | 8 | 100 | 12 | 99,99 | 8 | 100 | 12 | 99,99 |

По группировке плодово-ягодных видов (Григорян, 1979) отметим, что из общего количества дикорастущих пород в Гугаркском лесхозе на семечковые приходится 44,4 %, ореховые – 22,2 %, ягодные – 33,3 %, а в Арцвабердском лесхозе эти показатели составили – 33,3; 22,2 и 33,3 % соответственно, а косточковые – 11,1 %.

Учет эксплуатационного урожая исследуемых плодово-ягодных видов проводили согласно «Методике инвентаризации пищевых и лекарственных растений при лесоустройстве» (Козьяков, 1978). Анализ занимаемых площадей и валового урожая выявил (табл. 2), что эти показатели преобладают у шиповников в Гугарке, где составляют 39,2 и 40 % от общего количества, а в Арцваберде – 43,7 и 31,3% соответственно. В отношении же нижнего предела размещения ресурсов плодово-ягодных видов не наблюдалось такой видовой общности. Так, в Гугарке наименьшую площадь занимает орех грецкий (0,37 %), в Арцваберде – груша кавказская (0,29%), в то время как в лесах обоих лесхозов наименьший валовой урожай отмечен плодов у мушмулы германской (3,32 и 1,05 % соответственно).

Анализ средней урожайности представленных видов показал, что по лесхозам показатели побочной продукции одного и того же вида разнятся. Наибольшую урожайность

имеет лещина обыкновенная, шиповник, малина обыкновенной и ежевика сизая в лесах Гугарка, а груша кавказская, орех грецкий, мушмула германская и боярышники – в лесах Арцваберда.

Таблица 2

Площадь и эксплуатационный урожай господствующих плодово-ягодных видов

| Виды | Гугаркский лесхоз | | | Арцвабердский лесхоз | | |
|---------------------|-------------------|--------|-------|----------------------|--------|-------|
| | площадь, га | урожай | | площадь, га | урожай | |
| | | общий | кг/га | | общий | кг/га |
| Груша кавказская | 112,3 | 14100 | 125,5 | 22,8 | 3000 | 131,6 |
| Яблоня восточная | 53,3 | 7200 | 135,1 | – | – | – |
| Мушмула германская | 30,0 | 650 | 21,7 | 89,7 | 2655 | 29,6 |
| Шиповник | 1511,1 | 66250 | 43,2 | 3417,0 | 78840 | 23,1 |
| Боярышник | 818,1 | 25750 | 31,4 | 1926,2 | 66390 | 34,4 |
| Малина обыкновенная | 694,0 | 20150 | 29,0 | – | – | – |
| Ежевика сизая | 578,2 | 27400 | 47,4 | 1118,3 | 27630 | 24,7 |
| Орех грецкий | 14,2 | 2000 | 140,8 | 88,7 | 23880 | 269,2 |
| Кизил обыкновенный | – | – | – | 629,0 | 35130 | 55,8 |
| Лещина обыкновенная | 47,4 | 1900 | 40,1 | 523,6 | 13650 | 26,0 |
| Всего | 3858,6 | 165400 | 42,8 | 7813,3 | 251195 | 32,1 |

Таким образом, в Гугаркских лесах средняя эксплуатационная урожайность плодово-ягодных видов составила 42,8 кг/га, что на 33,3 % превышает показатель в Арцвабердских лесах (32,1 кг/га). Во многом это объясняется наличием в Гугарке яблони восточной (урожайность – 135 кг/га), при том, что в Арцваберде значительная площадь приходится на кизил (почти в 12 раз превосходит площадь, занимаемую яблоней, однако его эксплуатационная урожайность в 2,4 раза уступает урожайности яблони). Увеличение урожая плодово-ягодных видов в Арцвабердском лесхозе является результатом экстенсивного фактора, т. е. наличия больших площадей, которые более чем в 2 раза превосходят площади Гугаркского лесхоза под плодово-ягодными видами. Несмотря на это, общая масса урожая в Арцвабердском лесхозе лишь в 1,5 раза больше, чем в Гугаркском.

Приведенные данные не полностью характеризуют урожайность основных плодово-ягодных видов, так как нами фактически учитывался эксплуатационный урожай, в то время как биологические ресурсы, как правило, в 2 раза выше (Козьяков, 1978). С. Н. Козьяков связывает это с влиянием возраста, обильности плодоношения, проективным покрытием плодово-ягодных пород и влиянием на них сомкнутости полога. По нашему мнению, при учете эксплуатационного урожая, помимо перечисленных факторов, определенное значение имеют также: наличие лесной фауны и ее численность, метеорологические явления (суховеи, засуха, градобой, сила ветра), пораженность вредителями и болезнями и т.д. Немаловажное значение имеет также близость расположения населенных пунктов к лесным массивам, которая считается одним из основных условий нерегулируемого пользования лесными ресурсами (Колданов, 1966). Это подтверждается и нашими исследованиями – местное население, которое традиционно занимается данным видом промысла, осуществляет неконтролируемый сбор плодов и ягод, что отрицательно может сказаться на экономических показателях лесхозов.

На основе проведенных исследований разработан комплекс мероприятий лесоводственного, экономического и социального характера по охране и рациональному использованию дикорастущих плодово-ягодных видов.

Выводы. Почвенно-климатические условия Гугаркского и Арцвабердского лесхозов весьма благоприятны для произрастания дикорастущих плодово-ягодных растений. В этой

связи леса региона обладают значительным биологическими ресурсами. Для максимального использования ресурсов недревесной продукции лесов необходимо усилить меры по охране дикорастущих плодово-ягодных видов, а также регулировать их использование. При этом будет решаться задача сохранения биоразнообразия в лесах Северной Армении. Увеличение продуктивности дикорастущих плодово-ягодных растений повысит эффективность производства в лесхозах путем развития соответствующих перерабатывающих мощностей, что будет способствовать также решению социальных вопросов населения региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Григорян А. А.* Ценные виды деревьев и кустарников лесов Армении. – Ереван: Айастан, 1979. – 168 с. (на армянском).
2. *Казарян В. О., Арутюнян Л. В., Хуришудян П. А., Григорян А. А., Барсебян А. М.* Научные основы облесения и озеленения Армянской ССР. – Ереван: АН АрмССР, 1974. – 333 с.
3. *Козьяков С. Н.* Методика инвентаризации пищевых и лекарственных растений при лесоустройстве. – К., 1978. – 50 с.
4. *Колданов В. Я.* Смена пород и лесовосстановления. – М., Лесн. пром-сть, 1966. – 172 с.
5. Лесная энциклопедия, т.2. – М.: Советская энциклопедия, 1986. – 631 с.
6. *Тахтаджян А. Л.* Ботанико-географический почерк Армении // Тр. бот. ин-та Арифан, т.2. – Тбилиси-Ереван, 1941. – С. 3 – 180.
7. *Тахтаджян А. Л.* Флористические деления суши // Жизнь растений, т.1. – М.: Просвещение, 1974. – С. 117 – 153.
8. *Тахтаджян П.А.* Русско-Армянский краткий справочный словарь лесоводственных терминов. – Ереван, 2000. – 207с.

Ghulijanyan A.

NON-WOOD PRODUCTS OF FORESTS OF NORTH ARMENIA

Forest Research Experimental center SNCO

Natural conditions of Gugarq and Artsvaberd forest enterprises are similar. In these conditions the operational productivity of wild fruit-berry species is almost twice lower resulting from biological, geographical and social factors. To increase operational productivity and level of economic activities in these enterprises, forest protection measures should be implemented.

К e y w o r d s : by-utilization, fruit-berry species, productivity, resources.

Куліджанян А.

НЕДЕРЕВНА ПРОДУКЦІЯ ЛІСІВ ПІВНІЧНОЇ ВІРМЕНІЇ

Лісовий науково- експериментальний центр ДНКО Міністерства охорони природи Республіки Вірменія

Природні умови Гугаркського та Арцвабердського лісгоспів, розташованих у Північній Вірменії, практично ідентичні і сприяють поширенню дикорослих плодово-ягідних видів. У той же час, їх фактична врожайність майже удвічі нижча за біологічно можливий рівень. Для підвищення врожайності та ефективності виробництва необхідно реалізувати комплекс відповідних заходів з охорони лісів і раціонального використання дикорослих плодово-ягідних видів.

К л ю ч о в і с л о в а : побічне користування, плодово-ягідні види, врожайність, ресурси.

Одержано редколегією 10.03.2008 р.

УДК 630*622

М. М. ГЛЄБОВ* *

**МЕТОДИЧНІ ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ЛІСИСТОСТІ
У СУЧАСНИХ УМОВАХ**

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Розглянуто основні методологічні аспекти дослідження питань оптимальної лісистості протягом останніх 30 – 40 років. Обґрунтовано необхідність продовження дослідження для розробки методичних основ формування оптимальної лісистості у сучасних умовах.

К л ю ч о в і с л о в а : оптимальна лісистість, критерії та показники оптимізації лісистості.

Ліс є важливим компонентом екологічного середовища. Він підтримує рівновагу у природі, продукує деревну і недеревну сировину та створює умови, які необхідні для діяльності окремих галузей господарства, життя та відпочинку населення. Виконання лісом ресурсних, захисних, середовищевірних, кліматорегулюючих та інших соціально-екологічних функцій забезпечує стійкість ландшафтів і частково розв'язує проблему ефективного використання земельних ресурсів [4]. Забезпечення виконання цих функцій значною мірою залежить від наявності і стану лісових екосистем, підвищення їхніх біопродуктивності та стійкості. Саме лісистість є показником забезпечення екологічної рівноваги ландшафту, а для найбільш повного та ефективного виконання лісом його ролі та функцій необхідне науково обґрунтоване та раціональне розміщення масивних і «розсіяних» лісів. Тому особливого значення набуває питання формування оптимальної лісистості. Згідно з [8], оптимальною лісистістю є ступінь залісення території, при якому найбільш ефективно використовуються земельні ресурси, формується екологічно стабільне середовище та найповніше виявляється весь комплекс корисних властивостей лісу. Параметри оптимальної лісистості можуть бути різними залежно від господарського освоєння території, рельєфу, лісорослинної зони, густоти гідрологічної мережі, типу ґрунтів тощо. Тому виділяють певні типи оптимальної лісистості: гідрологічну, ґрунтозахисну, полезахисну, санітарно-гігієнічну, водоохоронну, кліматорегулюючу та інші. Формування оптимальної лісистості обов'язково має поєднуватися з оптимальним породним складом, оптимальним співвідношенням насаджень різного цільового призначення і раціональним їх розміщенням по території. Варто додати, що оптимальна лісистість, крім зазначеного, ще й дає змогу вести господарство, яке вже склалося у регіоні, протягом необмеженого часу без значних капітальних вкладень, що пов'язані з його адаптацією до природних умов.

Україна є малолісною державою. Її територія вкрита лісовою рослинністю нерівномірно. Ліси сконцентровані переважно у Поліссі та Карпатах. Порівняно з іншими європейськими країнами Україна має низький середній рівень лісистості, який у різних природних зонах має значні відмінності й не досягає оптимального рівня. Вона змінюється від 51 % (Закарпатська область) до 5 % (Запорізька область). Фактична лісистість території України сягає 15,7 %, що нині є недостатнім. У зв'язку з цим, актуальними є питання наближення фактичної лісистості до оптимального її значення з урахуванням регіональних особливостей України. Зазначимо, що ця проблема актуальна для багатьох країн. Так, науковцями Білорусі розроблено науково обґрунтовані основи оптимізації лісистості на водозборах і запропоновані рекомендації щодо її формування [12]. Вони виділили такі критерії формування оптимальної лісистості: зонально-географічні, ґрунтово-гідрологічні та структурно функціональні.

Дослідження питання формування оптимальної лісистості було актуальним і раніше. Так, К. Б. Лосицький [10] під оптимальною лісистістю розумів таку площу лісу та інших насаджень деревних і чагарникових порід спеціального призначення (садів, плантацій,

* © М. М. Глєбов, 2008

*Науковий керівник: канд. екон. наук А. С. Торосов

парків, полезахисних лісових смуг тощо), такі стан (породний склад, продуктивність тощо) і територіальне розміщення, при яких ліс та усі інші категорії насаджень деревних і чагарникових порід спеціального призначення у поєднанні між собою та іншими ландшафтами максимально задовольняють потреби народного господарства у різноманітній продукції й найбільш повно і ефективно виконують ландшафтоутворювальну роль. Він визначив кількісну оцінку оптимальної лісистості шляхом об'єднання усіх категорії лісових та інших насаджень деревних і чагарникових порід спеціального призначення в одну групу та з урахуванням їх загальної площі. Оптимальна лісистість становила для степової зони – 10 – 15 %, для лісостепової – 20 – 25 %, а для зони мішаних лісів – 30 – 35 %. Мінімальна лісистість, на його думку, для лісової зони має бути 35 – 40 %, а для сільськогосподарських угідь 6 – 7 %. Подібне визначення оптимальної лісистості надав О. О. Молчанов [15]. Під оптимальною лісистістю він розумів таку частку лісової площі, за якої деревна рослинність разом з іншими компонентами лісу найбільш повно й різносторонньо задовольняють потреби народного господарства у деревині та інших матеріальних ресурсах лісу, підтримують необхідний екологічний стан, виконуючи водоохоронну, ґрунтозахисну, кліматорегулюючу, санітарно-гігієнічну роль, створюють сприятливі умови для життя риб у водоймах і диких тварин у лісі, сприяють підвищенню продуктивності сільського господарства та забезпечують нормальні умови для існування людей. Також він виділив декілька типів оптимальної лісистості та запропонував такі їх критерії: водоохоронно-водорегулювальна – 25 – 30 %; водоохоронно-ґрунтозахисна – від 25 – 30 % при дуже сильній до 5 – 10 % при дуже слабкій гористості; водопоглинальна – 5 – 30 %; поле- і ґрунтозахисна – 10 – 20 %; протидефляційна – не менше 33 – 35 %; берегозахисна – від 10 – 15 (на супісках і суглинках) до 30 – 50 % (на пісках).

Вирішенням питань кількісної оцінки різних типів оптимальної лісистості займалися водночас декілька науковців. І. І. Смірнов [16] визначав оптимальну санітарно-гігієнічну лісистість. Водоохоронну оптимальну лісистістю басейнів рік вивчав М. І. Львович [11]. Ним було встановлено, що така лісистість має сягати 50 – 60 % при випадковому розміщенні лісів і 10 – 20 % при науково обґрунтованому. А. І. Михович [13, 14] на основі фактичного матеріалу за багаторічними даними щодо водного балансу розробив нормативи водоохоронної лісистості для рівнинної частини УРСР. У розрізі природних зон водоохоронна лісистість характеризується такими показниками: Полісся – 50 %; Передкарпаття – 46 %; Лісостеп – 26 %; Степ – 17 %; Степ на південному чорноземі – 15 %. В. І. Коптевим [6] були розраховані нормативи полезахисної лісистості у незрошуваних умовах. Вони були диференційовані для окремих природних зон і рекомендовані як основа для визначення площі полезахисних лісових смуг, які необхідні для захисту сільськогосподарських угідь. Також нормативи полезахисних лісових смуг у масивах зрошення півдня УРСР були запропоновані А. А. Лищенко [7]. На його думку, лісистість мала коливатися від 1,8 до 3,0 % залежно від типу ґрунту, площі зрошуваного поля і типу розміщення зрошувальної мережі відносно насаджень (узгоджений чи не узгоджений). А. А. Чернишовим [17] були розроблені нормативи оптимальної протиерозійної лісистості рівнинної частини УРСР. Результати його досліджень були отримані за фізико-географічними провінціями, у середині яких були виділені підвищення і рівнинні частини. Було відокремлено загальну оптимальну протиерозійну лісистість та протиерозійну полезахисну лісистість. У цілому для рівнинної частини УРСР вона коливалася в межах 0 – 11,3%; стосовно Лівобережної частини – 0,9 – 4,5 %. Ю. П. Бялловичем [2] уперше були розроблені нормативи визначення оптимальної лісистості для великих однорідних морфологічних районів. На їх основі була сконструйовано єдину оптимізовану систему лісів, у якій спеціалізовані групи лісів (протиерозійні, берегові, вітрозахисні, придорожні, зелені зони та інші масиви) поставали як взаємопов'язані функціональні підсистеми. При моделюванні враховували взаємодію цих груп, що давало змогу багатоцільового використання кожної з них і часткової заміни однієї на іншу. Застосування принципу єдиної оптимізованої системи

лісів дало змогу на 5–15 % зменшити загальну площу відведення земель під захисні насадження порівняно з сумою відведення при незалежному проектуванні різноманітних цільових підсистем насаджень. Моделювання єдиної системи розпочиналося з конструювання найбільш складних і різносторонньо корисних підсистем (прирічкових, протиерозійних) і закінчувалося найпростішими. Основним критерієм оптимізації поставала всебічна корисність системи лісів при максимальному зменшенні її площ.

Отже, вчені, які вивчали питання розроблення критеріїв оптимальної лісистості за часів СРСР, у переважній більшості мали різні думки відносно її розмірів і типів. Це пояснюється тим, що частина з них визначала відсоток лісистості території не на основі експериментальних даних, а на основі не підтверджених досвідом і дослідями теоретичних міркувань. Лише деякі вчені обґрунтовували оптимальну лісистість експериментальним матеріалом. Тому величини лісистості можуть бути завищені або занижені.

Таким чином, у 70-ті роки минулого сторіччя в Україні було обґрунтовано оптимальну лісистість і здійснені відповідні розрахунки за регіонами. Нині ці розрахунки є частково застарілими, оскільки минуло вже достатньо багато часу і не було враховано тих змін, що сталися як у країні, так і у лісовому господарстві за останні десятиріччя. Насамперед зауважимо, що до 1991 року економіка України була складовою єдиного народногосподарського комплексу колишнього Радянського Союзу. Після здобуття незалежності Україна опинилася у нових соціально-економічних умовах. У зв'язку з переходом від планової економіки до ринкових відносин суттєво змінилися умови функціонування лісового господарства України та управління ним. Різко зросла роль економічних чинників. Ці зміни відбилися на розвитку лісової галузі.

У 2006 році було прийнято новий Лісовий кодекс України [9], який визначає правові засади ведення лісового господарства у сучасних умовах. Тому, при формуванні оптимальної лісистості обов'язково слід враховувати зміни у Лісовому кодексі України, а саме наявність трьох форм власності: державної, комунальної та приватної, що вимагає дотримання балансу інтересів між власниками лісів і лісокористувачами, а також іншими землекористувачами. Крім того, Лісовий кодекс України передбачає функціональний поділ лісів за екологічним і соціально-економічним значенням на категорії. Такі категорії мають забезпечувати найбільш повне та раціональне використання лісових ресурсів і посилення їх еколого-захисних функцій, що своєю чергу відіб'ється на процесі формування оптимальної лісистості. Нормативно-правові основи збільшення лісистості України визначені Земельним кодексом України, Лісовим кодексом України, Державною Програмою «Ліси України» на 2002–2015 роки, «Концепцією розвитку лісового господарства України на період до 2015 року», відповідними постановами Кабінету Міністрів України та документами міжнародних організацій, які були підписані Україною на міждержавному рівні.

Після здобуття Україною незалежності науковці продовжують займатися вирішенням проблем формування оптимальної лісистості. Ними досліджуються питання оптимального співвідношення компонентів ландшафту та шляхи забезпечення їхніх екологічної і ерозійної безпеки, особливе значення надається збільшенню площі лісів, як основи сталого розвитку країни [1, 3]. Останнім часом проблемою оптимізації лісоаграрних ландшафтів рівнинної частини України займався В. Ю. Юхновський [18]. Ним було розроблено методiku визначення оптимальної полезахисної лісистості для різних ґрунтово-кліматичних зон і запропоновано еколого-економічну модель оптимізації структури земельного фонду лісоаграрного ландшафту, сформульовано основні принципи його конструювання та виявлено, що еколого-економічна ефективність лісоаграрних ландшафтів вища на 20–30 %, ніж на відкритих територіях. Л. І. Копієм [5] було обґрунтовано теоретичні та методичні засади оптимізації лісистості західного регіону України, які базуються на збільшенні площі лісових насаджень шляхом додаткового залісення низькопродуктивних еродованих земель, які вилучено з сільськогосподарського користування. Він розробив еколого-економічні та

лісівничі принципи зонування та провів розподіл території західного регіону України на господарські райони з метою оптимізації лісистості.

Проблема формування оптимальної лісистості буде актуальною завжди, тому вже нині потрібно мати відповідне обґрунтування та показники формування оптимальної лісистості за регіонами країни, які відрізняються спектром природно-кліматичних, економічних і соціальних умов. Одночасно з цим треба враховувати тенденції розвитку соціально-економічної ситуації у країні, її законодавчої бази, насамперед у природоохоронній сфері.

Вирішення проблеми формування оптимальної лісистості потребує проведення комплексних досліджень у сучасних умовах, які мають враховувати стан природного середовища, необхідну кількість лісів різноманітного цільового призначення, шляхи та засоби підвищення лісистості. Питання територіального розміщення складових лісистості, насамперед розсіяних її частин (лісосмуг, прибалкових насаджень тощо) нині залежать і визначаються розміщенням земель, які необхідно залісити. Формування оптимальної лісистості, яке базується на врахуванні зональних, природних, економічних, лісорослинних умов і особливостей рельєфу, забезпечить ефективне використання земельних ресурсів, підвищення продуктивності, посилення еколого-захисних функцій, покращення якісного складу лісів і збільшить обсяги лісокористування.

Варто зазначити, що саме оптимальна лісистість території та її цільова структура є узагальнюючими показниками розвитку лісового господарства. Тому, збільшення лісистості й наближення цього показника до оптимального рівня – це стратегічний пріоритет діяльності лісового сектора економіки, оскільки це є кроком до сталого розвитку країни у цілому та лісового господарства зокрема. У зв'язку з цим, проблема визначення оптимальної лісистості ніколи не втратить актуальності та її слід розглядати у контексті зазначеного, насамперед ураховуючи вимоги до сталого розвитку лісового господарства за регіонами країни.

Нами досліджується питання щодо формування оптимальної лісистості на прикладі Лівобережної України, де виділено сім областей: Донецька, Запорізька, Луганська, Полтавська, Сумська, Харківська та Чернігівська. Оптимальна лісистість даного регіону повинна бути близько 15% (згідно досліджень УкрНДІЛГА), але фактична складає 11,4%; розрахована оптимальна лісистість у всіх адміністративних областях вище фактичної та коливається у межах від 5 до 22% (рис. 1).

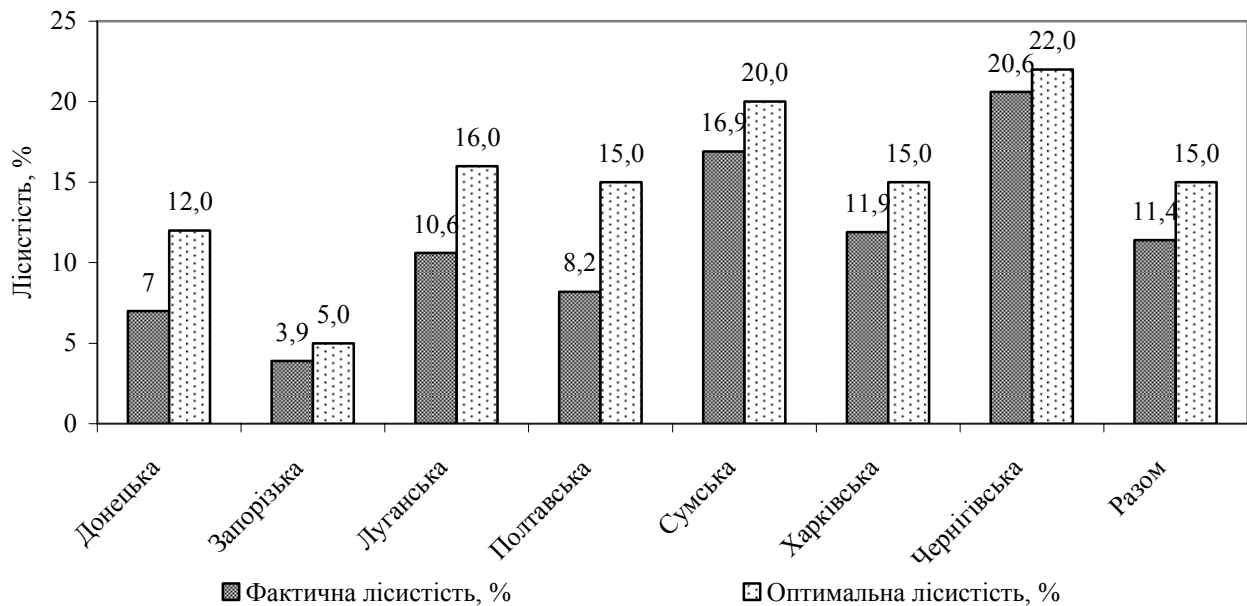


Рис. 1 – Лісистість Лівобережної України

Варто зазначити, що розрахунки були здійснені майже 30–40 років тому і не можуть враховувати тих змін, які відбулися у лісовому господарстві та суміжних галузях економіки країни пов'язаних з землекористуванням. Тому виникає потреба у перегляді цих нормативів, визначенні шляхів і конкретних заходів по формуванню оптимальної лісистості як провідного фактору оптимізації географічних ландшафтів на основі розробки відповідних методичних положень у сучасних умовах, які комплексно враховують лісівничі, екологічні, законодавчі та економічні складові по регіонам країни.

Висновки. Аналіз теоретичних розробок та методичних підходів по формуванню оптимальної лісистості свідчить про достатньо широкий спектр думок з даної проблематики. У переважній більшості запропоновані методики визначення оптимальної лісистості зроблені у 60-70 рр. минулого сторіччя. На сучасному етапі слід враховувати зміни, які відбулися за зазначений період у природокористуванні та соціально-економічній сфері, особливо з 1991 року, коли Україна стала незалежною державою. Тому існуючі методичні підходи потребують удосконалення та пристосування до реалій сьогодення. З цією метою досліджуються питання формування оптимальної лісистості Лівобережної України, де відпрацьовуються методичні підходи адаптовані до сучасних умов, що дозволить обґрунтувати відповідні показники по областях.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Борщевский П. П., Данилишин Б. М.* Пути обеспечения экологической и эрозийной безопасности агроландшафтов // Вісник аграрної науки. – 1992. – № 1. – С. 76 – 81.
2. *Бяллович Ю. П.* Нормативы оптимальной лесистости равнинной части УССР // Лесоводство и агролесомелиорация. – К: Урожай, 1972. – Вып. 28. – С. 54 – 64.
3. *Гладун Г. Б.* Перспективи збільшення площі лісів та захисних лісових насаджень // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 150-річчю витоків кафедри лісівництва НЛТУ України – Лісівництво України у Контексті світових тенденцій розвитку лісового господарства. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2006. – С. 269 – 271.
4. *Горшенин Н. М., Швиденко А. И.* Лесоводство / Под. ред. Н. М. Горшенина. – Львов: Выща школа, 1977. – С. 42 – 122.
5. *Копій Л. І.* Оптимізація лісистості західного регіону України: Автореф. дис... д-ра с.-г. наук: 06.03.03/ Укр. держ. лісотехн. ун-т. – Львів, 2003. – 32 с.
6. *Коптев В. П.* Расчет нормативов полезационной лесистости на неорошаемых землях Украины // Лесоводство и агролесомелиорация. – К: Урожай, 1972. – Вып. 29. – С. 9 – 13.
7. *Лищенко А. А.* Расчет нормативов лесных полос в массивах орошений юга УССР // Лесоводство и агролесомелиорация. – К: Урожай, 1972. – Вып. 29. – С. 13 – 18.
8. Лісистість оптимальна // Українська енциклопедія лісівництва: У 2-х т.– Т. 1./ За ред. С. А. Генсірука. – Львів: Нац. акад. наук. Укр.; Наук. товариство ім. Шевченка, 1999. – С. 415 – 416.
9. Лісовий Кодекс України // Кодекси України. – 2006. – №6.– К.: Форум, 2006. – 74 с.
10. *Лосицький К. Б.* К вопросу об оптимальной лесистости // Лесн. хоз-во. – 1961. – № 11.– С. 44–49.
11. *Львович М. И.* Человек и воды. – М.: Госиздат географической литературы, 1963. – 568 с.
12. Материалы научного отчета о выполнении НИР по заданию № 3 «Разработать научное обоснование оптимизации лесистости, как фактор стабилизации экологической обстановки, и практические рекомендации по улучшению породного состава лесов // Научно-техническая информация в лесном хозяйстве. – Вып. 9. – Минск: Республиканское унитарное предприятие «Белгипролес», 1999. – С. 9 – 38.
13. *Михович А. И.* К установлению нормативов водоохраной лесистости Украинской ССР и Молдавской ССР // Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1979. – Вып. 33. – С. 3 – 12.
14. *Михович А. И.* О гидрологических критериях оптимальной лесистости // Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1972. – Вып. 29. – С. 3 – 9.
15. *Молчанов А. А.* Влияние леса на окружающую среду. – М.: Наука, 1973. – 359 с.
16. *Смирнов И. И.* Применение множественного регрессионного анализа при определении количественного санитарно-гигиенического эффекта лесной растительности// Оптимизация использования и воспроизводства лесов СССР. – М.: Наука, 1977. – С. 75 – 76.
17. *Чернышев А. А.* Об оптимальной противэрозийной лесистости равнинных регионов УССР// Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1972. – Вып. 29. – С. 18 – 27.
18. *Юхновський В. Ю.* Наукові основи оптимізації лісоаграрних ландшафтів рівнинної частини України: Автореф. дис... д-ра с.-г. наук: 06.03.01; 06.03.02 / Нац. аграр. ун-т. – К., 2003.– 36 с.

Glebov M. M.

METHODOLOGICAL ISSUES OF OPTIMAL FOREST COVERAGE FORMING IN MODERN CONDITIONS

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Basic aspects of research of methodological issues of optimal forest coverage during the last 30 – 40 years are considered. The necessity of continuation of research for development of methodical bases of optimal forest coverage forming for modern conditions is grounded.

Key words: optimal forest coverage, criteria and indices of forest coverage optimization.

Глебов Н. Н.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ЛЕСИСТОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Рассмотрены основные методологические аспекты исследования вопросов оптимальной лесистости на протяжении последних 30 – 40 лет. Обоснована необходимость продолжения исследования для разработки методических основ формирования оптимальной лесистости в современных условиях.

Ключевые слова: оптимальная лесистость, критерии и показатели оптимизации лесистости.

Одержано редколлегією 24.10.2007 р.

УДК 630*231

М. М. ВЕДМІДЬ¹, А. М. ЖЕЖКУН², С. І. ПОЗНЯКОВА³, В. А. ЛУК'ЯНЕЦЬ^{3*}
ПОПЕРЕДНЄ ПОНОВЛЕННЯ В ЛІСОСТАНАХ СВІЖИХ
ДІБРОВ ЛІВОБЕРЕЖНОЇ УКРАЇНИ

1. Харківський Національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

2. ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС» УкрНДЛГА

3. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Надано характеристику підросту в лісостанах свіжих дібров Чернігівської, Сумської та Харківської областей і оцінку ефективності попереднього лісовідновлення.

Ключові слова: свіжа діброва, природне поновлення, сходи, підріст.

Вивчення попереднього поновлення деревних порід є необхідним для визначення й оцінки напрямів лісовідновних процесів у лісових біогеоценозах. Наявність підросту господарсько цінних порід під наметом деревостанів є важливим резервом для утворення та формування стійких високопродуктивних насаджень.

Попереднє лісовідновлення вивчали в корінних і похідних лісостанах свіжої грабової діброви Чернігівської області, свіжої кленово-липової діброви Сумської області, свіжої кленово-липової та ясенено-липової дібров Харківської області.

Облік підросту здійснювали вибіркоким методом на кругових площах по 10 м². У деревостанах рівномірно на ділянці закладали 50 – 100 облікових площ. На кожній обліковій площі визначали породу та чисельність підросту за віком (групою віку), групами висот, станом життєздатності, кількість екземплярів і стан самосіву та сходів деревних порід. На ділянці лісу проводили опис видового складу і зімкненості підліску, видового складу, проективного покриття та рясності живого надґрунтового покриву, потужність лісової підстилки з використанням методики С. С. П'ятиницького [5].

Усього закладено 950 облікових площ у дубняках, осичниках, березняках і грабняках свіжих дібров. За результатами досліджень на кожній ділянці визначали густоту і частоту виявлення підросту та оцінювали ефективність попереднього лісовідновлення за шкалою М. М. Горшеніна [6].

У стиглих корінних деревостанах свіжих грабових дібров у попередньому поновленні переважають особини граба звичайного, клена гостролистого, липи дрібнолистої, в'яза гладкого, в'яза шорсткого. Дерев дуба звичайного в підрості виявлені лише поодинокі, у пригніченому стані або у вигляді «торчків».

У похідних деревостанах свіжих грабових дібров особини підросту дуба виявлені поодинокі лише на окремих фрагментах ділянок, або не виявлені взагалі. Так, наприклад, у виділі 7 кварталу 72 Коляжинського лісництва ДП «Ніжинське ЛГ» Чернігівської області у 86-річному похідному грабняку вологої грабової судіброви повнотою 0,87 (ПП 2-Клж) в підрості за густотою переважали дерева клена гостролистого (11,1 тис. шт./га) та береста (7,9 тис. шт./га). Попереднє поновлення цих та інших тіншовитривалих порід відбувається у вікнах верхнього намету, утворених після відмирання дерев граба звичайного. За відсутності головних порід ефективність природного поновлення на ділянці за шкалою М. М. Горшеніна визначали як незадовільну.

В корінних деревостанах свіжих кленово-липових дібров ДП «Конотопське ЛГ» Сумської області під наметом дубового деревостану попереднє поновлення представлено деревними породами, що складають намет деревостану. В підрості домінують тіншовитривалі дерева широколистяних порід – клена, в'яза. Дерев дуба ростуть поодинокі на місцях відмерлих дерев старшого покоління. Наприклад, у виділі 8 кварталу 91 Бочечківського лісництва ДП «Конотопське ЛГ» дуб становить лише 0,2 одиниці у складі підросту. Домінує

** ©М. М. Ведмідь, А. М. Жежкун, С. І. Познякова, В. А. Лук'янець, 2008

за кількістю (520 шт./га) та запасом (5 м³/га) клен гостролистий. Серед другорядних порід під наметом деревостану активно відновлюється клен ясенелистий, який надає 1,4 одиниці у складі підросту. За ознаками середніх показників росту переважають дуб (за діаметром) і клен американський (за висотою). Враховуючи швидкість росту відновлюваних порід у молодому віці, прогнозується наступне пригнічення та відмирання дерев дуба під наметом більш швидкорослих кленів ясенелистого та гостролистого.

Результати вивчення попереднього поновлення у стиглих корінних деревостанах свіжої кленово-липової діброви та ясенено-липової діброви Харківської області наведені в табл. 1. Пробні площі для обліку підросту закладали у 2007 році в дубняках ДП «Вовчанське ЛГ» (ПП 9, 11), ДП «Жовтневе ЛГ» (ПП 13 – 15), ДП «Гутянське ЛГ» (ПП 13, 14).

ПП 9-Хтм закладено у Хотомлянському лісництві ДП «Вовчанське ЛГ», квартал 54, виділ 2, площа виділу 39,4 га. Стиглий корінний деревостан віком 111 років, I ярус: склад 9Дз1Яз, бонітет – II, повнота – 0,7; II ярус: склад 5Клп3Клг1Лпд1Яз, повнота 0,2. Загальна зімкненість намету 0,9.

Травостій із проективним покриттям 95 % формують яглиця звичайна із рясністю 3 бали, осока волосиста – 4 бали, копитняк європейський – 1 бал, зірочник ланцетолистий – 2 бали, купина багатоквіткова – 1 бал; медунка темна, чина весняна представлені поодинокі. Тип лісу – свіжа ясенено-липова діброва.

ПП 11-Хтм закладено у Хотомлянському лісництві ДП «Вовчанське ЛГ», квартал 104, виділ 2, площа виділу 19,2 га. Корінний деревостан віком 91 рік. Склад: I ярус – 7Дз3Яз+Лпд+Клг, бонітет – II, повнота – 0,7; II ярус – 5Клп4Клг1Лпд+Яз, вік 40 років, повнота 0,3; середня висота 18 м, середній діаметр – 14 см. Загальна зімкненість намету 0,95.

Травостій із проективним покриттям 90 % формують яглиця звичайна із рясністю 4 бали, копитняк європейський – 2 бали, маренка запашна – 2 бали, зірочник ланцетолистий – 2 бали, купина багатоквіткова – 1 бал; медунка темна, фіалка собача представлені поодинокі. Тип лісу – свіжа ясенено-липова діброва.

ПП 13-Вдл закладено у Водолазькому лісництві ДП «Жовтневе ЛГ», квартал 4, виділ 1, площа виділу 47,0 га. Корінний деревостан віком 82 роки, склад 7Дз3Яз+Лп, зімкненість намету 0,7, бонітет – II. Підлісок має зімкненість 0,2. Його формують ліщина звичайна, бруслина бородавчаста.

Трав'яний покрив із проективним покриттям 70 % формують яглиця звичайна із рясністю 4 бали, зірочник ланцетолистий (рясність – 3 бали), осока волосиста (рясність – 2 бали), копитняк європейський (рясність – 2 бали), купина багатоквіткова (2 бали), медунка темна (1 бал), маренка запашна (1 бал), розхідник звичайний (1 бал); чина весняна представлена поодинокі. Тип лісу – свіжа кленово-липова діброва.

ПП 14-Вдл закладено у Водолазькому лісництві, квартал 10, виділ 2. Стиглий корінний деревостан, зімкненість намету – 0,8; склад: 5Дз3Яз1Клг1Лпд, бонітет – II, тип лісу – свіжа кленово-липова діброва.

Підлісок має зімкненість 0,2. Його формують ліщина звичайна, бруслина бородавчаста.

Трав'яний покрив із проективним покриттям 65 % формують зірочник ланцетолистий – 3 бали, яглиця звичайна – 2 бали, копитняк європейський – 2 бали, осока волосиста – 1 бал, медунка темна – 1 бал, поодинокі – фіалка собача.

ПП 15-Вдл закладено у Водолазькому лісництві, квартал 8, виділ 2. Стиглий корінний деревостан, зімкненість намету – 0,7, склад: 7Дз2Яз1Клп+Лпд, бонітет – II, ТЛУ – D₂.

Підлісок з ліщини звичайної, бруслини бородавчастої має зімкненість 0,2.

Травостій з проективним покриттям 80 % формують осока волосиста – 4 бали, зірочник ланцетолистий – 3 бали, копитняк європейський – 2 бали, купина багатоквіткова – 1 бал, медунка темна – 1 бал, поодинокі розхідник звичайний.

Під наметом корінних деревостанів свіжої кленово-липової діброви нараховано 3,8–6,1 тис. шт./га підросту, в т. ч. надійного – 2,1–4,5 тис. шт./га (53–80 %). У підрості

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2008. – Вип. 112

переважають дерева віком 4 – 8 років, за винятком ясена (3 роки). Особини липи дрібнолистої виявляються у підрослі віком до 15 років.

Таблиця 1

Природне поновлення у стиглих і перестиглих корінних деревостанах

| ПП | Характеристика благонадійного підросту в переведенні на крупний, віком 4 – 8 років | | | | | | Кількість неблагонадійного підросту, шт./га | Сходи віком до 1 року, шт./га. | Самосів віком до 2 років, шт./га | Категорія, ефективність природного поновлення |
|--|--|-------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------|---|--------------------------------|----------------------------------|---|
| | склад | кількість, шт./га | переважний вік, років | переважна група висот, м | частка головної породи, % | зустрічність головної породи, % | | | | |
| <i>ДП «Жовтнєве ЛГ», Водолазьке лісництво, кв. 4, вид. 1</i> | | | | | | | | | | |
| 13-Вдл | 5,7 Яз | 1570 | 3 | 0,1 – 0,5 | 57 | 73 | 740 | 2333 | 4533 | III – недостатня |
| | 20 Клг | 560 | 3 | 0,1 – 0,5 | | | 167 | 167 | 1167 | |
| | 1,5 Клп | 413 | 3 | 0,1 – 0,5 | | | 90 | – | 167 | |
| | 0,6 Брс | 167 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | – | – | – | |
| | 0,2 Лпд | 67 | 9 – 15 | 1,6 – > | | | – | – | – | |
| Дз | – | 1 | – | – | – | 400 | – | – | – | |
| Разом: | – | 2777 | – | – | – | – | 997 | 2900 | 5867 | – |
| <i>ДП «Жовтнєве ЛГ», Водолазьке лісництво, кв. 10, вид. 2</i> | | | | | | | | | | |
| 14-Вдл | 6,9 Клг | 3056 | 3 | 0,1 – 0,5 | 15 | 59 | 597 | 29 | 2735 | IV – незадовільна |
| | 1,5 Яз | 685 | 3 | 0,1 – 0,5 | | | 188 | 29 | 706 | |
| | 1,5 Клп | 674 | 4-8 | 0,6 – 1,5 | | | 338 | – | 147 | |
| | 0,1 Брс | 47 | 4-8 | 0,6 – 1,5 | | | – | – | – | |
| | Дз | – | 1 | – | | | – | 118 | – | |
| Разом: | – | 4462 | – | – | – | – | 1123 | 176 | 3588 | – |
| <i>ДП «Жовтнєве ЛГ», Водолазьке лісництво, кв. 8, вид. 2</i> | | | | | | | | | | |
| 15-Вдл | 4,4 Яз | 1459 | 3 | 0,1 – 0,5 | 44 | 56 | 896 | 593 | 1370 | III – недостатня |
| | 2,4 Клп | 818 | 3 | 0,1 – 0,5 | | | 285 | 37 | 852 | |
| | 2,3 Клг | 778 | 3 | 0,1 – 0,5 | | | 367 | 222 | 2481 | |
| | 0,7 Брс | 222 | 4-8 | 0,6 – 1,5 | | | 148 | 111 | – | |
| | 0,2 Лпд | 67 | 4-8 | 1,6 – > | | | 48 | – | – | |
| Дз | – | 1 | – | – | 74 | 37 | – | – | – | |
| Разом: | – | 3344 | – | – | – | – | 1744 | 1037 | 4740 | – |
| <i>ДП «Вовчанське ЛГ», Хотомлянське лісництво, кв. 54, вид. 2</i> | | | | | | | | | | |
| 9-Хтм | 4,5 Клп | 1924 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | 39 | 84 | 308 | – | 40 | III – недостатня |
| | 3,9 Яз | 1636 | 3 | 0,1 – 0,5 | | | 1608 | 160 | 520 | |
| | 0,8 Клг | 320 | 3 | 0,1 – 0,5 | | | 20 | – | 40 | |
| | 0,4 Брс | 192 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | – | – | – | |
| | 0,4 Лпд | 152 | 3 | 0,1 – 0,5 | | | – | – | – | |
| Разом | – | 4224 | – | – | – | – | 1936 | 160 | 600 | – |
| <i>ДП «Вовчанське ЛГ», Хотомлянське лісництво, кв. 104, вид. 2</i> | | | | | | | | | | |
| 11-Хтм | 6,0 Клп | 1284 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | 24 | 48 | 832 | 80 | 160 | IV – незадовільна |
| | 2,4 Яз | 508 | 3 | 0,1 – 0,5 | | | 720 | 40 | 120 | |
| | 1,3 Лпд | 280 | 4 – 8 | 1,6 – > | | | 96 | – | – | |
| | 0,2 Брс | 32 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | 144 | – | 40 | |
| | 0,1 Клг | 16 | 3 | 0,1 – 0,5 | | | 32 | – | – | |
| Разом | – | 2120 | – | – | – | – | 1824 | 120 | 320 | – |

За видовим складом у підрослі переважають дерева ясена звичайного, кленів гостролистого та польового. На головну породу – ясен звичайний – припадає 16 – 61 % від загальної густоти підросту, або 15 – 57 % від сукупності надійного підросту.

Наявність у складі деревостану клена гостролистого обумовлює збільшення кількості підросту цієї породи – (3056 шт. /га), що становить 69 % від загальної кількості поновлення. Стійкі лісовідновні позиції клена гостролистого будуть підтримуватись у майбутньому завдяки наявності самосіву та сходів (до 3 тис. шт. /га). Успішне насінне відновлення клена пов'язане із частими насінними роками (повторюваність – через 1 – 2 роки).

Аналіз ПП 9-Хтм та 11-Хтм свідчить, що в попередньому поновленні за густотою переважають дерева клена польового. Але дерева цієї породи зазвичай не досягають великих розмірів і тому не мають високої конкурентоспроможності. Деревя кленів гостролистого, польового, липи дрібнолистої, береста на цих ділянках утворюють загальний фон і не конкурують із підростом головної породи.

Головна порода – дуб звичайний – виявляється лише у вигляді сходів (74 – 400 шт./га) та поодинокого самосіву (37 шт./га). Сходи дуба з'явилися після насінневого 2006 року. Вони виявлені в дубово-ліщинових, дубово-яглицевих, дубово-волосистоосокових, дубово-копитнякових парцелах, що узгоджується з даними наших попередніх досліджень [1]. Лісова підстилка на об'єктах досліджень має потужність 3 – 7 см. Підріст дуба відсутній, оскільки внаслідок пошкодження сходів і самосіву борошністою россою протягом вегетаційного періоду його стан ослаблюється, що поступово призводить до загибелі молодих дерев. Крім того, загальновідомо, що підріст дуба не витримує тривалого затінення верхнім наметом і через 3 – 5 років перетворюється на «торчки» [2 – 5]. Під наметом корінних деревостанів свіжих кленово-липових дібров ефективність природного поновлення головних порід є недостатньою (ПП 9-Хтм, 13-Вдл, 15-Вдл) або незадовільною (ПП 11-Хтм, 14-Вдл).

Аналіз динаміки природного поновлення свідчить про наявність тенденції до заміни домінування дуба в лісових фітоценозах на домінування інших порід.

Результати вивчення попереднього природного поновлення під наметом похідних деревостанів свіжої кленово-липової діброви та свіжої ясеново-липової діброви наведені в табл. 2. ПП закладені у 2007 році у Старосалтівському та Хотомлянському лісництвах ДП «Вовчанське ЛГ», Мерчанському лісництві ДП «Жовтневе ЛГ» та Пархомівському лісництві ДП «Гутянське ЛГ».

ПП 12-Стс закладено у Старосалтівському лісництві ДП «Вовчанське ЛГ», квартал 43, виділ 5, площа виділа 10,0 га. Стиглий похідний деревостан віком 77 років, склад 4Бп2Лпд2Ос2Дз, бонітет I, повнота – 0,7. Підлісок має зімкненість 0,3. Його формують ліщина звичайна, свидина кров'яна, бруслина бородавчаста, глід.

Таблиця 2

Природне поновлення у стиглих і перестійних похідних деревостанах

| ПП | Характеристика благонадійного підросту в переводі до крупного, віком 4 – 8 років | | | | | | Кількість неблагонадійного підросту, шт./га | Сходи віком до 1 року, шт./га. | Самосів віком до 2 років, шт./га | Категорія, ефективність природного поновлення |
|--|--|-------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------|---|--------------------------------|----------------------------------|---|
| | склад | кількість, шт./га | переважний вік, років | переважна група висот, м | частка головної породи, % | зустрічність головної породи, % | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| <i>ДП «Вовчанське ЛГ», Старосалтівське лісництво, кв. 43, вид. 5</i> | | | | | | | | | | |
| 12-Стс | 5,6 Клп | 1147 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | 340 | – | 133 | IV – незадовільна |
| | 3,1 Клг | 647 | 4 – 8 | 1,6 – > | | | 623 | – | 33 | |
| | 0,9 Лпд | 180 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | – | – | – | |
| | 0,4 Брс | 93 | 4 – 8 | 1,6 – > | | | 27 | – | – | |
| | Дз | – | – | – | – | – | – | 100 | – | |
| Разом | | 2067 | – | – | – | – | 990 | 100 | 166 | |
| <i>ДП «Вовчанське ЛГ», Старосалтівське лісництво, кв. 37, вид. 2</i> | | | | | | | | | | |
| 13-Стс | 5,5 Клг | 780 | 4 – 8 | 0,1 – 0,5 | | | 410 | – | 150 | IV – незадовільна |
| | 4,1 Клп | 580 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | 105 | – | 50 | |
| | 0,4 Брс | 50 | 4 – 8 | 1,6 – > | | | 50 | – | – | |
| | Дз | – | – | – | – | – | – | 50 | – | |
| Разом | – | 1410 | – | – | – | – | 565 | 50 | 200 | |
| <i>ДП «Вовчанське ЛГ», Старосалтівське лісництво, кв. 35, вид. 3</i> | | | | | | | | | | |
| 14-Стс | 8,2 Клг | 952 | 4 – 8 | 0,1 – 0,5 | | | 219 | – | 48 | IV – незадовільна |
| | 0,9 Клп | 100 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | 148 | – | – | |
| | 0,9 Брс | 100 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | 38 | – | – | |
| Разом | | 1152 | – | – | – | – | 405 | – | 48 | |

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2008. – Вип. 112

Продовження табл. 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--|---------|------|-------|-----------|----|----|-----|------|------|---------------------------|
| <i>ДП «Вовчанське ЛГ», Хотомлянське лісництво, кв. 41, вид. 3</i> | | | | | | | | | | |
| 8-Хтм | 4,9 Клп | 2145 | 4 – 8 | 0,6-1,5 | 27 | 80 | 190 | 100 | 450 | IV – незадо- вільна |
| | 2,7 Яз | 1170 | 3 | 0,1-0,5 | | | 260 | – | 50 | |
| | 1,1 Брс | 495 | 4 – 8 | 0,6-1,5 | | | – | – | – | |
| | 0,9 Клг | 385 | 4 – 8 | 1,6-> | | | 25 | – | 100 | |
| | 0,4 Лпд | 160 | 4 – 8 | 0,6-1,5 | | | – | – | – | |
| Разом | – | 4355 | – | – | – | – | 495 | 100 | 650 | |
| <i>ДП «Вовчанське ЛГ», Хотомлянське лісництво, кв. 103, вид. 2</i> | | | | | | | | | | |
| 10-Хтм | 6,3 Клп | 715 | 3 | 0,1 – 0,5 | 7 | 20 | 80 | 50 | 300 | IV – незадо- вільна |
| | 1,8 Лпд | 210 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | – | – | – | |
| | 0,7 Яз | 75 | 3 | 0,1 – 0,5 | | | – | – | 100 | |
| | 0,7 Ос | 75 | 3 | 0,5 – 1,5 | | | 50 | 50 | 100 | |
| | 0,5 Брс | 60 | 3 | 0,1 – 0,5 | | | 120 | – | – | |
| Клг | – | – | – | – | – | 50 | | | | |
| разом | – | 1135 | – | – | – | – | 250 | 100 | 550 | |
| <i>ДП «Жовтнєве ЛГ», Мерчанське лісництво, кв. 51, вид. 1</i> | | | | | | | | | | |
| 16-Мрч | 7,6 Клп | 1510 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | 5 | 10 | 597 | – | 333 | IV – незадо- вільна |
| | 1,5 Клп | 290 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | – | – | – | |
| | 0,5 Яз | 93 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | – | – | – | |
| | 0,4 Брс | 80 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | 27 | – | – | |
| Разом | – | 1973 | – | – | – | – | 624 | – | 333 | |
| <i>ДП «Жовтнєве ЛГ», Мерчанське лісництво, кв. 7, вид. 8</i> | | | | | | | | | | |
| 17-Мрч | 6,9 Клг | 2073 | 3 | 0,1-0,5 | 3 | 10 | 597 | 367 | 833 | IV – незадо- вільна |
| | 1,8 Клп | 550 | 4 – 8 | 0,6-1,5 | | | 130 | – | – | |
| | 0,8 Брс | 230 | 4 – 8 | 0,6-1,5 | | | 53 | – | – | |
| | 0,3 Яз | 80 | 3 | 0,1-0,5 | | | – | – | – | |
| | 0,2 Лпд | 70 | 4 – 8 | 0,6-1,5 | | | – | – | – | |
| Разом | – | 3003 | – | – | – | – | 780 | 367 | 833 | |
| <i>ДП «Жовтнєве ЛГ», Мерчанське лісництво, кв. 7, вид. 13</i> | | | | | | | | | | |
| 18-Мрч | 5,0 Клг | 1047 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | 300 | 67 | 467 | IV – незадо- вільна |
| | 3,6 Клп | 767 | 4 – 8 | 0,1 – 0,5 | | | 403 | – | – | |
| | 1,1 Брс | 230 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | 150 | – | – | |
| | 0,3 Лпд | 70 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | – | – | – | |
| | Дз | – | 1 | – | | | – | 167 | – | |
| Разом | – | 2114 | – | – | – | – | 853 | 234 | 467 | |
| <i>ДП «Гутянське ЛГ», Пархомівське лісництво, кв. 6, вид. 6</i> | | | | | | | | | | |
| 13-Прх | 2,9 Клг | 1028 | 3 | 0,1 – 0,5 | 27 | 52 | 350 | 267 | 1000 | IV – незадо- вільна |
| | 2,7 Яз | 940 | 3 | 0,1 – 0,5 | | | 77 | 233 | 900 | |
| | 2,5 Клп | 897 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | 125 | 200 | 833 | |
| | 1,1 Брс | 395 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | 144 | – | 200 | |
| | 0,6 Лпд | 200 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | – | – | – | |
| | 0,2 Ос | 80 | 3 | 0,1 – 0,5 | | | – | – | – | |
| Разом | – | 3540 | – | – | – | – | 696 | 700 | 2933 | |
| <i>ДП «Гутянське ЛГ», Пархомівське лісництво, кв. 20, вид. 5</i> | | | | | | | | | | |
| 14-Прх | 4,2 Яз | 1907 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | 42 | 67 | 93 | 857 | 1267 | III – недо- статня |
| | 2,4 Клг | 1063 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | 267 | 33 | 133 | |
| | 2,1 Клп | 947 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | 140 | 33 | 133 | |
| | 1,2 Брс | 520 | 4 – 8 | 0,6 – 1,5 | | | 263 | 333 | 67 | |
| | 0,1 Лпд | 33 | 4 – 8 | 1,6 – > | | | – | – | – | |
| | Дз | 13 | 3 | 0,1-0,5 | | | – | – | – | |
| Разом | – | 4483 | – | – | – | – | 763 | 1266 | – | |

Травостій з проективним покриттям 85 % створюють осока волосиста з рясністю 4 бали, яглиця звичайна із рясністю 3 бали, копитняк європейський (2 бали), зірочник ланцетолистий (2 бали); розхідник звичайний, медунка темна і фіалка собача представлені поодинокі.

ПП 13-Стс закладено у Старосалтівському лісництві, квартал 37, виділ 2, площа виділа 1,7 га. Перестиглий похідний деревостан віком 72 роки, склад 5Ос3Бп1Дз1Лпд, бонітет Іа, зімкненість намету – 0,75. Підлісок має зімкненість 0,2. Його утворюють ліщина звичайна, свидина кров'яна, бруслина бородавчата, клен татарський.

Травостій із проєктивним покриттям 60 % формують яглиця звичайна із рясністю 2 бали, осока волосиста з рясністю 2 бали, копитняк європейський (2 бали), медунка темна (1 бал); купина багатоквіткава представлена поодинокі.

ПП 14-Стс закладена у Старосалтівському лісництві, квартал 35, виділ 3, площа виділа 1,9 га. Стиглий похідний деревостан віком 77 років, склад 7Бп2Дз1Лпд, бонітет І, зімкненість намету – 0,8. Підлісок має зімкненість 0,3. Його формують ліщина звичайна, свидина кров'яна, бруслина бородавчата.

Травостій з проєктивним покриттям 90 % формують осока волосиста з рясністю 4 бали, яглиця звичайна (2 бали), копитняк європейський (2 бали), зірочник ланцетолистий (2 бали), медунка темна (1 бал), купина.

ПП 8-Хтм закладена у Хотомлянському лісництві ДП «Вовчанське ЛГ», квартал 41, виділ 3, площа виділа 1,8 га. Стиглий похідний деревостан віком 57 років, склад 9Ос1Яз+Лпд, зімкненість намету 0,8. Підлісок з ліщини звичайної має зімкненість 0,2.

Трав'яний покрив формують яглиця звичайна із рясністю 3 бали, осока волосиста (3 бали), копитняк європейський (2 бали), зірочник ланцетолистий (1 бал), купина багатоквіткава (1 бал), медунка темна – поодинокі. Проєктивне покриття трав'яного покриву становить 75 %. Тип лісу – свіжа ясенново-липова діброва.

ПП 10-Хтм закладена у Хотомлянському лісництві, квартал 103, виділ 2, площа виділа 1,0 га. Стиглий похідний деревостан віком 47 років, склад 7Ос3Лпд, бонітет І, повнота – 0,7. Підлісок має зімкненість 0,3. Його формують ліщина звичайна, свидина кров'яна, бруслина бородавчата.

Травостій з проєктивним покриттям 60 % формують яглиця звичайна із рясністю 3 бали, копитняк європейський (2 бали), зірочник ланцетолистий (2 бали), купина багатоквіткава (1 бал); медунка темна й чина весняна представлені поодинокі. Тип лісу – свіжа ясенново-липова діброва.

ПП 16-Мрч закладена у Мерчанському лісництві ДП «Жовтневе ЛГ», квартал 51, виділ 1, площа виділу 1,5 га. Стиглий похідний деревостан віком 72 роки, склад 8Ос1Дз1Лпд, бонітет – І, зімкненість намету 0,8.

Підлісок має зімкненість 0,3. Його формують ліщина звичайна, бруслина бородавчата та європейська, свидина кров'яна.

Травостій із проєктивним покриттям 80 % формують яглиця звичайна (рясність – 3 бали), хвощ зимовий (3 бали), зірочник ланцетолистий (2 бали), копитняк європейський (2 бали), купина багатоквіткава (1 бал). Тип лісу – свіжа кленово-липова діброва.

ПП 17-Мрч закладена у Мерчанському лісництві, квартал 7, виділ 8, площа виділу 3,5 га. Перестиглий похідний деревостан віком 82 роки, склад 5Бп2Дз1Лпд2Ос, бонітет – Іа, зімкненість намету 0,7. Підлісок має зімкненість 0,2. Його формують ліщина звичайна, бруслина бородавчата, свидина кров'яна.

Травостій із проєктивним покриттям 65 % формують яглиця звичайна (3 бали), переліска багаторічна (2 бали), зірочник ланцетолистий (2 бали), копитняк європейський (2 бали), осока волосиста (2 бали), купина багатоквіткава (1 бал), медунка темна (поодинокі).

ПП 18-Мрч закладена у Мерчанському лісництві, квартал 7, виділ 13, площа виділу 1,6 га. Перестиглий похідний деревостан віком 87 років, склад 5Бп3Ос2Дз+Клг, бонітет – Іа, зімкненість намету 0,8; тип лісу – свіжа кленово-липова діброва.

Підлісок має зімкненість 0,3. Його формують ліщина звичайна, бруслина бородавчата та європейська, свидина кров'яна.

Травостій із проєктивним покриттям 90 % формують осока волосиста – 4 бали, яглиця звичайна – 3 бали, зірочник ланцетолистий – 2 бали, копитняк європейський – 1 бал, розхідник звичайний – 1 бал; купина багатоквіткова, медунка темна – поодинокі.

ПП 13-Прх закладена у Пархомівському лісництві ДП «Гутянське ЛГ», квартал 6, виділ 6, площа виділу 3,0 га. Стиглий похідний деревостан віком 46 років, склад 6Ос2Лпд1Дз1Клг, бонітет – I, повнота – 0,7. Підлісок має зімкненість 0,3. Його формують ліщина звичайна, свидина кров'яна, бруслина бородавчаста та європейська.

Трав'яний покрив із проєктивним покриттям 80 % формують яглиця звичайна (рясність 4 бали), осока волосиста (3 бали), зірочник ланцетолистий (3 бали), копитняк європейський (2 бали), медунка темна (1 бал).

ПП 14-Прх закладена у Пархомівському лісництві, квартал 20, виділ 5, площа виділу 3,9 га. Стиглий похідний деревостан віком 41 рік, склад 6Ос2Яз1Дз1Клг+Лпд, бонітет – I, повнота – 0,9. Підлісок має зімкненість 0,2. Його формують ліщина звичайна, свидина кров'яна, бруслина бородавчаста, крушина ламка.

Трав'яний покрив (проєктивне покриття 90 %) формують яглиця звичайна із рясністю 4 бали, барвінок малий (3 бали), осока волосиста (3 бали), зірочник ланцетолистий (3 бали), копитняк європейський (2 бали), купина багатоквіткова (2 бали), медунка темна (1 бал).

Під наметом похідних деревостанів свіжої кленово-липової діброви нараховуються 1,6 – 5,2 тис. шт./га підросту, в т.ч. надійного – 1,1 – 4,4 тис. шт./га (68 – 90 %). Порівняно з корінними деревостанами густина підросту під наметом похідних менша, але частка надійного підросту значно вища. У складі підросту переважають дерева клена гостролистого, клена польового, ясена звичайного. Вік дерев підросту сягає 4 – 8 років, за винятком ясена (3 роки). В похідних осичниках та березняках переважає у складі підросту кленів сприяє формуванню другого ярусу з широколистяних другорядних порід. Ця тенденція ще більшою мірою виявляється в похідних стиглих і перестійних деревостанах свіжої ясенно-липової діброви (ПП 8-Хтм, 10-Хтм) та свіжої кленово-липової діброви (ПП 12-Стс – 14-Стс). У складі підросту тут переважають дерева кленів польового та гостролистого вікової групи 4 – 8 років. На окремих ділянках (ПП 10-Хтм) у складі природного поновлення з'являється осика, що унеможливує бажану зміну порід в стиглому осичнику.

У складі I ярусу похідних деревостанів є потенційні джерела поновлення дуба, але у поточному році жолудів на них не було виявлено. Сходи дуба звичайного виявлені лише на двох ділянках (ПП 12-Стс та 18-Мрч) у кількості 100 – 167 шт./га. Вони з'явилися після насінного 2006 року від насінників дуба, а також із жолудів, занесених на ділянку тваринами (сойка, білка та ін.). Проте висока зімкненість наметів деревостанів і підліску не сприяє росту й розвитку особин попереднього відновлення дуба. Поодинокий підріст дуба (13 шт./га) виявлено лише на одній ділянці (ПП 14-Прх). У перестійних березняках і осичниках свіжої кленово-липової та ясенно-липової діброви виявляються дуже стійкі едифікаторні властивості другорядних порід. Тому в найближчі роки очікувати помітного збільшення частки дуба тут не доводиться.

Ефективність природного поновлення головних порід у похідних деревостанах є незадовільною і лише на одній ділянці (ПП 14-Прх) – недостатньою.

У випадках, коли у складі деревостанів немає насінних дерев ясена звичайного, він відновлюється під наметом дуже слабо. У свіжій кленово-липовій діброві (ПП 12-14Стс, 18-Мрч) у стиглих і перестійних березняках та осичниках узагалі не виявлено підросту дуба й ясена. Процес відновлення головних порід стримує висока повнота березняків і осичників та зімкненість підліску ліщини. В таких умовах перетворення похідних і малоцінних лісостанів на умовно корінні можливе лише за умови штучного введення дуба. На цьому етапі лісовідновний процес спрямований на утворення другого ярусу з переважанням у складі клена гостролистого та інших широколистяних порід. При наявності у складі материнського деревостану дерев ясена навіть під зімкненим (0,8) наметом з'являються до 1,5 тис. шт./га дрібного підросту цієї породи (ПП 8-Хтм). Зустрічність дерев підросту ясена сягає 80 %,

вони рівномірно розміщені на площі. Показники густоти та зустрічності підросту ясена під наметом корінних і похідних деревостанів наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Попереднє поновлення ясена під наметом корінних та похідних деревостанів

| ПП | Склад деревостану | Вік деревостану, років | Середній вік підросту ясена, років | Густота особин ясена, тис. шт./ га | | | | Зустрічність підросту ясена, % |
|--------|------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------|----------|--------|--------------------------------|
| | | | | надійного підросту | усього підросту | самосіву | сходів | |
| 14-Прх | 6Ос2Яз1Дз1Клг | 41 | 6 | 1,91 | 2,00 | 1,27 | 0,87 | 67 |
| 13-Прх | 6Ос2Лпд1Дз1Клг | 46 | 3 | 0,94 | 1,02 | 0,90 | 0,23 | 52 |
| 10-Хтм | 7Ос3Лпд | 47 | 3 | 0,08 | 0,13 | 0,10 | – | 20 |
| 8-Хтм | 9Ос 1Яз | 57 | 3 | 1,17 | 1,43 | 0,05 | – | 80 |
| 16-Мрг | 8Ос1Дз1Лпд | 72 | 6 | 0,09 | 0,09 | – | – | 10 |
| 17-Мрг | 5Бп2Дз1Лпд2Ос | 82 | 3 | 0,08 | 0,08 | – | – | 10 |
| 13-Влд | 7Дз3Яз | 82 | 3 | 1,57 | 2,31 | 4,53 | 2,33 | 73 |
| 11-Хтм | I ярус: 7Дз3Яз+Лпд+Клг | 91 40 | 3 | 0,51 | 1,23 | 0,12 | 0,04 | 48 |
| | II ярус: 5Клп4Клг1Лпд+Яз | | | | | | | |
| 14-Впд | 5Дз3Яз1Клг1Лпз | 100 | 3 | 0,69 | 0,87 | 0,71 | 0,03 | 59 |
| 15-Влд | 7Дз2Яз1Клп+Лпд | 106 | 3 | 1,46 | 2,36 | 1,37 | 0,59 | 56 |
| 9-Хтм | I ярус – 9Дз 1Яз | 111 60 | 3 | 1,64 | 3,24 | 0,52 | 0,16 | 84 |
| | II ярус – 5Клп3Клг1Лпд1Яз | | | | | | | |

У корінних пристиглих і стиглих деревостанах з наявністю у складі I ярусу 1–3 одиниць ясена густота його підросту сягає 0,9–3,2 тис. шт./га, густота самосіву – 4,5 тис. шт./га, а сходів – 2 тис. шт./га, що вказує на високу потенційну лісовідновну здатність цієї породи. Зустрічність підросту ясена також є високою – 48–84%. Зі збільшенням віку корінних деревостанів кількість підросту ясена зростає. В 111-річному ясеново-дубовому деревостані (ПП 9-Хтм) накопичується понад 3 тис. шт./га дрібного підросту ясена (в т.ч. 50% надійного), 0,52 тис. шт./га – самосіву та 0,16 тис. шт./га сходів першого року.

При наявності у складі I ярусу похідних деревостанів 1–2 одиниць дерев ясена забезпечується накопичення 1,4–2 тис. шт./га підросту, до 1,3 тис. шт./га самосіву та до 0,9 тис. шт./га сходів. Зустрічність підросту ясена сягає 67–80%, розміщення на площі – рівномірне. Попереднє відновлення ясена виявлено в березово-яглицевій, березово-волосистоосоковій, осиково-яглицевій, осиково-волосистоосоковій, осиково-липово-яглицевій парцелях. У похідних осичниках і березняках без участі дерев ясена у складі густота підросту цієї породи становить лише 0,1–1,0 тис. шт./га, самосіву – до 0,9 тис. шт./га, сходів – до 0,2 тис. шт./га. Зустрічність підросту ясена в цих деревостанах значно нижча – 10–52%, дерева розміщені на ділянці групами та куртинами.

Під наметом похідних деревостанів частка надійного підросту ясена сягає 67–100%, що перевищує цей показник для корінних деревостанів (41–79%). Підвищення життєздатності підросту ясена під наметом осики та берези можна пояснити меншою вибагливістю цих порід до родючості ґрунту, ніж дерев дуба в корінних деревостанах, і поліпшенням мікрокліматичних умов для росту попереднього поновлення.

Зі збільшенням частки широколистяних порід у складі деревостану густота підросту ясена зменшується. Це пояснюється відносно невисокою тіньовитривалістю цієї породи під кронами дерев липи та клена гостролистого. На окремих ділянках (ПП 15Вдл, 14-Прх) виявлено відмерлі дерева (сухостій) підросту ясена віком 6–8 років.

Для підвищення життєздатності дерев підросту ясена необхідно провести розрідження верхнього намету деревостану та підліску ліщини. Тут доцільно призначити рубку переформування інтенсивністю 25–30%, знизити повноту I ярусу до 0,6 із вилученням

дерев осики, берези, широколистяних порід і підліску, котрі пригнічують підріст. Підставою для призначення рубки переформування є наявність підросту ясена (понад 2 тис. шт./га) та його рівномірне розміщення на площі, а також висока густина самосіву і сходів цієї породи.

Висновки.

Аналіз динаміки попереднього природного лісовідновлення в корінних дубових деревостанах свіжих дібров свідчить про сукцесію їх на лісові фітоценози з переважанням у складі інших порід. Густина підросту деревних порід під наметом похідних деревостанів менша порівняно з корінними, але частка надійного підросту значно вища. У похідних стиглих і перестійних осичниках і березняках свіжої діброви переважання у складі підросту кленів гостролистого та польового свідчить про формування другого ярусу з широколистяних тіньовитривалих порід. Поява у попередньому відновленні осики ускладнює (унеможливує) заміну головної породи на дуб у похідних лісостанах. Особини дуба звичайного виявлені в попередньому поновленні лише як сходи (до 400 шт./га), поодинокі самосів і підріст. У корінних деревостанах із наявністю у складі 1 – 3 одиниць ясена звичайного густина підросту цієї породи значно вища порівняно з похідними лісостанами. Під наметом похідних деревостанів частка надійного підросту ясена сягає 67 – 100 %, що перевищує цей показник для корінних деревостанів (41 – 79 %). У деревостанах із наявністю у складі I ярусу до 3 одиниць материнських дерев ясена показники зустрічності підросту цієї породи вищі порівняно з деревостанами без участі ясена. Ефективність попереднього природного лісовідновлення в похідних осичниках і березняках свіжої діброви є переважно незадовільною, а в корінних лісостанах – недостатньою та незадовільною.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Жежжун А. Н. Лесовозобновление в хвойно-широколиственных насаждениях на влажных и сырых почвах //Лесная наука на рубеже XXI века: Сб. науч.тр. – Вып. 46. – Гомель: Ин-т леса НАН Беларуси, 1997. – С. 152 – 156.
2. Жуков А. Б. Дубравы УССР и способы их восстановления //Дубравы УССР. – Т. 1. – М.-Л.: ГЛБИ, 1949. – 352 с.
3. Изюмский П. П., Молотков П. И., Ромашов Н. В. Лиственные леса УССР. – Х.: Изд-во ХГУ, 1978. – 184 с.
4. Морозов Г. Ф. Избранные труды. –Т. 1, 2. – М.: Лесн. пром-сть, 1970, 1971. – 273 с.; 246 с.
5. Пятницький С. С. Методика исследования естественного семенного возобновления в лесах Левобережной Лесостепи Украины. – Х.: ХСХИ, 1959. – 40 с.
6. Справочник лесоведа. – К.:Урожай, 1990. – 295 с.

Vedmid M. M.¹, Zhezhkun A. M.², Poznyakova S. I.³, Lukjanets V. A.³

PREVIOUS RENEWAL IN FOREST STANDS OF FRESH OAK GROVES IN THE LEFT-BANK UKRAINE

1. Kharkov National Agrarian University named after V. V. Dokuchajev

2. SE “Novgorod-Siverska Research Station” of URIFFM

3. Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Description of regeneration in forest stands of fresh oak groves in Chernigov, Sumy and Kharkov regions as well as estimation of previous forest renewal efficiency are presented.

К е у w o r d s : fresh oak groves, natural regeneration, sprout, undergrowth.

Ведмидь Н. М.¹, Жежжун А. Н.², Познякова С. И.³, Лукьянец В. А.³

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ СВЕЖИХ ДУБРАВ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ УКРАИНЫ

1. Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

2. ГП «Новгород-Северская ЛНИС» УкрНИИЛХА

3. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. М. Высоцкого

Приводится характеристика подроста в лесах свежих дубрав Черниговской, Сумской и Харьковской областей и оценка эффективности предварительного лесовозобновления.

К л ю ч е в ы е с л о в а : свежая дубрава, естественное возобновление, всходы, подрост.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630*24:167/168

А. Н. ЖЕЖКУН *

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ФОРМИРОВАНИЯ
СМЕШАННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ПОСТОЯННЫХ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ**

Новгород-Северская лесная научно-исследовательская станция УкрНИИЛХА

Разработана методика долгосрочных исследований на постоянных пробных площадях, заложенных для формирования смешанных лесных насаждений целевого назначения.

К л ю ч е в ы е с л о в а : методика исследований, постоянные пробные площади, смешанные насаждения, рубки ухода.

Формирование смешанных насаждений необходимо для повышения устойчивости, ресурсного потенциала, продуктивности насаждений, сохранения биоразнообразия лесных экосистем.

Основоположник учения о лесе Г. Ф. Морозов отмечал преимущества смешанных насаждений по сравнению с чистыми, особенно при совместном произрастании светолюбивых и теневыносливых пород. В конкретных лесорастительных условиях смешанные насаждения по сравнению с чистыми «... лучше утилизируют занятую ими среду, климат и почву», имеют «лучшую почвозащитную способность...», «большую возобновительную спелость почвы», «большую экологическую устойчивость», товарность и в отдельных случаях большую производительность. Однако, как указывает Г. Ф. Морозов: «Взаимное отношение пород друг к другу в смешанных насаждениях более сложно по характеру, чем в чистых: здесь и борьба за существование сильнее, но и защитное влияние, взаимное приспособление и даже взаимопомощь выражены более рельефно» [5, с. 310].

В подзоне хвойно-широколиственных лесов юго-запада Нечерноземья России и Восточного Полесья Украины после сплошных рубок хозяйства ориентируются преимущественно на последующее естественное и искусственное лесовозобновление.

Главными породами в ТЛУ С₂, С₃ являются сосна обыкновенная, ель европейская, а в D₂, D₃ – дуб черешчатый и ясень обыкновенный. После сплошных рубок коренных насаждений на вырубках обильно возобновляются мелколиственные породы, повышается напряженность межвидовой конкуренции деревьев, что приводит к ослаблению жизнедеятельности и элиминированию деревьев главных пород.

Исследование процесса формирования смешанных насаждений необходимо для установления структурно-функциональной организации лесных биогеоценозов, изучения динамики регулирования взаимоотношений между деревьями при выращивании насаждений целевого назначения. Предотвращение нежелательной сукцессии лесных биогеоценозов, формирование насаждений целевого назначения осуществляется рубками ухода. Для проведения экспериментальных рубок ухода и изучения их результатов закладывают постоянные пробные площади (ППП).

Выбор места под закладку ППП осуществляется в соответствии с «Программой и методикой...» [7], ОСТ 56-69-83 [6], Методикой лесотипологических исследований [2].

На каждой ППП закладывают несколько вариантов (серию) опытов, включающих 2 – 3 рабочих секции и контроль. На рабочих секциях закладывают один стандартный (базовый) вариант, а также другие варианты, существенно отличающиеся от базового по целевому породному составу, товарной или сортиментной структуре.

Обязательным условием при лесовыращивании является обеспечение высокой потенциальной продуктивности, устойчивости лесных насаждений, применение экологически щадящих технологий, сертификация качества участка и продукции, сохранение средообразующих свойств лесных биогеоценозов.

* ©А. Н. Жежкун, 2008

Размер каждой секции определяют исходя из необходимости иметь к возрасту спелости 150 – 200 деревьев главных пород и принимают 0,20 – 0,25 га, или 50 × 50 (40) м. Каждую секцию в натуре ограничивают визирами с установкой угловых указательных столбов. По периметру каждой секции оставляют буферную полосу шириной 5 м и более для предотвращения влияния режима формирования насаждений на смежных секциях.

В номенклатуру каждой секции включают номер ППП, сокращенное наименование лесничества, номер секции, например: ППП1-Опт-1 (постоянная пробная площадь 1, Опытное лесничество, секция 1).

Составляют схему ППП с нанесением секций, буферных зон и привязкой к квартальному столбу.

В молодняках для проведения перечета деревьев на площади всей секции требуются значительные затраты труда и времени. Для снижения трудоёмкости исследовательских работ в пределах каждой секции осуществляются выборочный перебор деревьев на фиксированных учетных лентах (ФУЛ). По диагоналям секций провешивают линии, промеряют и устанавливают в их створе через 10 м колья высотой 0,5 м. ФУЛ закладывают по диагональной линии секции на расстоянии не ближе 2 – 3 м от угловых столбов. В лесных культурах ФУЛ закладывают в таком направлении, чтобы они пересекали ряды лесных культур и включали полную схему смешения пород. Нами установлено, что для включения в перебор более 300 деревьев преобладающей породы ширина ФУЛ в смешанных молодняках до 10 лет должна составлять 3,0 м, от 11 до 15 лет – 4,0 м, от 16 до 20 лет – 5 – 6 м. В створе диагональной линии укладывают мерную ленту и по обе стороны от нее с помощью шаблона (длиной 1,5; 2,0; 2,5 – 3,0 м) и мерной вилки производят перебор деревьев и крупных кустарников (лещины, черемухи). В переборную ведомость включают вид, происхождение, категорию состояния и ступень толщины деревьев. Размер ступени толщины при максимальном диаметре деревьев элемента древостоя до 6,0 см принимают 0,5 см, при диаметре от 6,1 до 16 см – 1,0 см, при диаметре более 16 см – 2,0 см. Кроме того, в молодняках отдельно учитывают деревья, которые не достигли высоты 1,3 м, включая их в 2 группы высот: 0,1 – 0,5 м и 0,51 – 1,0 м. Деревья высотой более 1,0 м и диаметром на высоте 1,3 м менее 0,5 размера применяемой ступени толщины включают в нулевую ступень толщины. Выделение нулевой ступени толщины при переборе деревьев в молодняках рекомендует А. С. Тихонов [9].

В молодняках элементы древостоя, произрастающие под деревьями мягколиственных пород и крупномерных кустарников и имеющие различие средних высот 50 % и более, включают при переборе в состав второго яруса.

Если преобладающее количество деревьев элемента древостоя в молодняках не достигло высоты 1,3 м, перебор их осуществляют по породам и группам высот: 0,1 – 0,5 м; 0,51 – 1,5 м, 1,51 – максимальное значение высоты деревьев.

Для определения сомкнутости полога по провешенной диагональной линии измеряют протяженность промежутков, находящихся под проекцией крон, и промежутков, не занятых кронами деревьев.

На секции при каждой инвентаризации измеряют высоты и диаметры (с точностью до 0,1 единицы измерения) у 25 – 30 деревьев преобладающей породы, у 10 – 15 деревьев главных пород и по 3 – 5 высот древесных пород и кустарников.

При выборочном переборе в молодняках отдельно отмечают наличие единичных деревьев других древесных пород, произрастающих на секции пробной площади за пределами ФУЛ. Визуально оценивают другие компоненты лесного фитоценоза (подлесок, живой напочвенный покров.), лесную подстилку, а также почвы (по почвенному разрезу). Устанавливают тип леса, тип лесорастительных условий, класс бонитета.

В случае, если на одной ФУЛ оказалось менее 300 деревьев преобладающей породы, то производят отграничение и перебор деревьев по второй диагонали секции, вычленив на

пересечении ФУЛ учтенный ранее участок. Площадь ФУЛ определяют как произведение ее ширины на протяженность, и она составляет 0,02 – 0,06 га.

Подобный «линейный» метод описаний и измерений лесной растительности использовали Н. А. Софронов, А. В. Волокитина [8]. Выборочный перечет деревьев на постоянных пробных площадях в молодняках способом закладки 5 – 6 учетных площадок предлагает В. Ф. Багинский [1]

При детальном и долгосрочном исследовании на ФУЛ отбирают 25 – 30 деревьев главных пород, маркируют их масляной краской, измеряют морфометрические параметры стволов, крон, по необходимости отмечают распространение скелетных корней. При изучении пространственно-временной изменчивости лесных экосистем выделяют границы парцелл (по Н. В. Дылису [7]), определяют месторасположения стволов деревьев и их крон относительно сторон света или сторон секций пробной площади.

При повторных ревизиях ФУЛ расширяют до вышеуказанных величин в возрастном интервале молодняков.

В средневозрастных и старшего возраста насаждениях на секциях ППП производят сплошной перечет деревьев. Деревья маркируют на высоте груди, номеруют, при необходимости картируют размещение стволов и крон по площади. В номерационную ведомость при перечете включают породу, диаметр на высоте груди, класс роста и развития (по Г. Крафту), категорию санитарного состояния, фенологическую форму. Описывают другие компоненты лесного биогеоценоза.

Количество пробных площадей (секций) при заданной точности опыта в каждой серии (семействе) типов леса зависит от вариации дендрометрических показателей насаждения и составляет не меньше 3.

Повторные ревизии ППП в молодняках проводят в среднем через 5 лет, в средневозрастных и насаждениях старшего возраста – через 5 – 10 лет. Отпад деревьев по категориям состояния учитывают, по возможности, ежегодно.

Формирование смешанных насаждений осуществляют по их целевому назначению. В качестве целевых пород выбирают виды деревьев, которые могут сформировать высокопродуктивные, биологически устойчивые и высокотоварные древостои. В зависимости от ТЛУ целевыми выбирают как указанные нами главные породы (традиционное лесовыращивание), так и второстепенные породы: береза, ольха, тополь и др. (альтернативное лесовыращивание) или проектируют комплексное поэтапное выращивание древесины смешанных насаждений. При выборе каждого из указанных направлений лесовыращивания в судубравах и дубравах обязательным условием является формирование смешанных по составу (многопородных), а также сложных по форме насаждений.

При проведении экспериментальных рубок ухода на рабочих секциях ППП устанавливают количество исследуемых организационно-технических элементов, интервалы изменений их параметров. На каждой секции следует изучать влияние одного организационно-технического элемента рубки или несколько их в комплексе (например, интенсивность рубки и период ее повторяемости).

При проведении рубок интенсивность разреживания ограничивают минимальной (критической) полнотой насаждения. Ее величину предварительно определяют с таким расчетом, чтобы в наибольшей степени снизить напряженность межвидовой конкуренции лучших деревьев главных пород с деревьями второстепенных пород, обеспечить упреждающий уход за деревьями отдельных главных пород, отстающих в росте от других (например, за деревьями дуба по сравнению с елью и ясенем), сохранить деревья и кустарники сопутствующих (вспомогательных) пород.

При поэтапном формировании двухъярусных березово-еловых насаждений рубками ухода создают условия для выращивания до возраста 50 – 60 лет высококачественной древесины березы (лесоматериалы для лущения) с последующим дорастиванием ели до возраста спелости (81 – 100 лет).

После проведения рубок ухода необходимо сохранить устойчивость насаждения от разрушения, обеспечить толерантность растущих деревьев, ускоренную адаптацию, наивысшие показатели прироста, а также качество ствола и древесины. После разреживания на участке следует сохранить средообразующие свойства насаждения (полноту или сомкнутость не менее 0,4), предотвратить разрастание живого напочвенного покрова (особенно из семейства злаковых), не допускать ухудшения плодородия и ухудшения водно-физических свойств почвы.

Критическую полноту устанавливают аналитическим методом в абсолютных ($m^2/га$) и относительных величинах. В молодняках для элементов древостоя, не достигших средней высоты 3 м, определяется минимальная сомкнутость после рубки.

Продолжительность периода повторяемости ухода зависит от интенсивности рубки, полноты (сомкнутости) после рубки, прироста оставляемых и появившихся после разреживания деревьев, скорости смыкания их крон и степени угнетения главных пород. В молодняках на длительность периода повторяемости ухода влияет метод и способ ухода, сезон рубки и др.

При проведении рубок ухода на секциях ППП проводят перерасчет деревьев до начала и после завершения рубки. В зависимости от целевого назначения вариантов формирования насаждений на секциях ППП проводят физиологические, почвенные, микроклиматические и другие исследования.

При камеральной обработке данных исследований на ППП определяют таксационные показатели насаждения, характеристику других компонентов лесных биогеоценозов. Производят обработку результатов измерений на ФУЛ с переводом расчетных данных на площадь секции и на 1 га.

На рабочих секциях ППП определяют интенсивность рубки по густоте, абсолютной полноте, запасу каждой породы, изменение таксационных показателей насаждения после рубки и за периоды наблюдений.

Повторные ревизии ППП позволяют изучить динамику таксационных показателей, определить величину отпада и прироста насаждений. Текущий прирост деревьев главных пород за период после рубки является важнейшим интегральным показателем восстановительно-динамических процессов формирования насаждений. В молодняках сопоставляют значения текущего прироста главных и второстепенных пород по высоте и диаметру, изменение площади проекций крон отдельных деревьев и сомкнутости полога. Определяют коэффициент напряженности (по К. К. Высоцкому [3]) и коэффициент взаимного влияния деревьев – отношение протяженности кроны к площади ее проекции [4].

В средневозрастных и старших насаждениях определяют текущий прирост по запасу каждого элемента леса, прирост по объему целевых сортиментов.

На основе этих показателей устанавливают параметры организационно-технических элементов рубок ухода, разрабатывают программы выращивания насаждений целевого назначения.

Для характеристики морфометрических показателей и показателей фитомассы деревьев или их частей в буферной зоне секций отбирают модельные деревья по ОСТ 56-69-83.

Все данные учета и обработки материалов заносят в карточку ППП и включают в общий реестр опытных стационарных объектов.

Таким образом, разработанная методика позволяет проводить стационарные долгосрочные исследования на постоянных пробных площадях для изучения процесса формирования устойчивых смешанных насаждений конкретного целевого назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багинский В. Ф. Методические особенности исследования смешанных древостоев // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. науч. тр. – Вип. 55. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2002. – С. 168 – 189.

2. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований. Изд. 2-е., испр. и доп. – К.: Урожай, 1967. – 388 с.
3. Высоцкий К. К. Закономерности строения смешанных древостоев. – М.: ГЛБИ, 1962. – 172 с.
4. Жежкун А. Н. Изучение роста и развития молодняков // Метод. рекоменд. к выполнению лабораторных работ по лесоведению (УИРС). – Брянск: РИО БГИТА, 1995. – 22 с.
5. Морозов Г. Ф. Избранные труды. Т.1. – М.: Лесн. пром-сть, 1970. – 560 с.
6. ОСТ 56-69-83. Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки. – М, 1984. – 60 с.
7. Программа и методика биогеоценотических исследований /Отв.ред. Н. В. Дылис. – М.: Наука, 1966. – 403 с.
8. Софронов Н. А., Волокитина А. В. О «линейном» методе описаний и измерений при изучении лесной растительности // Изв. ВУЗов. Лесн. журн. – 2000. – № 3. – С. 53 – 57.
9. Тихонов А. С. Новый метод перечислительной таксации молодняков // Лесной Журнал –1971. – № 1. – С.23 – 26.

Zhezhkun A. N.

METHODOICAL APPROACHES TO STUDY OF MIXED STANDS FORMING IN PERMANENT PLOTS

Novgorod-Siverska Foresty Research Station of UkrNDILHA

The method of long-term researches on permanent plots, grounded for mixed stands forming by felling is developed.

К е у w o r d s : method of researches, mixed stands, permanent plots , felling for stand forming.

Жежкун А. М.

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ФОРМУВАННЯ МІШАНИХ НАСАДЖЕНЬ НА ПОСТІЙНИХ ПРОБНИХ ПЛОЩАХ

Новгород-Сіверська ЛНДС УкрНДІЛГА

Розроблена методика довгострокових досліджень на постійних пробних площах, закладених для проведення рубок формування мішаних лісостанів.

К л ю ч о в і с л о в а : методика досліджень, мішані насадження, постійні пробні площі, рубки догляду.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630х237: 630х24

О. М. ТАРНОПІЛЬСЬКА *

**ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І ФОРМУВАННЯ ШТУЧНИХ НАСАДЖЕНЬ СОСНИ
ЗВИЧАЙНОЇ РІЗНОЇ ГУСТОТИ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ**

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Наведено результати дослідження з рубок догляду, закладеного проф. Б. І. Гавриловим у 1946 році у 8-річних культурах сосни звичайної в умовах Північного Степу. Проведено порівняльний аналіз таксаційних показників і диференціації дерев за класами Крафта у 67-річних насадженнях, які рубками догляду формували в режимах різної густоти.

Ключові слова: соснові культури, рубки догляду, режими різної густоти, диференціація дерев.

Проблема густоти насаджень є однією з основних у лісівництві. Метод довгострокових спостережень дає змогу уточнити сформовані уявлення щодо динаміки деревостанів і вийти на рівень теорії [16]. Тому в багатьох публікаціях, присвячених проблемі густоти вирощування деревостанів, зазвичай викладають результати дослідів з вирощування насаджень у різних режимах густоти [7, 8, 12, 13, 15]. Усі ці дані однозначно свідчать, що не існує безвідносної оптимальної густоти, є оптимальна густота, за якої досягаються найбільші приживлюваність, середній діаметр, запас у певному віці, загальна продуктивність, добре очищення від сучків тощо [6, 8, 21]. За інших однакових умов у деревостанах, початкова густота яких варіювала у межах вище певного мінімуму, запас стовбурової деревини згодом вирівнюється. Таке вирівнювання кінцевих запасів деревини на корені відбувається як у деревостанах з різною початковою густиною, так і у тих насадженнях, густоту яких регулювали в процесі вирощування за допомогою рубок догляду. З густиною насаджень тісно пов'язаний процес диференціації дерев і розподілу їх за певними ценотичними категоріями: класами панування, або класами росту – рангами. Відомо, що в загущених насадженнях у процесі формування дерева значною мірою диференціюються за висотою та діаметром. Інтенсивне збільшення за висотою властиве лише панівним деревам [9]. Для переважної частки пригнічених дерев є характерним зниження приросту з віком. Для запобігання неминучому зменшенню приросту в таких деревостанах необхідно вчасно регулювати густоту насаджень штучним шляхом. Чим вищою є початкова густота культур, тим раніше й енергійніше відбувається змикання крон дерев, починається процес диференціації, відставання їх у рості, а також природне зріджування, внаслідок якого кількість дерев на одиниці площі з віком також вирівнюється [21]. Проте значення густоти вирівнюються повільніше, тобто відстають у часі від вирівнювання запасів. Відповідно до такого обґрунтування можна буде вибрати для дорожчання до головної рубки найбільш продуктивні дерева-лідери [9]. Нині дослідженнями багатьох авторів встановлено, що при регулярних і достатньо інтенсивних рубках догляду в чистих за складом деревостанах, які виконують за низовим способом, продуктивність може і не збільшуватися. Проте в дерев, що залишаються для подальшого росту, обов'язково збільшується темп росту, що сприяє поліпшенню товарної структури насаджень [6, 9, 14, 15]. Загальна продуктивність насаджень визначається едафокліматичними умовами, її не можна суттєво підвищити за рахунок режимів вирощування [2, 8, 12, 13, 15, 21]. Рубки догляду у соснових деревостанах сприяють збільшенню обсягу користування з одиниці площі на 30 – 35 % через запобігання відпаду, можуть зменшити на 10 – 30 років період вирощування технічно стиглої деревини, а також сприяють поліпшенню санітарного стану насаджень і підвищенню їхньої стійкості щодо сніголаму, ураження збудниками хвороб і ушкодження шкідливими комахами [17].

Незважаючи на те, що проблемі густоти вирощування соснових насаджень присвячено численні публікації, достовірного експериментального матеріалу щодо впливу інтенсивності і повторюваності рубок догляду на ріст і продуктивність насаджень усе ще недостатньо. У

* © О. М. Тарнопільська, 2008

більшості праць висвітлена ефективність проведення окремих прийомів рубок догляду, а не їхньої системи. Стосовно сосни звичайної відомо лише кілька дослідних насаджень, які вирощували у режимах різної густоти до віку стиглості. Зокрема, такими є експерименти в культурах сосни, закладені А. В. Давидовим у Ленінградській області, в яких надалі проводив дослідження С. Н. Сеннов [15, 16]. В Україні широко відомі досліди Б. І. Гаврилова [4, 5], які детально вивчали І. Б. Шинкаренко та інші дослідники [14, 18 – 20]. Тому накопичення експериментального матеріалу, отриманого у тривалих дослідах з рубок догляду в різних лісорослинних умовах, є необхідним для наукового програмування і моделювання розвитку деревостанів.

Метою досліджень є порівняльний аналіз таксаційних характеристик деревостану та вивчення особливостей диференціації дерев за класами Крафта у штучних соснових насадженнях, які до середнього віку формувалися в режимах різної густоти.

Роботи виконували за загальноприйнятими у лісівництві, лісознавстві та лісовій таксації методиками [1] та визначення видового складу, абсолютного і відносного проективного покриття та рясності живого надґрунтового покриву за методикою Д. В. Воробйова [3].

Дослідження проведено на пробних площах досліду, закладеного проф. Б. І. Гавриловим у 1946 році у 8-річних культурах сосни звичайної в В₂ і ВС₂ з метою впровадження у виробництво плантацій швидкого приросту (Балаклійське лісництво, кв. 57). Дослід містить 6 постійних пробних площ: у В₂ – ППП 2 – варіант «швидкого приросту»; ППП 1 і 4б – контролю, у ВС₂ – ППП 3 – варіант «швидкого приросту»; ППП 4а і 5 – контролю.

Найповніше історію досліду викладено в рукопису Б. І. Гаврилова «Лесные плантации быстрого прироста» [4]. На дослідній ділянці в 1946 році було проведено перше очищення дуже високої інтенсивності – з 1 га вирубано 8900 дерев (або 87,5 %), а за запасом – 74,5 % від початкової кількості дерев і запасу. Залишилося 1284 дерева, які мали запас 3,7 м³, тобто 29,8 % від запасу деревини на контролі. На контрольній ділянці в 1952 і 1957 роках були проведені звичайні очищення за низовим методом. Густота деревостану після рубки 1957 року була значною і становила 4184 дерев /га. Таким чином, перше зріджування на дослідній ділянці проводили у 1946 р. в культурах віком 8 років, друге – у 1952 р. в 14 років і третє, можливо, у 1962 р. – в 24 роки. Ймовірно, у 1967 році Б. І. Гавриловим також було застосовано слабку рубку як на контролі, так і на дослідній ділянці. На ППП 1 додатково проводили виробниче проріджування в 1974 р. У 1982 році в культурах віком 43 роки на контрольній ділянці досліду додатково закладено дві постійні пробні площі 82–1 і 82–2, на яких здійснено дослідні рубки високої інтенсивності (38 і 37% за запасом) [11]. Кількість дерев у цих варіантах зменшили з 2 тис. до 1 тис. штук на 1 га.

Під час наших досліджень вік культур становив 67 років. З табл. 1 випливає, що густота культур у різних варіантах коливається в В₂ від 1296 до 438 дерев /га і в ВС₂ – від 1206 до 443 дерев /га. Частка кількості дерев у варіантах досліду відносно контролю варіює у межах 94,1 – 33,8 % і 90,1 – 36,7 % відповідно. За останні 10 років густота деревостанів змінилася незначною мірою. Природний відпад є слабким і становить за кількістю дерев 1 – 8 %, за запасом – 0,1 – 3 %. Частка дерев, які всохли, переважно залежить від густоти насадження. Чим густіші культури, тим більшим є обсяг природного відпаду. Незважаючи на належність дослідних об'єктів до різних за трофністю типів лісорослинних умов, насадження у В₂ і ВС₂ за таксаційними показниками є близькими. Можливо, це пов'язане з тим, що дерново-підзолисті ґрунти, переважно на коренедоступних глибинах, мають глинисто-піщані або суглинисті достатньо потужні прошарки. В умовах пісків наявність на коренедоступній глибині водотривкого прошарку насамперед сприяє поліпшенню водного і трофного режимів ґрунту [10]. Тому трофність ділянок В₂ і ВС₂ відрізняється несуттєво. Культури у варіантах «швидкого приросту» і контролів різняться за всіма таксаційними показниками. Із зменшенням густоти насаджень збільшуються середній діаметр і середня висота, а площа перерізу, запас і відносна висота (H/D) зменшуються (табл. 1). Деревостани варіантів «швидкий

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2008. – Вип. 112

приріст» із кількістю дерев близько 400 шт./га (ППП 2, 3), на відміну від контрольних із густиною близько 1200 шт./га, ростуть за вищим класом бонітету – Іа (табл. 1).

Таблиця 1

Таксаційна характеристика 67-річних культур сосни у досліді проф. Б. І. Гаврилова в ДП «Балаклійське ЛГ» (Балаклійське лісництво, кв. 57)

| Класи Крафта | N, шт./га | D, см | G, м ² /га | H, м | H п.к., м* | H/D | L к., м | M, м ³ /га | Бонітет | Повнота |
|-----------------------|-----------|-------|-----------------------|------|------------|-----|---------|-----------------------|---------|---------|
| ТЛУ – В ₂ | | | | | | | | | | |
| ППП 4б (контроль) | | | | | | | | | | |
| I | 486 | 27,2 | 28,2 | 23,9 | 17,1 | 88 | 6,8 | 306,6 | | |
| II | 380 | 22,0 | 14,4 | 22,1 | 15,7 | 101 | 6,5 | 148,4 | | |
| III | 225 | 18,5 | 6,0 | 20,7 | 14,5 | 112 | 6,2 | 59,1 | | |
| IV | 162 | 16,1 | 3,3 | 19,6 | 13,6 | 122 | 6,0 | 31,0 | | |
| V | 35 | 12,0 | 0,4 | 17,2 | 11,6 | 143 | 5,5 | 3,4 | | |
| I – V | 1296 | 22,7 | 52,5 | 22,4 | 15,9 | 99 | 6,5 | 549,2 | I | 1,1 |
| Сухостій | 120 | 13,3 | 1,7 | 18,0 | 12,3 | 135 | 5,7 | 14,9 | | |
| ППП 1 | | | | | | | | | | |
| I | 390 | 29,3 | 26,3 | 24,5 | 17,6 | 84 | 6,9 | 291,9 | | |
| II | 403 | 22,3 | 15,8 | 22,2 | 15,8 | 100 | 6,5 | 162,6 | | |
| III | 283 | 19,2 | 8,2 | 21,0 | 14,8 | 109 | 6,3 | 81,6 | | |
| IV | 126 | 17,6 | 3,0 | 20,3 | 14,2 | 115 | 6,1 | 29,4 | | |
| V | 19 | 14,8 | 0,3 | 18,9 | 13,0 | 128 | 5,8 | 3,0 | | |
| I – V | 1220 | 23,7 | 53,7 | 22,7 | 16,2 | 96 | 6,6 | 568,6 | I | 1,1 |
| Сухостій | 6 | 12,0 | 0,1 | 17,2 | 11,6 | 143 | 5,5 | 0,6 | | |
| ППП 2 | | | | | | | | | | |
| I | 387 | 34,4 | 35,9 | 25,8 | 18,7 | 75 | 7,2 | 414,9 | | |
| II | 51 | 27,8 | 3,1 | 24,1 | 17,2 | 87 | 6,8 | 33,6 | | |
| I – II | 438 | 33,7 | 39,0 | 25,6 | 18,5 | 76 | 7,1 | 448,6 | Ia | 0,8 |
| ППП 82-2 | | | | | | | | | | |
| I | 319 | 29,1 | 21,1 | 22,3 | 15,1 | 90 | 7,3 | 216,7 | | |
| II | 324 | 23,2 | 13,6 | 20,3 | 13,9 | 87 | 6,4 | 130,4 | | |
| III | 100 | 19,6 | 3,0 | 18,8 | 13,0 | 96 | 5,8 | 27,4 | | |
| IV | 57 | 16,3 | 1,2 | 17,2 | 12,0 | 105 | 5,1 | 10,3 | | |
| V | 19 | 16,0 | 0,4 | 17,0 | 11,9 | 106 | 5,1 | 3,2 | | |
| I – V | 819 | 24,8 | 39,4 | 21,0 | 14,2 | 84 | 6,7 | 387,9 | I | 0,8 |
| Сухостій | 67 | 14,9 | 1,2 | 16,4 | 11,6 | 110 | 4,8 | 9,8 | | |
| ППП 82-1 | | | | | | | | | | |
| I | 390 | 29,1 | 25,9 | 22,3 | 15,1 | 77 | 7,3 | 265,7 | | |
| II | 258 | 22,5 | 10,2 | 20,0 | 13,7 | 89 | 6,3 | 97,2 | | |
| III | 88 | 19,8 | 2,7 | 18,9 | 13,0 | 95 | 5,8 | 24,6 | | |
| IV | 50 | 15,7 | 1,0 | 16,8 | 11,8 | 107 | 5,0 | 8,2 | | |
| I – IV | 786 | 25,5 | 39,8 | 21,1 | 14,4 | 83 | 6,8 | 395,8 | I | 0,9 |
| Сухостій | 38 | 16,9 | 0,8 | 17,5 | 12,2 | 103 | 5,3 | 7,3 | | |
| ТЛУ – ВС ₂ | | | | | | | | | | |
| ППП 5 | | | | | | | | | | |
| I | 411 | 27,8 | 25,1 | 24,0 | 18,2 | 86 | 7,0 | 274,5 | | |
| II | 468 | 22,6 | 18,8 | 22,4 | 17,0 | 99 | 6,1 | 193,8 | | |
| III | 262 | 18,8 | 7,2 | 20,9 | 15,9 | 111 | 5,2 | 71,2 | | |
| IV | 50 | 16,6 | 1,1 | 19,9 | 15,1 | 120 | 4,6 | 10,3 | | |
| I – IV | 1206 | 23,7 | 52,9 | 22,7 | 17,2 | 96 | 6,3 | 556,7 | I | 1,1 |
| Сухостій | 78 | 16,2 | 1,6 | 19,7 | 15,0 | 122 | 4,5 | 15,2 | | |
| ППП 4а (контроль) | | | | | | | | | | |
| I | 478 | 28,8 | 31,2 | 24,3 | 18,4 | 84 | 7,2 | 343,1 | | |
| II | 333 | 22,4 | 13,1 | 22,3 | 16,9 | 99 | 6,0 | 135,2 | | |
| III | 217 | 19,3 | 6,4 | 21,1 | 16,0 | 109 | 5,3 | 63,2 | | |
| IV | 58 | 17,1 | 1,3 | 20,1 | 15,3 | 118 | 4,8 | 12,8 | | |
| I – IV | 1087 | 24,7 | 52,0 | 23,1 | 17,5 | 93 | 6,5 | 554,3 | I | 1,1 |
| Сухостій | 29 | 14,1 | 0,5 | 18,6 | 14,2 | 132 | 3,9 | 4,2 | | |

| Класи Крафта | N, шт./га | D, см | G, м ² /га | H, м | H п.к., м | H/D | L к., м | M, м ³ /га | Бонітет | Повнота |
|--------------|-----------|-------|-----------------------|------|-----------|-----|---------|-----------------------|---------|---------|
| ППП 3 | | | | | | | | | | |
| I | 363 | 36,4 | 38,2 | 26,1 | 19,8 | 77 | 8,3 | 445,3 | | |
| II | 69 | 30,6 | 5,3 | 24,8 | 18,7 | 81 | 7,5 | 59,1 | | |
| III | 8 | 24,0 | 0,3 | 22,8 | 17,3 | 95 | 6,3 | 3,6 | | |
| I – III | 443 | 35,6 | 44,1 | 26,0 | 19,6 | 73 | 8,2 | 511,5 | Ia | 0,9 |

Примітка: H п.к. – висота до початку живої крони

Порівняння середніх діаметрів деревостанів за варіантами досліду свідчить, що вони достовірно не різняться між собою у культурах (ППП 4б, 1, 5), густина яких перевищує 1200 дерев /га ($t_{0,05\text{факт.}} = 0,79 - 1,25$; $t_{0,05\text{теор.}} = 1,96$). Окрім цього, незважаючи на суттєву різницю за густиною насаджень, близькими за значенням є середні діаметри культур варіантів із проведенням перших прохідних рубок високої інтенсивності в В₂ (ППП 82–2, 82–1) та контролів у ВС₂ (ППП 4а, 5) ($t_{0,05\text{факт.}} = 0,33 - 1,80$; $t_{0,05\text{теор.}} = 1,96$).

Мінливість діаметрів дерев залежить від режимів вирощування насаджень та їхньої густоти. Її величина у варіантах «швидкий приріст» (ППП 2, 3), де у молодому віці застосовували зрідження високої інтенсивності за низовим методом, характеризується найменшими коефіцієнтами варіації – відповідно 11,6 і 10,0 % (табл. 2). Коефіцієнти варіації діаметрів стовбурів у контролях (ППП 4б, 1, 4а, 5) і варіантах із застосуванням прохідних рубок є близькими за значеннями, змінюються у межах 22,3 – 18,5 % і свідчать про середній ступінь їх варіювання. Це дає змогу стверджувати, що проведення перших дуже інтенсивних прохідних рубок у густих культурах V класу віку на ППП 82–2 і 82–1 не вплинуло на ступінь мінливості діаметрів дерев.

Таблиця 2

Статистична характеристика діаметрів у 67-річних культурах сосни різної густоти

| Статистичні показники | В ₂ | | | | | ВС ₂ | | |
|-----------------------|----------------|---------|-------|--------|--------|-----------------|--------|---------|
| | ППП | | | | | | | |
| | 4 б | 1 | 2 | 82-2 | 82-1 | 5 | 4 а | 3 |
| M | 22,4 | 23,1 | 33,3 | 24,4 | 25,2 | 23,5 | 24,6 | 35,5 |
| m | 0,36 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,45 | 0,33 | 0,53 | 0,33 |
| Me | 21,95 | 22,10 | 33,25 | 23,90 | 25,00 | 23,35 | 24,00 | 35,50 |
| Mo | 21,80 | 21,80 | 30,90 | 23,90 | 23,00 | 24,00 | 21,90 | 40,00 |
| Sx | 4,85 | 5,15 | 3,88 | 4,89 | 5,01 | 4,35 | 4,55 | 3,56 |
| S ² | 23,48 | 26,48 | 15,06 | 23,89 | 25,14 | 18,93 | 20,70 | 12,65 |
| Ex | -0,915 | -0,402 | 0,428 | -0,440 | -0,124 | 0,055 | -0,687 | 0,401 |
| Ax | -0,015 | 0,490 | 0,185 | 0,217 | 0,219 | 0,433 | 0,245 | -0,470 |
| E _{st} | 0,832* | 0,832 | 0,846 | 0,832 | 0,846 | 0,832 | 0,855 | 0,846 |
| A _{st} | 0,403 | 0,280** | 0,508 | 0,430 | 0,508 | 0,298** | 0,673 | 0,350** |
| min | 12,2 | 12,8 | 23,1 | 14,4 | 13,9 | 15,3 | 15,1 | 23,0 |
| max | 32,5 | 36,4 | 45,2 | 37,0 | 39,0 | 38,8 | 33,8 | 42,8 |
| V, % | 21,6 | 22,3 | 11,6 | 20,1 | 19,9 | 18,5 | 18,5 | 10,0 |

Примітка: * – значущі Ex і Ax при P = 0,10; ** – значущі Ex і Ax при P = 0,05

Аналіз статистичних показників діаметрів дерев на дослідних ділянках свідчить, що ряд розподілу деревостанів за діаметрами наближається до нормального у варіанті «швидкий приріст» (ППП 2), із застосуванням прохідних рубок (ППП 82–2, 82–1), а також на контролі (ППП 4а) в ВС₂, оскільки коефіцієнти асиметрії та ексцесу за величиною є меншими, ніж табличні (див. табл. 2).

Наявність сильної диференціації дерев унаслідок високої густоти культур зумовлює значущий негативний ексцес у розподілі за діаметром на контролі в В₂ (ППП 4б). Розподілу дерев за діаметром на контролях із кількістю дерев близько 1200 шт./га (ППП 1, 5) притаман-

на позитивна, а у варіанті «швидкий приріст» у BC_2 (ППП 3) – негативна асиметрія, яка перевищує табличні критичні значення (див. табл. 2).

Середній діаметр деревостану варіанту «швидкий приріст» (ППП 2, 3) як у B_2 , так і в BC_2 (33,7 і 35,6 см), майже на 50 % є більшим, ніж у контролях (ППП 4б, 4а). Величини запасу та площі перерізу цих культур незначною мірою, відповідно на 22 і 26 % у B_2 та на 15 і 17 % у BC_2 , є меншими порівняно з контролями.

Середня висота насаджень варіантів «швидкого приросту» на ППП 2 і ППП 3 становить 25,6 і 26 м відповідно, що на 7 і 5 % більше, ніж у контролях. Дослідні культури на цих пробних площах ростуть за вищим класом бонітету – Ia (див. табл. 1). Випередження варіантом «швидкий приріст» (ППП 2, 3) контролів (ППП 4а, 4б) за ростом у висоту на один клас бонітету пояснюється менш жорсткою конкуренцією у культурах унаслідок наявності більшого життєвого простору з молодого віку, слабкої диференціації і кращого росту дерев усіх класів Крафта (див. табл. 1).

Культури у варіантах із застосуванням прохідних рубок (ППП 82–2, 82–1) належать до I класу бонітету, але за середньою висотою на 13 – 12 % поступаються деревостанам у контролях. Зазначимо, що повнота насаджень унаслідок рубок зменшилася на ППП 82–2 з 0,91 до 0,57, на ППП 82–1 – з 0,85 до 0,53, тобто майже на 0,3. Дуже інтенсивне зріджування спричинило різку зміну фітоклімату, насамперед світлового режиму насаджень.

Збільшення ступеня освітленості під наметом призвело до задерніння ґрунту куничником наземним (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), який є вагомим конкурентом деревостану за вологу, особливо у степових умовах. Це, можливо, обумовило погіршення росту культур сосни. На наш погляд, проведення рубок догляду високої інтенсивності у той період онтогенезу сосни, коли швидкість її росту природно дещо уповільнюється (43 роки), також негативно позначилося на рості культур. Унаслідок цього сприятливий для розвитку злакової рослинності режим освітлення під наметом зберігався протягом тривалого часу, а здатність соснового деревостану впливати на відновлення лісового середовища послабилася. Отже, застосування перших прохідних рубок дуже високої інтенсивності в B_2 в культурах сосни V класу віку, внаслідок яких повноту культур зменшили до 0,5 – 0,6, негативно вплинуло на ріст деревостанів у висоту.

Висота до живої крони (Н п.к.) за варіантами досліду варіює в B_2 від 15,9 до 18,5 м, в BC_2 – від 17,2 до 19,6 м. Так само, як і середня висота дерева, висота до живої крони за варіантами досліду тим більша, чим менша густина насадження й багатші лісорослинні умови. Не підпорядковується цій закономірності деревостан у варіанті із застосуванням прохідних рубок (ППП 82–2, 82–1). Тут висота до живої крони в культурах є істотно меншою (14,2 – 14,4 м), ніж в інших варіантах із причин, зазначених вище стосовно середньої висоти деревостану. Величина відносної висоти (H/D) у варіантах досліду з діапазоном густоти культур 1296 – 438 дерев/га коливається в межах 99 – 73 і свідчить про їх стійкість до механічних навантажень (табл. 1). Цей показник послідовно зменшується у міру зниження густоти деревостанів. Величина співвідношення протяжності крони і середньої висоти насадження (Лк. : Н) вказує на частку крони у загальній висоті дерева. Відносна довжина крони (Лк. : Н) насаджень усіх варіантів у B_2 становить 0,3, а в BC_2 – 0,2 (табл. 1).

На процес формування соснових насаджень і диференціації дерев впливає інтенсивність зріджування. Культури у плантаціях «швидкого приросту» з густотою близько 400 дерев/га диференційовані значно меншою мірою і представлені переважно деревами I – II класів Крафта (рис. 1, 2).

Так, на ППП 2 у деревостані дерева I класу становлять 88 %, II класу – 12 %; на ППП 3 – 82 і 16 % відповідно і лише 2 % припадають на дерева III класу Крафта (рис. 1, 2). Частка дерев-лідерів у цих варіантах сягає за запасом 100 – 98 %. На інших варіантах до I – II класу Крафта належить менша, але також значна кількість дерев: на контролях у B_2 (ППП 4б, 1) – 65 – 67 %, у BC_2 (ППП 4а, 5) – 75 – 73 %, у варіантах з проведенням прохідних рубок

(ППП 82–2, 82–1) – 79 – 83 %. На їх частку припадають 80 – 92 % усього запасу деревостану (рис. 3, 4).

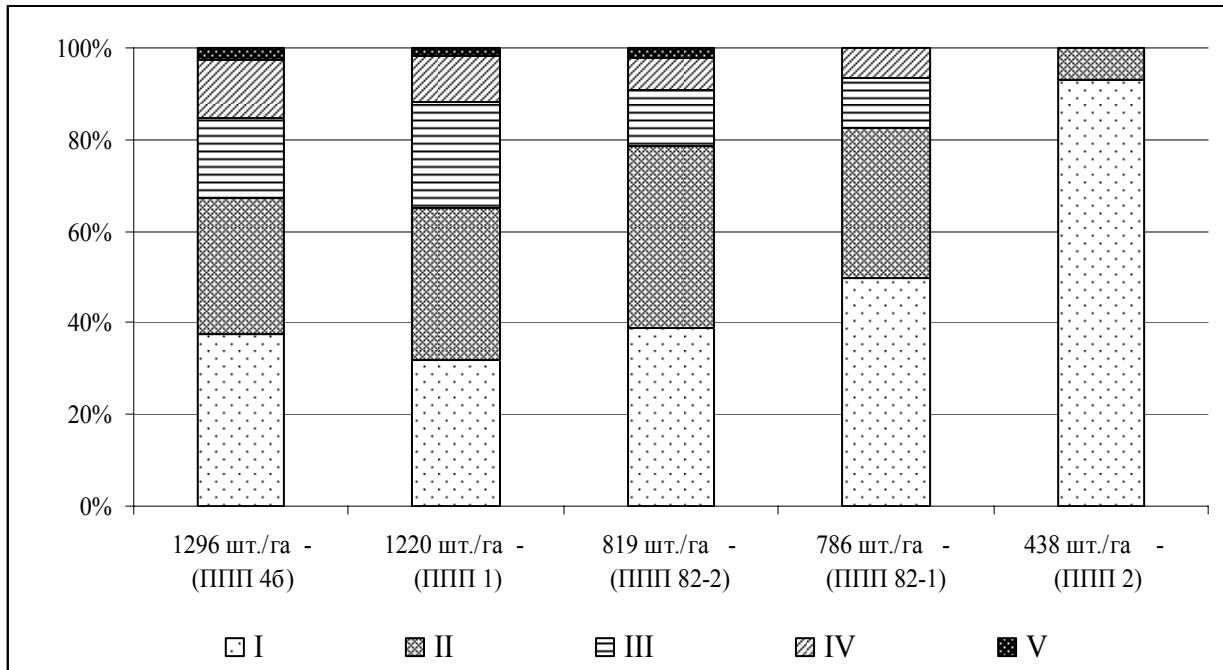


Рис. 1 – Розподіл кількості дерев на 1 га за класами Крафта в 67-річних культурах сосни в В₂

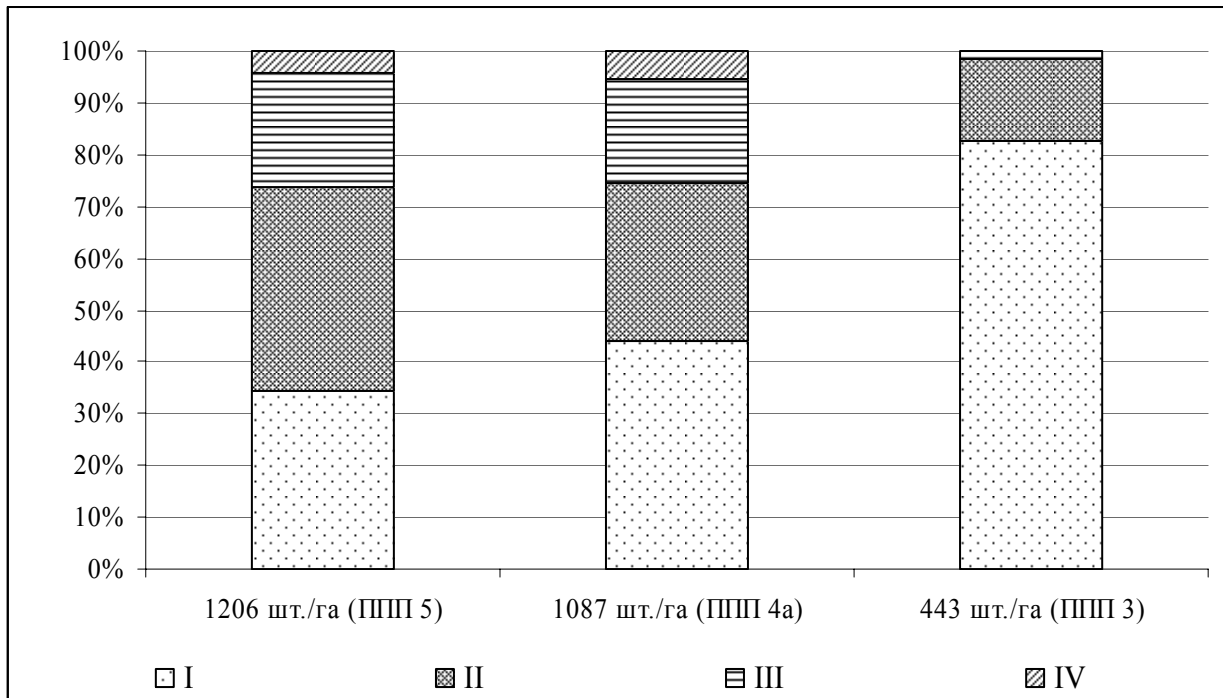


Рис. 2 – Розподіл кількості дерев на 1 га за класами Крафта в 67-річних культурах сосни в ВС₂

У зріджених деревостанах варіантів «швидкий приріст» панівні дерева ростуть істотно краще, ніж у контролях (див. табл. 1). Зокрема, у зрідженому деревостані в В₂ (ППП 2) середній діаметр дерев I класу Крафта становить 34,4 см, середня висота – 25,8 м, а в контролі (ППП 46) – 27,2 см і 23,9 м відповідно. Зі зменшенням густоти насадження величина середнього діаметра дерев-лідерів за типами лісорослинних умов збільшується. Така ж закономірність переважно характерна і для середньої висоти дерев I – II класів Крафта на варіантах дослідження. Винятком є варіант із застосуванням прохідних рубок (ППП 82–2, 82–1), де середня висота панівних дерев є нижчою, ніж на контролі (ППП 46).

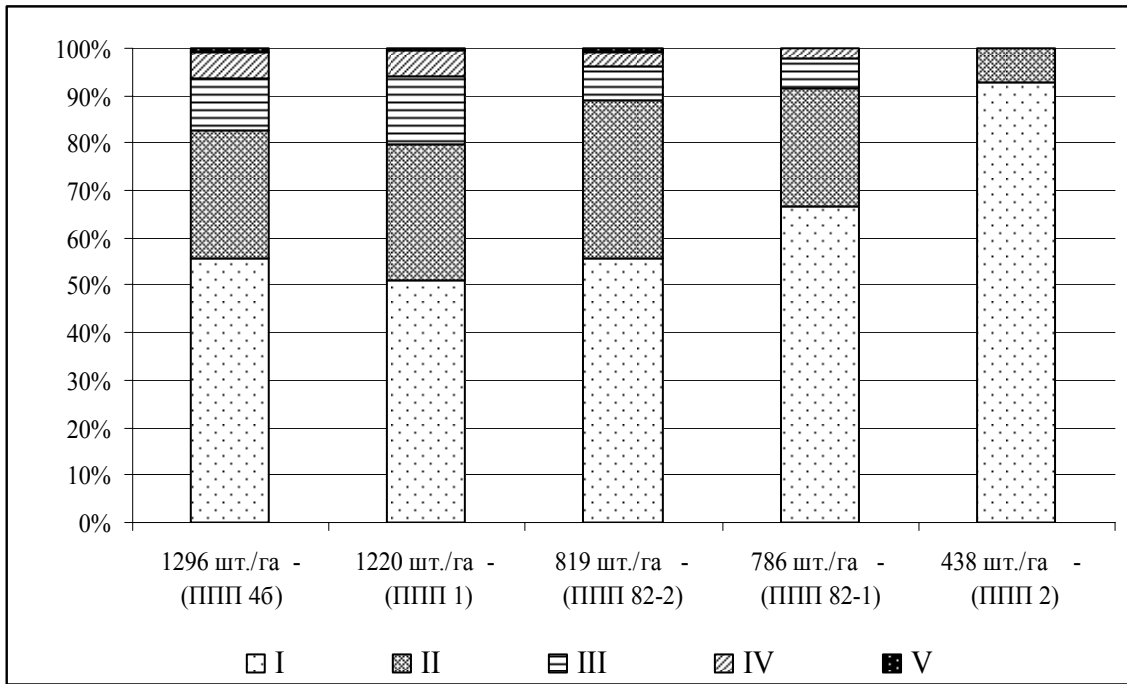


Рис. 3 – Розподіл запасу дерев різних класів Крафта в 67-річних культурах сосни в В₂

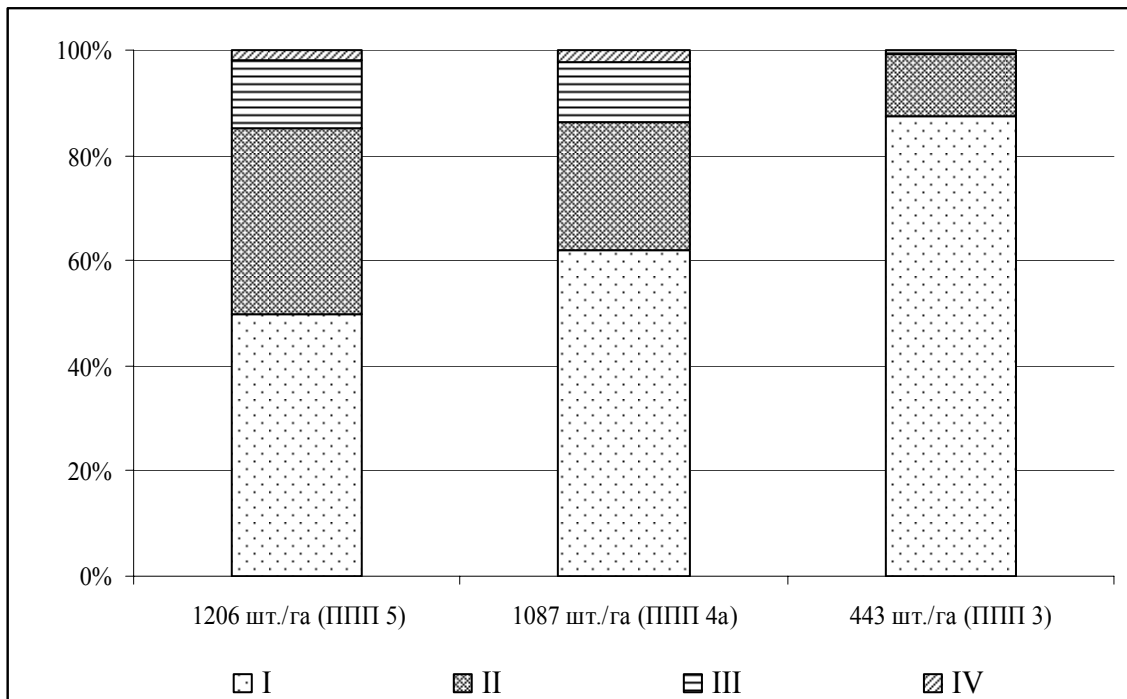


Рис. 4 – Розподіл запасу дерев різних класів Крафта в 67-річних культурах сосни в ВС₂

Таким чином, у варіантах «швидкого приросту» насадження зріджували таким чином, щоб запас накопичували кращі дерева. При цьому напруженість внутрішньовидової конкуренції була ослаблена до такого ступеня, при якому природний відпад майже не утворювався, але кожне дерево насадження для прискороного росту забезпечувалося достатніми можливостями світлового і ґрунтового живлення.

Висновки.

1. У штучних насадженнях сосни VII класу віку із зменшенням густоти з 1200 до 400 дерев / га збільшуються середній діаметр, середня висота, протяжність крони, висота початку живої крони, зменшуються площа поперечних перерізів, запас і відносна висота.

2. Культури сосни VII класу віку варіанту «швидкий приріст», у яких кількість дерев становить близько 400 шт./га ростуть за Ia бонітетом і на один клас бонітету випереджають контрольні деревостани з густотою близько 1200 шт./га.

3. Ступінь мінливості діаметрів дерев залежить від режимів вирощування насаджень та їх густоти. Її величина у варіантах «швидкий приріст», де у молодому віці застосовували зрідження високої інтенсивності, характеризується найменшими коефіцієнтами варіації – 11,6 – 10,0 %.

4. Середній діаметр деревостанів варіанту «швидкий приріст» (густота близько 400 дерев/га) як у В₂, так і в ВС₂ (33,7 і 35,6 см), майже на 50 % перевищує контролю (густота близько 1200 дерев/га). Величина запасів і площ перерізу цих культур незначною мірою (відповідно на 22 і 26% у В₂ та на 15 і 17 % у ВС₂) поступається контролям.

5. Середня висота насаджень варіантів «швидкого приросту» становить у В₂ 25,6 м, у ВС₂ – 26 м, що на 7 і 5 % перевищує контролю.

6. Застосування в культурах сосни V класу віку в В₂ перших прохідних рубок дуже високої інтенсивності (37 – 38 % за запасом) зі зрідженням деревостанів до повноти 0,5 – 0,6 негативно впливає на їх ріст у висоту в подальшому. Ці насадження VII класу віку за середньою висотою поступаються на 13 – 12 % деревостанам на контролях.

7. Культури сосни у плантаціях «швидкого приросту» з густотою близько 400 дерев /га значно менше диференційовані і представлені переважно деревами I – II класів Крафта. Запас дерев-лідерів у цих варіантах сягає 100 – 98 %. На інших варіантах досліду на панівні дерева припадають 80 – 92 % усього запасу деревостану.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ануцин Н. П. Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. Бузыкин А. И., Пшеничникова Л. С., Суховольский В. Г. Густота и продуктивность древесных ценозов. – Новосибирск: Наука, 2002. – 152 с.
3. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований. – К.: Урожай, 1967. – 386 с.
4. Гаврилов Б. И. Лесные плантации быстрого прироста. – Рукопись, 1967. – 200 с.
5. Гаврилов Б. И. Сосновые хозяйства быстрого прироста // Лесной журнал. – 1961. – № 4. – С. 18 – 20.
6. Георгиевский Н. П. Повышение продуктивности лесов. – М., 1960. – 39 с.
7. Давыдов А. В. Рубки ухода за лесом. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 180 с.
8. Мартынов А. Н. Густота культур хвойных пород и её значение // Обзорн. информ. ЦБНТИ Гослесхоза СССР. – М., 1974. – 60 с.
9. Маслаков Е. Л., Маркова И. А., Шестакова Т. А. О возможности ранней диагностики быстрорастущих деревьев-лидеров // Лесоведение. – М.: Наука, 2001. – №1. – С. 25 – 31.
10. Мякушко В. К., Вольвач Ф. В., Плюта П. П. Экология сосновых лесов. – К.: Урожай, 1989. – 248 с.
11. Попков М. Ю. Лесоводственно-таксационные закономерности роста и целевые программы выращивания сосновых культур в Лесостепи УССР: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / УкрНИИЛХА. – Х.: 1985. – 18 с.
12. Редько Г. И. Густота лесных культур. – Л., 1978. – 52 с.
13. Рубцов В. И., Новосельцева А. И., Попов В. К., Рубцов В. В. Биологическая продуктивность сосны в лесостепной зоне. – М.: Наука, 1976. – 224 с.
14. Рябоконт О. П. Методика визначення термінів головної рубки соснових насаджень багатодільового призначення // Лесоводство и агролесомелиорация. – Х., 2007. – Вып. 111. – С. 81 – 89.
15. Сеннов С. Н. Уход за лесом. Экологические основы. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 128 с.
16. Сеннов С. Н. Проблемы лесоведения. – Труды СПбНИИЛХ. – Выпуск 5(9). – СПб., 2001. – 57 с.
17. Сеннов С. Н. Рубки ухода за лесом в зарубежных странах // Обзорн. Информ./ЦБНТИ Гослесхоза СССР. – М., 1972. – 20 с.
18. Тарнопільська О. М. Динаміка деревного намету в культурах сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) різної густоти // Лесоводство и агролесомелиорация. – Х.: Майдан, 2003. – Вып. 104. – С. 151 – 157.
19. Шинкаренко И. Б., Говорова Т. Т., Головчанский И. Н., Рябоконт А. П. Разработка рациональных методов выращивания искусственных сосновых насаждений // Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1981. – Вып. 59. – С. 3 – 8.
20. Шинкаренко И. Б., Говорова Т. Т., Кравцова П. С. Влияние густоты сосновых культур на их продуктивность в условиях пристепных боров Украины // Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1976. – Вып. 45. – С. 12 – 19.

21. Шинкаренко І. Б., Дзедзюля А. А. Оптимизация режимов густоты при целевом выращивании сосновых культур // Обзорная информация ЦБНТИ Гослесхоза СССР. – М., 1983. – № 3.– 40 с.

Tarnopilska O. M.

PECULIARITIES OF GROWTH AND FORMING OF ARTIFICIAL STANDS OF *PINUS SYLVESTRIS* L. OF DIFFERENT DENSITY IN THE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Results of experiment on thinning laid by Prof. B. I. Gavrilov in 1946 in the 8 year pine plantations in the northern Steppe are presented. Forest valuation indices and tree differentiation by Kraft classes were analyzed in 67-year stands, which were formed by thinning in the regimes of different density.

К e y w o r d s : pine plantations, thinning, regimes of different density, tree differentiation.

Тарнопільська О. М.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ФОРМИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ РАЗЛИЧНОЙ ГУСТОТЫ В СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім. Г. Н. Висоцького

Представлены результаты опыта по рубкам ухода, заложенного проф. Б. И. Гавриловым в 1946 году в 8-летних культурах сосны обыкновенной в условиях Северной Степи. Проведен сравнительный анализ таксационных показателей и дифференциации деревьев по классам Крафта в 67-летних насаждениях, которые с помощью рубок ухода формировались в режимах различной густоты.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосновые культуры, рубки ухода, режимы различной густоты, дифференциация деревьев.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630*23

В. О. МАНОЙЛО, О. М. ТАРНОПІЛЬСЬКА, О. А. ПОНОМАРЬОВ*

ВПЛИВ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ ЗАХОДІВ НА ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНОГО ПОНОВЛЕННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) ІЗЮМСЬКОГО БОРУ

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Досліджено особливості формування природного поновлення в Ізюмському пристеповому бору у досліді з відтворення природних сосняків, який ґрунтується на принципах поступових, вибіркових і суцільних систем рубок у поєднанні із заходами зі сприяння природному поновленню.

Ключові слова: сосна звичайна, групово-поступові рубки, рівномірно-поступові рубки, суцільна вузьколісосічна рубка, природне поновлення.

Лісовідновлення в Україні здійснюється переважно шляхом створення лісових культур [7]. Невпинне зменшення частки лісів природного походження призводить до негативних наслідків. Тому збереження і відтворення природних лісів є невід'ємною складовою загальної концепції сталості природокористування. Природні ліси є важливими осередками збереження лісового біорізноманіття. Вони характеризуються більшою стійкістю, ніж штучно створені. Тому у традиційну систему лісовирощування слід внести зміни, які б дали змогу наблизити процес формування лісостанів до природного. Першочерговим завданням переходу лісового господарства України на засади сталого розвитку є відновлення природної продуктивності насаджень за рахунок максимально можливого використання природного поновлення лісів, збереження біорізноманіття лісових екосистем, поліпшення якісного складу лісів, підвищення їхньої стійкості, комплексної продуктивності й посилення природоохоронних функцій, а також перехід на екологічно орієнтоване ведення лісового господарства. Критерієм екологічності систем ведення лісового господарства вважається комплекс заходів щодо відтворення лісів і лісокористування (несуцільні рубки, формування біологічно стійких різновікових мішаних багатоярусних деревостанів тощо), які найповніше відповідають природі лісів. Системи лісогосподарських заходів передбачають насамперед оптимізацію способів головних рубок й способів поновлення лісу [1, 8]. При цьому відтворення природних сосняків має ґрунтуватися на „трьох китах”: біології, екології і географії поновлення лісу (макроклімат, макрорельєф, тип ґрунтоутворення, зональні типи рослинності тощо) [11]. Впровадження у лісогосподарську практику поступових, вибіркових і комбінованих способів рубок із удосконаленими і прогресивними технологіями сприятиме формуванню природних соснових лісів, підвищенню їхньої стійкості та посиленню еколого-захисних функцій. Переведення суцільно-лісосічного господарства у вибіркове полягає у впровадженні системи вибіркових рубок. Тут існують 3 основні правила: 1) вирубування окремих дерев або груп дерев, 2) формування вікових класів або класів розвитку один під іншим або в одному ярусі, 3) безперервне поновлення на всіх ділянках [21].

Ще на початку ХХ сторіччя в Україні 2–3-прийомні рівномірні поступові рубки успішно застосовували лісничий Б. Нарбеков у Київській області та проф. Д. І. Товстоліс у Черкаському бору [19]. При інтенсивності першого прийому рівномірної поступової рубки 25–28 % освітленість збільшується у 2,5 разу, а при 35–50 % – у 4–5 разів [12].

У Середньому Поволжі достатньо ефективними є три-прийомні групово-поступові рубки зі створенням вікон прямокутної форми: в сухих борах 20–25 × 50–60 м, у свіжих борах – 20–25 × 100–125 м й інтенсивністю першого прийому 30–35 % за запасом, другого – 25–30 % і кінцевого – 30–45 % [12].

У результаті досліджень стрічково-поступових рубок на Південному Уралі виявилось, що після їх проведення на третій рік відбувається різке задерніння ґрунту й розростання злакової рослинності, що перешкоджає природному поновленню хвойних. Кількість самосіву залежить від сезону рубки. При весняних і осінніх рубках, а також при рубанні у вологу

* ©В. О. Манойло, О. М. Тарнопільська, О. А. Пономарьов, 2008

погоду кількість самосіву збільшується. Після зимових рубок без застосування заходів сприяння природному поновленню самосів з'являється в мінімальній кількості [17]. Незадовільне природне поновлення деревних порід після застосування поступових рубок спостерігається також у Лісостеповій зоні України внаслідок сильного задерніння [6].

Польські дослідники встановили наявність істотного впливу методу підготовки ґрунту та інтенсивності рубок на розвиток бур'янів і лісовідтворення. Несприятливі умови створюються при розвитку в підліску швидкорослих видів куничника очеретяного, малини, ожини, здатних за 1 сезон спричинити суцільний відпад сіянців сосни. При повноті насадження 0,7 густина сіянців поновлення є значною, але їх розвиток відбувається краще при повноті 0,3 [20].

Російські учені, досліджуючи вплив заходів зі сприяння природному поновленню у природних борах, отримали такі результати. У сосняках лишайникових, брусничниках і вересово-брусничних на сухих і сухуватих піщаних ґрунтах, які слабо заростають трав'янистою рослинністю, доцільна поверхнева мінералізація ґрунту (здирання підстилки) або її розпушування на глибину до 10 см за допомогою різних типів покривоздирачів або дискових борін. Залежно від умов розповсюдження насіння, частка площі з обробкою ґрунту від загальної площі коливається від 20 % на зрубках із шириною 50 м і до 40 % на зрубках із шириною 200 м з насінними куртинами [14, 15].

Хід поновлення сосни у пристепових борах України значною мірою залежить від типу лісу, ступеня мінералізації лісової підстилки, а при вибірковому способі рубок, крім того, від повноти тієї частини деревостану, що залишається. Кращі умови для утворення, накопичення і росту самосіву зберігаються під наметом материнських деревостанів при повноті 0,5 – 0,6 [5].

Основні масиви пристепових соснових лісів Лівобережної України розташовані на піщаних терасах річки Сіверський Донець в Ізюмському бору, який знаходиться на південно-східній межі ареалу сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). Оскільки природні соснові лісостани Ізюмського бору є унікальним осередком біорізноманіття пристепових борів, а їх частка невпинно зменшується, вивчення особливостей формування природного поновлення з метою опрацювання та впровадження лісогосподарських заходів зі збереження і відтворення природних лісів має важливе значення [10].

Наявність природних насаджень сосни і значна частка сосняків з підростом в Ізюмському бору свідчать про можливість відтворення соснових лісів природним шляхом. Проте жорсткі природо-кліматичні умови (недостатня кількість опадів, їх нерівномірність упродовж вегетаційного періоду, сильна інсоляція і сухі вітри східних напрямків, які висушують ґрунт і викликають підвищену транспірацію), разом із низькою урожайністю та рідкою періодичністю плодоношення сосни значно ускладнюють процеси природного відновлення сосняків у пристепових борах.

Метою досліджень є порівняльний аналіз особливостей формування природного поновлення у природному пристиглому сосняку залежно від застосування лісогосподарських заходів з відтворення природних лісостанів, які ґрунтуються на принципах поступових і вибіркових систем рубок у поєднанні із заходами щодо сприяння природному поновленню.

Методика досліджень включала надання характеристики сосновим деревостанам за загальноприйнятими у лісівництві, лісознавстві та лісовій таксації методиками. Опис природного поновлення здійснювали за методикою УкрНДІЛГА [16], визначення видового складу, абсолютного і відносного проективного покриття та рясності живого надґрунтового покриву – за методикою Д. В. Воробйова [4]. При виконанні польових робіт використовували технологію Field-Map, яку було розроблено спеціалістами Інституту досліджень лісових екосистем (IFER, Чеська Республіка) [2, 3, 18].

Вплив лісогосподарських заходів, які ґрунтуються на принципах поступових, вибіркових і суцільних систем рубок у поєднанні із заходами щодо сприяння природному поновленню, на відтворення природних лісостанів вивчали у досліді, закладеному у 2004 році

В. О. Манойлом і М. Ф. Головащенком під керівництвом проф. В. П. Ткача у пристиглому природному лісостані сосни звичайної в Придонецькому лісництві (кв. 502, виділ 2) ДП «Ізюмське ЛГ» на площі 24,5 га. Станом на 01.01 2001 року чистий одновіковий природний сосняк характеризувався такими таксаційними показниками: вік – 90 років, середня висота – 24 м, середній діаметр – 28 см, повнота – 0,6; бонітет – II, запас – 320 м³/га. У 1992 та 1995 рр. у деревостані було проведено вибіркову санітарну рубку з інтенсивністю за запасом відповідно 1 і 3 %. Внаслідок нерівномірного зрідження діапазон повноти в сосняку сягав 0,4 – 0,7. Це сприяло утворенню куртин підросту сосни, вік якого на момент закладання дослідів становив 8 років.

У 93-річному природному сосняку було випробувано різні варіанти лісогосподарських заходів, які включали елементи рівномірних поступових, групово-поступових і суцільних вузьколісосічних, з шириною лісосік 25 м, рубок у поєднанні з прокладанням борозен і без них. Для порівняння з природним поновленням, на зрубі вузьколісосічної, шириною 25 м, лісосіки, було створено виробничі лісові культури сосни. Дослід складається із 16 варіантів (рис. 1).

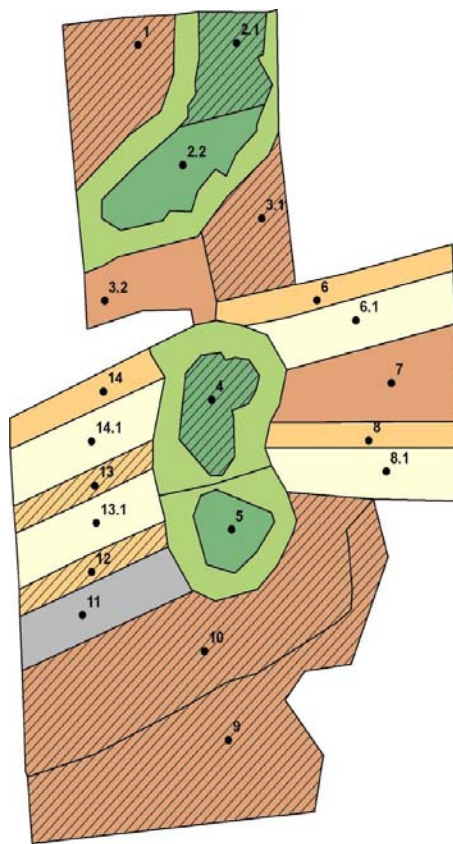


Рис. 1 – План дослідів з поступових, вибіркових і суцільних систем рубок у 93-річному природному сосняку: 1 – рівномірна поступова рубка з прокладанням борозен (пл. 1,30 га); 2 – групово-поступова рубка: 2.1 – з прокладанням борозен (пл. 0,71 га); 2.2 – без прокладання борозен (пл. 0,91 га); 3 – рівномірна поступова рубка: 3.1 – з прокладанням борозен (пл. 0,96 га); 3.2 – без прокладання борозен (пл. 0,80 га); 4 – групово-поступова рубка з прокладанням борозен (пл. 0,64 га); 5 – групово-поступова рубка без прокладання борозен (пл. 0,44 га); 6 – суцільна вузьколісосічна рубка із залишенням насінників, без прокладання борозен (пл. 0,66 га); 7 – рівномірна поступова рубка без прокладання борозен (пл. 1,30 га); 8 – суцільна вузьколісосічна рубка зі створенням лісових культур (пл. 0,50 га); 9 – рівномірна поступова рубка з прокладанням борозен (пл. 3,70 га); 10 – рівномірна поступова рубка з прокладанням борозен (пл. 3,60 га); 11 – контроль (без рубок) (пл. 0,88 га); 12 – суцільна вузьколісосічна рубка без залишення насінників, з прокладанням борозен (пл. 0,42 га); 13 – суцільна вузьколісосічна з залишенням насінників і прокладанням борозен (пл. 0,40 га); 14 – суцільна вузьколісосічна рубка без залишення насінників і без прокладання борозен (пл. 0,50 га).

Як впливає з табл. 1, інтенсивність першого прийому рубки за запасом варіювала від 41 до 51 % у варіантах, де застосовано групово-поступову рубку, і від 11 до 27 % у варіантах із проведенням рівномірно-поступової рубки.

Таблиця 1

Таксаційна характеристика деревостану на ділянках з різними варіантами рубок до і після їх проведення
Придонецьке лісництво, кв. 502. Вік лісостану – 97 років. Бонітет – II.

| № ва-ріантів | Заходи сприяння природному поновленню | Площа, га | | Інтенсивність рубки за запасом, % | До рубки | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------|----------------|-----------------------------------|-----------|-----------------------|------|-----------------------|
| | | варі-анту | проб-ної площі | | N, шт./га | G, м ² /га | P | M, м ³ /га |
| <i>Групово-поступова рубка</i> | | | | | | | | |
| 2.1 | з борознами | 0,71 | 0,71 | 51 | 195 | 22 | 0,56 | 243 |
| 2.2 | без борозен | 0,91 | 0,91 | 40 | 196 | 25 | 0,63 | 286 |
| 4 | з борознами | 0,64 | 0,64 | 45 | 210 | 27 | 0,68 | 314 |
| 5 | без борозен | 0,44 | 0,44 | 41 | 198 | 29 | 0,73 | 339 |
| <i>Рівномірно-поступова рубка</i> | | | | | | | | |
| 1 | з борознами | 1,30 | 0,374 | 26 | 321 | 31 | 0,77 | 341 |
| 3.1 | з борознами | 0,96 | 0,196 | 11 | 316 | 24 | 0,68 | 239 |
| 3.2 | без борозен | 0,80 | 0,223 | 22 | 305 | 30 | 0,74 | 318 |
| 7 | без борозен | 1,30 | 0,431 | 20 | 267 | 26 | 0,64 | 283 |
| 9 | з борознами | 3,70 | 0,237 | 10 | 316 | 28 | 0,69 | 303 |
| 10 | з борознами | 3,60 | 0,286 | 27 | 224 | 34 | 0,73 | 390 |
| 11 | контроль | 0,88 | 0,334 | – | 257 | 26 | 0,64 | 293 |

Продовження табл. 1

| № ва-ріантів | Заходи сприяння природному поновленню | Після рубки | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------|-------|------|-----------------------|------|-----------------------|
| | | N, шт./га | D, см | H, м | G, м ² /га | P | M, м ³ /га |
| <i>Групово-поступова рубка</i> | | | | | | | |
| 2.1 | з борознами | 110 | 35,9 | 24,3 | 11 | 0,28 | 118 |
| 2.2 | без борозен | 125 | 39,1 | 26,0 | 15 | 0,38 | 171 |
| 4 | з борознами | 132 | 38,5 | 25,3 | 15 | 0,38 | 172 |
| 5 | без борозен | 126 | 42,0 | 26,1 | 17 | 0,43 | 201 |
| <i>Рівномірно-поступова рубка</i> | | | | | | | |
| 1 | з борознами | 225 | 36,1 | 25,0 | 23 | 0,57 | 253 |
| 3.1 | з борознами | 255 | 32,6 | 22,1 | 21 | 0,59 | 213 |
| 3.2 | без борозен | 238 | 35,2 | 24,5 | 23 | 0,57 | 247 |
| 7 | без борозен | 186 | 37,3 | 25,2 | 20 | 0,50 | 225 |
| 9 | з борознами | 287 | 33,3 | 25,3 | 25 | 0,62 | 274 |
| 10 | з борознами | 161 | 44,2 | 26,7 | 25 | 0,54 | 284 |
| 11 | контроль | 257 | 35,9 | 25,3 | 26 | 0,64 | 293 |

Середня повнота деревостану після рубки зменшилася з 0,65 до 0,36 у варіантах групово-поступових рубок і з 0,7 до 0,57 – у варіантах рівномірно-поступових рубок. Повнота деревостану на контролі становить 0,64. Після проведення першого прийому рівномірних поступових рубок зімкненість намету деревостанів зменшили до 0,28 – 0,40.

З метою сприяння природному поновленню прокладали борозни за допомогою трактора МТЗ – 82 в агрегаті із двовідвальним плугом ПЛД-1,2. При проведенні лісосічних робіт застосовували такі технології, які забезпечили максимальне збереження підросту сосни.

Вирубування деревостанів, особливо у варіантах суцільної вузьколісосічної рубки, призвело до збільшення загального проективного покриття трав'яної рослинності до 90 – 100 %, де панує куничник наземний (*Calamagrostis epigeios* (L.) (50 – 90 %). У складі живого надґрунтового покриву трапляються також осока вереснянкова (*Carex ericetorum* Poll.), купина пахуча (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce), чебрець Палласів (*Thymus pallasianus* H. Braun), нечуйвітер волохатенький (*Hieracium pilosella* L.) та ін., а також зелені мохи – *Dicranum scoparium* Hedw., *Pleurozium schreberi* і лишайники роду *Cladonia*.

Зазначимо, що в Ізюмському бору за умов поєднання сприятливих за вологозабезпеченістю років із рясним плодоношенням сосни у «вікнах» намету утворюється достатня

кількість самосіву сосни [13]. Проте часто переважна їх частка гине внаслідок впливу несприятливих кліматичних і біотичних чинників. Так, за даними М. Ф. Головащенко і В. О. Манойла [5], на початку 2006 року у досліді на варіантах з рівномірно-поступових рубок із прокладанням борозен з'явився самосіву у значній кількості у варіанті № 1 – 50 тис. шт./га, № 10 – 90,5 тис. шт./га; № 9 – 158,7 тис. шт./га. У кінці року майже всі сходи загинули (98 – 100 %). Зокрема, у варіантах № 1, № 10 і № 9 залишилося відповідно 0,1; 1,1 і 2,9 тис. шт./га. Це пов'язано з тим, що у червні-серпні протягом трьох декад сума опадів не перевищувала 3 мм.

Спостереження за процесом природного поновлення протягом 2007 р. показали, що у варіантах, де не було проведено заходів зі сприяння природному поновленню, випробувані способи рубок поки що не дали позитивного ефекту.

Так, на зрубках суцільних вузьколісосічних рубок, а також на галявинах і вікнах, які збільшилися внаслідок проведення групово-поступових рубок, розростання трав'янистої рослинності перешкоджає процесу природного поновлення сосни. У варіантах, де застосовано суцільні вузьколісосічні рубки, природне поновлення майже відсутнє. Поява та виростання самосіву і підросту сосни відбуваються нерівномірно за площею, переважно у «вікнах» намету (рис. 2), що узгоджується з даними інших дослідників [13].

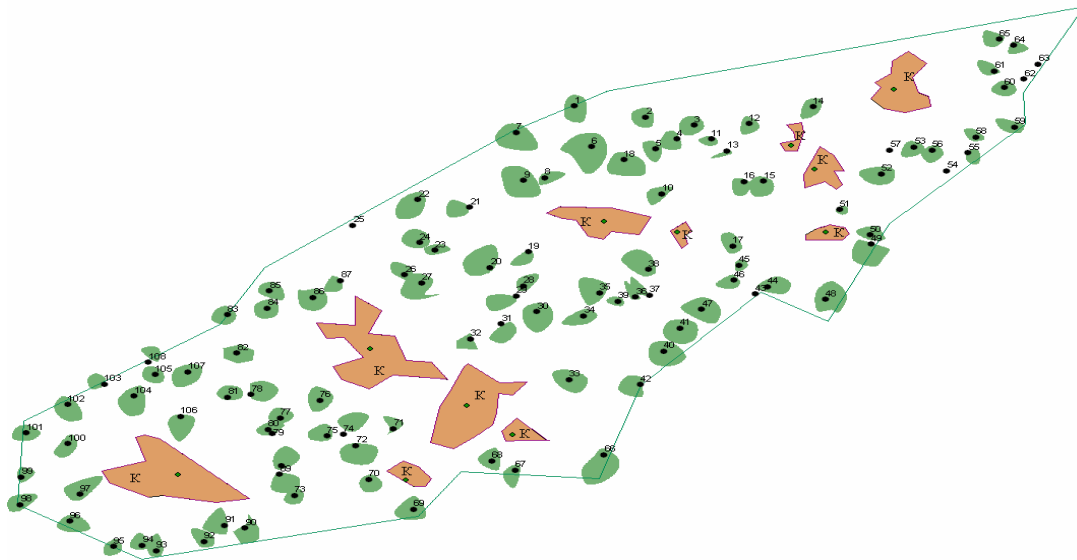


Рис. 2 – Групово-поступова рубка без прокладання борозен (варіант №2.2): к – куртини підросту, сірим кольором позначено крони дерев, чорні кружечки з номерами – стовбури дерев

У варіантах групово-поступових рубок кількість підросту в перерахуванні на крупний 4 – 8-річний підріст коливається в межах 1247 – 2501 шт./га. Незважаючи на те, що проведення рівномірних поступових рубок не спричинило інтенсивного розвитку трав'яного покриву, кількість підросту сосни під наметом зріджених деревостанів є також незначною (104 – 1355 шт./га), причому він розташований на окремих ділянках площею 0,01 – 0,05 га. Наведені вище дані свідчать про недостатній або незадовільний ступінь природного поновлення в усіх варіантах досліді (табл. 2).

Проте зазначимо, що проведення групово-поступових рубок позитивно вплинуло на збільшення приросту підросту за висотою в куртинах. Як видно на рис. 3, до проведення рубок у 2003 р. поточний приріст за висотою дрібного (9 – 15-річного) підросту становив 4,4 см, середнього – 6,2 см, крупного – 12,4 см (рис. 3).

Середня величина поточного приросту дрібного 4 – 8- і 9 – 15-річного підросту за 2002 і 2003 р. як у межах цих вікових груп, так і між ними, суттєво не відрізнялася ($1,62 > t_{\text{факт.0,05}} > -0,07$; $t_{\text{теор.}} - 2,06 - 2,08$). Після проведення групово-поступової рубки

поточний приріст за висотою дрібного 4 – 8-річного підросту у 2004 році порівняно з 2003 роком несуттєво зменшився – на 17 % з 5,4 до 4,5 см ($t_{\text{факт.0,05}} = -1,55$; $t_{\text{теор.}} = 2,00$). На нашу думку, збільшення ступеня освітленості в перший рік після рубки викликало світловий стрес найбільш пригніченого дрібного 4 – 8-річного підросту, який ріс під наметом як материнського деревостану, так і середнього та крупного підросту.

Таблиця 2

Характеристика природного поновлення у досліді з відтворення природних сосняків (Придонецьке л-во, кв. 502)

| № варіантів | Кількість підросту в перерахунку на крупний 4 – 8-річний підріст | | | Оцінка успішності поновлення |
|-----------------------------------|--|------------|------------------|------------------------------|
| | на ділянці без куртин | у куртинах | загалом на площі | |
| <i>Групо-поступова рубка</i> | | | | |
| 2.1 | 1728 | 773 | 2501 | недостатнє |
| 2.2 | 658 | 842 | 1500 | недостатнє |
| 4 | 783 | 1159 | 1942 | недостатнє |
| 5 | 313 | 934 | 1247 | незадовільне |
| <i>Рівномірно-поступова рубка</i> | | | | |
| 1 | 1355 | – | 1355 | незадовільне |
| 3.1 | 2027 | – | 2027 | недостатнє |
| 3.2 | 104 | – | 104 | незадовільне |
| 7 | 630 | – | 630 | незадовільне |
| 9 | 637 | – | 637 | незадовільне |
| 10 | 709 | – | 709 | незадовільне |
| 11 | 594 | – | 594 | незадовільне |

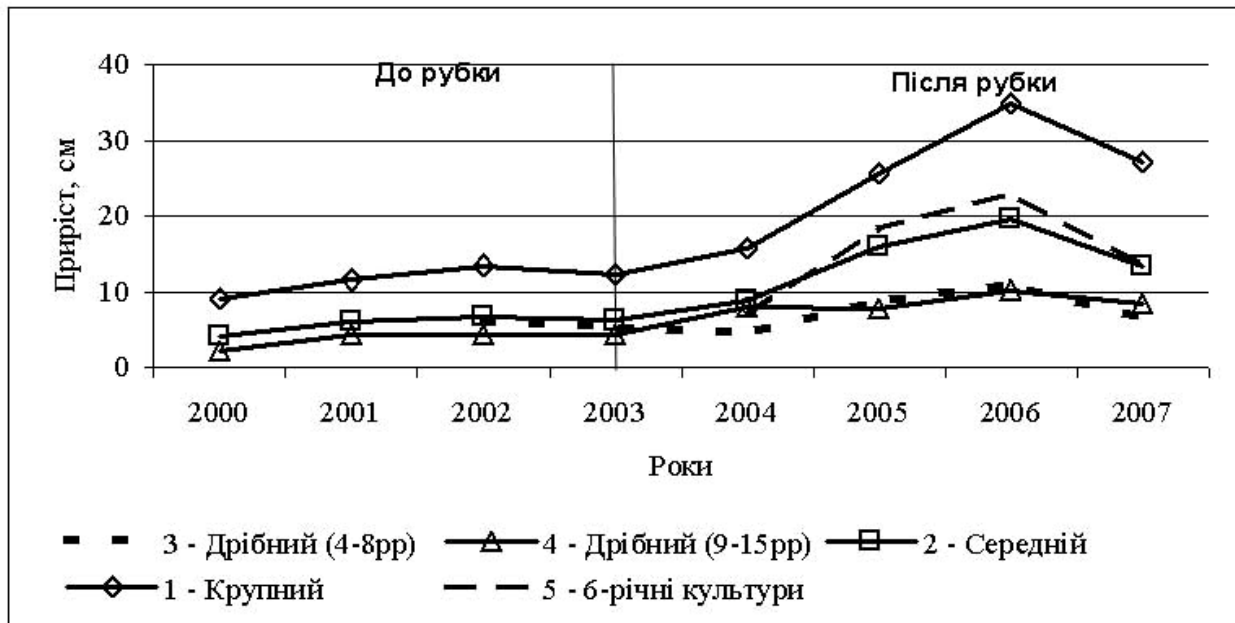


Рис. 3 – Динаміка приросту підросту сосни за висотою в куртинах у варіанті групо-поступових рубок і 6-річних культур сосни у варіанті суцільної вузьколісосічної рубки зі створенням лісових культур (№ 8) у досліді з відтворення природних сосняків в Ізюмському борі (Придонецьке л-во, кв. 502)

Проте поточний приріст 2004 р. дрібного 9 – 15-річного, середнього і крупного підросту досягнув 8,0; 8,9 і 14,1 см відповідно, що є більшим порівняно з 2003 р. на 84 % ($t_{\text{факт.0,05}} = 2,55$, $t_{\text{теор.0,05}} = 2,10$), 43 % ($t_{\text{факт.0,01}} = 5,75$, $t_{\text{теор.0,01}} = 3,37$) і 30 % ($t_{\text{факт.0,01}} = 3,98$; $t_{\text{теор.0,01}} = 3,37$) відповідно. Отже, найбільш сприятливо зріджування материнського намету вплинуло на інтенсивність приросту у висоту дрібного 9 – 15-річного підросту.

Наступного після рубки 2005 року поточний приріст дрібного 4 – 8-річного підросту достовірно збільшився порівняно з 2003 р. до 8,8 см ($t_{\text{факт.0,05}} = 3,18$; $t_{\text{теор.}} = 1,98$) і досягнув

величини приросту 9 – 15-річного дрібного підросту за 2005 р. ($t_{\text{факт.0,05}} = 0,64$; $t_{\text{теор.}} = 2,00$). Максимальними величинами приріст 4 – 8- і 9 – 15-річного дрібного підросту характеризується у 2006 р. – 11,1 і 10,3 см відповідно, а різниця між ними виявилася несуттєвою ($t_{\text{факт.0,05}} = 0,51$; $t_{\text{теор.}} = 2,00$). Суттєве збільшення поточного приросту середнього і крупного підросту тривало, починаючи з 2004 до 2006 рр. Середній приріст дрібного 4 – 8-річного підросту за 2002 – 2003 рр. (до рубки) становив 1,5 см, що є значно меншим, ніж цей показник у 2004 – 2007 рр. (після рубки) – 7,6 см. Оскільки $t_{\text{факт.}} = 13,4 > t_{\text{теор.}} = 1,98$, нульова гіпотеза спростовується на високому рівні значущості ($P < 0,01$). Різниця між висотою середнього і крупного підросту за періоди 2000–2003 рр. до рубки і 2004–2007 рр. після рубки (5,8 і 14,5 см відповідно) є також статистично обґрунтованою на високому рівні значущості ($t_{\text{факт.0,01}} = 24,75$; $t_{\text{теор.0,01}} = 3,37$).

У 2005, 2006, 2007 рр. поточний приріст за висотою 6-річних культур сосни у варіанті суцільно-вужколісосічної рубки зі створенням лісових культур (№ 8) достовірно перевищує цей показник стосовно 4 – 8-річного і 9 – 15-річного дрібного підросту сосни у куртинах ($t_{\text{факт.0,01}} = -7,15 - -3,96$; $t_{\text{теор.0,01}} = 3,46$; $t_{\text{факт.0,01}} = -2,83 - -4,99$; $t_{\text{теор.0,01}} = 2,12$). Величини поточного приросту за висотою 6-річних культур і середнього підросту сосни у куртинах суттєво не відрізняються ($t_{\text{факт.0,01}} = -0,1 - -1,57$; $t_{\text{теор.0,01}} = 1,96 - 2,62$). У 2005 р. поточний приріст крупного підросту сосни у висоту є несуттєво вищим, ніж у 6-річних культурах сосни ($t_{\text{факт.0,05}} = 1,98$; $t_{\text{теор.0,05}} = 1,98$), а у 2006 і 2007 рр. має значні, статистично підтвержені переваги ($t_{\text{факт.0,05}} = 2,33$; $t_{\text{теор.0,05}} = 1,98$; $t_{\text{факт.0,05}} = 3,08$; $t_{\text{теор.0,05}} = 1,98$).

Порівняння середніх величин поточного приросту за висотою підросту 2002 і 2003 рр. у межах кожної з категорій не виявило достовірних відмінностей ($t_{\text{факт.0,01}} = -0,07 - -1,01$; $t_{\text{теор.0,01}} = 1,98 - 2,10$).

Зазначимо, що приріст підросту після рубки збільшувався до 2006 року, а у 2007 році дещо знизився внаслідок посухи у період вегетації.

Загальні тенденції динаміки приросту 9 – 15-річного підросту всіх категорій за висотою та 6-річних культур сосни, починаючи з 2003 і до 2007 р., є подібними.

Попередні результати дослідження природних сосняків підтверджують, що у посушливому кліматі південного сходу України в ТЛУ А₂ відсутність поновлення сосни на суцільних зрубках в Ізюмському бору та наявність куртин підросту, які концентруються у вікнах і просвітах материнського намету, свідчить на користь застосування групово-поступового зріджування деревостанів для створення кращих умов для розвитку самосіву й підросту з подальшим поступовим розширенням вікон. При проведенні лісгосподарських заходів з відтворення природних сосняків варто орієнтуватися на благонадійний підріст, який розвивається під наметом материнського деревостану. Освітлювання підросту поступовими прийомами рубок позитивно впливає на збільшення його приросту за висотою в куртинах.

Висновки. 1. Застосування суцільних вужколісосічних рубок у природних соснових лісостанах у ТЛУ А₂ не сприяло процесу природного поновлення сосни протягом чотирьох років після проведення заходу внаслідок задерніння ділянок куничником наземним.

2. У варіантах групово-поступових рубок кількість підросту в перерахунку на крупний 4 – 8 річний підріст коливається в межах 1247 – 2501 шт./га, а у варіантах рівномірних поступових рубок – 104 – 1355 шт./га і свідчить про недостатній або незадовільний ступінь природного поновлення в усіх варіантах дослідження.

3. Групово-поступові рубки позитивно вплинули на середній приріст підросту за висотою в куртинах протягом чотирьох років після їх проведення. Середній приріст за висотою 4 – 8-річного дрібного підросту після рубки збільшився в 5 разів, а середнього і крупного у – 2,5 разу.

4. У перший рік після проведення групово-поступової рубки поточний приріст за висотою дрібного 4 – 8-річного підросту несуттєво зменшився, а 9 – 15-річного дрібного, середнього і крупного підросту – достовірно збільшився на 84, 43 і 30% відповідно.

5. Поточний приріст за висотою 6-річних культур сосни у 2005, 2006, 2007 рр. достовірно перевищує цей показник 4 – 8-річного і 9 – 15-річного дрібного підросту сосни у куртинах. Величина поточного приросту за висотою 6-річних культур і середнього підросту сосни у куртинах суттєво не відрізняється. Крупний підріст сосни за поточним приростом у висоту у 2005 р. несуттєво перевершує 6-річні культури сосни, а у 2006 і 2007 рр. має значні переваги, підтверджені статистично.

6. Динаміка приросту 9 – 15-річного підросту всіх категорій за висотою та 6-річних культур сосни, починаючи з 2003 і до 2007 р., є подібною.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Багинский В. Ф. Проблемы лесовосстановления в Беларуси // Природные ресурсы. – 1997. – № 2. – С. 64 – 72.
2. Букша И. Ф. Передовые измерительные технологии для лесного хозяйства // Оборудование и инструмент для профессионалов. – 2004. – №5 (52). – С. 4 – 6.
3. Букша И. Ф. Современные технологии инвентаризации и мониторинга лесов // Оборудование и инструмент для профессионалов. – 2004. – №3 (50). – С. 8 – 9.
4. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований. – К.: Урожай, 1967. – 386 с.
5. Головащенко Н. Ф., Манойло В. А. Накопление однолетнего самосева под пологом сосняков, пройденных равномерными постепенными рубками // Оборудование и инструмент для профессионалов. – 2007. – № 5. – С. 62 – 63.
6. Гордієнко М. І., Шлапак В. П., Бойчук А. Ф., Рибак В. О., Маурер В. М., Гордієнко Н. М., Ковалевський С. Б. Культури сосни звичайної в Україні. – Київ, 2002. – 872 с.
7. Збереження біорізноманіття України (друга Національна доповідь) / Під загальною редакцією: Я. І. Мовчана, Ю. Р. Шеляга-Сосонка – К.: Хімджест, 2003. – 111 с.
8. Исаева Р. П. Экологизация систем ведения лесного хозяйства как путь сохранения биологического разнообразия // Исслед. лесов Урала: Матер, науч. чтений, посвящ. памяти В. П. Колесникова (Екатеринбург, 1997). – Екатеринбург, 1997. – С. 39 – 42.
9. Казимиров И. И., Цветков В. Ф. Лесовозобновление на Европейском Северо-Западе (Мурманская обл. и Карельская АССР) // Возобновление леса. Научные труды ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1975. – С. 23 – 37.
10. Манойло В. О. Соснові ліси пристепових борів Лівобережної України та оптимізація їх вирощування: Автореф. ... канд. с.-г. н. / УкрНДІЛГА. – Х., 2006. – 19 с.
11. Мелехов И. С. Биология, экология и география возобновления леса // Возобновление леса: Научн. тр. ВАСХНИЛ). – М.: Колос, 1975. – С. 4 – 22.
12. Набатов Н. М. Постепенные рубки в равнинных лесах. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 104 с.
13. Салтыков А. Н. О динамике процессов естественного возобновления сосны под пологом материнских насаждений в типе леса А₂-С // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДІЛГА, 2007. – Вип. 111. – С. 90 – 95.
14. Санников Д. С., Торопов В. В. Опыт содействия последующему возобновлению сосны в Припышминских борах-зеленомошниках // Леса Урала и хоз-во в них. – 1999. – № 19. – С. 172 – 180.
15. Санников С. Н., Санников Д. С., Петрова И. В. Принципы проведения мер содействия естественному возобновлению главных пород // Леса Урала и хоз-во в них. – 1999. – № 19. – С. 181 – 190.
16. Справочник лесовода (П. С. Пастернак, П. И. Молотков, И. Н. Патлай и др.; под ред. П. С. Пастернака). – К.: Урожай, 1990. – 296 с.
17. Хамитов А. Ф., Хатмуллин Р. Р., Шарафутдинов Р. И. Лесоводственная эффективность полосно-постепенных рубок на Южном Урале // Соврем. пробл. учета и рац. использ. лес. ресурсов : Матер, докл. регион, науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. д-ра с.-х. наук. проф. М. Л. Дворецкого, (Йошкар-Ола, 27 янв., 1998 г.). – Йошкар-Ола, 1998. – С. 189 – 190.
18. Черни М., Букша И. Ф. Field-Map (Полевая Карта) – передовая измерительная технология для лесного хозяйства, охраны природы и ландшафтоведения // Матеріали міжнародної ювілейної наук. конф., присвяченої 75-річчю із дня заснування УкрНДІЛГА (30 – 31 березня 2005 р., м. Харків). – Харків: УкрНДІЛГА, 2005 – С. 84 – 85.
19. Швиденко А. Й., Бузун В. О., Бойко І. Д. Сприяння природному поновленню лісу. – Чернівці: Рута, 2003. – 52 с.
20. Andrejczyk T., Twarog J. Wplyw cieć obsiewnych i przygotowania gleby na wzrost i rozwój nalotow sosny w Puszczy Augustowskiej // Ann. Acad. med. gedan. – 1997. – V. 27. – С. 5 – 29.
21. Sach F. Ramcovy postup pfevodu lesa pasecneho na les vyberny // Les. pr. – 1998. – V. 77, № 12. – S. 455 – 480.

Manojlo V. O., Tarnopilska O. M., Ponomarev O. A.

IMPACT OF FOREST MEASURES ON FORMING OF NATURAL SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) REGENERATION IN THE PINE FOREST IN IZYUM DISTRICT OF KHARKIV REGION

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

The peculiarities in forming of natural regeneration on the base of experiment on natural pine forest restoration on the principles of gradual, selective and clear cutting systems in combination with measures contributing to natural regeneration are investigated in the near-steppe pine forest of the Izyum district, Kharkiv region, Ukraine.

Key words: Scots pine, group gradual cutting, shelterwood, clear felling with narrow coupes, natural regeneration

Манойло В. А., Тарнопільська О. М., Пономарєв О. А.

ВЛИЯНИЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) ИЗЮМСКОГО БОРА

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Изучены особенности формирования естественного возобновления в Изюмском пристепном бору в опыте по восстановлению естественных сосняков, который базируется на принципах постепенных, выборочных и сплошных систем рубок в сочетании с содействием естественному возобновлению.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, группово-постепенные рубки, равномерно-постепенные рубки, сплошная узколосечная рубка, естественное возобновление.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630*62

В. І. СТОРОЖЕНКО¹, В. П. ПАСТЕРНАК², В. А. ГОЛОВАШКІН², В. А. ЛУК'ЯНЕЦЬ^{2*}
ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ У ВІЛЬХОВИХ ЛІСАХ
СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ СІВЕРСЬКОГО ДІНЦЯ

1. Донецьке обласне управління лісового та мисливського господарства

*2. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації
ім. Г.М. Висоцького*

Розглянуто питання оцінювання продуктивності й товарності вільхових насаджень середньої течії Сіверського Дінця. Запропоновано заходи щодо покращення ведення господарства в них.
Ключові слова: вільха чорна, продуктивність, вік стиглості, товарність.

Вивчення динаміки росту й розвитку вільхових деревостанів надає можливість об'єктивно оцінити фактичну їхню продуктивність, визначити найбільш ефективні заходи щодо її підвищення та поліпшення стану як окремих лісів, так і лісових масивів у регіоні. Ріст, продуктивність і товарність вільхових лісів в Україні вивчали М. В. Давидов [4], Є. Г. Поляков [7], В. Є. Лебедев [6], М. І. Калінін [5], В. П. Ткач [11]. Питання динаміки продуктивності й товарності чорновільхових насаджень більшою мірою висвітлені для умов Полісся й Лісостепу та недостатньо – для умов Степової зони. Отримані в різних регіонах дані свідчать про необхідність удосконалення нормативної бази з ведення лісового господарства у вільхових насадженнях Степу на програмно-цільових принципах із урахуванням регіональних кліматичних і ґрунтово-типологічних умов. Удосконалення нормативної бази з ведення лісового господарства у вільхових насадженнях басейну середньої течії Сіверського Дінця має базуватися на встановленні рівня використання типологічного потенціалу лісорослинних умов та особливостей росту деревостанів, розробці наукових основ господарювання з метою підвищення продуктивності та посилення еколого-захисних функцій вільхових лісів.

Сучасні системи ведення лісового господарства мають розроблятися на основах принципів сталого управління лісами. Одним із важливих елементів системи ведення лісового господарства є вік стиглості та пов'язаний з ним вік рубки. Під стиглістю лісу розуміють такий стан, коли лісові насадження найкращим чином виконують цільові функції. Віки стиглості лісів визначаються породним складом, лісорослинними умовами, походженням, продуктивністю, режимом господарювання, особливостями структури тощо. Основні види стиглостей можна поєднати у дві групи: еколого-біологічні (природна, відновна, захисна) та споживчо-економічні (кількісна, технічна, господарська, економічна). При розробці нормативів віків стиглості необхідно враховувати основні тенденції розвитку лісового сектору, а також те, що встановлений вік стиглості насаджень (при однакових інших умовах) істотно впливатиме на кількісні та якісні показники лісокористування.

В Україні протягом тривалого часу проводять наукові дослідження, спрямовані на вивчення віків стиглості [13]. Черговий раз цей напрям досліджень інтенсифікувався у зв'язку з прийняттям Лісового кодексу та підготовкою нової нормативно-правової бази ведення лісового господарства [1 – 3, 12]. У Лісовому кодексі закріплено багатофункціональне призначення лісів України, які (зокрема ліси степової зони середньої течії Сіверського Дінця) виконують переважно водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі, рекреаційні та інші функції [7]. Тому в розрахунках для цих лісів слід базуватися переважно на еколого-біологічних видах стиглості.

При розрахунках еколого-біологічних видів стиглості вільхових насаджень необхідно враховувати той факт, що після досягнення певного фізіологічного віку значною мірою знижується вихід ділової деревини за рахунок пошкодження насаджень гнилями та відпаду дерев, що не завжди компенсується збільшенням частки крупних сортиментів.

* © В. І. Стороженко, В. П. Пастернак, В. А. Головашкін, В. А. Лук'янець, 2008.

Аналіз повидільної бази даних ДП “Краснолиманське ЛГ” свідчить, що середній фактичний приріст вільхових насаджень становить 4,2 м³/га, ступінь використання типологічного потенціалу становить близько 61 %. Використання потенційної родючості земель у віковому аспекті для модальних вільхових насаджень досягає найвищих показників: у 7 років – Краснолиманське лісництво (50,5 %), 12 – 16 років – Дробишівське лісництво (70,1 %), 28 – 33 роки – Ямпільське лісництво (71,1 %), 47 – 53 роки – Ямпільське лісництво (67 %), 65 – 66 років – Дробишівське лісництво (62,7 %), 76 – 83 роки – Ямпільське лісництво (68,6 %), 88 – 97 років – Ямпільське лісництво (68,3 %) [9]. Спостерігається закономірність відповідності синхронності відображення кривих максимуму даних фактичного середнього приросту і показників середнього приросту типологічного еталону у розрізі вікових груп вільхових насаджень сирого чорновільхового сугруду.

Об’єктами досліджень були вільхові насадження I – Ia бонітетів із переважанням у складі вільхи чорної (8 – 10 одиниць). Було закладено 6 пробних площ (ПП) у віковому діапазоні 26 – 80 років у сирих, мокрих і перехідних типах сувільшин і вільшин трьох лісництв ДП “Краснолиманське ЛГ”. Отримані показники наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Таксаційні показники деревостанів на пробних площах у ДП “Краснолиманське ЛГ”

| Лісництво | № П П | Склад | А, ро-ків | Середні | | N, шт./га | Бо-ні-тет | Пов-нота | G, м ² /га | M, м ³ /га |
|-----------------|-------|---------------------------------|-----------|---------|-------|-----------|-----------|----------|-----------------------|-----------------------|
| | | | | H, м | D, см | | | | | |
| Дробишевське | 1 | 8Влч1Бп1Вз + Врб, Кля, Клт, Чрм | 26 | 17,0 | 14,6 | 1720 | I | 1,05 | 28,5 | 243 |
| Дробишевське | 2 | 10Влг + Чрм | 35 | 18,4 | 18,2 | 1352 | I | 1,2 | 34,0 | 301 |
| Дробишевське | 3 | 10Влг +Вз, Клт | 80 | 31,0 | 34,6 | 556 | Ia | 1,0 | 44,5 | 630 |
| Ямпольське | 4 | 10Влг +Вз, Чрм | 35 | 21,1 | 22,3 | 916 | 1a | 1,0 | 34,3 | 349 |
| Ямпольське | 5 | 10Влг + Кля, Чрм, Вз | 35 | 22,0 | 22,4 | 992 | 1a | 1,0 | 33,7 | 347 |
| Краснолиманське | 6 | 10Влч + Вз, Клт | 40 | 21,2 | 22,7 | 1237 | I | 1,2 | 43,4 | 431 |

Як видно з даних табл. 1, вільхові насадження, закладені у типі лісу С₄-Влч (ПП 1, 2 і 6), мають віковий діапазон 26 – 40 років і виростають за I бонітетом, їх відносна повнота дещо перевищує 1,0. На ПП 3 – 5 віковий діапазон деревостанів сягає 35 – 80 років, індекс типу лісу близький до D₄₋₅-Влч, насадження виростають за Ia бонітетом, їх відносна повнота становить 1,0. Деревя I класу Крафта у вільхових насадженнях становлять 12 – 27 %, II класу – 52 – 65 %, III класу – 17 – 28 %, IV класу – 1 – 7 %. За категоріями стану дерева розподілені таким чином: дерева I категорії стану займають 71 – 91 %, II категорії – 3 – 16 %, III і IV категорій – 1 – 3 %, V і VI категорій – 1 – 8 %. Аналіз товарної структури насаджень свідчить, що розподіл дерев на пробних площах, закладених у віці 26 – 40 років, такий: ділові дерева становлять 39 – 62 %, дров’яні – 29 – 56 %, сухі – 3 – 9 %. Середній індекс санітарного стану досліджуваних вільхових насаджень коливається у межах I,2 – I,7, що характеризує його як перехідний від здорових до умовно здорових.

На ПП № 3, де вік паросткових насаджень вільхи становить 80 років, за візуальними оцінками ділових дерев – 88 %, дров’яних і сухостійних – 4 – 8 %. Однак слід відзначити наявність стовбурових гнилей у багатьох дерев вільхи, про що свідчить аналіз 15 кернів, узятих у цьому насадженні.

Попередній аналіз свідчить про необхідність у подальшому розробити математичні моделі взаємозв’язків видових чисел, діаметрів і висот дерев, оскільки встановлено певну невідповідність повнодеревності модельних дерев нормативним показникам видових чисел, котрі були отримані в інших регіонах і узагальнені для України в цілому.

Важливим показником якості деревини є її щільність, яку потрібно враховувати у процесі лісовирощування і при використанні деревини. Щільність обумовлює фізично-механічні властивості деревини та якість сортиментів. На основі даних про щільність деревини можна надати об’єктивну оцінку ефективності лісогосподарських заходів, спрямо-

ваних на підвищення продуктивності насаджень. Визначення фізико-механічних показників деревини у поєднанні з вивченням процесів росту деревостанів сприятиме ефективнішому вирощуванню вільхових насаджень з деревиною провідних сортиментів певної якості.

Як свідчить аналіз даних табл. 2, зі збільшенням віку зростає ураженість стовбурів вільхи гнилями. За даними розкрязування модельних дерев, зрізаних у паросткових деревостанах 75 – 95-річного віку, встановлено, що максимальний діаметр ураженої частини за 20-річний період збільшується: на пні та висоті 1,3 м – на 20 %, на висоті 4,5 м – на 24 % і на висоті 9 м – на 29 %.

Таблиця 2

Ступінь ураження модельних дерев вільхи чорної, отриманих на лісосіках паросткових насаджень ДП “Красноліманське ЛП”

| Показники | Номери модельних дерев | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Діаметр стовбура в корі на висоті 1,3 м, см, | 37 | 43 | 32 | 39 | 32 | 31 | 31 | 32 | 32 | 36 | 34 | 33 | 34 | 28 | 29 |
| Висота стовбура, м | 32 | 31 | 30 | 28 | 27 | 28 | 28 | 29 | 29 | 30 | 32 | 28 | 28 | 23 | 26 |
| Ураженість на пні, % | 71,4 | 55,3 | 27,8 | 45,0 | 54,3 | 65,6 | 71,9 | 47,1 | 82,4 | 38,9 | 52,6 | 64,9 | 67,1 | 41,1 | 60,9 |
| Уражена частина стовбура за висотою, м/% | 26,5 / 82,8 | 28,5 / 91,9 | 22,5 / 75,0 | 23,5 / 83,9 | 12,0 / 44,4 | 23,5 / 83,9 | 24,0 / 85,7 | 26,0 / 89,7 | 25,0 / 86,2 | 24,0 / 80,0 | 15,0 / 46,9 | 26,0 / 92,9 | 23,5 / 83,9 | 19,6 / 85,2 | 24,2 / 93,1 |
| Об'єм ураженої частини стовбура, м ³ /% | 0,559 / 40,5 | 0,465 / 26,7 | 0,070 / 6,8 | 0,289 / 20,2 | 0,108 / 10,4 | 0,202 / 20,3 | 0,023 / 2,3 | 0,056 / 5,6 | 0,115 / 10,6 | 0,248 / 18,5 | 0,130 / 10,9 | 0,341 / 28,3 | 0,475 / 37,1 | 0,152 / 19,1 | 0,384 / 37,3 |
| Видове число стовбура в корі | 0,401 | 0,387 | 0,425 | 0,427 | 0,479 | 0,470 | 0,474 | 0,429 | 0,465 | 0,439 | 0,412 | 0,502 | 0,503 | 0,562 | 0,599 |
| Об'єм стовбура в корі, м ³ | 1,381 | 1,744 | 1,026 | 1,428 | 1,040 | 0,993 | 1,002 | 1,004 | 1,085 | 1,340 | 1,197 | 1,203 | 1,279 | 0,797 | 1,030 |

У лісах національних парків вік рубки доцільно встановлювати на 1 – 2 класи нижчим за вік природної стиглості, враховуючи при цьому вік відновної стиглості. У захисних і рекреаційних лісах вік рубки доцільно встановлювати на 1 – 2 класи віку вищим, ніж у експлуатаційних, оскільки в цьому віці лісові насадження ще достатньо ефективно виконують основні функції.

Перспективним є встановлення віку стиглості в межах лісогосподарських підприємств або навіть урочищ з урахуванням особливостей динаміки таксаційних показників деревостанів і досягнення ними цільового діаметра. Однак для впровадження цього підходу, незважаючи на наявність повидільної бази даних, необхідний певний перехідний період,

оскільки слід впровадити ділянковий метод лісовпорядкування, при якому повною мірою враховуватимуть індивідуальні особливості лісових насаджень.

Вдосконалення лісівничих заходів у вільхових лісах, які не вилучені у землекористувачів, пов'язане з чинними нормативними документами стосовно виділених функціональних зон: заповідної, стаціонарної і регульованої рекреації, господарської зони. Для розробки нових технологій вузьколісосічних лісовідновних рубок необхідно вивчити структуру деревостанів, що надходять у рубки, внести зміни до зонування території НПП “Святі гори” та доповнення до Положення про державний заказник “Чорний Жеребець”.

Дослідження стану вільхових деревостанів 75–90-річного віку свідчать, що вони досягли природної стиглості і існує загроза втрати ними паростевідновної здатності. З метою збереження і відтворення чорновільхових насаджень необхідно використати поки що невтрачену здатність до паросткового відновлення. Практика суцільних санітарних рубок у різновікових вільхових лісостанах паросткового походження не відповідає природі вільхових лісів, оскільки виключає можливість їх поступового відновлення. У зв'язку з цим слід провести заміну насаджень шляхом проведення лісовідновних рубок і рубок переформування.

Вирубубання насаджень слід проводити вузькими лісосіками (шириною до 50 м) у зимовий період, щоб не втратити можливість залісення лісосік насінним шляхом. Напрямок лісосіки – із заходу на схід, під прямим кутом до приток Сіверського Дінця, а напрямок рубки – з півдня на північ.

Строк примикання лісосік має складати 2 роки. Для успішного і швидкого відновлення лісосік після рубки слід залишати порубкові рештки на лісосіках у валах висотою на 10–15 см вище рівня стояння весняних вод. Вали на лісосіках мають розміщатися густою мережею, під гострим кутом до русла річки через 20–25 м один від одного.

Насіння, що розноситься водою, затримується в таких валах і при сприятливих умовах успішно проростає. Для запобігання заглушення сходів трав'яною рослинністю слід регулярно її викошувати.

Основне відновлення лісосік відбуватиметься вегетативним шляхом. При паростковому відновленні лісосік важливо, щоб висота пнів була вищою, ніж рівень стояння весняних вод. У іншому випадку може бути втрачена здатність до паросткового відновлення.

Таксаційні показники і товарна структура деревостанів вільхи чорної, які відведено у суцільну санітарну рубку в ДП “Краснолиманське лісове господарство”, наведені у табл. 3.

Як видно з даних табл. 3, коефіцієнт мінливості за діаметром для ділових дерев на 10-ти лісосіках знаходиться в діапазоні 25,0–53,2 %. Велике значення коефіцієнта варіації за діаметром для пробних площ 2, 7, 9 і 10 свідчить насамперед про наявність кількох вікових поколінь у насадженнях, котрі були відведені у суцільну санітарну рубку.

Вдосконалення лісівничих заходів у вільхових лісах пов'язане з чинними нормативними документами стосовно виділених категорій лісів за цільовим призначенням. За даними обстежень різних ділянок вільхових насаджень установлено окремі ознаки деградації – наявність сухостою, вітровалу, ураження стовбурів гниллю та ін. Це свідчить, що насадження вільхи чорної досягли природної стиглості (понад 80 років) і мають загрозу втратити паростевідновну здатність. Так, у Ямпільському лісництві ДП “Краснолиманське ЛГ” на лісосіці при наявності 2,4 тис. пнів /га нараховувалося 31,0 тис. шт. /га підросту, життєздатного – 16,2 тис. шт. /га з висотою 2,1–2,8 м [10].

Практика суцільних санітарних рубок у різновікових вільхових насадженнях паросткового походження не відповідає природі вільхових лісів, насадження не виконують свої функції з поступового паросткового поновлення через прийняту технологію суцільних санітарних рубок у захисних і рекреаційних лісах. За даними 10 лісосік вихід ділової деревини у віці деревостанів 75–93 роки низький (15–35 %). У зв'язку з цим слід здійснювати заміну насаджень шляхом проведення лісовідновних рубок за прогресивними технологіями, а також рубок переформування.

Таксаційна характеристика і товарна структура деревостанів на лісосіках
Ямпільського, Дробишевського та Краснолиманського лісництв ДП “Краснолиманське ЛГ”

| Таксаційні показники | Ямпільське | | | | | Дробишевське | | | | | Краснолиманське |
|---|---------------------|------|------|------|------|--------------|------|------|------|------|-----------------|
| | номери пробних площ | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Вік, років | 83 | 83 | 93 | 80 | 90 | 81 | 80 | 80 | 75 | 76 | |
| Середній діаметр, см | 32,1 | 22,0 | 31,8 | 26,8 | 30,4 | 30,2 | 24,2 | 25,2 | 27,4 | 21,4 | |
| Коефіцієнт мінливості за діаметром, % | 25,0 | 53,2 | 25,5 | 32,2 | 28,4 | 30,8 | 52,3 | 28,7 | 45,4 | 42,5 | |
| Висота, м | 26,2 | 20,1 | 26,1 | 22,0 | 24,7 | 22,3 | 21,0 | 21,3 | 21,7 | 19,8 | |
| Кількість дерев, шт./га | 465 | 193 | 478 | 492 | 320 | 494 | 737 | 557 | 368 | 371 | |
| Сума площ перерізів, м ² /га | 40,0 | 9,4 | 40,5 | 27,7 | 23,3 | 35,3 | 33,9 | 27,8 | 21,7 | 13,4 | |
| Загальний запас, м ³ /га | 512 | 107 | 520 | 309 | 294 | 406 | 378 | 302 | 247 | 141 | |
| Об'єм ділової деревини, % | крупна | 20,4 | 12,2 | 20,1 | 17,5 | 29,3 | 29,3 | 22,0 | 9,0 | 14,3 | 11,7 |
| | середня | 2,6 | 2,2 | 2,7 | 5,5 | 5,4 | 6,4 | 3,5 | 11,8 | 3,6 | 8,6 |
| | дрібна | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,4 | 1,0 |
| | всього | 23 | 15 | 23 | 23 | 35 | 36 | 25 | 21 | 18 | 21 |

Висновки. Розробка нових технологій своєчасного проведення вузьколісосічних лісовідновних рубок пов'язана з необхідністю вивчення структури деревостанів, що надходять у рубки. Вирубування насаджень слід проводити вузькими лісосіками шириною не менше ніж дві висоти насадження у зимовий період, щоб не втратити можливість відновлення лісу на зрубах паростками та насінням.

Проведено розрахунки щодо уточнення віку стиглості та віку головних рубок у лісах з обмеженим режимом лісокористування із застосуванням окремих систем і способів рубок, а за відсутності спеціальних дозволів на їх проведення та використання лісових ресурсів – рубок формування та оздоровлення лісів (лісовідновних рубок) у вільхових лісах басейну середньої течії р. Сіверський Донець. Пропонується встановити єдині віки стиглості (61 – 70 років) для захисних, рекреаційно-оздоровчих лісів і лісів природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гірс О. А. Оптимальний вік головної рубки основних лісоутворюючих порід України та його обґрунтування // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: Майдан, 2002. – Вип. 101. – С. 110 – 115.
2. Гірс О. А. Пропозиції щодо встановлення віку головної рубки для основних лісоутворюючих порід в експлуатаційних лісах України // Тези доповідей учасників конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників і аспірантів та 60-ї ювілейної студентської науково-виробничої конференції. – К.: НАУ, 2006. – С. 74 – 75.
3. Гірс О. А. Пропозиції щодо обґрунтування віку головних рубань у вільхових лісах України // Науковий вісник: Збірник науково-технічних праць. – Львів: НЛТУ України. – 2007. – Вип. 17.7. – С. 46 – 51.
4. Давидов М. В. Чорна вільха європейської частини ЄСРП. – К.: Вид-во УАСГН, 1960. – 113 с.
5. Калінін М. І. Продуктивність деревостанів з участю вільхи чорної в Українському Поліссі // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: Оригінал, 2000. – Вип. 97. – С. 48 – 51.
6. Лебедев В. Е. Сортиментная структура черноольховых древостоев Украины // Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1980. – Вип. 56. – С. 62 – 67.
7. Лісовий кодекс України (в редакції Закону №3404-IV (3404-15) від 08.02.2006, ВВР, 2006, №21, ст. 170.
8. Поляков Е. Г. Культура черной ольхи в Украинском Полесье // Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1968. – Вип. 14. – С. 92 – 98.
9. Стороженко В. І., Головашкін В. А., Лук'янець В. А. Особливості росту вільхових насаджень у Краснолиманському ДЛГ та ведення в них господарства // Ліс, наука, суспільство: Матеріали міжнародної ювіл. конф. – Х.: 2005. – С. 31 – 32.

10. *Стороженко В. І., Пастернак В. П., Головашкін В. А., Лук'янець В. А.* Віки стиглості вільхових лісів степу України та шляхи удосконалення лісокористування в них // Лісова типологія в Україні: сучасний стан, перспективи розвитку: Матеріали XI Погребняківських читань. – Х.: 2007. – С. 93 – 94.

11. *Ткач В. П.* Заплавні ліси України. – Х.: Право, 1999. – 367 с.

12. *Ткач В. П., Пастернак В. П., Букиша І. Ф.* Віки стиглості лісів України та шляхи удосконалення лісокористування // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: Майдан, 2002.– Вип. 101. – С. 98 – 104.

13. *Швиденко А. З., Поляков В. К., Головащенко В. П.* та ін. Оптимізувати вік рубки лісу на Україні // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. – 1986. – № 1. – С. 5 – 7.

Storozhenko V. I.¹, Pasternak V. P.², Golovashkin V. A.², Lukyanetz V. A.²

WAYS OF IMPROVING OF FOREST USE IN ALDER FORESTS IN THE MIDDLE STREAM OF SIVERSKY DONETS

1. *Donetsk Regional Forestry and Hunting Administration*

2. *Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky*

Issues of assessment of productivity and marketability for alder forests in the middle stream Siversky Donets are examined. Measures for forest management improvement in these forests are suggested.

К e y w o r d s : black alder, productivity, age of maturity, marketable value.

Стороженко В. И.¹, Пастернак В. П.², Головашкін В. А.², Лукьянец В. А.²

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В ОЛЬХОВЫХ ЛЕСАХ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ СЕВЕРСКОГО ДОНЦА

1. *Донецкое областное управление лесного и охотничьего хозяйства*

2. *Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого*

Рассмотрены вопросы оценки продуктивности и товарности ольховых насаждений среднего течения Северского Донца. Предложены мероприятия по улучшению ведения хозяйства в них.

К л ю ч е в ы е с л о в а : ольха черная, продуктивность, возраст спелости, товарность.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630.231

А. Н. САЛТЫКОВ *

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОДРОСТА СОСНЫ

Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

Предложены критерии оценки типов ценопопуляции подростa. В качестве основных критериев использованы темпы прироста и относительный прирост подростa по высоте. Использование данных критериев позволяет изучить спектр ценопопуляции подростa, оценить его качественное состояние и прогнозировать его рост на ближайшее будущее

Ключевые слова: ценопопуляция подростa, биогруппа, жизненное состояние, средний прирост, темпы прироста, устойчивый, депрессивный, процветающий тип ценопопуляций.

Количественная оценка подростa сосны представлена в многочисленных работах и отображена в виде шкал возобновления в большинстве классических учебников по лесоводству, методической и информативно-справочной литературе [5, 7, 8]. Существующие на настоящее время шкалы далеко не в полной мере характеризуют качественное состояние подростa. Одной из интересных работ, посвященных данному вопросу, является методика изучения спектра жизненного состояния подростa, предложенная Ю. А. Злобиным [3].

Качественная оценка ценопопуляций подростa, основанная на методах статистического анализа, очень убедительна. Вместе с тем, в методику привносится значительная доля субъективизма на этапе разделения подростa на категории качества. Автор или исполнитель методики вправе использовать наиболее подходящий, с его точки зрения, критерий оценки, например, соотношение верхушечного и бокового приростов, величину прироста центральной оси, внешние признаки и т. д. Затем на основании принятого критерия производится классификация ценопопуляции или ее фрагмента на типы: процветающий, устойчивый, депрессивный. Ошибка, допущенная на первом этапе, никоим образом не исключается на последующих.

Целью нашей работы была апробация показателей, которые бы позволили избежать субъективной оценки качественного состояния подростa, а также обеспечили её успешное использование. Изучаемый вопрос имеет как теоретическое, так и прикладное значение, например, при разработке мероприятий, направленных на содействие естественному возобновлению, проектировании и проведении постепенных, группово-выборочных и других видов рубок.

В ходе выполнения работ для оценки качественного состояния подростa были отобраны и апробированы такие показатели, как темп прироста подростa и относительный прирост подростa по высоте. Как тот, так и другой показатель в определенной мере представляют возможность установить тренд роста особей и биогруппы, выраженный в относительных величинах. Анализ величин данных показателей выполняли с привлечением z-оценки [1], исходя из положения, что средняя ряда распределения z-оценок равна нулю, а стандартное отклонение – единице. Иными словами, использование z-оценки дает возможность получения объективной информации, выраженной через относительные величины изучаемого показателя.

Методика выполнения работ. Объекты наблюдений – биогруппы подростa под пологом спелых и перестойных насаждений в типе леса А₂-С Скрипаевского учебно-опытного и Изюмского лесхозов (Харьковская область). В исследованиях использовали данные четырех пробных площадей (ПП-01-05; ПП-09-05; ПП-11-05; ПП-07-07), в пределах которых заложено 257 учетных площадок. Проанализировано более 1500 результатов измерений прироста подростa по высоте.

Оценка темпов прироста подростa и биогруппы в целом выполнена на фоне процветающей ценопопуляции [6]. Для всех особей в биогруппе определяли возраст, длину

* © А. Н. Салтыков, 2008

приростов по высоте, длину первого бокового прироста, диаметр шейки корня; на основании визуального осмотра устанавливали качественное состояние подроста. Биогруппы подроста картировали с учетом расположения деревьев материнского полога. Темпы прироста и относительный прирост по высоте особей и биогруппы определяли с привлечением существующих методик [2, 4]. Качественную оценку состояния ценопопуляции подроста сосны выполняли на основании методики Ю. А. Злобина [3]. Z-оценку полученных результатов проводили на основе методики, предложенной Дж. Вайнбергом и Дж. Шумекером [1]. Во всех остальных случаях использовали типовые методики обработки данных.

Результаты исследований. Анализ полученных данных показал, что темп прироста для конкретной особи дает обобщенную, усредненную характеристику роста за определенный промежуток времени. Привлекать данный показатель целесообразнее для изучения особенностей роста биогрупп с целью их последующего сравнения. Индивидуальная оценка особей, а значит характеристика биогрупп в плане изучения жизненного спектра затруднена. Характеристика темпов прироста приведена ниже (табл. 1, 2; рис. 1). Расчет темпов прироста выполнен в двух вариантах. В первом случае в качестве исходных данных использовали средний прирост за 1990 г., в другом – прирост 2001 г. Разница значений темпов приростов в предложенных вариантах объясняется тем, что в данном случае расчет средней величины темпа выполняется по формуле средней геометрической, а значит логарифмированием и последующим потенцированием полученных результатов.

Таблица 1

Средние приросты и темпы прироста подроста в биогруппе за 1991 – 2006 гг.

| Показатели | Годы исследований | | | | | | | |
|----------------|-------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| Прирост | 8,33± 0,88 | 8,85± 0,89 | 9,04± 0,52 | 9,58± 0,51 | 9,85± 0,58 | 8,91± 0,50 | 8,06± 0,36 | 9,78± 0,50 |
| Темпы прироста | 0,9259 | 0,9914 | 1,0016 | 1,0158 | 1,0182 | 0,9984 | 0,9844 | 1,0105 |
| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Прирост | 9,24± 0,46 | 6,99± 0,30 | 9,11± 0,37 | 10,87± 0,42 | 10,93± 0,39 | 15,66± 0,52 | 18,21± 0,67 | 18,46± 0,86 |
| Темпы прироста | 1,0029 | 0,9750 | 1,0011 | 1,0158 | 1,0151 | 1,0404 | 1,0481 | 1,0459 |

В настоящее время биогруппа, судя по среднему значению темпа прироста за 16 лет (1,0459), находится в относительно устойчивом состоянии (табл. 1). Однако со временем, как показывают наши исследования, возможен её переход в депрессивное состояние (ПП-9-05; ПП-11-05).

Таблица 2

Средние приросты и темпы прироста подроста в биогруппе за 1991 – 2006 гг.

| Показатели | Годы исследований | | | | |
|----------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Прирост | 10,87 ± 0,42 | 10,93 ± 0,39 | 15,66 ± 0,52 | 18,21 ± 0,67 | 18,46 ± 0,86 |
| Темпы прироста | 1,1927 | 1,0954 | 1,1978 | 1,1890 | 1,1517 |

Такое изменение будет сопровождаться падением прироста центральной оси, как следствие снижение уровня жизненного состояния, с последующим переходом подроста в категорию неблагонадежного. В то же время расчет темпов прироста по годам выявил особенности роста биогруппы (табл. 1) за изучаемый отрезок времени и позволил установить периоды нарастания и снижения приростов. Эти процессы имеют выраженный циклический характер, который можно объяснить влиянием комплекса экологических факторов, в первую очередь метеорологических.

Темп прироста, обладая значительной информативностью моментальной оценки, к сожалению, не в полной мере раскрывает спектр жизненного состояния особей в биогруппе и

био группы в целом, на данном этапе работ его можно использовать как вспомогательный показатель характеристики качественного состояния био группы.

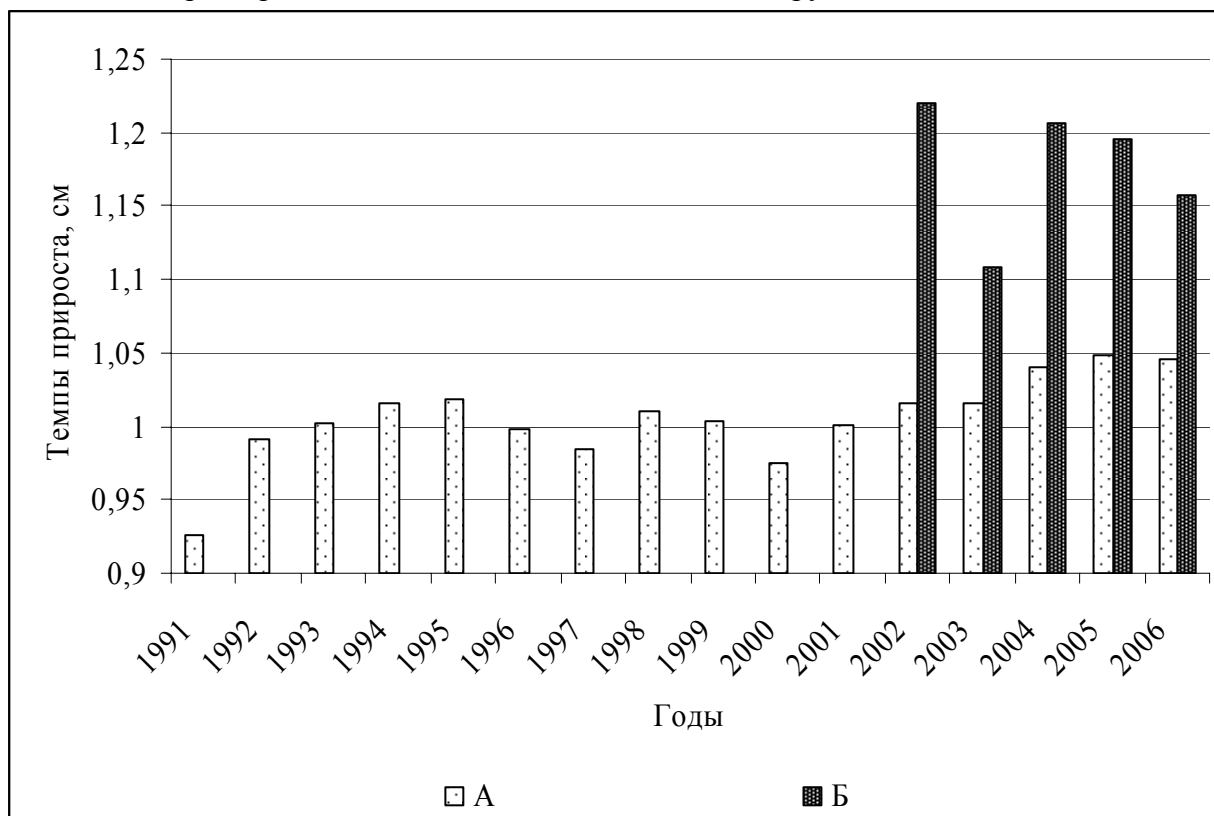


Рис. 1 – Темпы прироста подроста в био группе за периоды: А – с 1991 по 2006 гг.; Б – с 2002 по 2006 гг.

В отличие от темпов прироста, привлекательной стороной оценки жизненного спектра по относительному приросту центрального побега как отдельной особи, так и био группы является тот факт, что устойчивое (стабильное) состояние оценивается показателем равным единице, т. е. стабильным состоянием прироста верхушечной оси. Иными словами, тем случаем, когда величина прироста центрального побега равна среднему приросту по высоте за определенный промежуток времени [6]. Превышение установленного показателя, в свою очередь, характеризует особи с высоким, снижение – с низким жизненным уровнем. К сказанному следует добавить, что на этапе молодняка процессы дифференциации характеризуются высокой динамичностью, в связи с чем при распределении особей по критерию жизненного состояния величина класса оказывается значительной. В класс особей с затухающим приростом следует относить только те экземпляры, у которых относительный прирост в два раза ниже, чем в типичном стабильном состоянии. Аналогичный подход должен быть использован и при наполнении класса с перспективным приростом. Порядок распределения особей по классам прироста указан в табл. 4. В пользу применения показателя относительного прироста говорит и тот факт, что особь длительное время удерживает свою позицию в пределах жизненного спектра. Снижение данного показателя хорошо фиксируется на временных отрезках с низким темпом прироста био группы, хотя и в данном случае значительная часть особей в био группе сохраняет лидирующее положение.

Как уже указывалось выше, применение относительного прироста подроста по высоте определяется трендом прироста за рассматриваемый временной промежуток. Учитывая особенности роста особей в био группе нами выполнен корреляционный анализ между изучаемым показателем и величиной верхушечного прироста в двух вариантах. В первом случае оценка относительного прироста выполнена для временного промежутка, равного возрасту особи, во втором – за последние пять лет. Как в том, так и в другом случае установлены тесные связи между изучаемыми показателями (табл. 3).

В пользу применения относительного прироста на фоне других показателей свидетельствует и тот факт, что данный показатель обладает сравнительно низким коэффициентом изменчивости и исчисляется в относительных единицах.

Таблица 3

Статистические характеристики средних показателей

| Наименование показателя | $M \pm m$ | $V \pm m$ | r | η |
|-------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Верхушечный прирост, см | $19,02 \pm 0,84$ | $56,97 \pm 3,99$ | $0,740 \pm 0,02$ | $0,789 \pm 0,016$ |
| Относительный прирост 1 | $1,85 \pm 0,04$ | $30,48 \pm 1,82$ | | |
| Верхушечный прирост, см | $19,02 \pm 0,84$ | $56,97 \pm 3,99$ | $0,611 \pm 0,03$ | $0,783 \pm 0,017$ |
| Относительный прирост 2 | $1,21 \pm 0,02$ | $23,05 \pm 1,36$ | | |
| Относительный прирост 1 | $1,85 \pm 0,04$ | $30,48 \pm 1,82$ | $0,770 \pm 0,02$ | $0,794 \pm 0,015$ |
| Относительный прирост 2 | $1,21 \pm 0,02$ | $23,05 \pm 1,36$ | | |

Тесная связь установлена также между средним приростом особи за весь период роста и за последние пять лет – коэффициент корреляции составляет 0,925. Такой же уровень связи отмечен между показателем среднего прироста по высоте и высотой подроста 0,949. То есть между изучаемыми показателями, характеризующими рост отдельных особей, и относительным приростом по высоте существуют хорошо выраженные связи, подтвержденные расчетами коэффициента корреляции и корреляционного отношения. На основании выполненного анализа можно предполагать, что использование такого показателя как относительный прирост при оценке жизненного спектра ценопопуляций подроста сосны правомерно. К тому же, данный показатель, в отличие от остальных, достаточно информативен и его применение позволяет достаточно точно рассчитать (табл. 4, 5) и представить в виде диаграмм спектр ценопопуляции подроста. Порядок расчета спектра ценопопуляции для ПП 07-07 представлен в таблице 4. Для биогрупп подроста ПП-01-05, ПП-08-05, ПП-11-05 аналогичный анализ представлен в таблице 5.

Таблица 4

Спектр ценопопуляции подроста по классам прироста

| Класс прироста | Наименование класса прироста | Величина относительного прироста | Частость особей в группе | Сумма частостей в классе прироста | Относительная плотность особей в классе прироста |
|----------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--|
| I | Затухающий | 0,00 – 0,49 | 0,068 | 0,068 | 0,068 |
| II | Прогрессирующий | 0,5 – 0,99 | 0,137 | 0,790 | 0,395 |
| | | 1,00 – 1,49 | 0,653 | | |
| III | Перспективный | 1,50 – 1,99 | 0,142 | 0,142 | 0,142 |
| | | 2,00 – 2,35 | – | | |
| Сумма | – | – | 1,000 | 1,00 | – |

Расчет спектра ценопопуляции подроста выполнен по методике Ю. А. Злобина [3]. Отличие или отклонение от указанной методики состоит в том, что в данном случае в качестве критерия оценки жизненного состояния подроста использована относительная величина, а именно относительный прирост подроста по высоте. Как уже указывалось выше, применение данного показателя позволяет распределить особи подроста по качеству, а значит составить спектральную характеристику ценопопуляции. В конечном итоге оценка жизненного состояния, выполненная на основании данного критерия, позволяет прогнозировать перспективу роста ценопопуляции и принять решение о целесообразности ее сохранения при проведении несплошных рубок.

Спектры ценопопуляции подроста представлены в виде диаграмм, где основным показателем является сумма частостей в границах установленных классов прироста (рис. 2).

Установленные закономерности предоставляют возможность произвести распределение особей по классам, основываясь на показателе относительного прироста, исчисленного за последние пять лет, что в значительной мере облегчает работу в полевых условиях и при камеральной обработке материала.

Спектр ценопопуляцій подроста по класам прироста

| Класи прироста | Наименование класса прироста | Величина относительного прироста | Частота особей в группе | | | Сумма частот в классе прироста | | | Относительная плотность особей в классе прироста | | |
|----------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------|----------|--------------------------------|----------|----------|--|----------|----------|
| | | | ПП 01-05 | ПП 09-05 | ПП 11-05 | ПП 01-05 | ПП 09-05 | ПП 11-05 | ПП 01-05 | ПП 09-05 | ПП 11-05 |
| I | Затухающий | 0,00-0,49 | 0,000 | 0,868 | 0,375 | 0,000 | 0,868 | 0,375 | 0,000 | 0,868 | 0,375 |
| II | Прогрессирующий | 0,5-0,99 | 0,000 | 0,105 | 0,00 | 0,143 | 0,105 | 0,250 | 0,0715 | 0,0525 | 0,125 |
| | | 1,00-1,49 | 0,143 | 0,000 | 0,250 | | | | | | |
| III | Перспективный | 1,50-1,99 | 0,357 | 0,027 | 0,375 | 0,857 | 0,027 | 0,375 | 0,1714 | 0,0054 | 0,075 |
| | | 2,00-2,49 | 0,143 | 0,000 | 0,000 | | | | | | |
| | | 2,50-2,99 | 0,178 | 0,000 | 0,000 | | | | | | |
| | | 3,00-3,49 | 0,143 | 0,000 | 0,00 | | | | | | |
| | | >3,50 | 0,036 | 0,000 | 0,000 | | | | | | |
| | | | 1,000 | 1,000 | 1,000 | | | | | | |

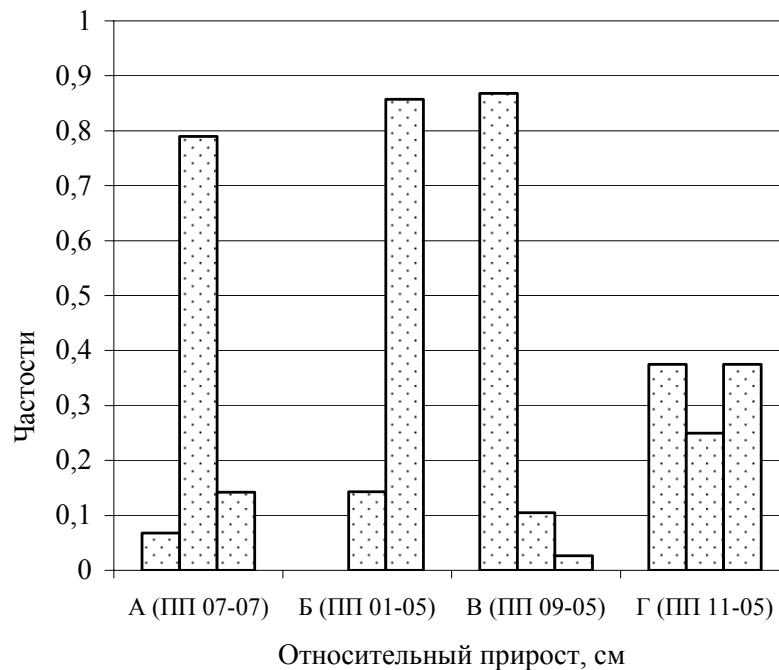


Рис. 2 – Спектр жизненного состояния подроста: А, Б – процветающий тип; В, Г – депрессивный тип

Особенность распределения особей в классах прироста указывает на положительную центральную тенденцию в ряде распределения по относительным приростам и правостороннюю скошенность наблюдаемого ряда (табл. 4). Подобное распределение является дополнительным подтверждением того, что рассматриваемая биогруппа (ПП-07-07) относится к фрагменту процветающей ценопопуляции подроста. Вторым доказательством вышеизложенного является факт, что полусумма частот второго и третьего класса составляет значительно большую величину, чем количество особей в классе затухающего прироста (ПП-07-07, ПП-01-05). Для депрессивных ценопопуляций (ПП-09-05) и их фрагментов характерным является преобладание сильно угнетенных особей. Для равновесного устойчивого типа ценопопуляции верным будет положение, когда полусумма особей прогрессивного и процветающего типа будет равна или близка по величине количеству частот класса с затухающим приростом (ПП-11-05).

Висновки. 1. Аналіз отриманих результатів показав, що темп прироста для конкретної особи подростка сосни дає узагальнену усереднену характеристику росту за визначений проміжок часу. Цей показник цілком доцільно використовувати для вивчення особливостей росту біогруп і їх послідовного порівняння. Використання цього показника для індивідуальної оцінки особин, а значить характеристики біогруп з точки зору оцінки життєвого спектра ускладнено.

2. Застосування такого показника як відносний приріст подростка по висоті дозволяє достатньо точно розрахувати спектр ценопопуляції подростка з наступною ілюстрацією в вигляді діаграм. Використовуючи цей показник можна прогнозувати якість стану особин біогрупи в цілому і на найближчу перспективу, а значить застосовувати в практиці лісного господарства.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вайнберг Дж., Шумекер Дж. Статистика. – М.: Статистика, 1979. – 388 с.
2. Гаркавий В. К., Ярова В. В. Математична статистика. – К.: Професіонал, 2004. – 378 с.
3. Злобин Ю. А. Оцінка якості ценопопуляцій подростка деревних порід // Лесоведение. – 1976. – № 6. – С. 72 – 79.
4. Общая теория статистики / Под ред. А. Я. Боярского, Г. Л. Громыко. 2-е изд. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 375 с.
5. Пятницкий С. С. Методика исследования естественного семенного возобновления в лесах Левобережной Лесостепи Украины. – Х.: ХСХИ, 1959. – 39 с.
6. Салтыков А. Н., Ткач Л. И. Оцінка життєвого стану подростка сосни // Лісове та мисливське господарство: сучасний стан та перспективи розвитку. Т II. – Житомир: ПП «Рута», 2007. – С. 159.
7. Справочник лесовода / П. С. Пастернак, П. И. Молотков, И. Н. Патлай и др.; Под ред. П. С. Пастернака. – К.: Урожай, 1990. – 296 с.
8. Швиденко А. Й., Остапенко Б. Ф. Лісівництво: Підручник. – Чернівці: Зелена Буковина, 2001. – 297 с.

Saltykov A. N.

CRITERIA FOR ESTIMATION OF PINE UNDERSTORY QUALITY

Kharkov National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev

Criteria of understory cenopopulation evaluation are suggested. These are growth rate and relative height increment. Use of these criteria allows studying the spectra of spectrum of understory cenopopulation, its quality and predicting its growth for the nearest future

Key words: understory, biogroup, vitality, mean increment, growth rate, stable, depressed, progressive type of cenopopulation.

Салтыков А. М.

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПІДРОСТУ СОСНИ

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

Запропоновані критерії оцінки типів ценопопуляції підросту. За основні критерії взято темпи приросту і відносний приріст підросту за висотою. Використання цих критеріїв дає змогу вивчити спектр ценопопуляції підросту, оцінити його якісний стан і прогнозувати ріст на найближче майбутнє.

Ключові слова: ценопопуляція підросту, біогрупа, життєвий стан, середній приріст, темпи приросту, стійкий, депресивний, прогресивний типи ценопопуляцій.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

Ю. М. ДЕБРИНЮК *

ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ *PSEUDOTSUGA MENZIESII* MIRB. [FRANCO]

Національний лісотехнічний університет України

Вивчали фізичні властивості деревини (кількість шарів в 1 см, вміст пізньої деревини, вологість, щільність, вологопоглинання, усушку, об'ємну пористість) *Pseudotsuga menziesii* Mirb. [Franco] у 36-річних лісових культурах Західного Лісостепу.

К л ю ч о в і с л о в а : лісові культури, псевдотсуга Мензіса, фізичні властивості деревини.

Деревина псевдотсуги Мензіса (дугласії зеленої), завдяки красивій текстурі, довговічності та високій стійкості, високо ціниться й посідає важливе місце на європейському ринку деревини. Деревина дугласії в країнах Центральної Європи має добрі технічні властивості, високий вміст целюлози (47–52%), перевершує за деякими показниками ялину й наближається до сосни [4, 8]. Високу оцінку фізико-механічним властивостям деревини дугласії надавали також інші дослідники [1, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 15].

Поряд із дослідженням продуктивності деревостанів дугласії, ми вивчали фізичні властивості її деревини у лісових культурах Українського Розточчя (Великопільське лісництво Страдцівського НВЛК, кв. 23, в. 14) подібно до того, як це було виконано для модрини європейської [5]. Під час дослідження надземної фітомаси псевдотсуги на пробній ділянці №1ст ми вивчали фізичні властивості деревини на прикладі двох модельних дерев із кожної групи росту – кращого, середнього та відсталого – всього шість моделей. Фізичні властивості досліджували для деревини, відібраної на п'яти висотах стовбура. При виконанні дослідів користувалися положеннями ГОСТ 16483.37-80, ГОСТ 16483.38-80, а також існуючим методичним забезпеченням [2].

Таксаційні характеристики досліджуваного насадження такі: склад – 6Пд1Мдя1Кля1Яс1Д + Г, Ял; тип лісу – D₂-д-гБк; 36 років; тип ґрунту – темно-сірий лісовий легкосуглинистий на лесах.

Аналіз динаміки кількості річних шарів у 1 см свідчить про спільні тенденції для всіх досліджених моделей псевдотсуги і на відмінності порівняно з модельними деревами модрини. Так, до висоти 7,0 м кількість річних шарів дещо знижується, після чого спостерігається плавне збільшення показника до висоти 17,0 м. Найменшу кількість річних шарів у 1 см виявлено в моделях кращого росту, причому збільшення їх кількості з висоти 7 до 17 м відбувається слабо (рис. 1). На відміну від дугласії, у модрини інтенсивніше відбувається зменшення кількості річних шарів у 1 см із збільшенням висоти стовбура [5].

Середня кількість річних шарів у 1 см модельних дерев псевдотсуги за групами росту відрізняється несуттєво: у моделей середнього та відсталого росту цей показник більший лише на 13–17% (табл. 1). За існуючими даними [3], середня кількість річних шарів у 1 см 65-річних дерев дугласії становить 3,0 (у межах 1,0–8,0), що дещо перевищує встановлений нами показник (2,0–2,4).

Подібна тенденція зворотного характеру спостерігається і в розподілі середньої ширини річного шару за висотою стовбура. До висоти 7,0 м спостерігаємо незначне зростання показника, яке змінюється зниженням ширини річного шару у міру збільшення висоти стовбура (див. рис. 1). Перевага за середньою шириною річного шару в модельних деревах кращого росту над відсталими моделями становить 16%.

При порівнянні значень середньої ширини річного шару псевдотсуги з іншими породами виявляється висока подібність за цим показником до модрини європейської в умовах Західного Лісостепу, тоді як у ялини та ялиці середня ширина річного шару менша [5]. Лісогосподарськими заходами доцільно створювати умови в молодому віці для зниження приросту за діаметром у модрини та деякого збільшення – у псевдотсуги, оскільки

* © Ю. М. Дебринюк, 2008

широкошарова деревина останньої, на відміну від модринової, ціниться вище, ніж дрібношарова [7].

Таблиця 1

Фізичні властивості деревини псевдотсуґи Мензіса

| № пробної ділянки | Кількість річних шарів / см, шт. | Середня ширина річного шару, см | Вміст пізньої деревини, % | Вологість, % | | Усушка, % | | |
|--|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------|----------|-----------|--------------|---------|
| | | | | абсолютна | відносна | радіальна | тангентальна | об'ємна |
| <i>Модельні дерева кращого росту 1-1ст (D=38,4 см; H=24,6 м) та 4-1ст (D=37,6 см; H=25,8 м)</i> | | | | | | | | |
| ПД-1ст | 2,0 | 0,50 | 30,7 | 65,7 | 39,5 | 5,2 | 7,4 | 13,2 |
| <i>Модельні дерева середнього росту 2-1ст (D=27,8 см; H=22,7 м) та 5-1ст (D=28,2 см; H=23,0 м)</i> | | | | | | | | |
| ПД-1ст | 2,3 | 0,47 | 29,7 | 92,2 | 47,0 | 5,0 | 7,3 | 12,6 |
| <i>Модельні дерева відсталого росту 3-1ст (D=19,1 см; H=18,0 м) та 6-1ст (D=19,5 см; H=19,1 м)</i> | | | | | | | | |
| ПД-1ст | 2,4 | 0,42 | 27,6 | 97,7 | 53,2 | 5,3 | 7,2 | 13,4 |

Продовження табл. 1

| № пробної ділянки | Коефіцієнт усушки | | | Щільність, кг / м ³ | | | | Об'ємна пористість, % |
|--|-------------------|---------------|----------|--------------------------------|-----|------|-----|-----------------------|
| | радіальний | тангентальний | об'ємний | ρω | ρo | ρбаз | ρ12 | |
| <i>Модельні дерева кращого росту 1-1ст та 4-1ст</i> | | | | | | | | |
| ПД-1ст | 0,172 | 0,246 | 0,439 | 807 | 434 | 377 | 769 | 71,2 |
| <i>Модельні дерева середнього росту 2-1ст та 5-1ст</i> | | | | | | | | |
| ПД-1ст | 0,167 | 0,244 | 0,421 | 790 | 428 | 373 | 753 | 72,0 |
| <i>Модельні дерева відсталого росту 3-1ст та 6-1ст</i> | | | | | | | | |
| ПД-1ст | 0,175 | 0,253 | 0,446 | 711 | 416 | 381 | 677 | 72,8 |

Досліджуючи ширину річного шару різних форм дугласії за будовою кори у 70-річному віці в умовах Українських Карпат, Я. М. Шляхта [9] отримав значення середньої ширини річного шару в межах 12,7 – 15,8 мм, що в середньому у 3,3 рази більше від установленого нами показника. Таку відмінність можна пояснити переважно двома причинами – різним віком досліджуваних насаджень і повільним ростом дугласії в молодому віці, зокрема – за діаметром.

За іншими даними [4], середня ширина річного шару у 60-річних дерев дугласії в умовах Прибалтики коливається в межах 1,9 – 3,2 мм, що в 1,5 – 2,0 рази менше, ніж установлено нами при дослідженні молодих насаджень. Імовірно, природно-кліматичні умови Карпат та Українського Розточчя є сприятливішими для росту дугласії, ніж умови Прибалтики. Крім того, ширина річного шару, а також і вміст пізньої деревини мають значною варіабельністю як залежно від індивідуальних особливостей дерев, місця взяття зразків на стовбурі, так і від екологічних умов місця виростання та тривалості вегетаційного періоду [14].

Варіабельність показника вмісту пізньої деревини за висотою стовбура є слабкою. При цьому найбільший вміст пізньої деревини виявлено в нижній частині стовбура до висоти 7 м. Саме тут вміст механічної тканини найвищий, що є закономірним явищем.

За вмістом пізньої деревини псевдотсуґа перевершує ялину та ялицю і дещо поступається модрині. Однак, за цим показником дугласія має значну відмінність від згаданих порід. Так, вміст пізньої деревини із погіршенням росту дерева не збільшується, а зменшується (див. табл. 1). У дерев кращого росту вміст пізньої деревини на 10 % вищий, ніж у особин відсталого росту. Отже, вміст механічної тканини більший у дерев кращого росту, які характеризуються найбільшою шириною річного шару та найменшою кількістю річних шарів у 1 см. Такий, здавалось би суперечний висновок знаходимо і в інших роботах [3, 9].

Так, Я. М. Шляхта [9] спостерігав зростання частки пізньої деревини із збільшенням ширини річних шарів у всіх форм псевдотсуґи. Т. М. Бродович, Б. І. Цирик [3] указували на добрий розвиток у породі зони пізньої деревини, де її ширина прямо пропорційна ширині річного шару. За даними цих самих авторів, середня частка пізньої деревини в 65-річних дерев становить 43 % (в межах 18 – 69 %), що суттєво (на 29 – 36 %) перевищує встановлені

нами значення. Ще більшу частку пізньої деревини у 70-річних дерев (49,7 – 52,3 %) виявив Я. М. Шляхта [9]. Таке розходження може бути пов'язане з різним віком досліджуваних насаджень (молодняки й середньовікові), а також неоднаковими кліматичними умовами у регіонах досліджень (Карпати та Розточчя).

При аналізі отриманих даних слід взяти до уваги, що взяття зразків для визначення вологості деревини припало на кінець червня – початок липня, в період найактивнішої життєдіяльності дерев.

Як і в інших хвойних порід, у дугласії спостерігається збільшення абсолютного та відносного показників вологості із зростанням висоти стовбура. Однак, якщо у модрина та ялини найбільші значення показників вологості спостерігались у дерев кращого росту, то в дугласії виявляємо зворотну тенденцію – найвища вологість зафіксована саме у модельних дерев відсталого росту. Перевага останніх над особинами кращого росту за абсолютним показником вологості становить 33 %, а за відносним – 26 % (див. табл. 1). Пояснення такого явища полягає саме в особливостях макроструктури деревини окремих порід.

Показники радіальної і тангентальної усушки у модельних дерев усіх груп росту майже однакові. Меншою є радіальна усушка (в 1,4 – 1,5 разу). Найменшу об'ємну усушку (на 5 – 6 %) спостерігаємо у моделей середнього росту.

За результатами наших досліджень, порівняно з дугласією, об'ємна усушка деревини модрина є дещо вищою і цей показник знижується у міру погіршення росту дерев. Об'ємна усушка деревини ялини є подібною до такої в дугласії в аспекті відносної стабільності показника в дерев усіх груп росту, але при цьому об'ємна усушка деревини ялини є меншою в середньому на 4 – 5 %.

Цікавим є порівняння наших даних із даними інших дослідників. Так, за Т. М. Бродовичем, Б. І. Цибином [3], коефіцієнти тангентальної (0,285), радіальної (0,19) та об'ємної (0,51) усушки деревини дугласії 65-річного віку є дещо вищими (на 13, 10 і 15 % відповідно), ніж за нашими даними. Однак, у цілому коефіцієнти усушки деревини є достатньо близькими в обох дослідках.

Аналіз показника щільності деревини псевдотсуґи свідчить про чітку закономірність – із зниженням інтенсивності росту дерев щільність деревини також знижується. При дослідженні щільності деревини ялини, ялиці та модрина ми спостерігали зворотну закономірність.

Щільність деревини дугласії в момент дослідження (ρ_w) є дуже високою, в окремих випадках навіть вищою, ніж у модрина. Щільність деревини дугласії в абсолютно сухому стані (ρ_0) є дещо меншою, ніж у модрина (в середньому, на 14 %), й більшою, ніж у ялиці в Прикарпатті (на 30 %) та ялини – у Західному Лісостепу (на 10 %).

Як і в модрина, показник ρ_0 дугласії знижується із збільшенням висоти, причому таке зниження є достатньо суттєвим (рис. 2). Найбільшу щільність деревина має у нижній частині стовбура на відрізок 0 – 5 м, причому найвищі значення ρ_0 виявлені в моделей кращого росту – 1-1ст і 4-1ст.

Показник базисної щільності також переважно знижується із збільшенням висоти стовбура, однак це зниження, на відміну від показника ρ_0 , є незначним (див. рис. 2).

Порівнюючи показник ρ_{12} із відомою шкалою щільності, дугласію у 36-річному віці в умовах свіжої бучини Українського Розточчя можна вважати породою з високою щільністю деревини. При високій щільності деревини можна очікувати високий вміст целюлози, проте не обов'язково всі дерева з найвищою щільністю деревини мають також і найвищий вміст целюлози [4]. Очевидно, у насадженнях 60 – 70-річного віку щільність деревини псевдотсуґи зростає за рахунок інтенсивнішого приросту за діаметром, ніж у молодому віці, та у зв'язку з цим – інтенсивнішого продукування пізньої деревини. Так, А. Веверіс, Д. Піраґс, Е. Кіплос [4] наводять дані стосовно щільності деревини дугласії в умовах Прибалтики (500 – 592 кг/м³), Я. М. Шляхта [9] – в умовах Закарпаття (512 – 565 кг/м³), Т. М. Бродович, Я. М. Шляхта [3] – також в умовах Закарпаття (401 – 670 кг/м³).

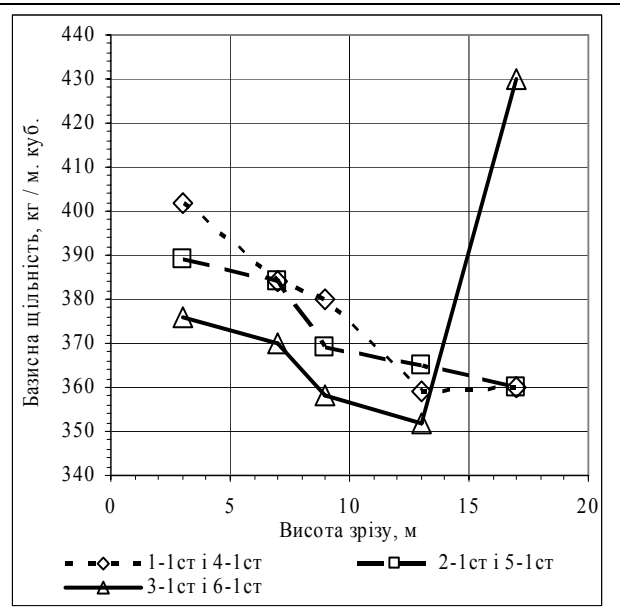
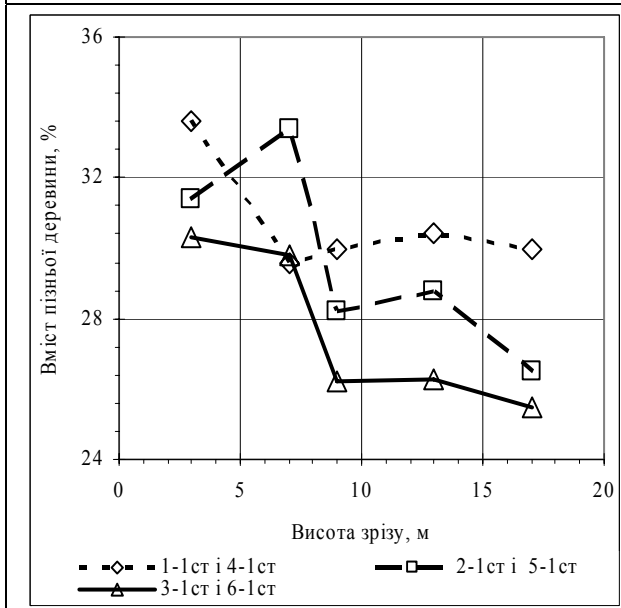
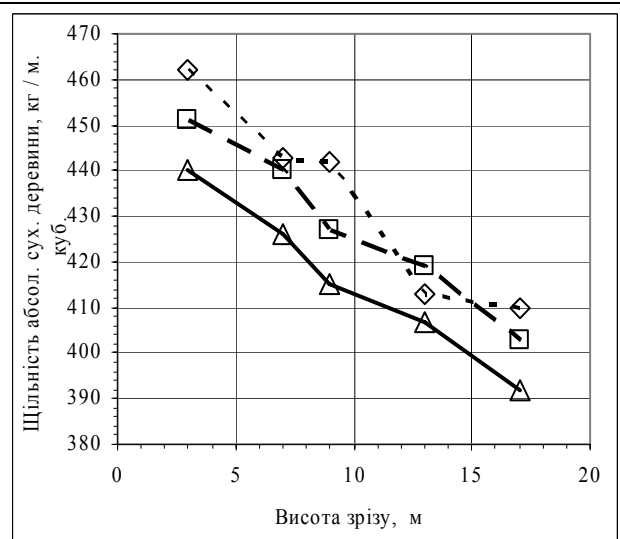
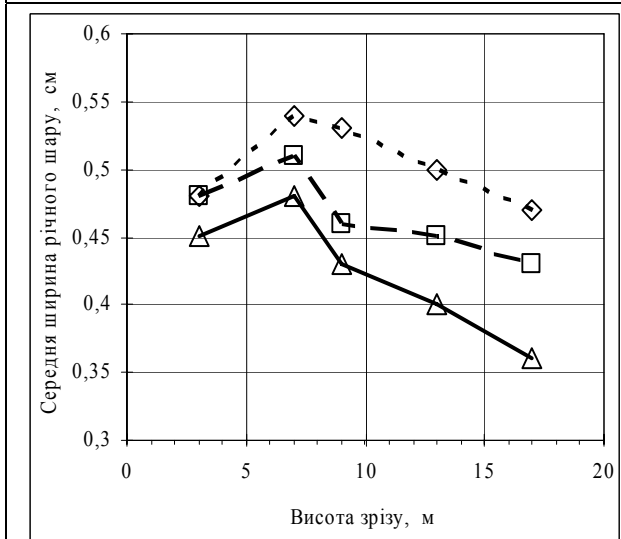
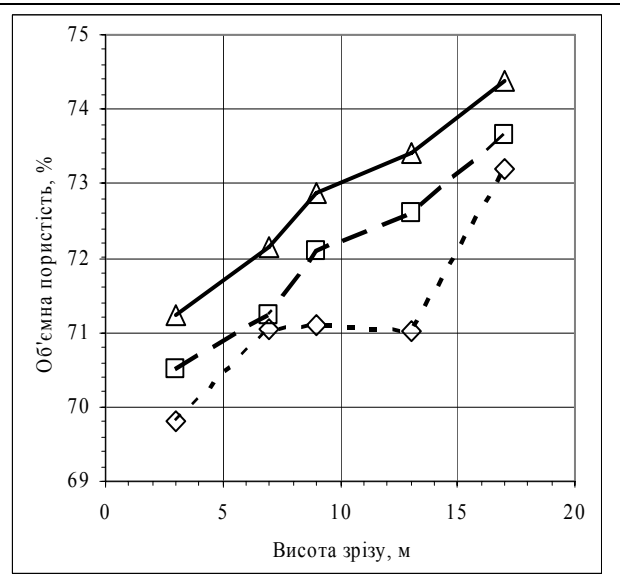
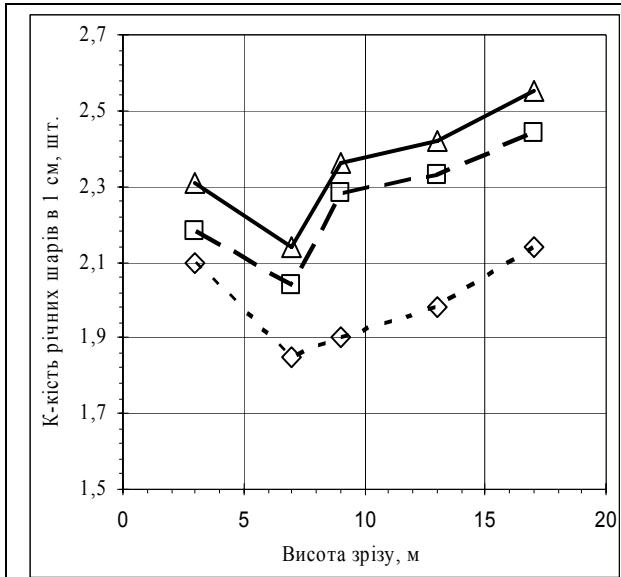


Рис. 1 – Залежність між висотою зрізу та деякими фізичними властивостями деревини модельних дерев псевдотсуги Мензіса в умовах Західного Лісостепу

Рис. 2 – Залежність між висотою зрізу та щільністю й пористістю деревини модельних дерев псевдотсуги Мензіса в умовах Західного Лісостепу

Отримані нами дані щодо щільності деревини є дещо нижчими (див. табл. 1), що можна пояснити передусім різним віком досліджуваних насаджень. Щільність деревини дугласії залежить також від характеристики насадження та індивідуальних особливостей дерев – їх походження, віку, класу бонітету, розмірів стовбура і крони, ширини річних шарів [13].

Інтенсивність зріджування насаджень також значною мірою впливає на показник щільності деревини [12]. В цьому аспекті вважали, що щільність деревини дугласії в процесі онтогенезу формується під жорстким генетичним контролем, про що свідчить невисока варіабельність показника щільності деревини (5 – 15 %) на популяційному рівні [4].

У Західному Лісостепу об'ємна пористість деревини псевдотсуги є дещо вищою, ніж у модрина (на 6 %), але нижчою, ніж у ялини (на 4 %) в цих же умовах. Із збільшенням висоти стовбура об'ємна пористість дугласії зростає, причому найменшою мірою у дерев кращого росту (див. рис. 2).

Оскільки дугласія в молодому віці характеризується повільнішим ростом, ніж ялина та модрина, то ширина річних шарів у неї в цьому віці найменша. Пришвидшення приросту дугласії за діаметром відбувається лише після 15 – 20-річного віку, що дає підставу диференціювати лісівничі догляди у насадженнях породи залежно від віку. Тому початкова густина насаджень дугласії має бути відносно невисокою для стимулювання приросту за діаметром. Це сприятиме формуванню широкошарової деревини дугласії, яка, на відміну від широкошарової деревини модрина та ялини, має підвищену щільність і вищу цінність, аніж дрібношарова деревина. Тому лісогосподарськими заходами (густина садіння, інтенсивність доглядових рубань тощо) необхідно впливати на формування ширини річного шару деревини. У середньовікових насадженнях дугласії ширина річного шару в три і більше разів більша, ніж у молодих культурах, що пояснюється відносно слабким приростом за діаметром у дугласії молодого віку.

Нами виявлено дуже тісний зворотний кореляційний зв'язок між щільністю деревини та її об'ємною пористістю, між кількістю річних шарів і середньою їхньою шириною (табл. 2).

Таблиця 2

Тіснота зв'язку між окремими показниками фізичних властивостей деревини псевдотсуги Мензіса (Західний Лісостеп)

| Показники | Номери модельних дерев і регіон | | |
|--|---------------------------------|---------------|---------------|
| | 1-1ст і 4-1ст | 2-1ст і 5-1ст | 3-1ст і 6-1ст |
| ρ_0 та об'ємна пористість | -0,79* | -0,99 | -0,99 |
| ρ_0 та вміст пізньої деревини | 0,616 / 0,992** | 0,853 / 0,997 | 0,916 / 1,000 |
| ρ_0 та середня ширина річного шару | 0,282 / 0,930** | 0,839 / 0,993 | 0,869 / 0,973 |
| Кількість річних шарів і середня ширина річного шару | -0,99* | -0,99 | -0,98 |

Примітка: * коефіцієнт кореляції; ** коефіцієнт кореляції / кореляційне відношення

Між щільністю деревини та середньою шириною річного шару виявлено дуже тісний прямий кореляційний зв'язок, який має криволінійний характер і описується кореляційним відношенням. Деякі дослідники [4] не виявили зв'язку між цими показниками у дугласії та вказують, що в більшості випадків щільність деревини не взаємопов'язана із шириною річних шарів. Дуже тісний криволінійний зв'язок існує також між щільністю та вмістом пізньої деревини псевдотсуги (див. табл. 2).

Доцільним із практичного погляду є вивчення характеру вологопоглинання деревини. Цей показник впливає на стійкість деревини в різних конструкціях, її набрякання, короблення та інші характеристики.

Для вивчення вологопоглинання деревини ми використали понад 300 зразків для кожної моделі, взятих на різних висотах стовбура. При цьому використані дві моделі дугласії – сильної (1-1ст) та середньої (2-1ст) груп росту. Отримані дані подані у вигляді кривих, які характеризують динаміку поглинання вологи деревиною (рис. 3, 4).

Характер поглинання вологи деревиною, взятою на різних висотах стовбура, має особливості для різних порід.

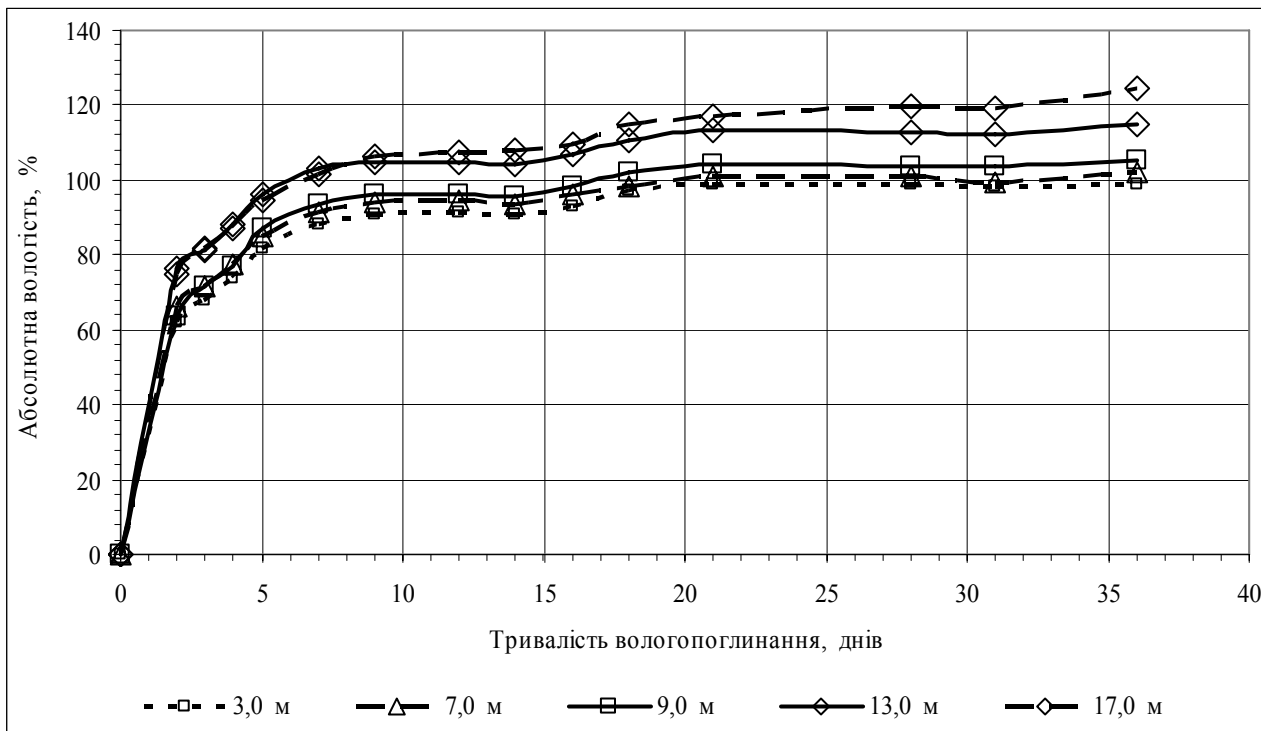


Рис. 3 – Характер вологопоглинання деревини псевдотсуґи Мензіса на різних висотах стовбура (пробна ділянка №1ст; модель сильної групи росту 1-1ст)

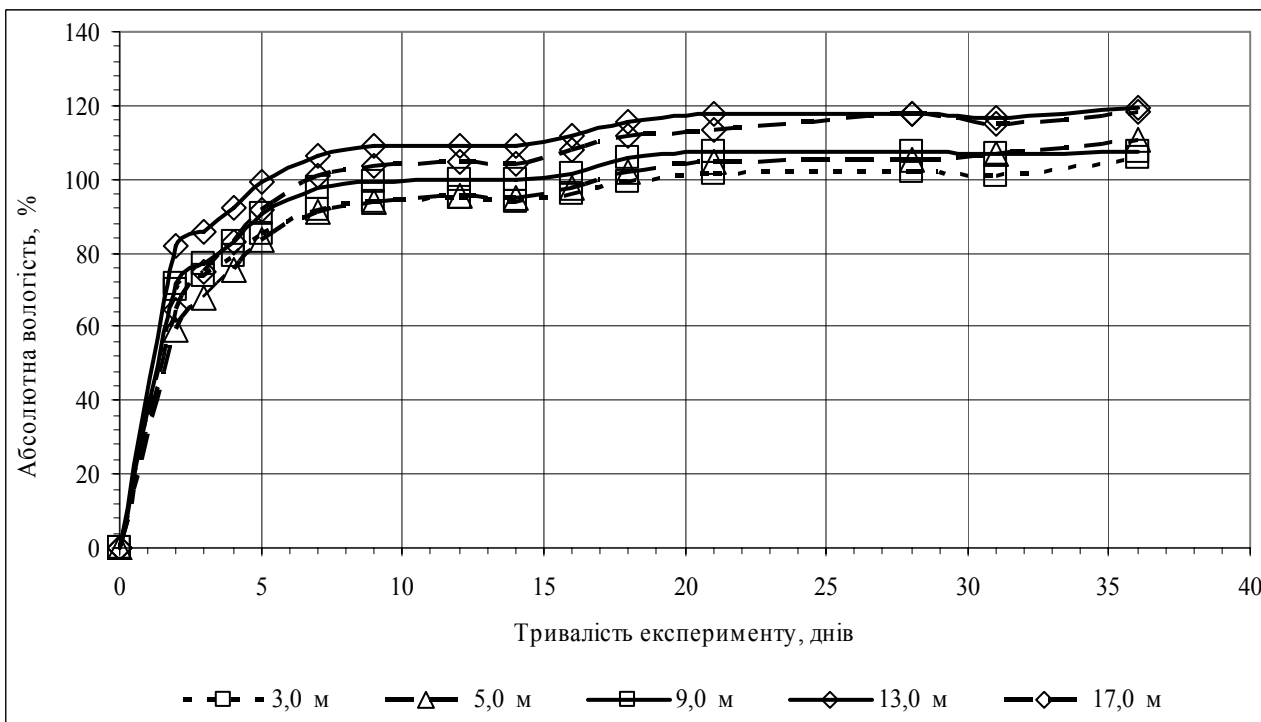


Рис. 4 – Характер вологопоглинання деревини псевдотсуґи Мензіса на різних висотах стовбура (пробна ділянка №1ст; модель середньої групи росту 2-1ст)

Загальною тенденцією для обох моделей є значна подібність процесу поглинання вологи на всіх досліджуваних висотах стовбура. Так, найбільш інтенсивне насичення деревини вологою спостерігається протягом перших одного – двох днів (до 60 – 80 %). Порівняно сильне вологопоглинання спостерігається ще до 9-денного терміну, після чого настає період стабілізації до 14-ти днів, потім знову настає чергова активізація поглинання вологи до 100 –

120 % із наступною стабілізацією показника і ще незначним вологопоглинанням після 30-денного терміну експерименту (до 100 – 125 %).

Після 21-денного періоду деревина середньої моделі насичується вологою до 120 % і такий рівень залишається з невеликими коливаннями до кінця періоду спостереження (36 днів).

У моделі сильного росту після 21-го дня спостережень насичення водою деревини дещо зростає, досягаючи максимального значення (125 %) на 36-ий день спостережень. Цікаво, що процес насичення деревини вологою в обох моделях відбувається практично синхронно.

В обох моделях спостерігаємо чітку відмінність у поглинанні вологи деревиною на різних висотах стовбура – 3 – 9 і 13 – 17 м. Для нижньої частини стовбура характерне рівномірне насичення деревини вологою і стабілізація показника починається вже з 17-ти днів. Крім того, деревина до 9-метрової висоти меншою мірою насичується вологою, що свідчить про її більшу щільність, тобто меншу кількість повітряних пор.

Порівнюючи інтенсивність насичення вологою деревини псевдотсуґи та модрини на однакових висотах стовбура в умовах Західного Лісостепу слід зазначити, що деревина псевдотсуґи характеризується меншим вологопоглинанням, ніж деревина ялини та ялиці, але більшим, ніж деревина модрини. Це підтверджують значення показника об'ємної пористості деревини: у псевдотсуґи він на 4,2 % більший, ніж у модрини (для порівняння, 72,0 і 67,8 %).

Таким чином, для деревини псевдотсуґи Мензіса, взятої на різних висотах стовбура, характерне дуже сильне поглинання вологи протягом перших 2 – 5-ти днів, після чого вологопоглинання до 15 – 20-денного періоду все ж залишається активним. Після цього терміну процес вологопоглинання стабілізується, знаходячись практично на одному рівні.

Висновки та узагальнення.

Найменшу кількість річних шарів у 1 см, найбільшу ширину річного шару та найвищий вміст пізньої деревини виявлено в дерев кращого росту.

Об'ємна усушка деревини псевдотсуґи є достатньо подібною у дерев усіх груп росту. Для деревини модрини характерне зниження відносного показника об'ємної усушки з погіршенням росту дерева, причому ці показники є помітно вищими, ніж у дугласії.

Щільність деревини псевдотсуґи є найвищою у дерев групи сильного росту, тоді як у ялини, ялиці та модрини цей показник має найвищі значення в особин відсталого росту.

Швидкорослі особини псевдотсуґи мають більші вміст пізньої деревини та щільність, що не відповідає усталеним поглядам, за якими вища щільність деревини характерна для дерев повільного росту, що мають вузькі річні кільця.

У псевдотсуґи з покращенням росту дерев і збільшенням ширини річного шару збільшується вміст пізньої деревини та показники її щільності. Найкращі фізичні властивості деревини псевдотсуґи можуть бути досягнуті лише в насадженнях із середньою густиною, де забезпечується інтенсивний приріст дерев за діаметром.

Найслабше поглинає вологу деревина із нижньої частини стовбура, а найбільш інтенсивно – із верхньої. Процес поглинання деревиною вологи залежить від показника об'ємної пористості деревини: чим він більший, тим інтенсивніше відбувається процес вологопоглинання.

Деревина дугласії до висоти 9 – 10 м є придатнішою для будівельних робіт, оскільки менше насичується вологою, менше набрякає, характеризується вищою щільністю, ніж деревина з верхньої частини стовбура.

В цілому, деревина досліджених модельних дерев псевдотсуґи Мензіса має відносно широкі річні шари, достатньо високий вміст пізньої деревини, високу щільність і низьку пористість.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРА

1. Бигун Н. Ю. Интродукция пихты дугласовой // Лесн. хоз-во. – 1982. – № 9. – С. 51 – 52.
2. Божок О. П., Вінтонів І. С. Деревинознавство з основами лісового товарознавства. – К.: НМК ВО, 1992. – 320 с.

3. Бродович Т. М., Цыбик Б. Н. Физико-механические свойства древесины псевдотсуги зеленой // Лесн. журн. – 1969. – № 2. – С. 74 – 76.
4. Веверис А. Л., Пирагс Д. М., Куплокс Э. Х. Исследования свойств древесины дугласии // Лесоведение. – 1982. – № 5. – С. 72 – 75.
5. Дебринюк Ю. М. Фізичні властивості деревини *Larix decidua* Mill. // Наук. вісник: Зб. наук.-техн. праць: Лісівницькі дослідження в Україні (VI Потребняківські читання). – Львів: УкрДЛТУ, 2000. – Вип. 10.4. – С. 18 – 25.
6. Мауринь А. М. Опыт интродукции древесных растений в Латвийской ССР. – Рига: Зинатне, 1970. – 258 с.
7. Олейник И. Я., Шляхта И. М. Повышение качественных показателей древесины дугласии зеленой и лиственницы японской // Лесн. хоз-во, лесн., бум. и деревообраб. пром-сть. – К.: Будівельник, 1982. – Вып. 13. – С. 39 – 42.
8. Справочное руководство по древесине / перевод с англ. Я. П. Горелика, Т. В. Михайловой. – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – 544 с.
9. Шляхта Я. М. Итоги интродукции и перспективы семеноводства дугласии зеленой в Закарпатье: Автореф. дисс... канд. с.-х. наук: 06.03.01 / Львов. лесотехн. ин-т. – Львов, 1982. – 22 с.
10. Цыбик Б. И. Про залежність міцності при склеюванні від макроструктури річних шарів деревини псевдотсуги зеленої // Ліс., папер. і деревооброб. пром-сть. – 1972. – Вип. 9. – С. 152 – 153.
11. Цыбык Б. И. О зависимости прочности древесины псевдотсуги зеленой от показателей макроструктуры годовых слоев и плотности древесины // Лес., бум. и деревообраб. пром-сть. – 1969. – № 6. – С. 87 – 89.
12. Erickson H. D., Harrison A. Th. Douglas fir wood quality studies // Pt. 1: Effects of age and stimulated growth on wood density and anatomy. – Wood Sci. and Technol. – 1974. – V. 8. – № 3.
13. Keller R. New characteristics for the study of the mechanical properties of wood: density components // Ann. Sci. For. – 1968. – V. 25, № 2. – P. 2 – 15.
14. Kennedy R. W. Variation and periodicity of summerwood in some second-growth Douglas fir // Tappi. – 1961. – V. 44, № 3. – P. 13 – 18.
15. Pechmann H. V. Über die Holzeigenschaften // Forstwis. Centralblat. – 1963. – № 11/12. – S. 342 – 359.

Debrynuк Yu. M.

PSEUDOTSUGA MENZIESII MIRB. [FRANCO] WOOD PHYSICAL PROPERTIES

Ukrainian National Forestry University

Wood physical properties (number of layers per centimetre, summer wood contents, humidity, density, moisture absorption, loss of weight, wood porosity) of *Pseudotsuga menziesii* Mirb. [Franco] in 36-years forest plantations of Ukrainian Western Forest-Steppe.

К е у w o r d s : forest cultures, *Pseudotsuga menziesii*, wood physical features.

Дебринюк Ю. М.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ *PSEUDOTSUGA MENZIESII* MIRB. [FRANCO]

Национальный лесотехнический университет Украины

Изучали физические свойства древесины (количество слоев в 1 см, содержание поздней древесины, влажность, плотность, влагопоглощение, усушку, объемную пористость) *Pseudotsuga menziesii* Mirb. [Franco] в 36-летних лесных культурах Западной Лесостепи.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесные культуры, псевдотсуга Мензиса, физические свойства древесины.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630*11:630*114.33

С. П. РАСПОПІНА *
ТРОФНІСТЬ ҐРУНТІВ І ПРОДУКТИВНІСТЬ СВІЖИХ ҐРУДІВ
(в умовах Слобожанського лісорослинного району)

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Розглядаються питання лісорослинної оцінки ґрунтів за показниками трофності. Встановлено, що серед основних елементів мінерального живлення на продуктивність дубових лісів найбільшою мірою впливає фосфор.

Ключові слова: лісорослинна оцінка ґрунтів, трофність, продуктивність дубових лісів.

Пошук закономірностей взаємозв'язку і взаємовідносин між лісом і навколишнім середовищем завжди був і залишається однією із найцікавіших і водночас складних проблем для природознавців. Історично склалося, що майже із середини минулого сторіччя в Україні базовим принципом і методом лісознавства та загалом лісового господарства став екологічний напрям лісової типології, що передбачає вивчення лісів у тісному поєднанні з лісорослинними умовами.

Природу взаємовідносин між лісом і чинниками, що утворюють лісове середовище, найкращим чином відбито у поєднаній класифікації лісів та їх лісорослинних умов, так званій «едафічній сітці» Алексєєва – Погребняка, яка наочно демонструє закон єдності організмів (фітоценозу) й середовища [4, 11 – 13, 16]. Донині едафічна сітка залишається теоретичною та організаційною основою ведення лісового господарства в Україні.

Створення едафічної сітки підштовхнуло дослідників до активнішого пошуку кількісних залежностей між основними чинниками природного середовища та продуктивністю лісових насаджень. Так, згодом кліматичну складову едатопу було кількісно охарактеризовано за параметрами клімату (теплом, вологістю, континентальністю), що відбилося у класифікації кліматів Д. В. Воробйова та подано у вигляді кліматичної сітки [4, 11]. Що ж до подібної кількісної (і навіть якісної) характеристики трофогенного ряду, то, на нашу думку, це питання й інші найважливіші питання, які висвітлюють природу зв'язків властивостей ґрунтів і лісової рослинності, опрацьовуються недостатньо. Так, ще у 1968 році засновник української лісотипологічної школи та один із співавторів едафічної сітки П. С. Погребняк зазначав: «В настоящее время нельзя ограничиваться старыми представлениями о лесах и лесных местообитаниях, не дифференцированных по количественным грациям важнейших условий среды – плодородия почвы, ее увлажнения и климатических условий» [12].

У цьому сенсі яскравим винятком є наукові праці професора, доктора сільськогосподарських наук О. С. Мігунової, нашої колеги, провідного наукового співробітника УкрНДІЛГА ім. Г. М. Висоцького. Її численні різнобічні тривалі лісотипологічні дослідження ґрунтів (просторові, аналітичні) дали можливість установити визначальні для оцінки складу та продуктивності лісової рослинності кількісні параметри ґрунтів і підґрунтя, якими було доповнено поєднану класифікацію лісів і лісорослинних умов Українського Полісся та центрального лісостепу Руської рівнини [8]. При цьому О. С. Мігунова підкреслює, що цифрові значення основних показників, які визначають формування типів лісу у різних регіонах, є нестатичними і можуть уточнюватися подальшими дослідженнями.

На нашу думку, наукові розробки О. С. Мігунової є якісно новим рівнем досліджень у галузі лісового ґрунтознавства, а в аспекті подальшого розвитку ґрунтознавчого напрямку лісової типології їх узагалі можна вважати базовими.

Загальновизнаним показником ґрунтів, що обумовлює продуктивність деревостанів, вважається їх гранулометричний склад, вплив інших властивостей лісовими ґрунтознавцями інтерпретується різним і часто протилежним чином. Так, достатньо неоднозначними є питання стосовно вагомості основних елементів мінерального живлення – азоту, фосфору,

* © С. П. Распопина, 2008

калію у визначенні того чи іншого рівня родючості лісорослинних умов, тому ми також вирішили їх обговорити.

Коротко зупинимося на поширеності цих елементів у природі та основних шляхах їх надходження до ґрунту.

Основні запаси азоту зосереджені у повітрі (над кожним гектаром земної поверхні міститься близько 80 тис. тон молекулярного азоту), ґрунтовий азот має майже винятково органічне походження. Газоподібний азот повітря не може поглинатися фітоценозом, але за певних обставин (при електричних розрядженнях в атмосфері) у вигляді NH_3 та NO_2 з опадами він у невеликих кількостях потрапляє до ґрунтів. Ефективнішим способом залучення молекулярного азоту до едафотопу є його біологічне поглинання ґрунтовими мікробами – азотфіксаторами. Цей азот згодом трансформується у цілком доступні для рослин сполуки.

На відміну від азоту, природні шляхи поповнення ґрунтових запасів фосфору майже не існують, унаслідок практично повної нерозчинності у воді найпоширеніших його покладів – апатитів. Це пояснює його мінімальний вміст (0,08 %) порівняно з іншими макроелементами у літосфері та ґрунтах і робить фосфор найбільш дефіцитним елементом ґрунтового живлення. Певне збагачення верхніх шарів ґрунту на сполуки фосфору відбувається за рахунок його біологічної акумуляції (витягнення сполук фосфору кореневими системами рослин із глибоких шарів ґрунту).

Щодо калію, то при достатньо високому (>1 %) загальному вмісті у ґрунтах його недоступність для рослин переважно спричинена міцним закріпленням у решітках глинистих мінералів [2].

Загальновідомо, що серед основних елементів мінерального живлення найвищу потребу найчастіше рослини відчувають у азоті. Це пояснюється його винятковою фізіологічною важливістю – азот входить до складу усіх амінокислот, білків, нуклеїнових кислот, хлорофілу, ферментів тощо. При його нестачі листя набуває ясно-зеленого забарвлення, зменшується абсолютна маса насіння, ріст та розвиток рослини гальмуються, що призводить до їх загального ослаблення і зрештою негативно відбивається на якості та кількості врожаю. Підкреслюючи значущість азоту, класики агрохімічної науки К. А. Тимірязєв, Д. М. Прянишников і О. В. Петербурзький називають його «елементом життя», «началом плодороддя» [14]. Особливе значення має азот для формування високих урожаїв сільськогосподарських культур, зокрема зернових, які характеризуються значним виносом цього елемента.

Деревні породи, так само як і сільськогосподарські культури, потребують достатнього азотного живлення. Але, у зв'язку з особливостями кругообігу речовин у лісових екосистемах, мінеральне живлення лісових насаджень має певну специфіку. Так, значущість азоту як поживного елемента особливо зростає у щойно створених молодих культурах і насамперед виявляється на ґрунтах невисокої трофності. У міру формування лісового середовища, зокрема лісової підстилки, яка є основним джерелом органіко-мінеральних речовин, і насамперед азоту, його панівне значення для розвитку деревостанів поступово ослаблюється.

Отже, лісові насадження переважно цілком задовольняють свою потребу в азоті завдяки трансформації достатньо збагаченого на азототримувальні сполуки фітодетриту, і провідне місце вже посідає дефіцит макроелементів мінерального походження, таких як фосфор, калій, залізо (звичайно, також має значення вибірковість деревних порід щодо окремих елементів). Подібний погляд висловлюється у науковій літературі нечасто, але, на нашу думку, він є достатньо логічним і слушним [8, 9], і більше того, нерідко у літературі ми стикаємось із зовсім протилежними міркуваннями. Так, деякі автори, навпаки, стверджують, що продуктивність лісових насаджень, зокрема дубових, не може лімітуватися вмістом калію й фосфору у ґрунтах [1, 5, 6].

Надаємо результати досліджень поєданого вивчення продуктивності свіжих ясеново-липових дібров (зонального типу лісу Слобожанського лісорослинного району на прикладі урочищ Великий ліс і Чугуєво-Бабчанська дача у лісостеповій частині Харківської області) та вмісту макроелементів ґрунтового живлення – азоту, фосфору, калію (NPK) [3, 10, 11]. Це – природні, мішані, багатоярусні насадження з домінуванням дуба звичайного; домішка ясена сягає 10–20 %, зрідка 40 %. Об'єктом досліджень стали високопродуктивні деревостани I – Ia класів бонітету.

Значна продуктивність ясеново-липових дібров визначається їх приуроченістю до високородючих темно-сірих лісових ґрунтів, сформованих переважно на лесових породах при достатній зволоженості клімату. Гранулометричний склад ґрунтів варіює від легких суглинків крупнопилувато-мулкуватих до середніх глин крупнопилувато-мулкуватих і важчає у міру просування донизу ґрунтового профілю.

Елементи живлення поглинаються кореневими системами переважно у вигляді мінеральних солей, тому для оцінки забезпеченості ними рослин переважно використовують значення вмісту легкозасвоюваних форм у орному шарі ґрунтів. Для сільськогосподарських культур, кореневі системи яких зосереджені у верхньому (0–30 см) шарі ґрунту, а формування врожаю переважно відбувається протягом одного вегетаційного сезону, такий підхід цілком виправданий.

Оцінити забезпеченість деревних порід елементами живлення, а також визначити вплив останніх на продуктивність деревостанів значно складніше, ніж сільськогосподарських культур. Це пов'язане як із фізіологічними особливостями дерев (довголіття; потужно розвинена вшир і вглибину коренева система; мікоризоутворення; різні вимоги до трофності тощо), їх ценотичними взаємовідносинами, особливо у складних насадженнях, так і загалом особливостями функціонування лісових екосистем (створення специфічного лісового середовища із своєрідним мікрокліматом, рельєфом, кругообігом речовин, наявністю лісової підстилки і тощо).

До чинників, що суттєво ускладнюють оцінку поживного режиму деревостанів, належать значна строкатість (парцелярна неоднорідність) ґрунтового покриву лісів, обумовлена взаємодією ґрунту з такими потужними едифікаторами як дерева [7]. Едифікатор парцели формує істотне біогеоценотичне поле, сфера впливу якого поєднується з розподілом органічного опаду та підстилки, опадів, сонячного світла, комплексом безхребетних тварин, мікроорганізмів тощо. Це своєю чергою призводить до мінливості властивостей ґрунтів (у тому числі поживних) за радіусом парцели – від стовбура до межі крони. На значне просторове варіювання вмісту рухомих сполук до того ж накладається його коливання протягом вегетаційного сезону – з декількома максимумами та мінімумами.

Отже, вміст легкорозчинних елементів живлення у багатьох випадках не відбиває дійсної забезпеченості ними лісових насаджень, тобто не є достатньо інформативним. Так, низький їх вміст сам по собі не може бути абсолютним свідченням низького рівня родючості лісових ґрунтів, утім як і високий вміст – свідченням високого рівня. Це виразно демонструється формуванням високобонітетних (I–Ia) соснових лісів на дуже бідних поживними речовинами дернових неповнорозвинених ґрунтах на давньоалювіальних пісках, для яких звичайним є вміст азоту 5–9, фосфору – 0,8–3,0, калію – 1–6 мг/100 г ґрунту [15, 17]. У той же час, наведені концентрації для земель сільськогосподарського призначення вважаються вкрай низькими і майже унеможливають задовільну продуктивність агроценозів.

Таким чином, об'єктивна оцінка забезпеченості лісових насаджень поживними речовинами за вмістом рухомих сполук ускладнюється, що й визначає необхідність використання з цією метою їхніх загальних форм. Вміст валових форм основних елементів живлення – NPK до того ж є одним із основних показників оцінки загального потенціалу ґрунтів і, до речі, включений до міжнародної системи ґрунтових індикаторів сталого розвитку лісових екосистем.

Природно, що найбільша кількість азоту зосереджена у верхніх гумусових горизонтах. Так, вміст загального азоту у гумусовому шарі темно-сірих ґрунтів ясенново-липових дібров варіює у межах 0,06 – 0,40 % при середньому вмісті 0,18 %, амплітуда концентрації фосфору значною мірою вужча – 0,05 – 0,24 % (0,12 %). З глибиною вміст азоту різко зменшується до 0,01 – 0,1 %, вміст фосфору є стабільнішим і коливається від 0,04 до 0,15 %.

Вміст фосфору та особливо азоту верхніх шарів ґрунту функціонально пов'язаний з органічною речовиною ґрунту. Кореляцію між ними описує лінійна функція. Так, між вмістом органічного вуглецю та фосфору простежується зв'язок середнього рівня ($r = 0,53$; $t_{01} = 3,50$; $n = 33$), а азоту – сильного ($r = 0,88$, $t_{001} = 9,73$; $n = 33$) (рис. 1).

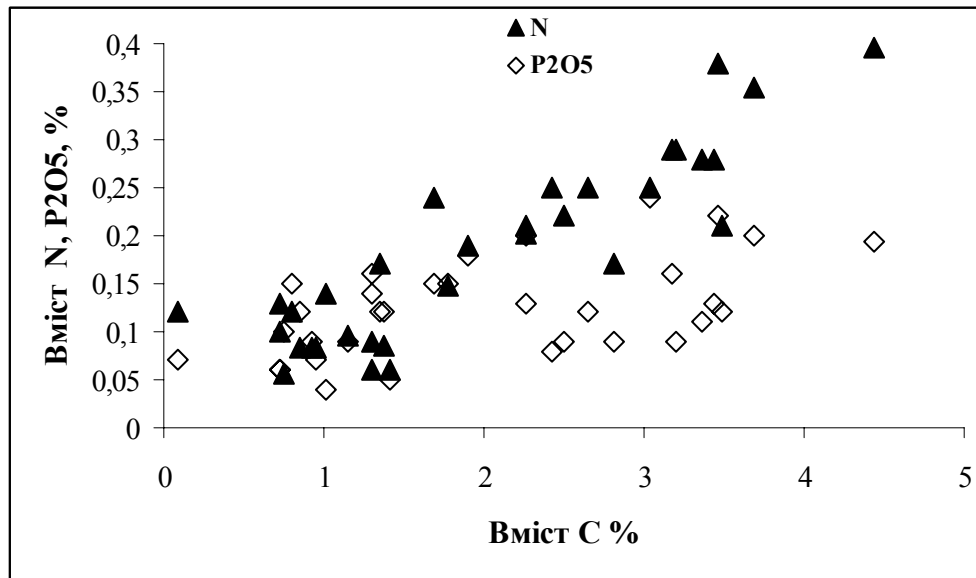


Рис. 1 – Співвідношення вмісту органічного вуглецю та загальних форм N і P₂O₅ у гумусовому горизонті темно-сірих лісових ґрунтів

Функціональні зв'язки між зазначеними показниками дали нам можливість розрахувати, що зростання вмісту гумусу на 0,1 % у темно-сірих ґрунтах свіжого дубового лісу Слобожанського лісорослинного району сприяє підвищенню концентрації азоту на 0,0045 %, фосфору – на 0,0003 % (у межах значень вмісту гумусу від 0,16 до 7,64 %).

Збільшення вмісту та запасів ґрунтового азоту (до певного рівня) майже завжди асоціюють із підвищенням продуктивності фітоценозів (особливо агроценозів). Проте за результатами наших досліджень подібна пряма залежність не простежується, тобто зростання вмісту азоту у темно-сірих ґрунтах ніяк не позначається на висоті середньовікових дубових лісостанів (рис. 2а).

Отримані нами результати, на перший погляд, можна вважати дискусійними, однак вони мають певні пояснення. Насамперед треба вказати на високу варіабельність сполук азоту у верхній частині ґрунтової товщі, викликану строкатістю видового складу та рясності трав'яного покриву, що при недосконалому існуючому методик визначення азоту може суттєво викривлювати дійсні його запаси у ґрунтах. Не слід також ототожнювати поняття забезпеченості ґрунтів тим чи іншим поживним елементом і потреби в ньому рослин. Так, за літературними даними, дуб звичайний виявляє більшу потребу у сполуках кальцію, ніж азоту [12, 16]. Далі, у різні фази розвитку деревостани мають селективність до ґрунтового поглинання хімічних елементів, у т. ч. азоту, що особливо виражено у молодому віці [12, 16]. Крім того, достатньо важливою специфічною особливістю корневих систем деревних порід (і дуба зокрема) є наявність мікоризи, яка виконує своєрідну роль, досконало ще не вивчену, саме в азотному живленні. За деякими даними [2], мікориза може засвоювати азот навіть у вигляді амінокислот, завдяки чому дерева не відчувають гострої потреби у мінеральному азоті. Інтенсивність споживання мінеральних солей також залежить від загального стану

деревостанів. Загальновідомо, що здорове насадження має більшу енергію щодо їх поглинення, ніж ослаблене, тим самим знижуючи концентрацію солей у ґрунтах.

Отже, відсутність достовірного зв'язку між вмістом ґрунтового азоту та продуктивністю деревостанів може свідчити про ефективне та раціональне використання азоту деревостанами ясенно-липової діброви та загалом високопродуктивними типами лісу. Тобто азот як елемент живлення у багатих лісорослинних умовах за однакового зволоження найімовірніше не лімітує розвиток лісостанів.

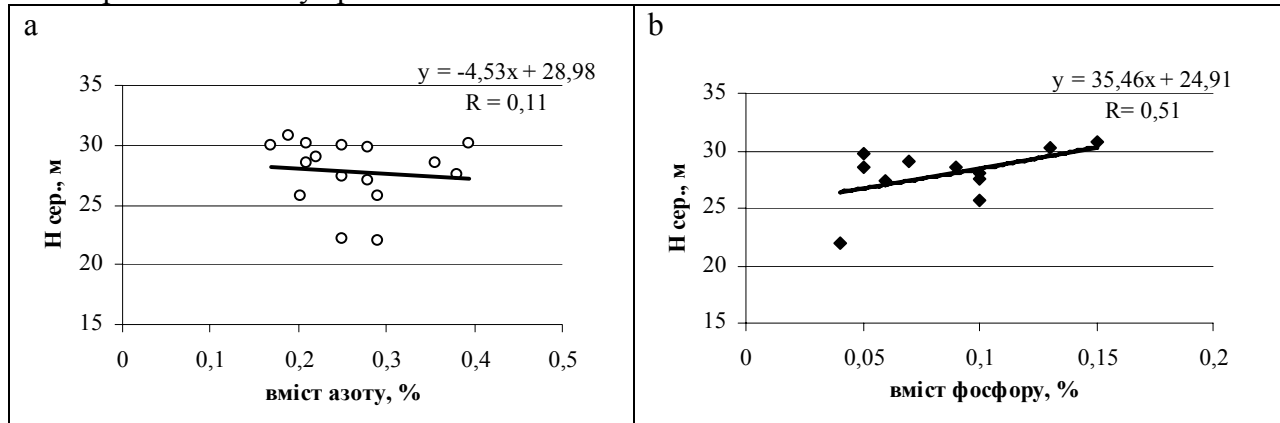


Рис. 2 – Залежність висот дуба звичайного від вмісту у ґрунті азоту (а) та фосфору (б)

Загальна концентрація ще одного з основних елементів живлення – калію є достатньо високою, у гумусових горизонтах вона варіює від 0,35 до 0,61 % при середній величині 0,45 %, а у мінеральних і материнській породі дещо збільшується і становить 0,39 – 0,71 % (0,47 %). При цьому, вміст калію тісно корелює із вмістом фосфору ($r = 0,94$; $t_{001} = 10,27$; $n = 16$). Проте, з висотою дубових деревостанів вміст ґрунтового калію та його загальні запаси корелюють слабо. Це дає змогу зробити припущення, що в умовах свіжої ясенно-липової діброви калій знаходиться у кількості, яка цілком задовольняє потребу деревостанів.

На відміну від азоту та калію, фосфор (вміст і запаси) виявляє зв'язок із продуктивністю дубових лісів – середній за тісністю та прямий за спрямованістю, що апроксимується лінійною функцією та простежується як для гумусового шару ($r = 0,40$; $t_{05} = 2,44$; $n = 33$), так і материнської породи ($r = 0,51$) (рис. 2b).

Отже, навіть у такому багатому типі лісорослинних умов, як свіжі ясенно-липові діброви, деревостани відчувають потребу у фосфорі.

Отримані нами результати певною мірою (щодо фосфору) узгоджуються з результатами досліджень О. С. Мігунової, які, про що вже зазначалося, на нашу думку, є найбільш значущими при опрацьовуванні проблеми оцінки лісорослинного потенціалу ґрунтів і лісорослинних умов загалом. Так, за О. С. Мігуноюю [8, 9], елементами мінерального живлення, які можуть лімітувати розвиток деревних порід, насамперед є фосфор і калій. При цьому, між продуктивністю лісових насаджень і вмістом цих елементів у материнських породах існує тісна кореляція, котра стосовно фосфору наближається до 1. Високу значущість фосфору та калію у забезпеченні формування високопродуктивних насаджень О. С. Мігунова відбила доповненням трофогенного ряду едафічної сітки Алексеєва-Погребняка їх кількісними значеннями у ґрунтоутворювальній породі [8].

Одними з достатньо поширених показників гумусного стану ґрунтів та їхньої родючості взагалі є величини різноманітних співвідношень між вмістом органічної речовини та основних поживних елементів (найчастіше – відношенням вмісту вуглецю до азоту – C : N), що характеризують забезпеченість органічної речовини цими елементами.

За величиною співвідношення C : N 50 % досліджених нами ґрунтів належать до середньозабезпечених, 48 % – до низькозабезпечених і 2 % – до дуже низькозабезпечених азотом. При цьому низька забезпеченість органічної речовини азотом, знов-таки не свідчить про зниження продуктивності деревостанів, навпаки, на ґрунтах з мінімальним градієнтом

забезпеченості азотом продуктивність дуба досягає I – Ia бонітету. Крім того, видовий склад і густота трав'яного покриву – поширення рослин-індикаторів – нітратофілів (зірочника лісового (*Stellaria holostea*), кропиви дводомної (*Urtica dioica*)) свідчить про протилежне – достатнє азотне живлення свіжої ясеново-липової діброви цим елементом. Отже, на нашу думку, існуюча градація збагачення органічної речовини на азот не відбиває належним чином дійсну забезпеченість цим елементом лісових фітоценозів.

Висновки. Серед основних елементів мінерального живлення на продуктивність дубових лісів найбільшою мірою впливає фосфор, що надає можливість використовувати цей показник як один із основних індикаторів лісорослинного потенціалу ґрунтів свіжих ясеново-липових дібров. Азот і калій у багатих лісорослинних умовах (D) за інших однакових умов – насамперед зволоження, найімовірніше, не лімітують розвиток лісових насаджень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Александрович В. Е., Буданцев П. Б., Стебакова В. Н., Уваров Л. А. Влияние питательных элементов на продуктивность растений // Пути и методы лесорастительной оценки почв и повышения их продуктивности. Тезисы докладов всесоюзного совещания (г. Пушкино Московской обл., 10 – 11 апреля 1980 г.). – Москва, 1980. – С.11 – 12.
2. Возбуцкая А. Е. Химия почвы. – М.: Высшая школа, 1964. – 398 с.
3. Воробьев Д. В. Критерии определения плодородия почв при изучении типов леса / Вопросы лесоведения. Том первый. – Красноярск, 1970. – С. 122 – 128.
4. Воробьев Д. В. Лесотипологическая классификация климатов //Тр. Харьк. СХИ. Т.XXX. – Х., 1961. – С. 235 – 250.
5. Захаров К. К. Опыт картирования и бонитировки лесных почв Чувашии // Лесн. хоз-во. – М.: Лесн. пром-сть, 1975. – № 1. – С. 31 – 33.
6. Захаров К. К. Яковлев А. С. Лесорастительная оценка почв северной Лесостепи Приволжской возвышенности // Лесоведение. – М.: Наука, 1995. – № 4. – С. 22 – 33.
7. Карпачевский Л. О., Воронин А. Д., Дмитриев Е. А., Строганова М. Н., Шоба С. А. Почвенно-биогеоценологические исследования в лесных биогеоценозах. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. – 160.
8. Мигунова Е. С. Леса и лесные земли (количественная оценка взаимосвязей). – М.: Экология, 1993. – 364 с.
9. Мигунова Е. С. Оценка и прогнозирование лесорастительного потенциала почвогрунтов // Пути и методы лесорастительной оценки почв и повышения их продуктивности: Тезисы докладов всесоюзного совещания (г. Пушкино Московской обл., 10–11 апреля 1980 г.). – М., 1980. – С. 120 – 121.
10. Остапенко Б. Ф., Образцова З. Г. Кадастр зональных типов леса Лесостепи Украины // Типологические основы кадастровой оценки лесов: Сб. науч. тр. Харьк. гос. аграр. ун-та. – Х., 1991. – С. 20 – 48.
11. Остапенко Б. Ф., Ткач В. П. Лісова типологія: Навч. посібник / Харк. держ. аграрн. ун-т ім. В. В. Докучаєва, Український ордена «Знак Пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького. – Х., 2002. – 204 с.
12. Погрєбняк П. С. Общее лесоводство. – М.: Изд. с.-х. л-ры, 1968. – 400 с.
13. Погрєбняк П. С. Основы лесной типологии. – К.: АН СССР, 1955. – 456 с.
14. Прянишников Д. И. Агрохимия / Избр. соч. – Т. 1. Агрохимия. – М.: Гос. изд-во сельскохозяйственной литературы, 1952. – 691 с.
15. Распопина С. П. Аеротехногенна трансформація соснових екосистем середньої течії басейну р. Сіверський Донець: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Х., УкрНДІЛГА, 2003. – 19 с.
16. Ремезов Н. П., Погрєбняк П. С. Лесное почвоведение. – М.: Лесн. пром-сть, 1965. – 324 с.
17. Тихоненко Д. Г. Особенности развития почвенного покрова боровой террасы реки Северский Донец в лесостепных условиях: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Х., 1969. – 20 с.

Raspopina S. P.

SOIL FERTILITY AND PRODUCTIVITY OF MOIST OAK FORESTS (in conditions of Slobozhansky forest site region)

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Issues of the assessment of forest soil capacity for forest production by fertility indicators are discussed. Phosphorus proved to pose the greatest effect on the productivity of oak forests among other main mineral nutrition elements.

Key words: assessment of forest soil capacity for forest production, fertility, productivity of oak forests.

Распопина С. П.

ТРОФНОСТЬ ПОЧВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СВЕЖИХ ГРУДОВ (в условиях Слобожанского лесорастительного района)

Український научно-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім. Г. Н. Висоцького

Рассматриваются вопросы лесорастительной оценки почв по показателям трофности. Установлено, что среди основных элементов минерального питания на продуктивность дубовых лесов наибольшее влияние оказывает фосфор.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесорастительная оценка почв, трофность, продуктивность дубовых лесов.

raspopina@uriffm.org.ua

Одержано редколлегією 24.10.2007 р.

В. І. БЛИСТІВ *
**ЛІСІВНИЧІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МОДРИНИ
В БУКОВИХ ТИПАХ ЛІСУ**

Карпатська лісова науково-дослідна станція УкрНДЦ Гірліс

Запропоновано лісівниче обґрунтування процесів, які відбуваються у мішаному насадженні за участю модрини європейської, що здійснене за результатами рубок догляду різної інтенсивності та подальшого спостереження за динамікою чисельності й запасу стовбурів. Зроблено висновки та узагальнення щодо лісівничих заходів у лісах із таким типом деревостану.

К л ю ч о в і с л о в а : формування насаджень, рубки догляду, об'єм стовбура, приріст.

Упровадження модрини в зоні букових лісів Закарпаття з метою отримання цінної деревини в короткий термін – визнана лісівничою дослідницькою та господарською практикою справа. Цю породу слід використовувати також для підтримання стабільності лісових екосистем, формування стійких біоценозів у процесі рівномірно-поступових і вибіркового рубок для верхньої межі дубово-букових лісів у грабово-букових типах лісу.

Метою наших досліджень було вирішення цього питання на основі порівнянь динаміки запасів і чисельності дерев за даними пробної площі для модриново-букового насадження в урочищі «Лабий потік» ДП «Мукачівське ЛГ».

Пробна площа (ПП) розміщена в 11 виділі 10 кварталу Чинадіївського лісництва. Урочище примикає до верхньої межі Ужгородсько-Виноградівського геоботанічного району дубових, дубово-букових і буково-дубових лісів лінією Синяк-Свалява, що межує з Дубриницько-Полянським районом грабово-букових лісів. У районі поширені високопродуктивні насадження бука природного походження та похідні деревостани ялини. В культурах ялини виявляються поодинокі дерева та біогрупи модрини, що є не поступаються ялині за продуктивністю. Ялино-модринові культури створено чергуванням рядами з розміщенням 2 x 1 м після суцільної рубки старого букового лісу. Бук у культурах має природне походження – з підросту, що зберігся на лісосіці та відновлювався у процесі росту деревостану.

У 1952 р. проведено освітлення з вирубаням 4 м³ /га берези та верби, в 1958 р. – прочищення з вибиранням 12 м³ /га, в 1960 році – прорідження інтенсивністю 20 м³ / га. Ділянку формували як виробничі культури модрини і ялини. Запізніле освітлення та подальші несвоєчасні рубки призвели до значного відпаду ялини, що видно з обмірів 1966 року на всіх варіантах, окрім секції 2.

ПП закладено у 1966 р. під керівництвом П. І. Молоткова з метою вивчення взаємодії між породами. Закладено 5 секцій, причому 3 основні (контрольну, середньої та сильної інтенсивності вибирання деревини) розміщено в одну лінію, що охоплює всю смугу культур. Нижче розміщені секції дуже сильного та слабого доглядів. Номери секцій зростають зі збільшенням інтенсивності вибирання (рис. 1). Під час закладання ПП вивчали трав'яний покрив шляхом закладання на кожній секції п'яти облікових площадок і проводили ґрунтові дослідження (В. В. Скиба) шляхом копання шурфів на кожній секції.

Тип лісорослинних умов – D₂, тип лісу – свіжа грабова бучина, лісорослинну асоціацію – бучина осикова. Під наметом ростуть маренка Шульцеса, зубниця, чистець лісовий, суниця лісова, медуниця та ін. Домінують у трав'яному покриві осока та ожина. Ґрунти – неглибокі, кам'янисті буроземи, материнська порода – андезит. ПП закладено на схилі східної експозиції середньою крутизною 5 – 15 ° з ділянками підвищеної кам'янистості та крутизни. Висота над рівнем моря – 300 – 350 м.

* ©В. І. Блистів, 2008

Закладання ПП (1966 р.) і подальші дослідження (1977 р.) проводили в контексті багаторічної тематики Карпатської ЛНДС із рубок догляду [2]. Такі ж п'яти- або чотирьохсекційні пробні площі закладені в насадженнях із переважанням бука, дуба й ялини. У 1990 р. ПП ідентифіковано В. І. Гніденком у процесі складання кадастру наукових об'єктів Карпатської ЛНДС. Обміри 1991 року проведені автором у процесі виконання госпдогвірної теми із «Закарпатліс» – «Формування лісів майбутнього» під керівництвом Л. Є. Рижила. Подальші обміри, у 1997 та 2006 рр., проводилися з ініціативи автора під час роботи науковим співробітником Карпатської ЛНДС.

Розміщення секцій

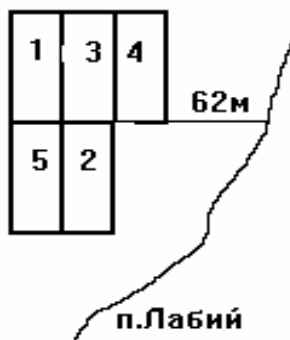


Рис. 1 – Розміщення секцій на ПП

Дослідження здійснювали шляхом порівняння таксаційних даних на окремих секціях і показників окремих секцій із даними стосовно чистих насаджень (середній об'єм дерева [1, 3] відповідних порід, що взяті за таблицями ходу росту [3]).

Обміри у 1966 та 1977 рр. проведено на частинах площі секцій, наступні обміри – на всій площі секцій. У 1966 і 1977 рр. наведено дані до і після рубання, у 1991, 1997 і 2006 рр. окремо враховано живі та сухі дерева. В табл. 1 подано показники стосовно всіх дерев і окремо стосовно живих дерев.

Таблиця 1

Динаміка запасів і густоти дерев на секціях

| Роки обліку* | Секції | | | | | | Вік культур |
|---|-----------------------|------|-------|-------------------------------|--------|-------|-------------|
| | Кількість шт. на 1 га | | | Запас на 1 га, м ³ | | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | | 4 |
| <i>Секція I – контроль</i> | | | | | | | |
| | модрина | бук | ялина | модрина | бук | ялина | |
| 1966 (д) | 950 | 5260 | 680 | 128,2 | 52,9 | 28,2 | 22 |
| 1966 (п) | 860 | 5210 | 580 | 126,6 | 52,7 | 27,3 | 22 |
| 1977 (д) | 830 | 3180 | 310 | 222,2 | 48,2 | 15,7 | 33 |
| 1977 (п) | 600 | 2570 | 170 | 217,8 | 47,2 | 14,2 | 33 |
| 1991 (ж) | 700 | 1375 | 150 | 399,4 | 137,9 | 31,5 | 47 |
| 1991 (с) | 502 | 1256 | 97 | 331,4 | 136,4 | 25,7 | 47 |
| 1997 (ж) | 625 | 1038 | 120 | 443,0 | 212,7 | 51,2 | 53 |
| 1997 (с) | 465 | 790 | 35 | 411,5 | 208,5 | 45,5 | 53 |
| 2006 (ж) | 507 | 907 | 65 | 651,83 | 220,58 | 32,98 | 62 |
| 2006 (с) | 382 | 745 | 22 | 533,83 | 215,08 | 16,23 | 62 |
| <i>Секція II – низька інтенсивність</i> | | | | | | | |
| | 840 | 5440 | 1230 | 97,4 | 96,5 | 16,8 | 22 |
| 1966 (п) | 720 | 4290 | 430 | 95,9 | 92,9 | 14,1 | 22 |
| 1977 (д) | 720 | 2870 | 170 | 196,7 | 85,9 | 6,9 | 33 |
| 1977 (п) | 590 | 2420 | 40 | 192,0 | 82,3 | 4,2 | 33 |
| 1991 (ж) | 572 | 1452 | 40 | 238,6 | 250,1 | 9,6 | 47 |
| 1991 (с) | 415 | 1405 | 36 | 215,7 | 243,7 | 9,4 | 47 |
| 1997 (ж) | 508 | 1375 | 35 | 309,3 | 277,5 | 17,5 | 53 |
| 1997 (с) | 270 | 1160 | 30 | 239,3 | 274,0 | 16,5 | 53 |

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ
Харків: УкрНДЛГА, 2008. – Вип. 112

Продовження табл. 1

| 1 | 2 | | | 3 | | | 4 |
|---|-----|------|-----|--------|--------|-------|----|
| <i>Секція III – середня інтенсивність</i> | | | | | | | |
| 1966 (д) | 990 | 7340 | 540 | 133,8 | 58,7 | 16,0 | 22 |
| 1966 (п) | 740 | 2760 | 270 | 120,8 | 40,3 | 13,6 | 22 |
| 1977 (д) | 740 | 2380 | 140 | 248,7 | 46,6 | 13,3 | 33 |
| 1977 (п) | 600 | 1820 | 80 | 228,8 | 42,4 | 12,5 | 33 |
| 1991 (ж) | 565 | 1210 | 29 | 257,2 | 189,7 | 10,9 | 47 |
| 1991 (с) | 492 | 1137 | 23 | 245,3 | 188,5 | 8,9 | 47 |
| 1997 (ж) | 490 | 1183 | 25 | 384,7 | 237,7 | 12,2 | 53 |
| 1997 (с) | 298 | 950 | 20 | 309,1 | 235,2 | 10,4 | 53 |
| 2006 (ж) | 462 | 942 | 22 | 426,08 | 278,15 | 14,05 | 62 |
| 2006 (с) | 287 | 740 | 17 | 325,3 | 270,53 | 13,35 | 62 |
| <i>Секція IV – сильна інтенсивність</i> | | | | | | | |
| 1966 (д) | 730 | 5160 | 520 | 110,3 | 76,3 | 13,1 | 22 |
| 1966 (п) | 440 | 2200 | 220 | 95,9 | 43,0 | 9,2 | 22 |
| 1977 (д) | 440 | 2140 | 90 | 181,8 | 61,2 | 4,6 | 33 |
| 1977 (п) | 360 | 1670 | 30 | 176,1 | 55,7 | 3,9 | 33 |
| 1991 (ж) | 530 | 1411 | 28 | 225,0 | | | 47 |
| 1991 (с) | 400 | 1120 | 24 | 255,8 | 177,6 | 4,3 | 47 |
| 1997 (ж) | 533 | 1230 | 15 | 437 | 218,5 | 5 | 53 |
| 1997 (с) | 400 | 1058 | 13 | 390 | 215,5 | 4,8 | 53 |
| <i>Секція V – дуже сильна інтенсивність</i> | | | | | | | |
| 1966 (д) | 780 | 4770 | 520 | 113,6 | 68,0 | 10,3 | 22 |
| 1966 (п) | 650 | 60 | 250 | 103,1 | 2,5 | 8,3 | 22 |
| 1977 (д) | 650 | 20 | 250 | 260,6 | 0,3 | 36,9 | 33 |
| 1977 (п) | 580 | 20 | 190 | 258,5 | 0,3 | 30,2 | 33 |
| 1991 (ж) | 578 | 1312 | 139 | 300,2 | 25,6 | 21,7 | 47 |
| 1991 (с) | 417 | 1270 | 137 | 288,4 | 24,3 | 21,5 | 47 |
| 1997 (ж) | 575 | 1733 | 135 | 420 | 63,7 | 44,2 | 53 |
| 1997 (с) | 413 | 1505 | 120 | 373 | 62,9 | 42,7 | 53 |
| 2006 (ж) | 510 | 992 | 95 | 537,93 | 54,23 | 45,15 | 62 |
| 2006 (с) | 352 | 867 | 60 | 402,15 | 53,23 | 34,98 | 62 |

Примітка: «д» – до рубання; «п» – після рубання; «ж» – живі дерева; «с» – сухі дерева

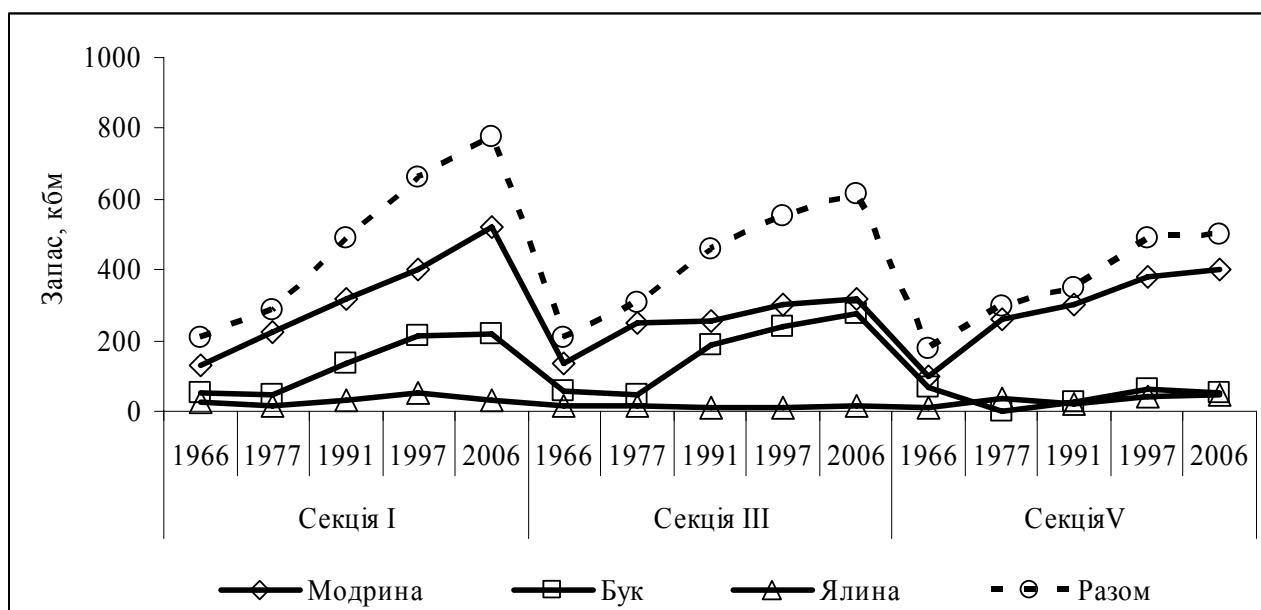


Рис. 1 – Порівняння динаміки запасу порід за секціями

Як видно з табл. 1, до віку 53 роки відбувся відпад близько половини дерев модрина, тобто природний процес її відпаду у мішаному насадженні не залежить від впливу бука і

ялини, що пояснюється конкуренцією дерев у рядах, а вільний простір насамперед займає бук. Це підтверджує факт, що після майже повного вирубання бука в 1966 році (залишилося лише 60 дерев із 4470, а у 1977 році – лише 20 дерев) ми нараховуємо у 1991 році 1200 здорових екземплярів бука, у 1997 році – 1505 екземплярів. Що стосується ялини, то в буково-модриновому середовищі вона не витримує конкуренції за інтенсивністю росту і засвоєнню резервів лісорослинних умов. Як видно з табл. 1, чим інтенсивніша вибірка бука, тим більшою мірою зростає збереженість ялини. Можна зробити висновок про домінуючий вплив бука на ялину.

На секції 1 (контроль) ми бачимо збільшення запасів модрина і бука та майже незмінний запас ялини. До віку 39 років модрина домінує в насадженні та пригнічує навіть бук, запас якого зменшився на 10 %, тоді як запас модрина – зріс на 71 %. З віком ситуація змінюється, в 47 років приріст запасів бука і модрина вирівнюється. Спостерігається 53 % відпаду модрина проти 3 % відпаду бука. Очевидно, що у віці 50 років домінування модрина в насадженні поступово переходить у гармонічне співіснування з буком, триває конкуренція найкращих екземплярів і біогруп. Відбувається формування другого ярусу з бука на тлі активного відпаду відсталих у рості екземплярів модрина. Середній об'єм стовбура модрина та запас її на 1 гектарі до 62 років найвищі порівняно з іншими секціями.

На секції 3 (середня інтенсивність) розвиток бука наближений до контролю, а модрина – до секції 5.

На секції 5 (дуже сильна інтенсивність) у результаті вирубання майже всього бука запас ялини спочатку (до 1977 р.) збільшився на 193 %, але з 1977 по 1991 рік зменшився на 85 %. При цьому запас модрина зріс лише на 25 % а бука – збільшився у 37 разів. Очевидно, що вивільнений від бука простір активніше використовує ялина і навіть є конкурентом модрина.

Висока частка сухостою модрина (53 % від приросту) на секції 1 і низька на секції 5 (11 %) свідчать, що насадження переходить у другий структурний стан починаючи з віку 50 – 60 років, – на секції 5 відпад модрина в у віці 62 роки зростає до 26 %. З віку 60 років закріплюється домінуюче положення найкращих екземплярів модрина, бук займає нішу своєрідного підгону навіть на контролі, де виявлено найвищий запас модрина і загальний запас насадження на 1 гектарі.

Як видно з табл. 2, найближчим до модального є розподіл об'ємів ялини на контролі і секції рубки слабкої інтенсивності. Це свідчить, що внаслідок природного відбору залишилися найбільш конкурентоспроможні дерева.

Таблиця 2

Динаміка середніх об'ємів дерев на секціях 1 – 5

| Порода | Секції пробної площі | | | | | | Модель за табл. [3] |
|---------|----------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------|
| | вік | I – контроль | II – низька інтенсивність | III – середня інтенсивність | IV – сильна інтенсивність | V – дуже сильна інтенсивність | |
| Модрина | 22 | 0,15 | 0,13 | 0,16 | 0,22 | 0,16 | 0,14 |
| | 33 | 0,36 | 0,32 | 0,38 | 0,49 | 0,44 | 0,44 |
| | 47 | 0,66 | 0,52 | 0,50 | 0,56 | 0,69 | 0,85 |
| | 53 | 0,88 | 0,89 | 1,03 | 0,87 | 0,90 | 1,03 |
| | 62 | 1,40 | – | 1,13 | – | 1,14 | 1,3 |
| Бук | 22 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,01 |
| | 33 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,05 |
| | 47 | 0,11 | 0,17 | 0,17 | 0,15 | 0,02 | 0,22 |
| | 53 | 0,26 | 0,24 | 0,25 | 0,20 | 0,04 | 0,34 |
| | 62 | 0,29 | – | 0,29 | – | 0,06 | 0,74 |
| Ялина | 22 | 0,05 | 0,03 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,04 |
| | 33 | 0,08 | 0,11 | 0,16 | 0,13 | 0,16 | 0,15 |
| | 47 | 0,26 | 0,26 | 0,39 | 0,17 | 0,16 | 0,39 |
| | 53 | 0,53 | 0,55 | 0,52 | 0,37 | 0,35 | 0,52 |
| | 62 | 0,73 | – | 0,78 | – | 0,57 | 0,70 |

Найближчий до модального розвиток бука відмічено на контролі і на секціях слабкої й середньої інтенсивності. Однак показник середнього об'єму помітно (на 25 – 30 %) менший від модального. Це свідчить, що у віці 50 – 60 років розвиток букового деревостану має ще значний потенціал використання лісорослинних умов. На контролі відпад модрини є найбільшим до віку 50 років, однак відбувається за рахунок відсталих у розвитку екземплярів, унаслідок чого до віку 62 років значно зростає середній об'єм стовбура модрини і наблизився до модального.

Очевидно, що модриновий деревостан до віку 20 років не відчуває істотного впливу бука, однак у подальшому середні показники зростають зі збільшенням інтенсивності вибирання дерев. Отже вплив бука у віці понад 20 років істотно зростає. Навіть на секції з найбільшою інтенсивністю вибірки бука показник не досягає модельного. Ймовірно, що навіть буковий підріст активно впливає на модриновий деревостан. Однак взаємна конкуренція серед модрини вища, ніж із буком. Це добре видно на прикладі секції 5 (дуже сильна інтенсивність) де середні об'єм і запас модрини у віці 62 роки вже значно нижчі за контроль.

Обговорення й висновки

Роботи охоплюють період 40 років, протягом росту насадження у віці від 22 до 62 років – періоду найбільш активного накопичення біомаси. У складі деревостану основні лісоутворювальні породи Карпат – бук і ялина, а також найбільш поширена порода штучного введення – модрина європейська. Оцінюючи дані досліджень, можна зробити деякі пропозиції до питань, що до методики лісовідновлення, складу культур та особливостей рубок догляду для даного району.

Доцільність використання модрини очевидна у випадку орієнтації на високу продуктивність (плантаційне вирощування), у випадку підвищення захисних функцій (зменшення терміну змикання культур) та при необхідності застосування систем переведення й переформування насаджень. У всіх випадках це слід робити після суцільних рубок у місцях з відсутнім і незадовільним поновленням бука. Куртини модрини в чергуванні з твердолистяними породами можна створювати на чистих ялинових зрубках. Модрину можна вводити біогрупами або куртинами, чисті культури модрини бажано створювати у лісах II групи, а у лісах I групи бажано мати у складі бук і граб. Чисті культури модрини потребують рідких посадок і проведення прочищень і проріджень, оскільки інтенсивно самозріджуються в цьому віці та взаємно пригнічуються. На тлі доброго природного поновлення бука поодинокі модрини недоцільно, оскільки буде необхідним проводити догляди з віку освітлень. Бук не дасть змогу деревам модрини формувати потужну крону, що позначиться на інтенсивності її росту. Так, у пристиглих і стиглих насадженнях бука поодинокі дерев модрини не виявлено.

Ялину доцільно вводити чистими культурами у лісах II групи на зрубках із незадовільним поновленням бука з метою плантаційного вирощування деревини із скороченим терміном рубки. У таких деревостанах потрібні інтенсивні рубки догляду. Вони забезпечують забезпечення підвищення водорегулювальних функцій водозборів у безлистяний період. Домішку ялини до бука вводити не слід, оскільки при цьому потрібен активний догляд за рахунок бука, в іншому випадку ялина випаде із складу насаджень. На ялинових зрубках навіть при наявності ялини в підрослі в цій зоні орієнтуватися на неї недоцільно, оскільки є великий ризик поширення збудниками хвороб [4].

Бук, як породу, що формує корінні деревостани в регіоні й має найвищі конкурентоспроможність і тіншовитривалість серед зазначених порід, можна використовувати в лісах I групи для успішного переведення модринових і ялинових насаджень у букові. Для цього слід заздалегідь під наметом формувати буковий підріст. Одержані дані свідчать, що підготовляти до переведення такі насадження можна з 40 – 50 років. Однак, на відміну від ялинових насаджень, процес переформування доцільно здійснювати не за 10 – 20 років, а протягом наступних 40 – 50 років.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Изюмский П. П.* Таксація тонкомерного леса. – М.: Лесн. пром-сть, 1972. – 86 с.

2. *Рыжило Л. Е., Пителин А. И., Русин И. И.* и др. Уточнить способы и технологию рубок ухода и разработать комплекс машин на основе исследований закономерностей формирования состава насаждений; разработать целевые программы рубок ухода за лесом и методы расчета промежуточного пользования по хозяйственным типам леса// Отчет по теме № 34. – Мукачево: Закарпатская лесная опытная станция, 1977. – С. 45 – 55.

3. Таблиці ходу росту і товарності деревних порід України. – К.: Державне видавництво сільськогосподарської літератури, 1958. – 54 с.

4. *Шевченко С. В.* Лісова фітопатологія. – Львів: Вид-во Львівського державного університету, 1968. – С. 214 – 234.

Blystiv V.

FORESTRY PECULIARITIES OF LARCH USE IN BEECH FOREST SITE CONDITIONS

Carpathian Forest Research Station of URI of MF (Girliș).

Forestry substantiation of processes in the mixed stand with participation of a European larch is suggested on the base of thinning of different intensity and subsequent survey on tree number and stock. Conclusion and summarizing is done about forest measures in such forest stands.

К e y w o r d s : stand formation, thinning, stem volume, increment.

Блыстив В. И.

ЛЕСОВОДСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИСТВЕННИЦЫ В БУКОВЫХ ТИПАХ ЛЕСА

Карпатская лесная научно-исследовательская станция УкрНИИГорлес

Предложено лесоводственное обоснование процессов, которые происходят в смешанном насаждении с участием лиственницы европейской, проведенное по результатам рубок ухода разной интенсивности и дальнейших наблюдений за динамикой численности и запаса стволов. Сделаны выводы и обобщения относительно лесоводственных мероприятий в лесах с таким типом древостоя.

К л ю ч е в ы е с л о в а : формирование насаждений, рубки ухода, объем ствола, прирост.

Одержано редколлегією 24.10.2007 р.

УДК 581.144.2 (477.43)

С. М. ШЕВЧЕНКО *

**КІЛЬКІСТЬ І РОЗТАШУВАННЯ КОРЕНЕВИХ БУЛЬБОЧОК НА КОРІННІ
КАРАГАНИ ДЕРЕВОПОДІБНОЇ У ЛІСОВИХ ФІТОЦЕНОЗАХ**

Хмельницький національний університет

Наведені результати досліджень кількості та розміщення бульбочок на корінні карагани деревоподібної, а також вплив деревних порід на їх утворення залежно від типу лісорослинних умов. Установлено, що найбільша кількість бульбочок розміщена у верхньому 5-тисантиметровому шарі ґрунту. Чим більш родючий ґрунт, тим менша кількість бульбочок утворюється на корінні карагани деревоподібної.

К л ю ч о в і с л о в а : карагана деревоподібна, деревні породи, бульбочки, азотфіксація.

Питання взаємодії деревних і чагарникових порід давно цікавить лісівників. Особливий інтерес становлять чагарникові бобові породи, які є підліском і поліпшують ґрунтові умови. Як відомо, ґрунтополіпшувачами породами є азотозбирачі переважно з родини бобових. Одним із найбільш поширених чагарників цієї родини є карагана деревоподібна (*Caragana arborescens* Lam.).

Деякі мікроорганізми, проникаючи в корінь рослини, живляться синтезованими нею безазотними органічними сполуками, солями, утворюючи специфічні органи (подібні до бульбочок), які засвоюють атмосферний азот і постачають його рослинам [3].

Уперше кореневі бульбочки описав ще у 1687 р. М. Мальпігі. Їх вважали галами (хворобливими наростами), і ця думка залишалася незмінною до появи праць німецького вченого Л. Тревірануса, який у 1853 р. зробив повідомлення про бульбочки як про нормальні утворення на корінні бобових рослин. М. Воронін (1866) у праці «О возникновении опухолей на корнях ольхи и люпина» описав і надав малюнки цих мікроорганізмів на різних стадіях розвитку бульбочок настільки точно, що вони мало чим відрізняються від сучасних морфологічних описів бульбочкових бактерій [1].

Сучасна систематика розглядає п'ять родів бульбочкових бактерій: *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Azorhizobium*, *Sinorhizobium*, *Mezorhizobium* [1]. Найбільш вивчені бульбочкові бактерії (ризобії), які розвиваються у симбіозі з бобовими рослинами, в тому числі з дерев'янистими. Створюваний ними бобово-ризобіальний азотофіксуючий апарат, на думку вчених, є найбільш ефективним у живому світі [1, 3].

Уже на ранніх етапах проростання насіння і появи сходів бобових культур кореневі виділення позитивно впливають на розвиток бульбочкових бактерій. Це пов'язане з тим, що бульбочкові бактерії, що є переважно ризосферними мікроорганізмами, розмножуються на поверхні коріння і навколо нього [5].

Утворення бульбочок на корінні бобових рослин залежить від багатьох чинників, насамперед від родючості, вологості, температурного режиму ґрунту, а також від фізичних і фізико-хімічних властивостей рослин. Відомо, що утворення бульбочок швидше відбувається у рослин, що ростуть на бідних на азот ґрунтах і значно повільніше у рослин, що ростуть на ґрунтах із достатньою кількістю азоту [7].

У зв'язку з цим, актуальними є дослідження представників з родини бобових: аморфи кушової, бундуку дводомного, робінії звичайної, міхурника деревоподібного, рокитника руського та карагани деревоподібної – деревних рослин, що використовуються як підлісок при створенні лісових культур, і на корінні яких розвиваються бульбочкові бактерії, котрі здатні фіксувати атмосферний азот. До цього часу не з'ясовано питання стосовно кількості бульбочок на корінні лісових деревних і чагарникових бобових порід.

Так, деякі сільськогосподарські рослини рослини пригнічують розвиток бульбочкових бактерій [4]. Стосовно впливу лісових порід на розвиток бульбочкових бактерій дані майже відсутні. Відомо [2], що сосна в перше десятиріччя споживає значну кількість азоту, зв'язує

* © С. М. Шевченко, 2008

його у хвої, що не скидається протягом року. Можна припустити, що за недостачі азоту у ґрунті бульбочки на корінні карагани деревоподібної інтенсивніше розвиватимуться.

Метою нашої роботи було дослідження розміщення та кількості бульбочок на корінні карагани деревоподібної, а також вплив головних порід на їх утворення залежно від типу лісорослинних умов (ТЛУ).

Дослідження проводили протягом 2006–2007 років у 5 лісництвах на території Хмельницької області у ТЛУ від свіжих суборів до свіжих сугрудів. Для вивчення кількості бульбочок на корінні карагани деревоподібної підбирали однакові за віком і породним складом насадження з підліском цієї породи, а також її чисті насадження. В окремих випадках, коли були відсутні однакові за віком насадження, брали ділянки з насадженнями, близькими за віком. Усього закладено 10 пробних площ (ПП). У насадженнях з підліском карагани деревоподібної брали по чотири моноліти, у чистих насадженнях карагани деревоподібної – по три моноліти. Проби брали переважно на глибині до 0,5 м, рідше до 1 м, залежно від поширення коріння карагани деревоподібної. Бульбочки ретельно вибирали з кожного 5-сантиметрового шару (рис. 1). Масу дрібного коріння обчислювали за вмістом повітряно-сухої речовини [6].



Рис. 1 – Розміщення бульбочок на корінні карагани деревоподібної (Струзьке лісництво, ДП „Новоушицьке ЛГ“, виділ 20 кварталу 18)

Дослідження показали (табл. 1), що основна маса бульбочок розміщена в шарі ґрунту 0–5 см. У міру заглиблення кількість бульбочок різко зменшується, а в горизонтах 30–40 і 40–50 см у деяких насадженнях вони навіть відсутні. На деяких ґрунтах бульбочки на корінні карагани деревоподібної виявлені на значній глибині. Так на ПП 6 невелику кількість бульбочок виявлено на глибині 79 см, що може бути пов’язане з особливостями лісорослинних умов і зволоження.

Із наведених даних видно, що між кількістю бульбочок і ґрунтовими умовами існує пряма залежність, яка полягає в тому, що в міру збільшення родючості ґрунту кількість бульбочок зменшується. При однакових ґрунтових умовах у насадженнях однакового віку

найбільшу кількість бульбочок виявлено у ґрунті під чистими насадженнями карагани деревоподібної (п/п 10), а найменшу – в насадженні дуба червоного (ПП 2).

У процесі досліджень ми дійшли висновку, що кількість бульбочок не на 1 м² поверхні ґрунту, а на 1 г дрібного коріння карагани дає змогу виявити вплив окремих деревних порід на утворення бульбочок (табл. 2).

Таблиця 1

Кількість бульбочок на корінні карагани деревоподібної залежно від ТЛУ та складу насаджень (площадка 0,5 × 0,5 м)

| ПП | Квар-тал/ виділ | Склад насажден-ня | ТЛУ | Підтип ґрунту | Кількість бульбочок, шт. | | | | | | | |
|--|--------------------|-------------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------------------|----------------|
| | | | | | на глибині, см | | | | | | на 1 м ² | на 1 ча-гарник |
| | | | | | 0 – 5 | 5 – 10 | 10 – 20 | 20 – 30 | 30 – 40 | 40 – 50 | | |
| <i>Дунасвецьке л-во ДП «Кам'янець-Подільське ЛГ»</i> | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 12/35 | 10Дз + карагана | D ₂ | чорнозем типовий | 807 | 39 | 8 | 3 | – | 1 | 3436 | 3436 |
| 2 | 12/34 | 10Дч + карагана | D ₂ | чорнозем типовий | 288 | 20 | 14 | 8 | – | – | 1320 | 2112 |
| 3 | 13/17 | карагана | D ₂ | чорнозем типовий | 127 2 | 420 | 472 | 312 | 40 | – | 1072 | 2512 |
| <i>Струзьке л-во ДП «Новоушицьке ЛГ»</i> | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 18/21 | 9ДзЯз + карагана | C ₂ | дерновий опідзолений | 184 | 60 | 48 | 24 | 4 | 2 | 2456 | 5110 |
| 5 | 19/17 | карагана | C ₂ | дерновий опідзолений | 116 | 88 | 12 | 42 | 24 | 16 | 1728 | 3498 |
| <i>ДП «Хмельницьке ЛМГ»</i> | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 20/35 | 10Дз + карагана | D ₂ | дерново-підзолистий | 303 | 211 | 94 | 17 | 11 | 2 | 2552 | 5104 |
| <i>Кам'янівське л-во ДП «Шепетівське ЛГ»</i> | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 59/8 | 10Дз + карагана | D ₁ | дерново-підзолистий | 384 | 385 | 113 | 37 | 12 | 4 | 3740 | 6680 |
| 8 | 55/13 | 10Сз + карагана | B ₂ | дерново-підзолистий | 396 | 328 | 96 | 42 | 6 | 2 | 3440 | 6073 |
| <i>Клементовицьке л-во ДП «Шепетівське ЛГ»</i> | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 28/34 | 10Сз + карагана | B ₂ | дерново-підзолистий | 64 | 153 | 158 | 27 | 3 | – | 1620 | 6480 |
| 10 | 26/23 | карагана | B ₂ | дерново-підзолистий | 395 | 317 | 497 | 117 | 25 | 3 | 5316 | 18949 |

Таблиця 2

Кількість бульбочок на 1 г дрібного коріння карагани деревоподібної при змішуванні з різними деревними породами на різних ґрунтах

| Глибина, см | Чорнозем типовий | | Дерново-підзолистий | | | | Типовий опідзолений |
|-------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|
| | дуб + карагана (ПП 1) | карагана (ПП 3) | дуб + карагана (ПП 7) | сосна + карагана (ПП 8) | сосна + карагана (ПП 9) | карагана (ПП 10) | дуб + карагана (ПП 6) |
| 0–10 | 26,2 | 40,3 | 7,4 | 11,0 | 72,3 | 7,9 | 67,7 |
| 10–20 | 0,8 | 37,7 | 2,4 | 14,0 | 71,8 | 17,0 | 12,0 |
| 20–30 | 0,2 | 38,5 | 0,3 | 2,2 | 135,0 | 8,8 | 10,0 |
| 30–40 | – | 18,1 | 0,2 | – | 3,0 | 1,6 | 2,5 |
| 40–50 | – | 0,5 | – | – | – | 0,4 | – |

Із даних табл. 2 видно, що деревні породи впливають на утворення бульбочок у карагани деревоподібної суттєвіше, ніж глибина ґрунту. Так, на ПП 3 кількість бульбочок на 1 г дрібного коріння зменшується профілем ґрунту поступово, тоді як на ПП 1 (змішування карагани деревоподібної з дубом звичайним) кількість бульбочок у верхньому горизонті достатньо велика, але різко зменшується при переході до нижніх горизонтів. Якщо в горизонті 0 – 10 см кількість бульбочок на 1 г дрібного коріння сягає 26,2 шт., то вже у

горизонті 10 – 20 см їх лише 0,8 шт., а в горизонті 30 – 40 см і нижче бульбочки взагалі відсутні.

У насадженнях дуба та ясена зеленого з підліском карагани деревоподібної кількість бульбочок на 1 м² сягала 2456 шт., тоді як у чистих насадженнях карагани деревоподібної на такому ж ґрунті виявлено лише 1728 бульбочок на 1 м².

На дерново-підзолистому ґрунті насадження різних деревних порід з підліском карагани деревоподібної мали однаковий вік і тому вплив окремих деревних порід на утворення бульбочок виражений яскравіше (ПП 7 – 10).

Серед зазначених ПП найбільшою кількістю бульбочок на 1 м² характеризувалися чисті насадження карагани деревоподібної (на ПП 10 – 5316 шт. на 1 м²). Але найбільшу кількість бульбочок на 1 г дрібного коріння карагани деревоподібної виявлено в насадженні сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) з підліском карагани деревоподібної. Тут у горизонті 0 – 10 см на 1 г дрібного коріння припадало 72,3 бульбочок, у горизонті 10 – 20 см – 71,8 бульбочок, а в горизонті 20 – 30 см – 135,0 бульбочок, тобто вміст бульбочок збільшувався із глибиною. У чистих насадженнях карагани деревоподібної кількість бульбочок виявилася значно меншою, ніж у насадженнях із сосною звичайною. При цьому відбувалося певне збільшення кількості бульбочок у горизонті 10 – 20 см (порівняно з 7,9 шт./г коріння у верхньому горизонті та 17,0 шт. / г коріння в горизонті 10 – 20 см).

Висновки. Кількість бульбочок на корінні карагани деревоподібної відрізняється залежно від складу насаджень, зокрема головної деревної породи.

У змішуванні із сосною звичайною карагана деревоподібна розвиває відносно слабку кореневу систему, але має високу здатність до утворення бульбочок під наметом соснового насадження. Утворенню бульбочок на корінні карагани деревоподібної сприяє також діяльність кореневої системи дуба звичайного та ясена зеленого на опідзолених ґрунтах.

У насадженні дуба червоного з підліском карагани деревоподібної слабкому розвитку її коріння відповідає мала кількість бульбочок на ньому. Це можна пояснити як безпосереднім впливом кореневої системи дуба червоного, який розвиває могутню поверхневу кореневу систему і пригнічує коріння карагани деревоподібної, а також впливом кореневих виділень дуба червоного та продуктів розкладання його опаду на розвиток бульбочок.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агроэкологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов и аллелопатии высших растений: Моногр. / В. П. Патица, Г. Ф. Наумов, Л. В. Подоба и др. – К.: Основа, 2004. – 320 с.
2. Зражевский А. И., Крот Е. И. Роль соснового насаждения на накопления азота, фосфора и калия в почве // Труды конференции по минеральному питанию древесных пород. – М., 1952. – С. 65–67.
3. Канивец В. І. Життя ґрунту. – К.: Урожай, 1990. – 48 с.
4. Красильников Н. А., Коренько А. И. Влияние растительного покрова на развитие и активность клубеньковых бактерий в почве. Пути повышения активности клубеньковых бактерий. – М., 1948. – 123 с.
5. Натмен П. С. Клубеньковые бактерии в почве // Почвенная микробиология / Пер. с англ. – М.: Колос, 1979. – С. 141–167.
6. Пастернак П. С. Взаємодія жовтої акації з головними деревними породами в лісових культурах УРСР // Праці інституту лісівництва АН УРСР. – К., 1955. – Т. 6. – С. 49–69.
7. Федоров М. В. Биологическая фиксация азота атмосферы. – М.: Знание, 1952. – 196 с.

Shevchenko S. M.

AMOUNT AND PLACEMENT OF BULBILS ON THE ROOTS OF *CARAGANA ARBORESCENS* LAM. IN FOREST PHYTOCENOSSES

Khmelnytsky National University

Results of researches of amount and placement of bulbils on the roots of *Caragana arborescens* Lam., as well as influence of the forest species on their formation in different forest site conditions are presented. It was proved that the most of bulbils is placed in the upper 5 cm layer of soil. The more fertile soil, the less amount of bulbils form on the roots of *C. arborescens*.

Key words: *Caragana arborescens* Lam., tree species, bulbils, nitrogen fixation.

Шевченко С. Н.

КОЛИЧЕСТВО И РАЗМЕЩЕНИЕ КОРЕНЕВИХ БУЛЬБОЧОК НА КОРНЯХ КАРАГАНЫ ДРЕВОВИДНОЙ В ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ

Хмельницький національний університет

Приведены результаты исследований размещения и количества клубеньков на корнях караганы древовидной, а также влияние древесных пород на их образование в зависимости от типа лесорастительных условий. Установлено, что наибольшее количество клубеньков размещается в верхнем 5-тисантиметровом слое почвы. Чем более плодородная почва, тем меньше образуется клубеньков на корнях караганы древовидной.

К л ю ч е в ы е с л о в а : карагана древовидная, древесные породы, клубеньки, азотфиксация.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630*114.3:504.54

В. М. МАЛЮГА *

ЕТАПИ ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ЕРОДОВАНИХ ҐРУНТІВ ПІД ВПЛИВОМ ЗАХИСНИХ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ

Національний аграрний університет

Описано етапи росту й розвитку захисних лісових насаджень та особливості екологічного відновлення родючості еродованих ґрунтів завдяки впливу цих насаджень.

Ключові слова: захисні лісові насадження, етапи екологічного відновлення, родючість ґрунту.

Метою роботи було виявлення змін фізичних і фізико-хімічних властивостей еродованих ґрунтів під впливом лісомеліоративних (водночас захисних) чистих і мішаних насаджень основних лісоутворювальних порід – сосни звичайної та дуба звичайного, створених на еродованих яружно-балкових територіях, відповідно до етапів їхніх росту й розвитку.

Для наукових досліджень у насадженнях ДП «Канівське лісове господарство» підібрано 90 ділянок захисних лісових насаджень (ЗЛН), що знаходяться на різних етапах росту й розвитку, закладені тимчасові пробні площі та проведено ґрунтово-лісотипологічне обстеження. Розподіл цих тимчасових ґрунтово-лісотипологічних дослідних пунктів за етапами розвитку лісостанів і характеристику дев'яти контрольних ділянок наведено у табл. 1. Лісівничо-таксаційну характеристику окремих тимчасових пробних площ (де здійснювали відбір ґрунтових зразків) наведено в табл. 2.

Таблиця 1

Розподіл дослідних ділянок захисних лісових насаджень

| Етапи | Вік, років | Зміст етапів розвитку лісостанів | Кількість ділянок, шт. |
|----------|------------|----------------------------------|------------------------|
| I | до 7 | Приживлення і змикання культур | 16 |
| II | 8 – 15 | Формування лісового пологую | 20 |
| III | 16 – 30 | Інтенсивної диференціації | 20 |
| IV | 31 – 60 | Формування лісового біоценозу | 18 |
| V | > 60 | Ефективної дії I-го покоління | 16 |
| Контроль | | Галявини, вигони | 9 |

Таблиця 2

Лісівничо-таксаційна характеристика тимчасових пробних площ

| Шифр ПП | Склад | Вік, років | Середні | | Кількість дерев, шт. /га | Сума площ перерізу, м ² x га ⁻¹ | Запас, м ³ x га ⁻¹ |
|---------|-------|------------|---------|------|--------------------------|---|--|
| | | | D, см | H, м | | | |
| 97017 | 10С | 6 | – | 1,5 | 5560 | – | – |
| 95004 | 10С | 15 | 7,5 | 4,9 | 2300 | 10,2 | 34 |
| 98023 | 10С | 70 | 26,4 | 21,4 | 491 | 26,7 | 270 |
| 97013 | 8С2Б | 3 | – | 0,5 | 5263 | – | – |
| 98026 | 8С2Б | 14 | 5,2 | 4,4 | 5656 | 12,1 | 40 |
| 97063 | 8С2Б | 65 | 24,0 | 23,0 | 850 | 38,4 | 409 |
| 98032 | 10Д | 13 | 4,7 | 5,2 | 5357 | 9,4 | 35 |
| 98031 | 10Д | 18 | 5,1 | 5,5 | 5577 | 11,4 | 42 |
| 94001 | 10Д | 33 | 10,3 | 11,5 | 2093 | 17,4 | 109 |
| 98027 | 8Д2Лп | 13 | 4,9 | 5,7 | 6906 | 13,3 | 54 |
| 95018 | 8Д2Лп | 25 | 12,0 | 12,3 | 1475 | 16,7 | 110 |
| 95019 | 8Д2Лп | 40 | 19,0 | 19,2 | 950 | 27,0 | 260 |

Для визначення властивостей ґрунту відбирали змішані (середні) ґрунтові зразки (проби). Вони були отримані за допомогою ґрунтового бура (відбірника проб ґрунту [3]) з кожного 10-тисантиметрового шару рівномірно по всій однометровій товщі шляхом відбирання індивідуальних проб ґрунту в 10 – 15 точках (місцях), які знаходяться на відстані

* ©В. М. Малюга, 2008

5 – 7 м одна від одної. Індивідуальні зразки ґрунту масою до 1 кг зсипали на щільний папір, добре перемішували, а потім відбирали середню пробу (змішаний зразок) масою 600 – 700 г.

На кожному пункті вивчали такі показники (властивості ґрунту): 1) вміст фізичної глини; 2) вміст фізичного піску; 3) вміст мулу; 4) вміст структурних агрегатів; 5) вміст водотривких агрегатів; 6) щільність твердої фази; 7) щільність складання; 8) шпаруватість; 9) твердість; 10) водопроникність; 11) стійкість агрегатів до розмивання; 12) рН водної витяжки; 13) рН сольової витяжки; 14) гідролітичну кислотність; 15) ступінь насиченості основами; 16) ємкість поглинання; 17) суму обмінних основ; 18) вміст кальцію; 19) вміст магнію; 20) вміст рухомого азоту; 21) вміст рухомого фосфору; 22) вміст рухомого калію; 23) запас гумусу; 24) запас азоту; 25) запас фосфору; 26) запас калію.

Зазначені показники (властивості) визначали за методиками агрохімії та ґрунтознавства у спеціалізованих лабораторіях НАУ та Укрдержліспроєкт. Абсолютні значення показників зіставляли для ділянок, що знаходяться під впливом ЗЛН, із контролем (галявинами, вигонами), і виражали у відносних показниках (відсотках). Нами використано коефіцієнт ґрунтополіпшення, запропонований професором О. І. Пилипенко [4] як середній інтегральний показник, що враховує окремі елементи властивостей еродованих ґрунтів.

Для захисних лісових насаджень (ЗЛН) після їх створення характерна етапність у рості й розвитку, що відбуваються безперервно у часі і просторі з неминучою відповідною зміною їхньої будови (структури). При лісорозведенні на еродованих територіях ЗЛН (з моменту приживлення і змикання культур) починають змінювати умови місцезростання, що забезпечується проявом їхніх ґрунтоутворювальних властивостей.

На першому етапі – приживлення і змикання лісових культур – практично відсутня вертикальна складова їхньої структури, так звана ярусність. До 7-мирічного віку значної різниці за висотою рослин деревних чи чагарникових порід практично виявити неможливо. Цей етап вірніше називати етапом індивідуального росту рослин, поки вони ростуть відносно ізольовано і їм цілком вистачає простору – вологи, світла і поживних речовин у ґрунті.

На цьому етапі життя ЗЛН статистично значущого впливу на властивості ґрунту порівняно з контролем не надають. Нашими дослідженнями, як і дослідженнями інших науковців, зафіксовано певне поліпшення, а інколи і погіршення деяких показників, які характеризують властивості ґрунту, зокрема його твердості, щільності та водопроникності, що суттєво залежить від дотримання технології вирощування ЗЛН.

На другому етапі (8 – 15 років) при поступовому збільшенні росту рослин після змикання крон відбувається формування намету за рахунок ущільнення крон дерев і чагарників. Рослини починають конкурувати у просторі за світло, воду, поживні речовини ґрунту тощо. Період індивідуального росту рослин переходить у безпосередню взаємодію та взаємовплив. Боротьба за простір набуває значної чинності як у надземній, так і підземній частинах насаджень.

На цьому етапі росту й розвитку зміни родючості ґрунту під впливом ЗЛН є достовірними порівняно з контролем.

Третій етап – інтенсивної диференціації дерев і початку формування лісового середовища ЗЛН – відповідає віковому інтервалу 16 – 30 років, що є по суті жердняковим періодом жорсткої боротьби за існування. Подальший ріст дерев веде до збільшення їхньої дієвої поверхні, що є питанням життєздатності рослин. Не маючи можливості рухатися та знаходячись у незмінному просторі, рослини можуть лише єдиним способом задовольняти свої потреби в рості – завдяки індивідуальній мінливості, при якій можлива боротьба за життєвий простір.

Показники фізико-хімічних, хімічних і біологічних властивостей ґрунтів третього етапу (які характеризують зміну родючості) набувають статистичної значущості як порівняно з контролем, так і відносно інших етапів росту й розвитку ЗЛН.

Четвертий етап – формування лісового біоценозу та ефективної дії першого покоління ЗЛН, які представлені швидкорослими проте не довговічними деревними породами

(переважно піонерами у пристосуванні до невластивих умов місцезростання), охоплює життєвий період 31 – 60 років. Вдало створені лісостани першого покоління з використанням швидкорослих порід за наявності життєвого енергоресурсу не обмежують своє існування в 60 років.

Середні показники фізичних, водно-фізичних, фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунту мають статистично значущу різницю не лише порівняно з контролем (галявина, вигін), а і з попередніми етапами росту і розвитку ЗЛН. По суті, ґрунт стає лісовим, що має властивості, відмінні від територій, зайнятих лучною рослинністю, і тим більше від ґрунтів, які використовують під вирощування сільськогосподарських культур.

П'ятий етап – ефективної дії першого покоління ЗЛН – пов'язаний з віковим періодом понад 60 років для порід із тривалим життям. Лісостани за участю сосни звичайної та дуба звичайного на цьому етапі мають цілком сформоване ефективно діюче лісове середовище, в якому докорінно змінюються лісорослинні умови порівняно з територіями, не вкритими лісовою рослинністю.

Властивості ґрунту продовжують поліпшуватися, проте у першому поколінні ЗЛН (принаймні, до віку 70 – 80 років) не вдається (через різний ступінь еродованості) досягти рівня властивостей зональних ґрунтів.

Цей етап характеризується максимальним проявом усіх функцій ЗЛН: водорегулювальної, водопоглинальної, ґрунтозахисної, ґрунтоутворювальної, відновної, естетичної, рекреаційної, кліматорегулювальної, еколого стабілізуючої тощо. Проте, слід чітко усвідомлювати, що максимальний прояв усіх функцій ЗЛН можливий лише при наявності життєздатних лісостанів. При проведенні суцільних рубань (лісовідновних або головного користування) на певний час (до відновлення лісового середовища) прояв усіх функцій лісу зводиться до мінімуму, якщо не припиняється повністю.

Значення фізико-механічних і хімічних показників ґрунту за 20-річними ґрунтолісотипологічними дослідженнями на постійних пробних площах (ПП) подано в табл. 3.

Аналіз даних табл. 3 свідчить, що за двадцять років постійних досліджень відбулися помітні позитивні зміни показників еродованих ґрунтів, які безпосередньо пов'язані з формуванням лісового середовища під ЗЛН. Накопичення мулу та зростання частки фізичної глини сприяло відтворенню ґрунтових профілів, які до залісення мали різні ступені змитості (на слабкозмитих ґрунтах створювали насадження з головною породою дубом звичайним, а на сильнозмитих – за участю сосни звичайної).

Змінилася кислотність ґрунту. Соснові насадження сприяли відносно більшому підкисленню порівняно з дубовими, до того ж супутні породи корегували ступінь кислотності ґрунту мішаних насаджень порівняно з чистими.

За період досліджень на ПП збільшився вміст поживних речовин.

Доречно ще раз нагадати, що лісові насадження, які створені (при лісорозведенні) на еродованих яружно-балкових територіях, змушені були з першого етапу росту й розвитку (враховуючи період приживлення) мати численні енерговитрати на пристосування до невластивих для лісу умов місцезростання.

Як відомо, під залісення відводили землі, які в результаті дії ерозійних процесів втратили властивості (у тому числі родючість ґрунту) та були вилучені з сільськогосподарського користування. В таких умовах лісовим насадженням необхідно було забезпечити собі гідне існування. Лісові насадження, як відомо (порівняно з вибагливими сільськогосподарськими рослинами) мають здатність (завдяки потужним і розповсюдженим кореневим системам) видобувати живлення й вологу з глибоких шарів ґрунту й підґрунтя. Вони менш вибагливі до родючості ґрунту і мають надійний природний механізм пристосування до невластивих умов місцезростання, а також здатні змінювати їх таким чином, що б вони більшою мірою відповідали потребам самих насаджень.

Аналіз даних щодо фізичних (табл. 4) і фізико-хімічних (табл. 5) властивостей порушених ерозією ґрунтів за коефіцієнтом ґрунтополіпшення (методика О. І. Пилипенка [4]) дає

змогу чітко усвідомити роль ЗЛН у ґрунтоутворювальному процесі, якій відбувається відповідно до етапів росту й розвитку насаджень у часі та просторі.

Таблиця 3

**Динаміка фізико-механічних і хімічних показників ґрунту під ЗЛН,
які створені на еродованих яружно-балкових землях**

| Шифр ПП, склад, вік | Глибина взяття зразків, см | Вміст, % | | рН сольової витяжки | Вміст, мг на 100 г ґрунту | | |
|---------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------|
| | | мулу, < 0,001 мм | фізичної глини, < 0,01 мм | | P ₂ O ₅ | K ₂ O | гідролізован ого азоту |
| 87016 8С2Д 18 | 0 – 10 | 15,0 | 26,7 | 4,9 | 15,00 | 5,71 | 8,80 |
| | 10 – 30 | 20,0 | 31,2 | 6,0 | 3,80 | 5,60 | 7,00 |
| | 30 – 50 | 17,2 | 26,7 | 6,0 | 3,00 | 6,00 | 3,21 |
| | 50 – 70 | 19,9 | 30,3 | 5,8 | 1,90 | 2,01 | 1,30 |
| | 70 – 100 | 19,5 | 31,6 | 6,3 | 2,10 | 3,01 | 4,20 |
| 10001 8С2Д 38 | 0 – 10 | 16,3 | 29,1 | 4,4 | 16,70 | 6,51 | 9,00 |
| | 10 – 30 | 18,2 | 33,0 | 5,7 | 4,20 | 5,50 | 5,10 |
| | 30 – 50 | 18,9 | 31,0 | 5,9 | 3,71 | 5,11 | 4,20 |
| | 50 – 70 | 19,5 | 32,6 | 6,0 | 2,01 | 2,01 | 3,01 |
| | 70 – 100 | 20,0 | 35,5 | 6,1 | 1,90 | 2,70 | 3,30 |
| 87002 10С 18 | 0 – 10 | 13,0 | 24,7 | 5,5 | 2,90 | 4,10 | 4,50 |
| | 10 – 30 | 20,0 | 31,2 | 5,7 | 1,30 | 2,20 | 3,00 |
| | 30 – 50 | 14,5 | 25,5 | 5,9 | 1,90 | 2,01 | 1,30 |
| | 50 – 70 | 17,2 | 26,9 | 5,8 | 3,11 | 2,00 | 1,31 |
| | 70 – 100 | 19,9 | 30,3 | 6,1 | 0,72 | 1,20 | 0,80 |
| 10002 10С 38 | 0 – 10 | 17,5 | 30,0 | 5,0 | 6,20 | 5,90 | 5,90 |
| | 10 – 30 | 17,7 | 34,7 | 5,3 | 7,61 | 9,10 | 5,90 |
| | 30 – 50 | 17,5 | 24,9 | 5,7 | 2,20 | 3,00 | 2,50 |
| | 50 – 70 | 19,1 | 27,8 | 5,8 | 2,11 | 1,50 | 1,20 |
| | 70 – 100 | 20,0 | 33,6 | 5,9 | 1,10 | 2,00 | 2,50 |
| 87007 8Д2Лп 20 | 0 – 10 | 11,3 | 21,5 | 5,2 | 7,10 | 5,30 | 10,50 |
| | 10 – 30 | 9,4 | 23,6 | 5,2 | 2,80 | 3,20 | 5,71 |
| | 30 – 50 | 6,0 | 21,0 | 5,9 | 0,91 | 1,20 | 2,80 |
| | 50 – 70 | 12,6 | 25,1 | 6,0 | 1,11 | 2,21 | 3,10 |
| | 70 – 100 | 17,1 | 30,2 | 6,3 | 0,80 | 1,10 | 0,70 |
| 10005 8Д2Лп 40 | 0 – 10 | 15,8 | 27,8 | 5,5 | 8,00 | 6,20 | 9,50 |
| | 10 – 30 | 10,6 | 27,9 | 5,5 | 3,10 | 2,91 | 6,00 |
| | 30 – 50 | 8,7 | 29,4 | 5,7 | 2,00 | 2,00 | 3,10 |
| | 50 – 70 | 14,9 | 30,4 | 6,1 | 1,70 | 2,01 | 3,11 |
| | 70 – 100 | 17,7 | 34,0 | 6,9 | 1,20 | 1,00 | 0,51 |
| 87043 10Д 42 | 0 – 10 | 11,9 | 23,1 | 5,4 | 7,00 | 5,00 | 9,30 |
| | 10 – 30 | 14,2 | 23,5 | 5,7 | 2,90 | 3,71 | 6,20 |
| | 30 – 50 | 22,3 | 34,7 | 5,9 | 0,91 | 1,22 | 2,51 |
| | 50 – 70 | 21,4 | 31,7 | 6,2 | 1,10 | 2,20 | 3,01 |
| | 70 – 100 | 15,8 | 28,7 | 6,1 | 0,70 | 0,90 | 1,30 |
| 10006 10Д 62 | 0 – 10 | 17,8 | 29,4 | 4,8 | 6,50 | 6,60 | 10,20 |
| | 10 – 30 | 17,7 | 25,6 | 5,0 | 3,40 | 4,00 | 7,00 |
| | 30 – 50 | 23,1 | 34,4 | 5,7 | 2,10 | 2,10 | 2,62 |
| | 50 – 70 | 20,6 | 33,2 | 5,5 | 3,00 | 4,20 | 2,70 |
| | 70 – 100 | 19,0 | 27,0 | 6,0 | 1,01 | 1,22 | 0,90 |

У часі – від моменту створення ЗЛН, їхнього приживлення, початку впливу на умови місцезростання, формування лісового намету, інтенсивної диференціації та формування лісового середовища до моменту ефективної дії першого покоління ЗЛН при лісорозведенні. У просторі – глибше, вище й далі за будь-яке рослинне угруповання, що виявляється у прояві пертинентного [1, 2] (тобто такого, що поширюється) впливу на середовище.

З даних табл. 6 видно, що кращі результати, які свідчать про зміну родючості колишніх еродованих ґрунтів, отримані в ЗЛН, котрі представлені мішаними за складом дубовими насадженнями та мають позитивні зміни інтегрального показника ґрунтополіпшення від 32

(I-й етап росту та розвитку ЗЛН) до 187 % (V-й етап росту та розвитку ЗЛН). Їм поступають мішані соснові насадження, в яких інтегральний показник ґрунтополіпшення змінюється від 18 (I-й етап) до 153 % (V-й етап).

Таблиця 4

Динаміка коефіцієнтів ґрунтополіпшення фізичних властивостей порушених ерозією ґрунтів

| Етапи розвитку ЗЛН | Вміст | | | | | Щільність | | Шпа-рува-тість | Твер-дість | Водо-про-ник-ність | Стій-кість до розмиву |
|----------------------------------|-----------------|------------------|-------|---------------|---------------|---------------|------------|----------------|------------|--------------------|-----------------------|
| | фізич-ної глини | фізич-ного піску | му-лу | агрегатів | | твер-дої фази | скла-дання | | | | |
| | | | | водо-трив-ких | струк-тур-них | | | | | | |
| <i>Чисті дубові насадження</i> | | | | | | | | | | | |
| V | 8 | 17 | 54 | 330 | 166 | -4 | -15 | 38 | -32 | 337 | 828 |
| IV | 14 | 13 | 39 | 352 | 170 | -4 | -10 | 28 | -29 | 233 | 614 |
| III | 10 | 13 | 32 | 292 | 115 | -3 | -4 | 31 | -31 | 113 | 421 |
| II | 13 | 8 | 16 | 66 | 34 | -3 | -3 | 7 | -18 | 37 | 278 |
| I | 6 | 21 | 9 | 14 | 13 | -1 | 0 | 3 | -5 | 8 | 70 |
| <i>Мішані дубові насадження</i> | | | | | | | | | | | |
| V | 15 | 2 | 57 | 816 | 169 | -6 | -16 | 48 | -34 | 605 | 1154 |
| IV | 14 | 4 | 33 | 531 | 122 | -8 | -18 | 48 | -33 | 264 | 809 |
| III | 23 | -13 | 46 | 412 | 88 | -5 | -19 | 54 | -26 | 205 | 600 |
| II | 19 | -11 | 40 | 225 | 34 | -3 | -6 | 35 | -14 | 118 | 364 |
| I | 23 | -14 | 14 | 109 | 12 | -3 | -5 | 27 | -5 | 79 | 100 |
| <i>Чисті соснові насадження</i> | | | | | | | | | | | |
| V | 8 | 19 | 45 | 233 | 135 | -5 | -13 | 12 | -27 | 244 | 607 |
| IV | 7 | 21 | 36 | 208 | 111 | -5 | -13 | 12 | -19 | 103 | 500 |
| III | 8 | 19 | 12 | 79 | 74 | -3 | -4 | 12 | -17 | 49 | 327 |
| II | 4 | 31 | 10 | 62 | 22 | -2 | -4 | 10 | -13 | 16 | 260 |
| I | 13 | 5 | 3 | 19 | 29 | 1 | 1 | 7 | -2 | 3 | 80 |
| <i>Мішані соснові насадження</i> | | | | | | | | | | | |
| V | 14 | 5 | 48 | 788 | 165 | -6 | -14 | 25 | -31 | 505 | 917 |
| IV | 8 | 18 | 34 | 541 | 127 | -4 | -16 | 27 | -35 | 251 | 642 |
| III | 17 | -1 | 28 | 396 | 84 | -3 | -10 | 21 | -32 | 139 | 467 |
| II | 17 | -1 | 6 | 214 | 43 | -2 | -1 | 13 | -22 | 93 | 300 |
| I | 19 | -4 | 1 | 107 | 20 | -2 | -1 | 12 | -7 | 30 | 42 |

Табл. 4 і 5 містять дані з динаміки коефіцієнтів ґрунтополіпшення, які визначені нами в чистих і мішаних насадженнях за участю головних порід: дуба звичайного та сосни звичайної в умовах еродованих яружно-балкових земель. У табл. 5 на підставі врахування 26 показників (що містяться в табл. 4 і 5) обчислено інтегральний показник ґрунтополіпшення, який дав змогу отримати математичні моделі (табл. 6), котрі описують фактичну зміну родючості колишніх еродованих ґрунтів під впливом ЗЛН (рис. 1).

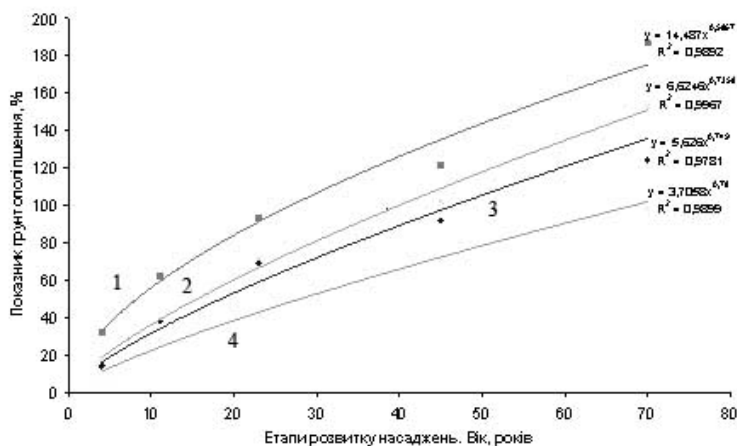


Рис. 1 – Динаміка інтегрального показника ґрунтополіпшення (1 – мішані дубові; 2 – мішані соснові; 3 – чисті дубові; 4 – чисті соснові)

Таблиця 5

Динаміка коефіцієнтів ґрунтополіпшення фізико-хімічних властивостей порушених ерозією ґрунтів

| Етапи розвитку ЗЛН | Інтегральний | Запас | | | | Вміст | | | | | Ємкість поглинання | Сума обмінних основ | рН | | Гідроліт. кислотн | Ступінь насич. осн. | |
|----------------------------------|--------------|--------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|--------------------|---------------------|----|-------|-------------------|---------------------|--|
| | | гумусу | N | P | K | Ca | Mg | N | P | K | | | во | содне | | | |
| <i>Чисті дубові насадження</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V | 124 | 102 | 146 | 172 | 108 | 115 | 120 | 222 | 164 | 128 | 55 | 85 | -3 | 2 | 60 | 26 | |
| IV | 92 | 70 | 112 | 119 | 68 | 70 | 70 | 133 | 87 | 86 | 38 | 74 | -6 | 2 | 33 | 26 | |
| III | 69 | 81 | 107 | 151 | 76 | 42 | 60 | 67 | 32 | 54 | 25 | 50 | -1 | 2 | 27 | 26 | |
| II | 38 | 58 | 69 | 130 | 49 | 8 | 0 | 93 | 13 | 28 | 29 | 46 | -9 | -5 | 27 | 20 | |
| I | 14 | 32 | 36 | 77 | 11 | 0 | 0 | 6 | -10 | 17 | 15 | 17 | -3 | 0 | 20 | 13 | |
| <i>Мішані дубові насадження</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V | 187 | 113 | 187 | 245 | 165 | 136 | 150 | 293 | 256 | 263 | 87 | 105 | -7 | -6 | 28 | 38 | |
| IV | 121 | 80 | 134 | 148 | 90 | 98 | 100 | 207 | 152 | 156 | 74 | 90 | -3 | -2 | 33 | 37 | |
| III | 93 | 73 | 144 | 103 | 73 | 35 | 50 | 200 | 88 | 122 | 59 | 73 | -3 | -6 | -6 | 37 | |
| II | 62 | 72 | 70 | 115 | 52 | 29 | 87 | 87 | 52 | 85 | 50 | 57 | -4 | -3 | 17 | 35 | |
| I | 32 | 28 | 32 | 64 | 16 | 11 | 100 | 47 | 36 | 67 | 21 | 40 | -1 | -8 | 6 | 34 | |
| <i>Чисті соснові насадження</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V | 99 | 78 | 118 | 91 | 98 | 100 | 75 | 213 | 154 | 121 | 28 | 84 | 27 | 2 | 100 | 18 | |
| IV | 71 | 54 | 63 | 44 | 74 | 54 | 125 | 120 | 112 | 74 | 12 | 28 | 35 | -2 | 73 | 13 | |
| III | 42 | 37 | 35 | 5 | 43 | 44 | 75 | 73 | 54 | 58 | 3 | 11 | 22 | -3 | 73 | 8 | |
| II | 28 | 12 | 16 | 13 | 27 | 18 | 38 | 27 | 40 | 32 | 0 | 17 | 14 | -9 | 64 | 14 | |
| I | 10 | -10 | 1 | 2 | 15 | 13 | 12 | -7 | -4 | 5 | -4 | -8 | 20 | 0 | 45 | 21 | |
| <i>Мішані соснові насадження</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V | 153 | 95 | 139 | 127 | 115 | 119 | 100 | 250 | 177 | 229 | 45 | 94 | -9 | -9 | 62 | 32 | |
| IV | 102 | 41 | 122 | 55 | 79 | 87 | 100 | 157 | 103 | 141 | 34 | 89 | -7 | -7 | 44 | 28 | |
| III | 71 | 31 | 79 | 44 | 51 | 41 | 88 | 100 | 43 | 106 | 28 | 59 | -6 | -6 | 38 | 35 | |
| II | 39 | 7 | 25 | 22 | 23 | 29 | 25 | 43 | 17 | 59 | 14 | 39 | -5 | -7 | 25 | 35 | |
| I | 18 | -1 | 14 | 14 | 11 | 12 | 38 | 14 | 7 | 29 | 6 | 45 | -3 | -6 | 12 | 25 | |

Таблиця 6

Математичні моделі змін родючості колишніх еродованих ґрунтів

| Породний склад насаджень | Степеневі рівняння | Достовірність апроксимації |
|--------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Мішані дубові | $y = 14,487 x^{0,5867}$ | $R^2 = 0,9892$ |
| Мішані соснові | $y = 6,6246 x^{0,7358}$ | $R^2 = 0,9967$ |
| Чисті дубові | $y = 5,626 x^{0,749}$ | $R^2 = 0,9781$ |
| Чисті соснові | $y = 3,7058 x^{0,78}$ | $R^2 = 0,9899$ |

Наступними у спадній послідовності є чисті дубові насадження, в яких інтегральний показник ґрунтополіпшення змінюється від 14 (I-й етап) до 124 % (V-й етап). Найменші зміни інтегрального показника ґрунтополіпшення – від 10 (I-й етап) до 99 % (V-й етап) отримані в чистих соснових насадженнях, проте всі досліджувані ділянки ЗЛН, порівняно з контролем (галявини, вигони) мають беззаперечний позитивний вплив на властивості ґрунту (в кінцевому результаті – на родючість еродованих ґрунтів).

Висновки. Для захисних лісових насаджень після їх створення характерна етапність у рості й розвитку, що відбуваються безперервно у часі і просторі з неминучою зміною їхньої будови (структури). При лісорозведенні на еродованих територіях ЗЛН (з моменту приживлення і змикання культур) починають змінювати умови місцезростання, що забезпечується проявом їхніх ґрунтоутворювальних властивостей.

Інтегральний показник ґрунтополіпшення ЗЛН порівняно з контролем змінюється у спадній послідовності: у мішаних за складом дубових насадженнях – від 32 (I-й етап росту й розвитку) до 187 % (V-й етап росту та розвитку); у мішаних соснових – від 18 (I-й етап) до

153 % (V-й етап); у чистих дубових – від 14 (I-й етап) до 124 % (V-й етап); у чистих соснових – від 10 (I-й етап) до 99 % (V-й етап).

Усі досліджувані ділянки ЗЛН (порівняно з контролем) виявили позитивний вплив на родючість еродованих ґрунтів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Высоцкий Г. Н.* Защитное лесоразведение. Избранные труды. – К.: Наук. думка, 1983. – 208 с.

2. *Высоцкий Г. Н.* Учение о влиянии леса на изменение среды его произрастания и на окружающее пространство (Учение о лесной пертиненции). Курс лесоведения. Часть III. Изд. 2-е, переработанное. – М-Л.: Гослесбумиздат, 1950. – 104 с.

3. *Малюга В. М., Дударець С. М., Юхновський В. Ю., Гаркава О. М.* Відбірник проб ґрунту. Патент на корисну модель (19) UA (11)22065 (13)U (51)МПК(2006)G01N 1/04. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10 квітня 2007 р.

4. *Пилипенко А. И.* Лесоводственные особенности и мелиоративное влияние полей защитных лесных полос в условиях черноземной Степи Украины (Теоретическое и экспериментальное обоснование оптимальных конструкций лесополос). – К.: Издательство УСХА, 1992. – 74 с.

Maluha V. M.

STAGES OF REGENERATION OF ERODED SOILS FERTILITY UNDER INFLUENCE OF FOREST PROTECTIVE STANDS

National agrarian University

Stages of growth and development of forest protective stands and peculiarities of ecological regeneration of eroded soils fertility due influence of these stands are described.

К e y w o r d s : forest protective stands, stages of ecological regeneration, soil fertility.

Малюга В. Н.

ЭТАПЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ЭРОДИРОВАННЫХ ПОЧВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Национальный аграрный университет

Описаны этапы роста и развития защитных лесных насаждений и особенности экологического восстановления плодородия эродированных почв благодаря влиянию этих насаждений

К л ю ч е в ы е с л о в а : защитные лесные насаждения, этапы экологического восстановления, плодородие почвы.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630*116.64.

О. О. НЕОНЕТА¹, Г. Б. ГЛАДУН² *
СТЕПОВЕ ЛІСОРОЗВЕДЕННЯ В КРИМУ
НА ПРИКЛАДІ ДП "ЄВПАТОРІЙСЬКЕ ЛГ"

1. Кримська гірсько лісова науково-дослідна станція УкрНДЛГА

2. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Наведено результати обстеження ґрунтів, трав'янистої рослинності та біометрично-таксаційні показники насаджень західної частини степового Криму (Євпаторійський регіон).

Ключові слова: цілинна ділянка, трав'янистий рослинний покрив, ґрунтоутворювальні породи, ґрунт.

Степове лісорозведення має понад 200-річну історію. Державне степове лісорозведення зародилося у другій половині XIX сторіччя від моменту організації Великоанадольського (1843 р.) та Бердянського степових лісництв [4, 8]. Метою степового лісорозведення є виконання низки важливих соціально-економічних і природоохоронних функцій: захисту сільськогосподарських угідь від несприятливої дії природних і антропогенних чинників, створення належних умов для забезпечення ефективного розвитку об'єктів народногосподарського комплексу, комфортного проживання населення [2, 10]. Останнім часом питання заліснення Кримського степу стає дедалі актуальнішим, оскільки за останні 10 років у степовій і передгірній зонах Криму виникають пилові (чорні) бурі, про які востаннє спостерігалися у 70-ті роки XX сторіччя [6, 9].

У зв'язку з необхідністю вивчення лісопридатності земель, переданих під заліснення в Євпаторійському районі, нами проведено дослідження особливостей клімату, лісорослинних умов, ґрунту, трав'янистої рослинності, а також біометричних показників лісових порід у посадках, створених 30 – 40 років тому [1, 3]. Закладено та проаналізовано сім ґрунтових розрізів: у лісосмузі гледичії, лісових культурах гледичії, на ділянці із слабкою рекультивацією, на цілині (контроль) в Євпаторійському лісництві, а також на ділянках із обробіткою ґрунту борознами, суцільною оранкою та на цілині (контролі) у Сакському лісництві (рис. 1).



Рис. 1 – Загальний вигляд трав'янистої рослинності на цілинній ділянці

Клімат Євпаторійського району – помірно теплий із жарким посушливим літом і м'якою вологою зимою. На ріст і розвиток лісових насаджень негативно впливають висока температура повітря, недостатня кількість опадів, низька вологість повітря, часті суховії, а також сильні вітри зимою, що здувають сніговий покрив, і циклонні дощі влітку, що

* © О. О. Неонета, Г. Б. Гладун, 2008

призводять до змиву гумусу. У прибережній зоні лісорозведення ускладнюється впливом морських аерозолів [7].

За розподілом ґрунтів територія належить до Сакського південно-західного степового чорноземного агроґрунтового району. Ґрунтоутворювальними породами тут є пліоценові глини, а також лесоподібні суглинки й елювіально-делювіальні продукти вивітрювання вапняків. Найбільш розповсюдженими типами ґрунтів лісгоспу є чорноземи на щільних глинах, чорноземи південні карбонатні, лугово-чорноземні солонцюваті ґрунти, темно-каштанові солонцюваті ґрунти, лугово-болотні солонцюваті ґрунти, солонцестепові, дернові ґрунти на сучасних морських відкладеннях.

Проведені аналізи свідчать, що в Євпаторії надмірне зволоження ґрунту ($K_{зв} > 1,5$) реєструється лише в січні, лютому і грудні, достатнє ($K_{зв} - 1,0 - 1,5$) – у листопаді, нестійке ($K_{зв} 0,66 - 0,99$) – у березні й жовтні, недостатнє ($K_{зв} - 0,31 - 0,59$) – у квітні й червні, а мізерне ($K_{зв} < 0,30$) – у травні, липні, серпні й вересні.

При оцінці кліматичних умов встановлено, що в Євпаторійському регіоні шість місяців року характеризуються недостатнім і бідним зволоженням ґрунтового покриву. І це саме місяці вегетаційного періоду, коли нестача ґрунтової вологи й сухість повітря негативно відбиваються на нарощуванні біомаси культивованих рослин. Особливо це виявилось в надзвичайно посушливому 2007 році (табл. 1).

Таблиця 1

Вологість ґрунту в екстремально сухий 2007 рік (ДП "Євпаторійське ЛГ")

| Місце й місяць узяття зразку | Горизонт, см | Вологість, % | Середня вологість, % |
|--|--------------|--------------|----------------------|
| Лісосмуга гледичії біля лісових культур, створених весною 2007 року (аналіз у липні) | 0 – 20 | 11,84 | 11,77 |
| | 20 – 40 | 12,64 | |
| | 40 – 60 | 10,82 | |
| Лісові культури, створені весною 2007 року (аналіз у липні) | 0 – 20 | 5,19 | 8,67 |
| | 20 – 40 | 10,67 | |
| | 40 – 60 | 10,14 | |
| Цілина (аналіз у липні) | 0 – 10 | 3,83 | 3,74 |
| | 10 – 20 | 3,24 | |
| | 20 – 30 | 4,14 | |
| Лісові культури, створені восени 2006 року з обробітком ґрунту лише борознами (аналіз у липні) | 0 – 20 | 13,12 | 13,43 |
| | 20 – 40 | 13,88 | |
| | 40 – 60 | 12,96 | |
| | 60 – 70 | 13,77 | |
| Лісові культури, створені восени 2006 року з ісуцільним обробітком ґрунту (аналіз у липні) | 0 – 20 | 7,54 | 12,60 |
| | 20 – 40 | 14,27 | |
| | 40 – 60 | 14,06 | |
| | 60 – 70 | 14,54 | |
| Ділянка біля лісових культур, створених восени 2006 року, контроль (аналіз у липні) | 0 – 20 | 14,00 | 12,32 |
| | 20 – 40 | 12,89 | |
| | 40 – 60 | 11,65 | |
| | 60 – 70 | 10,73 | |
| Лісові культури, створені восени 2006 року (аналіз у серпні) | 0 – 10 | 9,31 | 12,96 |
| | 10 – 20 | 15,15 | |
| | 20 – 30 | 14,44 | |
| Лісові культури, створені весною 2007 року (аналіз у серпні) | 0 – 10 | 5,46 | 8,77 |
| | 10 – 20 | 10,46 | |
| | 20 – 30 | 10,38 | |

За рівнем вологості більшість ґрунтів (97 %) є сухими. Ґрунти з надмірним зволоженням на покритих і не покритих лісом лісових землях відсутні. Вологі ґрунти займають 5,9 га й розміщені переважно біля озер.

Вологість 60-ти сантиметрового шару ґрунту в досліджуваних культурах в екстремально-жаркий і посушливий вегетаційний період 2007 року наближувалася до рівня, за якого рослини в'януть, а інколи й гинуть. Особливо це помітно в горизонті 0 – 10 см.

Вологість ґрунту на цілині (3,7 %) поступалася всім іншим варіантам. У лісових культурах, створених у 2006 році, вологість ґрунту була вищою, ніж у культурах, створених весною 2007 року. На ділянці поряд із лісовими культурами 2006 року вологість ґрунту була вищою, ніж у лісовій смузі з гледичії, але незначною мірою поступалася значенню показника у лісових культурах. Найбільше значення вологості ґрунту відмічене при обробітку борознами (див. табл. 1).

Видовий склад бур'янистої рослинності, визначеної при обстеженні захисних насаджень на цілинних і лісокультурних ділянках з різними варіантами обробітку ґрунту, а також у лісосмузі гледичії наведено в табл. 2.

На всіх досліджуваних ділянках трав'яниста рослинність переважно представлена мезотрофами (табл. 2). Меншою мірою поширені оліготрофи. За відношенням до вологості найбільшою мірою поширені ксерофіти, рідше – мезоксерофіти. Отже можна зробити висновок, що найбільшою мірою поширений едатоп В₁ [5].

Установлено, що на цілинній і перелоговій ділянках проективне покриття бур'янистої рослинності становить 30 – 40 %, а висота – 0,25 – 0,35 м, тоді як в однорічних культурах ці показники збільшуються до 80 – 100 % і 0,6 – 2,0 м, а у 30-річних – 50 – 70 % і 0,3 – 0,5 м відповідно.

Таблиця 2

Трав'яниста рослинність на досліджуваних ділянках

| Найменування бур'яну | Латинська назва | ТЛЮ |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| <i>Ділянка Євпаторійського лісництва, цілина-контроль</i> | | |
| Молочай Сегієрів | <i>Euphorbiaseguierana</i> Negr. | C ₁ |
| Волошка східна | <i>Centaurea orientalis</i> L. | C _{0,1} |
| Дивина овальнолиста | <i>Verbascum ovalivolum</i> Donn | B ₁ ; C ₁ |
| Підмаренник руський | <i>Galium ruhtenicum</i> Willd | частіше B ₂ ; рідше C ₂ |
| Синяк звичайний | <i>Echium vulgare</i> L | B ₁ |
| Молочай лозний | <i>Euphorbia virgata</i> Waldst.et Kit. | B ₁ |
| <i>Лісосмуга гледичії</i> | | |
| Деревій щетинистий | <i>Achillea cetacea</i> Waldst | B ₁ ; C ₁ |
| Жабриця мінлива | <i>Seseli varium</i> Trev. | B ₁ ; C ₁ |
| Пирій повзучий | <i>Elytrigia repens</i> Desr. | B _{1,2} ; C _{1,2} ; іноді B ₀ , C ₀ |
| Костриця скельна | <i>Festuca rupicola</i> Heuff | A _{1,2} ; B _{1,2} ; C _{1,2} |
| Дескуренія Софії | <i>Descurainia sophia</i> Webbex. | B ₁ |
| Хондрила ситниковидна | <i>Chondrilla juncea</i> L. | A _{1,2} ; B _{1,2} |
| Безсмертник однорічний | <i>Xeranthemum annuum</i> L. | B ₁ ; C ₁ |
| <i>Ділянка з дуже слабкою рекультивацією</i> | | |
| Хондрила ситниковидна | <i>Chondrilla juncea</i> L. | A _{1,2} ; B _{1,2} |
| Різак звичайний | <i>Falcaria vulgaris</i> Bernh | B ₁ ; C ₁ |
| Волошка східна | <i>Centaurea orientalis</i> L. | C _{0,1} |
| Волошка салонікська | <i>Centaurea salonitana</i> Vis. | C _{0,1} |
| Волошка розлога | <i>Centaurea diffusa</i> Host | C ₁ |
| Цикорій звичайний | <i>Cichorium intybus</i> L. | B ₁ ; C ₁ |
| Костриця скельна | <i>Festuca rupicola</i> Heuff | A _{1,2} ; B ₁ |
| Безсмертник однорічний | <i>Xeranthemum annuum</i> L. | B _{0,1} |
| <i>Ділянка Сакського лісництва, цілина – контроль</i> | | |
| Бруслина бородавчаста | <i>Euonimus verrucosa</i> Scop. | C ₁₋₃ ; D ₁₋₃ ; рідше: B _{1,2} |
| Ясен сумахोलистий | <i>Fraxinus rhoifolius</i> L. | B ₁ ; C ₁ |
| Волошка салонікська | <i>Centaurea salonitana</i> Vis. | C _{0,1} |
| Пирій повзучий | <i>Elytrigia repens</i> Desr. | B _{1,2} ; C _{1,2} ; іноді B ₀ , C ₀ |
| <i>Лісові культури весни 2006 року, підготовка ґрунту суцільною оранкою</i> | | |
| Молочай лозний | <i>Euphorbia virgata</i> Waldst.et Kit. | B ₁ |
| Різак звичайний | <i>Falcaria vulgaris</i> Bernh | B ₁ ; C ₁ |
| Чорнушка польова | <i>Nigella arvensis</i> L. | C ₀ |
| Рястка поникла | <i>Ornithogalum nutans</i> L. | C ₁ |
| Волошка східна | <i>Centaurea orientalis</i> L. | C _{0,1} |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| <i>Лісові культури осінь 2006 року, обробіток ґрунту лише борознами</i> | | |
| Жовтий осот польовий | <i>Sonchus arvensis</i> L. | B ₁ |
| Пирій повзучий | <i>Elytrigia repens</i> Desr. | B _{1,2} ; C _{1,2} , іноді B ₀ , C ₀ |
| Молочай лозний | <i>Euphorbia virgata</i> Waldst.et Kit. | B ₁ |
| Волошка східна | <i>Centaurea orientalis</i> L. | C _{0,1} |
| Волошка салонікська | <i>Centaurea salonitana</i> Vis. | C _{0,1} |
| Рястка поникла | <i>Ornithogalum nutans</i> L. | C ₁ |
| Овес волосистолистий | <i>Avena trichophylla</i> C. Koch | B ₁ ; C ₁ |
| Егілопс циліндричний | <i>Aegilops cylindrical</i> Host | C ₁ |
| Волошка розлога | <i>Centaurea diffusa</i> Host | C ₁ |

У Євпаторійському лісництві пористість верхнього шару ґрунту збільшується у ряді цілина (57,6%) – лісова смуга (58,1%) – лісові культури (62,4%).

У Сакському лісництві цей показник, навпаки, найбільший на цілинній ділянці (67,2%), менший у варіанті обробітку ґрунту борознами (60,4%) і найменший – при суцільній оранці (54,7%). Значення рН на ділянках Євпаторійського лісництва нижчі, ніж у Сакському лісництві, що може відбиватися на біохімічних процесах (табл. 3).

Таблиця 3

| Фізичні й хімічні властивості ґрунтів досліджуваних ділянок ДП Євпаторійське ЛГ | | | | | | | |
|---|-------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|-----|-----------------|---------------|
| Місце взяття зразка | Глибина, см | Питома вага г/см ³ | Об'ємна маса, г/см ³ | Пористість, % | рН | Вміст гумусу, % | Сума солей, % |
| <i>Євпаторійське лісництво</i> | | | | | | | |
| Цілина – контроль, 125 га | 0 – 20 | 2,62 | 1,11 | 57,63 | 7,6 | 2,45 | 0,04 |
| Лісосмуга гледичії | 0 – 20 | 2,60 | 1,09 | 58,08 | 7,6 | 2,40 | 0,03 |
| | 20 – 40 | 2,63 | 1,25 | 52,47 | 7,7 | 1,4 | 0,03 |
| Лісові культури гледичії, 30 га | 0 – 20 | 2,58 | 0,97 | 62,40 | 7,5 | 3,50 | 0,02 |
| | 20 – 40 | 2,60 | 0,89 | 65,77 | 7,5 | 2,40 | 0,02 |
| Ділянка зі слабкою рекультивациєю, 50 га | 0 – 20 | 2,64 | 1,12 | 57,57 | 7,7 | 1,50 | 0,04 |
| <i>Сакське лісництво</i> | | | | | | | |
| Цілина – контроль | 0 – 20 | 2,68 | 0,88 | 67,16 | 7,9 | 2,01 | 0,06 |
| | 20 – 40 | 2,70 | 0,98 | 63,70 | 8,0 | 1,82 | 0,06 |
| | 40 – 60 | 2,66 | 0,99 | 62,78 | 8,2 | 1,57 | 0,07 |
| | 60 – 80 | 2,70 | 1,18 | 56,29 | 8,5 | 1,01 | 0,07 |
| Обробіток ґрунту лише борознами | 0 – 20 | 2,73 | 1,08 | 60,44 | 8,2 | 2,63 | 0,05 |
| | 20 – 40 | 2,72 | 1,25 | 54,08 | 8,2 | 1,92 | 0,06 |
| | 40 – 60 | 2,76 | 1,30 | 52,90 | 8,4 | 0,81 | 0,06 |
| | 60 – 80 | 2,80 | 1,45 | 48,21 | 8,5 | 0,48 | 0,08 |
| Обробіток ґрунту суцільною оранкою | 0 – 20 | 2,74 | 1,24 | 54,74 | 8,1 | 2,13 | 0,06 |
| | 20 – 40 | 2,74 | 1,24 | 54,74 | 8,2 | 1,72 | 0,07 |
| | 40 – 60 | 2,76 | 1,26 | 54,35 | 8,2 | 1,32 | 0,08 |
| | 60 – 80 | 2,76 | 1,52 | 44,93 | 8,4 | 1,52 | 0,08 |

Питома й об'ємна маса ґрунтів залежать від механічного складу і вмісту гумусу, який, як свідчать дослідження, є найбільшим у лісових культурах гледичії (табл. 4). Зі збільшенням щобенистості й зменшенням вмісту гумусу питома й об'ємна маса ґрунту зростають. Значення показників вмісту фізичної глини та фракцій часток різного розміру свідчать, що найбільш поширені види дрібнозему – легко глинистий мулкуватий і середньо глинистий пилуватий. За механічним складом ґрунти досліджуваних ділянок глинисті, вміст фізичної глини, тобто часток розміром < 0,01 мм становить від 55 до 75%.

Загальна порозність ґрунту достатньо висока і становить від 44 до 67%. Реакція ґрунтового розчину слаболужна (рН 7 – 8) для ділянок Євпаторійського лісництва й лужна (рН 8 – 9) – для ділянок Сакського лісництва.

Механічний склад дрібнозему ДП "Євпаторійське ЛГ"

| Місце узяття зразків | Глиби-на, см | Вміст фракцій за розміром часток, мм | | | | |
|--|--------------|--------------------------------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| | | пісок | | | пил | |
| | | 1 – 0,25 | 0,25 – 0,05 | 0,05 – 0,01 | 0,01 – 0,005 | 0,005 – 0,001 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <i>Стаціонар «Євпаторійський», Євпаторійське лісництво</i> | | | | | | |
| Цілина – контроль | 0 – 20 | 6,02 | 18,35 | 16,87 | 15,82 | 7,94 |
| Лісосмуга гледичії | 0 – 20 | 4,21 | 15,20 | 19,02 | 14,71 | 6,10 |
| | 20 – 40 | 3,02 | 19,45 | 22,50 | 5,58 | 12,61 |
| Лісові культури гледичії | 0 – 20 | 0,05 | 2,45 | 21,89 | 15,16 | 14,25 |
| | 20 – 40 | 0,03 | 2,63 | 22,29 | 14,00 | 13,70 |
| Ділянка зі слабкою рекультивацією | 0 – 20 | 6,30 | 16,32 | 15,87 | 16,70 | 6,33 |
| <i>Стаціонар «Сакський», Сакське лісництво</i> | | | | | | |
| Цілина – контроль | 0 – 20 | 1,58 | 3,66 | 23,98 | 16,14 | 21,02 |
| | 20 – 40 | 2,01 | 0,60 | 32,39 | 10,05 | 28,85 |
| | 40 – 60 | 0,42 | 2,61 | 27,81 | 9,40 | 30,62 |
| | 60 – 80 | 0,25 | 1,70 | 26,46 | 13,02 | 25,80 |
| Обробіток ґрунту лише борознами | 0 – 20 | 1,34 | 4,70 | 24,75 | 17,07 | 30,95 |
| | 20 – 40 | 1,05 | 2,25 | 35,40 | 15,09 | 17,45 |
| | 40 – 60 | 0,41 | 2,95 | 24,11 | 16,98 | 21,50 |
| | 60 – 80 | 0,25 | 2,29 | 26,50 | 10,06 | 23,10 |
| Обробіток ґрунту суцільною оранкою | 0 – 20 | 0,48 | 2,57 | 28,16 | 14,23 | 24,45 |
| | 20 – 40 | 0,35 | 5,93 | 28,73 | 13,85 | 24,02 |
| | 40 – 60 | 0,28 | 4,36 | 24,20 | 16,21 | 21,05 |
| | 60 – 80 | 0,79 | 3,10 | 23,86 | 15,14 | 20,30 |

Продовження табл. 4

| Місце узяття зразка | Глибина, см | Вміст мулу (<0,001 мм) | Вміст фізичної глини (< 0,01 мм) | Найменування дрібнозему |
|--|-------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 8 | 9 | 10 |
| <i>Стаціонар «Євпаторійський», Євпаторійське лісництво</i> | | | | |
| Цілина – контроль | 0 – 20 | 35,00 | 58,76 | Легкоглинистий мулуватий |
| Лісосмуга гледичії | 0 – 20 | 40,76 | 61,57 | Легкоглинистий мулуватий |
| | 20 – 40 | 36,84 | 55,03 | Легкоглинистий мулуватий |
| Лісові культури гледичії | 0 – 20 | 46,20 | 75,61 | Середньоглинистий мулуватий |
| | 20 – 40 | 47,35 | 75,05 | |
| Ділянка зі слабкою рекультивацією | 0 – 20 | 38,48 | 61,51 | Легкоглинистий мулуватий |
| <i>Стаціонар «Сакський», Сакське лісництво</i> | | | | |
| Цілина – контроль | 0 – 20 | 33,62 | 70,378 | Середньоглинистий пілуватий |
| | 20 – 40 | 26,10 | 65,00 | |
| | 40 – 60 | 29,14 | 69,16 | |
| | 60 – 80 | 32,77 | 71,59 | |
| Обробіток ґрунту лише борознами | 0 – 20 | 21,19 | 69,21 | Середньоглинистий пілуватий |
| | 20 – 40 | 28,76 | 61,30 | Легкоглинистий пілуватий |
| | 40 – 60 | 34,05 | 72,53 | Середньоглинистий пілуватий |
| | 60 – 80 | 37,80 | 70,96 | Середньоглинистий мулуватий |

Продовження табл. 4

| 1 | 2 | 8 | 9 | 10 |
|---------------------------------------|---------|-------|-------|--------------------------------|
| Обробіток ґрунту суцільною оранкою | 0 – 20 | 30,11 | 68,79 | Середньоглинистий пилуватий |
| | 20 – 40 | 27,12 | 64,99 | Легкоглинистий пилуватий |
| | 40 – 60 | 33,90 | 71,16 | Середньоглинистий пилуватий |
| | 60 – 80 | 36,81 | 72,25 | Середньоглинистий мулуватий |

Обстежено 35 – 40-річні посадки гледичії (*Gleditschia triacanthos* L.), сосни кримської (*Pinus pallasiana* D.), біоти східної (*Biota orientalis* L.), дуба звичайного (*Quercus robur* L.), акації білої (*Robinia pseudacacia* L.) та інших порід.

Результати оцінки біометричних показників і стану захисних насаджень ДП "Євпаторійське ЛГ" подано в табл. 5.

Таблиця 5

Визначення стану захисних насаджень штучного походження ДП "Євпаторійське ЛГ"

| Породи | Висота, м: | | Діаметр: | | Приріст за останній рік, см | Відстань між дере- вами, м | Клас за Краф- том |
|--------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| | дерева (куща) | до живої гілки | стовбура, см | крони, м | | | |
| Гледичія (лісосмуга) | 5,3 ± 0,1 | 1,08 ± 0,1 | 9,2 ± 0,4 | 3,47 ± 0,1 | 17,2 ± 0,5 | 2,29 ± 0,2 | II |
| Сосна кримська (насадження) | 6,6 ± 0,08 | 2,33 ± 0,1 | 14,7 ± 0,4 | 5,41 ± 0,2 | 6,74 ± 0,4 | 3,47 ± 0,1 | II |
| Сосна кримська (узлісся) | 5,6 ± 0,1 | 2,44 ± 0,1 | 14,7 ± 0,4 | 4,2 ± 0,1 | 5,64 ± 0,3 | 2,85 ± 0,1 | II |
| Біота східна (насадження) | 6,0 ± 0,07 | 1,23 ± 0,2 | 9,2 ± 0,3 | 3,37 ± 0,1 | 9,6 ± 0,2 | 2,3 ± 0,2 | II |
| Біота східна (узлісся) | 5,2 ± 0,08 | 1,01 ± 0,1 | 8,0 ± 0,2 | 3,17 ± 0,1 | 7,14 ± 0,2 | 3,08 ± 0,2 | II |
| Акація біла | 4,3 ± 0,07 | 1,31 ± 0,06 | 6,4 ± 0,2 | 2,91 ± 0,1 | 10,32 ± 0,2 | – | II |
| Гледичія | 4,9 ± 0,19 | 0,74 ± 0,05 | 7,1 ± 0,4 | 3,7 ± 0,1 | 17,56 ± 0,3 | – | II |
| Дуб звичайний | 4,1 ± 0,13 | 0,39 ± 0,03 | 7,0 ± 0,3 | 3,34 ± 0,1 | 4,32 ± 0,4 | – | II |
| Міхурник деревopodobний | 2,9 ± 0,04 | 1,04 ± 0,04 | 5,6 ± 0,1 | 2,0 ± 0,1 | 8,08 ± 0,2 | 1,99 ± 0,1 | II |

Усі обстежені рослини характеризуються II класом за Крафтом. Найбільшим діаметром характеризується сосна кримська.

Висота дерев, приріст і діаметр крон сосни та біоти східної на узліссі менші, ніж у насажденні, що може бути пов'язане зі збільшенням випаровування на узліссі.

Висновки. При створенні лісових культур в умовах кримського степу необхідно враховувати ґрунтові особливості окремих ділянок.

Найбільше значення вологості ґрунту відмічене при його обробітку борознами і найменше на цілині. У лісових культурах, створених у 2006 році, вологість ґрунту була вищою, ніж у культурах, створених весною 2007 року.

На ділянці поряд із лісовими культурами 2006 року вологість ґрунту вища, ніж у лісовій смузі з гледичії, але незначною мірою поступається значенню показника у лісових культурах.

В Євпаторійському лісництві лісорослинні умови близькі до В₁. Стан і ріст посадок, створених 35 – 40 років тому з гледичії (*Gleditschia triacanthos* L.), сосни кримської (*Pinus pallasiana* D.), біоти східної (*Biota orientalis* L.), дуба звичайного (*Quercus robur* L.), акації білої (*Robinia pseudacacia* L.) є задовільними.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агапонов Н. Н., Плугатарь Ю. В., Неонета А. А. Оценка лесорастительного потенциала нижней высотной зоны горного Крыма //Материалы 9-ой международ науч.-практ. конф. «Современные проблемы популяционной экологии». – Белгород, 2006. – С. 5 – 6.
2. Агапонов М. Н., Плугатарь Ю. В., Неонета О. О., Трофименко І. А., Агапонов Г. Н. Защитные насаждения Крыма, проблема и пути их выращивания» //2-я международ науч.-практ. конф. «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення». – Х.: УкрНДЦП, 2006. – Т. II. – С. 96 – 98.
3. Агапонов М. Н., Селіванова Л. О., Неонета О. О. Лісопридатність ґрунтів Роздольненського району степового Криму // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2007. – Вип. 111. – С. 106 – 110.
4. Блауберг И. В., Юдин В. Г. Становление и сущность системного подхода. – М., 1983. – 165 с.
5. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований. – Х., 1959. – 140 с.
6. Защитные насаждения Крыма, проблема и пути их выращивания // М. Н. Агапонов, Ю. В. Плугатарь, О. О. Неонета, І. А. Трофименко, Г. Н. Агапонов // 2-я международ науч.-практ. конф. «Екологічна безпека проблеми і шляхи вирішення». – Х.: УкрНДЦП, 2006. – Т. II. – С. 96 – 98.
7. Неонета О. О. Створення захисних лісових культур у жорстоких умовах кримського степу на прикладі Євпаторійського держлісгоспу // Матеріали XI Погребняківських читань «Лісова типологія в Україні: сучасний стан, перспективи розвитку». – Х., УкрНДЦЛГА, 2007. – С. 143 – 144.
8. Поляков А. Ф., Милосердов Н. М., Агапонов Н. Н. Леса Крыма (прошлое, настоящее, будущее). – Симферополь, 2001. – 144 с.
9. Рекомендации по разработке мелиоративных мероприятий по охране и рациональному использованию бросовых сельскохозяйственных земель степной части Крыма / Н. Н. Агапонов, А. Ю. Астапов, О. И. Левчук, А. А. Неонета и др. – Симферополь, 2005. – 24 с.
10. Фурдичко О. І., Гладун Г. Б., Лавров В. В. Ліс у степу: основи сталого розвитку /За наук. ред. О. І. Фурдичка. – К.: Основа, 2006. – 496 с.

Neoneta O. O., Gladun G. B.

STEPPE AFFORESTATION IN CRIMEA ON THE EXAMPLE OF EUPATORIYSKE FOREST ENTERPRISE

1. Crimean Mountain Forest Research Station of URIFFM

2. Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

The results of inspection of soils, grass vegetation and forest trees' biometric indices in the western part of Steppe Crimea (Eupatoriya region) are presented.

К е у w o r d s : virgin land, grass vegetation, soil-forming rocks, soil.

Неонета А. А., Гладун Г. Б.

СТЕПНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ В КРЫМУ НА ПРИМЕРЕ ГП "ЕВПАТОРИЙСКОЕ ЛХ"

1. Крымская горно лесная научно-исследовательская станция УкрНИИЛХА

2. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого

Приведены результаты обследования почв, травянистой растительности и биометрически-таксационные показатели насаждений западной части степного Крыма (Евпаторийский регион).

К л ю ч е в ы е с л о в а : целинный участок, травянистый растительный покров, почвообразующие породы, почва.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630.165.3

О. С. МАЖУЛА *

КЛЮЧОВІ МОМЕНТИ РОЗВИТКУ ЛІСОВОГО НАСІННИЦТВА В УКРАЇНІ

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Подано аналіз перспектив розвитку лісового насінництва, впровадження результатів у лісове господарство.
Ключові слова: лісове насінництво, клонові насінні плантації, випробні культури, Лісовий кодекс.

Лісове насінництво – це діяльність щодо виробництва, заготівлі, обробітку, збереження, насінного контролю, реалізації, транспортування й використання насіння лісових порід і важливого на сьогоднішній день їх сортового контролю.

Основна мета лісового насінництва – гарантоване забезпечення відтворення лісів районуваним насінням із високими спадковими й посівними властивостями.

Зростаюча потреба лісового господарства у високоякісному насінні, насамперед основних лісотвірних порід вимагає особливого ставлення до лісового насінництва. Розвиток лісового насінництва обов'язково має відбуватися з урахуванням стратегії розвитку лісового господарства в цілому, оскільки є невід'ємною його частиною.

Переважання державної власності на лісові ресурси сприяє створенню й розвитку лісонасінних об'єктів у державних підприємствах лісового господарства. Перехід на ринкову систему ведення лісового господарства без відповідних нормативів і законодавства призведе до потрапляння об'єктів постійної лісонасінної бази у приватну власність, що без відповідного стимулювання не сприятиме їх збереженню та ефективному використанню.

На поточному етапі розвитку лісового господарства в Україні саме держава як найбільш зацікавлений суб'єкт є основним джерелом фінансування розвитку лісового насінництва, його наукової основи – як умови підвищення генетичної якості насіння. Проте це може бути не єдиним джерелом фінансування лісового насінництва. У Росії згідно з Федеральним законом «Про насінництво» фінансування насінництва здійснюється за рахунок федерального бюджету, бюджетів суб'єктів федерації, місцевих бюджетів, позабюджетних джерел у рамках, передбачених законодавством, а також за рахунок доходів фізичних і юридичних осіб, які здійснюють діяльність у галузі насінництва [9].

При формуванні ринкових відносин у лісовому господарстві основними джерелами фінансування й розвитку виробництва лісового насіння з покращеними спадковими властивостями можуть стати приватні підприємства. Економічним стимулом для виробництва насіння з покращеними спадковими характеристиками має бути їхня ринкова ціна. Ринкову ціну товару формує попит. Попит на насіння з покращеними спадковими властивостями має забезпечуватися за рахунок підвищення продуктивності створюваних із них насаджень.

Надійним джерелом генетично мінливого, але лише нормального насіння, є постійні лісонасінні ділянки (ПЛНД). Лише ПЛНД, створені з насіння плюсових дерев чи плюсових насаджень, є джерелом покращеного насіння. Про відбір, формування та експлуатацію ПЛНД в Україні детально розповідається у статті Ю. М. Марчука та О. О. Марчук [6].

Джерелом покращеного та сортового насіння у лісовому господарстві є клонові насінні плантації (КНП). Збільшення продуктивності лісів, вирощених з насіння КНП і порядку нині у Швеції оцінюється приблизно як 10 % [10]. У Росії вважають [9], що теза: «Впровадження покращеного насіння, отриманого з використанням методів плюсової селекції, гарантує підвищення продуктивності насаджень не менше, ніж на 10 %» має стати аксіомою.

Для вивчення спадкових властивостей плюсових дерев, а також збереження і відтворення генетичних ресурсів кращих генотипів використовують мережу випробних культур. Створення та вивчення випробних культур плюсових дерев нині не охоплює усі

* © О. С. Мажула, 2008

регіони України, усі породи та усі плюсові дерева. Це потребує додаткових виконавців, коштів, цілеспрямованого керівництва та виконання.

Нині площа випробних культур, зокрема, сосни звичайної, закладених в різних областях України, становить близько 100 га. У них випробовують понад 2,4 тисячі напівсібсових і сібсових потомств плюсових дерев.

Підсумкові результати досліджень випробних культур плюсових дерев сосни звичайної в Україні у 1987 році свідчать, що перевищували контроль за висотою в середньому 32,1 % потомств плюсових дерев, відставали від контролю – 14,6 % [7]; у 1994 році – 30,9 та 10,7 % відповідно [8], у 1996 – 1999 рр. – 26,9 і 10,3 % відповідно [3]. Перевищення над контролем різне залежно від району відбору плюсових дерев, місця їх випробування, потомства плюсового дерева і варіює від 2,6 до 36,2 %. Найбільші перевищення над контролем мають потомства плюсових дерев Волинської та Київської областей – до 36,2 %, таке перевищення потомствами плюсових дерев Житомирської, Рівненської, Черкаської та Львівської областей сягає 10 – 11 %

Для збільшення вихідної основи для відбору елітних клонів сосни звичайної останнім часом практикується повторний відбір кращих автохтонних популяцій у різних областях, здійснюється відбір плюсових дерев у закладених раніше випробних культурах, а також закладено випробні культури елітних дерев у різних екологічних умовах [2, 4, 5]. Це дало змогу відібрати нові плюсові і кращі дерева та потомства.

Закладання й вивчення випробних культур є однією з найважливіших умов подальшого розвитку лісового насінництва. Без генетичної оцінки всіх раніше відібраних плюсових дерев, відбору й оцінювання нових дерев за загальною комбінаційною здатністю для забезпечення їх необхідної кількості для закладання плантацій неможливе закладання у необхідному обсязі плантацій II порядку, на яких можна отримати сортове насіння.

Державна кампанія, спрямована на формування у державних підприємств лісового господарства України чи зі зміною форми власності – у приватних лісовласників (або орендарів) підвищеної зацікавленості до насіння з покращеними генетичними властивостями має стати основним рушієм у розвитку лісового насінництва. Свого часу таку кампанію (по суті, масштабну рекламну акцію) було організовано у Швеції.

У ст. 65 Лісового кодексу Росії написано, що при відтворенні лісів використовується сортове і покращене насіння, а за його відсутності – нормальне. У стратегії розвитку лісового насінництва у Росії пропонується оговорити і закріпити у підзаконних актах до Лісового кодексу штрафні санкції до порушників закону про використання насіння [9].

В Україні, на наш погляд, перспективнішими є не штрафні санкції чи спеціальні нормативні документи, які зобов'язують власників і користувачів лісів використовувати для відтворення лісів насіння відповідної якості, а економічне стимулювання використання генетично покращеного насіння. У Розділ V Лісового кодексу України (глава 19, стаття 99) необхідно додати пункт про шляхи та можливості економічного стимулювання відтворення лісів насінням з генетично покращеними властивостями [1].

Висновок. Для повного забезпечення лісового господарства України покращеним і сортовим насінням лісових порід необхідні всебічне сприяння та розширене фінансування наукової бази лісового насінництва: відбору кращих популяцій і дерев, закладання та вивчення випробних культур, створення та експлуатації КНП. Формуванню підвищеної зацікавленості виробництва щодо використання генетично покращеного насіння сприятимуть рекламні акції та економічне стимулювання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лісовий кодекс України - в редакції закону №3404-IV (3404-15) від 08.02.2006, ВВР. – 2006. – № 21. – Ст. 170. – 63 с.
2. *Мажула О. С.* Адаптація на Харківщині плюсових дерев сосни звичайної з Волинської області // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2004. – Вип. 106. – С. 210 – 213.

3. Мажула О. С., Митроченко В. В., Войтюк В. П., Шлончак Г. А., Шлончак Г. В. Чергові результати випробування плюсових дерев сосни звичайної в Україні // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2002. – Вип. 100. – С. 91 – 96.

4. Мажула О. С., Лук'янець В. А., Булат А. Г. Комплексний відбір насаджень і дерев сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) для створення насінної бази // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2007. – Вип. 111. – С. 176 – 181.

5. Мажула О. С., Черкіс Т. В. Типологічна основа відбору кращих дерев сосни звичайної для створення насінної бази // Лісова типологія в Україні: сучасний стан, перспективи розвитку / Матеріали XI Погребняківських читань (10 – 12 жовтня 2007 р., м. Харків). – Харків: УкрНДЦЛГА, 2007. – С. 135 – 137.

6. Марчук Ю. М., Марчук О. О. Перспективи розвитку лісового насінництва // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2006. – Вип. 110. – С. 165 – 169.

7. Молотков П. И., Давыдова Н. И., Митроченко В. В. Научные подходы к созданию семенных плантаций повышенного генетического уровня // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1987. – № 74. – С. 34 – 37.

8. Патлай И. Н., Молотков П. И., Гайда Ю. И. и др. Постоянная лесосеменная база основных лесобразующих и интродуцированных пород Украины на селекционно-генетической основе: Обзорная информация. – М: ВНИИЦ лесресурс, 1994. – 32 с.

9. Федеральное агентство лесного хозяйства / Министерство природных ресурсов Российской Федерации. – www.rosleshoz.gov.ru.

10. Lindgren D., Karlsson B., Andersson B., Prescher F. Swedish seed orchards for Scots pine and Norway spruce // Seed Orchard Conference (Umeå, 26 – 28 September, 2007). – Umeå, 2007. – 142 p.

Mazhula O. S.

KEY ISSUES OF FOREST SEED PRODUCTION DEVELOPMENT IN UKRAINE

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Prospects of forest seed production development as well as results implementation into forest practice are presented.

К е у w o r d s : forest seed production, seed orchards, progeny test, Forest Code.

Мажула О. С.

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО СЕМЕНОВОДСТВА В УКРАИНЕ

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого

Представлен анализ перспектив развития лесного семеноводства, внедрения результатов в лесное хозяйство.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесное семеноводство, клоновые семенные плантации, испытательные культуры, Лесной кодекс.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630*165.3

І. П. РАВЛЮК *

**ЛІСІВНИЧО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КЛОНОВИХ НАСІННИХ
ПЛАНТАЦІЙ ЯЛИЦІ БІЛОЇ В ПЕРЕДКАРПАТТІ**

Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва ім. П. С. Пастернака

Аналізуються результати досліджень лісівничо-економічної ефективності клонових насінних плантацій ялиці білої в Передкарпатті та доцільності їх створення.

Ключові слова: ялиця біла, клонові плантації, затрати, прибуток.

Нині дія негативних чинників на ліси та їхні генетичні ресурси дещо підвищилася. Особливо це відчутно у рівнинній, передгірній і низькогірній зонах Карпатського регіону, де рослинний покрив зазнав найбільших антропогенних трансформацій у зв'язку з кращою доступністю й наявністю під'їзних шляхів, інтенсивним розвитком промисловості й сільського господарства, неконтрольованим рекреаційним навантаженням і руйнуванням природних місцезростань. Унаслідок значних змін клімату, забруднення повітря, води і ґрунту, відчутного пошкодження лісів хворобами й комахами, застосування застарілих технологій рубок і відновлення насаджень, змін природного навколишнього середовища, а також недостатньої уваги до збереження лісових генетичних ресурсів та їх ефективного використання в селекційно-насінницьких програмах відбуваються виснаження й деградація лісів, у тому числі ялицевих, унеможливорює відбір і виведення нових лісових сортопопуляцій для створення високопродуктивних, високоякісних і стійких лісів майбутнього [1, 2, 7, 11].

Ялиця біла (*Abies alba* Mill) – одна з головних лісоутворювальних порід у передгір'ї та гірській частині карпатського регіону в діапазоні висот 300 – 1200 м над рівнем моря. Необхідно констатувати катастрофічне зменшення тут загальної площі ялицевих лісів. Відбулася зміна 25 – 33 % корінних деревостанів із переважанням ялиці на чисті букові й ялиново-букові насадження [3, 4, 6]. У зменшенні площі ялицевих лісів не останню роль відіграли пізні насінношення цієї породи, яке настає в карпатських лісах у віці 60 – 70 років, і низька схожість її насіння.

Незважаючи на те, що ялиця біла в регіоні має велике господарське значення, вона ще не стала об'єктом належного наукового вивчення. Наші дослідження показали, що для успішного вирішення цієї проблеми необхідно вивчати сучасні стан і структуру ялицевих лісів, оптимізувати співвідношення між площами природного й штучного лісовідновлення, ефективним використанням наявних генетичних ресурсів і створенням постійної лісонасінної бази високого генетичного рівня на основі здобутків і подальшого розвитку плюсової селекції і клоново-плантаційного насінництва, удосконаленням лісорозсадницької й лісокультурної справ, застосуванням науково-обґрунтованих технологій вирощування насаджень, пошуком оптимальних можливостей розширення площ лісів з участю ялиці білої на типологічній основі [5, 8 – 10, 12].

Для створення клонових насінних плантацій, догляду за ними й подальшого впорядкування території необхідні значні фінансові витрати.

Метою наших досліджень було визначення економічної та лісівничої ефективності таких плантацій ялиці білої у конкретних умовах їх вирощування та експлуатації.

За основу розрахунків нами взяті реальні виробничі витрати на підготовку площі після вирубань насадження, вегетативне розмноження й вирощування щеп, закладання плантації, впорядкування її території, догляд за плантацією, а також збір і переробку шишок. Кожна стаття витрат складається із різноманітних технологічних операцій. Наприклад, до статті "підготовка площі під плантацію після вирубань лісу" входять корчування пнів, оббивання

* © І. П. Равлюк, 2008

землі з них та вивезення з площі, в тому числі завантаження й розвантаження, засипання підкореневих ям, вичісування коріння корчувальною бороною, перехресне дискування ґрунту, вирівнювання площі та плантажна оранка, культивація перед садінням з одночасним боронуванням тощо. В умовах Передкарпаття (територія ДП „Коломийське лісове господарство”), вартість такої підготовки 1 га площі після вирубаня насадження становила 1211,70 грн. (табл. 1).

Таблиця 1

**Зведена відомість фінансових витрат на створення і функціонування
1 га клонової насінної плантації ялиці білої 1985 р. закладання в Передкарпатті**

| Статті витрат | Вартість, грн. |
|--|----------------|
| Підготовка площі під плантацію після вирубаня насадження | 1211,70 |
| Щеплення і вирощування трансплантантів | 630,80 |
| Закладання плантації | 954,96 |
| Впорядкування території плантації | 7812,40 |
| Догляд за плантацією: | |
| 1986 – 1994 рр. | 2915,95 |
| 1995 – 2006 рр. | 1658,13 |
| Збір і переробка шишок (1997 – 2006 рр.) | 839,99 |
| Усього витрат | 16023,93 |

Дослідження свідчать, що загальна виробнича вартість 1 га плантації ялиці білої 1985 р. закладання з усіма витратами на її впорядкування та функціонування станом на 01.01.2007 р. становила 16023,93 грн. Найбільше коштів витрачалося на впорядкування території плантації (майже 50 %), у тому числі її огорожування, влаштування доріг, канав тощо.

Протягом десяти років промислового насінноеншення рослин (починаючи з 1997 року), з кожного гектара плантації вже зібрано по 284 кг насіння, за яке одержано 14200 грн. (вартість у середньому 50 грн./кг). Аналіз свідчить, що плантація нині вже майже на 89 % себе окупила. Якщо припустити, що врожайність у подальшому складатиме в середньому 35 кг/га (за попередні 10 років – 28,4 кг/га), то за наступні 2 роки одержимо ще по 70 кг насіння з кожного гектара загальною вартістю 3,5 тис. грн.

Аналіз матеріалу досліджень свідчить, що лише за рахунок реалізації насіння плантація ялиці білої повністю окупить витрати на її створення, впорядкування і функціонування через 11 – 12 років з початку насінноеншення, або через 23 – 24 роки після її закладання, тобто у 2007 – 2008 рр.

Якщо взяти до уваги, що плантація має функціонувати не менше 40 років, то решту 16 – 17 років буде одержано прибутки за рахунок реалізації сортового насіння. Під час подальшого господарювання щорічно на утримання 1 га плантації витратимуть у середньому по 500 грн., а за реалізацію насіння з неї одержуватимуть по 1,5 тис. грн. (прибуток 1 тис. грн.). Таким чином, згідно з прогнозами, починаючи з 2008 року клонові насінні плантації Коломийського лісгоспу (15,0 га) надаватимуть щонайменше 15 тис. грн. щорічного прибутку лише від реалізації насіння.

Відомо, що при застосуванні сортового насіння продуктивність створюваних насаджень зростає на 20 – 25 %. При цьому також зменшується термін вирощування лісу на 15 – 20 років.

Якщо припустити лише 20-ти відсоткове підвищення запасу стовбурної деревини, то у віці стиглості насаджень ялиці білої щорічно передбачається додатково отримувати з кожного гектара близько 100 м³ деревини таксовою вартістю 900 гривень (табл. 2).

Беручи до уваги, що кожній третій рік є насінним для ялиці, то з одержаного плантаційного насіння Коломийського лісгоспу щорічно можна створити не менше 100 га лісових культур, які у віці стиглості нададуть 90 тис. грн. щорічного прибутку лише за рахунок підвищення продуктивності насаджень (якщо брати сучасну таксову вартість деревини).

Додатковий економічний ефект від упровадження сортового насінництва ялиці білої в лісове господарство (розрахунок на 1 га)

| Показники | Насадження ялиці білої | |
|---|------------------------|----------------------|
| | із звичайного насіння | із сортового насіння |
| Середній запас стиглого насадження I-а бонітету, повнотою 0,8 м ³ | 500 | 600 |
| Середня таксова вартість 1 м ³ деревини по III-му розряду такс, грн. | 9,00 | 9,00 |
| Загальна вартість деревини, грн. | 4500 | 5400 |
| Щорічний прибуток, грн. | – | 900 |

Висновки. Створення клонових насінних плантацій ялиці білої в Передкарпатті є достатньо вигідною і прибутковою справою. За рахунок реалізації насіння плантації окупають себе через 11 – 12 років після початку насінноношення, або після 23 – 24 років вирощування. У подальшому 15 га плантацій надаватимуть щорічний прибуток не менший 15 тис. грн. За рахунок підвищення продуктивності насаджень у віці стиглості додатково можна одержувати 10 тис. м³ деревини (при щорічному створенні 100 га лісових культур), при сучасній таксовій вартості – близько 90 тис. грн. Крім економічного ефекту буде одержано значний лісівничо-екологічний ефект від впровадження сортового насінництва, який полягає у зменшенні тривалості вирощування лісу, підвищенні його продуктивності, стійкості, якості та середовищевірних функцій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Барановський В. А. Стратегія екологічного сталого розвитку України // Карпатський регіон і проблеми сталого розвитку: Зб. матеріалів міжнар. наук.- прак. конф. – Рахів, 1998. – С. 6 – 10.
2. Гамор Ф. Д. Про деякі регіональні аспекти запровадження стратегії сталого розвитку // Карпатський регіон і проблеми сталого розвитку. Зб. матер. міжнар. наук. практ. конф. – Рахів, 1998. – С. 44 – 53.
3. Голубець М. А. Пихтовые леса (формация Abietea) // Украинские Карпаты. Природа. – К.: Наук. думка, 1988. – С. 86 – 91.
4. Парпан В. И. Лесной фонд // Украинские Карпаты. Природа. – К.: Наук. думка, 1988. – С. 94 – 99.
5. Равлюк І. П. Селекційні основи відтворення ялицевих лісів на північному мегасхилі Українських Карпат: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. – Х., 2004. – 20 с.
6. Швиденко А.И. Пихтовые леса Украины. – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1980. – 192 с.
7. Яцик Р. М., Парпан В. І., Бродович Р. І., Гаврусевич А. М. Актуальні питання збереження генетичного різноманіття лісових видів в гірських екосистемах Карпат // Збереження флористичного різноманіття карпатського регіону: Зб. матеріалів наук.-практ. конф. – Синеvir, 1998. – С. 173 – 175.
8. Яцик Р. М., Петренко Н. В., Равлюк І. П., Скочеляс П. С., Шевчук О. С., Николук П. М. Досвід відтворення цінного генетичного фонду лісів методами *ex situ* // Національні природні парки: проблеми становлення і розвитку: Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. – Яремча, 2000. – С. 389 – 393.
9. Patlay I., Los S, Shvadchak I., Yatsyk R. Conservation of Genetic Resources of Social Broadleaves in Ukraine // First EUFORGEN Meeting on Social Broadleaves (Bordeaux, France, 1997). – IPGRI– Rome, Italy, 1998. – P. 13 – 19.
10. Patlaj I. M., Los S. A., Yatsyk R. M., Sverdlova O. I., Gajda J. I., Savitch E. I., Voronina Z. M., Olkhovsry A. F., Badalov K. P. Second EUFORGEN Meeting on Social Broadleaves. IPGRI. – Rome, Italy, 2000. – P. 13 – 15.
11. Yatsyk R. Conservation and rational use of genetic resources of forest trees specils in the Ukrainian Carpathians // Sustainable forest genetic resources programmes in the Newly Independent States of the former USSR. – IPGRI.– Rome, Italy, 1998. – P. 16 – 19.
12. Yatsyk R., Stupar V., Haida Y., Fenych V., Kaplunovskyj P., Porada T., Ravlyuk I. State, conservation and regeneration of forest genetic resources in the Carpathians and adjacent territories // Natural Forests in the Temperate Zone of Europe –Values and Utilisation.– Birmensdorf – Rakhiv, 2003. – P. 154 – 155.

Ravlyuk I. P.

FORESTRY & ECONOMICAL EFFECTIVENESS OF *ABIES ALBA* MILL. SEED ORCHARD IN PRE-CARPATHIAN REGION

Mountain Forestry Research Institute named after P. Pasternak

Results of the investigation of the forestry & economical effectiveness for *Abies alba* Mill. seed orchard in Pre-Carpathian region and expedience of their creation are analyzed.

К е у w o r d s : *Abies alba* Mill, seed orchard, expenditures, benefits.

Равлюк И. П.

ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КЛОНОВЫХ СЕМЕННЫХ
ПЛАНТАЦИЙ ПИХТЫ БЕЛОЙ В ПРЕДКАРПАТЬЕ

Украинский научно-исследовательский институт горного лесоводства им. П. С. Пастернака

Анализируются результаты исследований лесоводственно-экономической эффективности клоновых
семенных плантаций пихты белой в Предкарпатье и целесообразность их создания.

К л ю ч е в ы е с л о в а : пихта белая, клоновые плантации, затраты, прибыль.

Одержано редколлегією 24.10.2007 р.

УДК 630*232

Н. Г. СОЛОМАХА *

ВІДНОВЛЕННЯ ШТУЧНИХ ДІБРОВ НА ДП «МАРІУПОЛЬСЬКА ЛНДС»

ДП «Маріупольська лісова науково-дослідна станція» УкрНДЛГА

Розглянуто основні проблеми відновлення штучних дібров в умовах сухого Степу, наведено результати обстеження зрубів щодо вегетативного відновлення дуба звичайного і залежності між здатністю до поновлення і діаметром пнів. Подано результат початкового етапу створення культур дуба звичайного на площі після суцільних рубань на ДП «Маріупольська ЛНДС».

Ключові слова: дуб звичайний, природне відновлення, штучне відновлення, порослева здатність, лісові культури.

Дуб формує високоякісні насадження в умовах сухого Степу, але не має перспективи природного відновлення насіннєвим шляхом. Нині існує нагальна потреба розробити технології відновлення штучних дібров, оскільки частина лісових насаджень регіону в жорстких природно-кліматичних і техногенно-напружених умовах утратили біологічну стійкість, у них прогресують процеси всихання. В деяких масивах ДП «Маріупольська ЛНДС» частка сильно ослаблених і всихаючих дерев становить 75 – 80 %. Такі деревостани підлягають суцільним рубанням і заміні. Якщо дуб у насіннєвих деревостанах може на зрубках відновитися вегетативно, то після рубання порослевих деревостанів другої й вищих генерацій відновлення дуба можливе лише лісокультурними заходами.

Питання створення лісових культур на зрубках висвітлено достатньо широко [1, 2, 7, 10], але для Степу технологію створення лісових культур на зрубках у типах лісорослинних умов $D_0 - D_{1-2}$ не розроблено.

Запорукою успіху складного процесу відновлення штучних дібров вважається дотримання цілого комплексу вимог щодо технологічних етапів лісовідновлення. Одними з дієвих чинників, які впливають на ріст, стійкість, продуктивність та інші параметри майбутнього насадження, є якість і походження садивного матеріалу. В умовах нестабільного режиму забезпечення вологою посів жолудям доцільніший, ніж садіння сіянців. Важливим чинником, який визначає майбутні характеристики насадження, є походження жолудів за типами лісу та належність їх до певної фенологічної форми, яка успадковується. Всі екотипи пізньої феноформи дуба мають кращі показники щодо росту, форми стовбура, якості деревини тощо порівняно з екотипами ранньої феноформи, тому пізня форма вважається пріоритетною при створенні штучних дубових насаджень [4, 5, 12]. Залежність енергії росту сіянців від розміру жолудів трактується неоднозначно. Потомство від крупноплодих жолудів принаймні протягом перших 14 років зберігає перевагу в рості (висота дерев на 10 – 15 % більша, ніж у дрібноплодих, і на 5 – 10 % більша, ніж у середньоплодих). При цьому збереженість дубів дрібноплодих форм у два й більше разів нижча [6]. Інші дослідники вважають, що маса жолудя не може бути надійним показником для відбору, оскільки потомство від дрібноплідних форм також може характеризуватися високою енергією росту [4].

Важливою складовою технології створення лісових культур на зрубках є підготовка ґрунту. Теоретично оптимальною схемою є корчування пнів з наступним вичісуванням коріння та подальшим обробітком ґрунту [11, 2]. Спосіб садіння або посіву у дно борозен має недоліки – майже повністю вилучається із dna борозен гумусований шар, ущільнюється ґрунт, знижується його біологічна активність на дні борозни, тому необхідно замінити подібну обробку на смугову безвідвальними знаряддями [7]. Агротехніка вирощування має бути спрямована на збереження і накопичення вологи у ґрунті та на боротьбу з небажаною рослинністю. Найгірше ростуть культури, залишені без систематичного догляду [3]. Обов'язковим є дотримання прямолінійності та паралельності рядків. Перед механізованим

* © Н. Г. Соломаха, 2008.

обробітком ґрунту необхідно виконувати розмітку рядків. Оптимальними строками посіву вважається осінь. Культури осіннього посіву краще розвинені та мають вищі показники росту [3, 5, 7, 11].

Культури, створені на зрубках, вимушені співіснувати в іншій рослинності, яка впливає на їх ріст і розвиток – травами, паростю й самосівом деревно-чагарникових порід. Після суцільних рубань кардинально змінюються умови середовища: освітлення, температурний режим тощо. До рубань під наметом трав'яниста формація або відсутня, або представлена лісовими видами, типовими для таких лісорослинних умов. У перші роки після суцільних рубань у трав'яному покриві переважають нелісові види, лише на трирічному зрубі в умовах свіжої діброви домінують індикатори цього типу умов. Трав'яниста рослинність, яка поширюється на зрубі в перші три роки, захищає культури від впливу шкідливих чинників середовища – високих температур, складного вітрового режиму тощо [9]. Заростання зрубу трав'янистою й небажаною деревною рослинністю відбувається в декілька етапів: заселення території типово лісовими видами трав; заселення видами лугово-узлісної групи; розростання деяких лісових видів, пригнічення трав'яного покриву. Деревно-чагарникова рослинність пригнічує культури і трав'янисту рослинність під наметом через 3 – 4 роки [7].

Об'єктом наших досліджень є суцільний зруб 2007 р. у виділі 5 кв. 32 ДП «Маріупольська ЛНДС». До рубання насадження характеризувалося такими показниками: ґрунти – чорноземи звичайні, тип лісорослинних умов D₁₋₂, склад 10Дз, вік 105 років, середня висота 20,2 м, середній діаметр 34,1 см. На лісосіці проведено спостереження щодо зміни видового складу трав'янистої рослинності, особливостей вегетативного відновлення дуба звичайного та розпочато лісокультурні роботи.

До рубання під наметом трав'яниста рослинність була відсутня. Восени на ділянці трав'янистий покрив представлений такими сегетальними та рудеральними видами: *Polygonum aviculare* L., *Solanum nigrum* L., *Galium aparine* L., *Ambrosia artemisiaefolia* L., *Arctium minus* Bernh., *Plantago major* L., *Amaranthus albus* L., *Crepis trctorum* L. Розміщення рослин на площі нерівномірне, самосіву дуба не виявлено.

На зрубі закладено пробні площі (ПП) для дослідження вегетативного відновлення дуба після рубання і залежності здатності до відновлення від діаметра пнів. На ПП вимірювали діаметри пнів дуба у двох напрямках, кількість і висоту порослевин на кожному пні, обчислювали середні значення. Загальну кількість порослевин рахували незалежно від кількості сплячих бруньок, із яких вони вирости. Стан пнів (сухий чи не відновився), нумерація яких в результаті пониження не збереглася, визначали візуально (табл. 1).

Таблиця 1

Залежність від діаметра здатності пнів дуба звичайного до поновлення

| № ПП | S _{ПП} | Кількість пнів | | | | Середні значення | | | | | |
|------|-----------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------|------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------|
| | | на облікову площу, шт. | що відновилися, шт./% | що не відновилися, шт./% | сухих, шт./% | діаметр пнів, см | діаметр пнів, що відновилися, см | діаметр пнів, що не відновилися, см | діаметр сухих пнів, см | кількість парості на пні, шт. | висота порослі, м |
| 1 | 0,22 | 85 | 50/59 | 19/22 | 16/19 | 46,1 | 44,6 | 58,1 | 41,7 | 21 | 0,52 |
| 2 | 0,24 | 86 | 50/58 | 15/17 | 21/25 | 44,3 | 43,9 | 52,3 | 27,4 | 17 | 0,48 |

Таким чином при кількості пнів 638 шт. /га в середньому 57 % (приблизно 360 шт.) із них є потенційно перспективними для формування вегетативної складової насадження. За середньою кількістю порослевин на пнях та їх висотою на суцільному зрубі можна зробити позитивний прогноз щодо успішного формування частини насадження з особин вегетативного походження за умови їх доброї збереженості до наступного вегетаційного періоду (рис. 1). Найкраще відновлюються пні з діаметром, близьким до середнього у насадженні. Діаметр пнів, що не відновилися, перевищує середнє значення на ПП-1 на 26 %,

– на ПП-2 – на 18 %. Виявлено поросль від пнів і кореневу поросль. На ділянках, де рубки проведено влітку, частина порослевин може загинути в зимовий період.



Рис. 1 – Відновлення дуба на ПП-1

Кількість порослевих особин на 1 га на ПП недостатня для формування повноцінного насадження оптимального породного складу, тому восени 2007 р. на цій площі створено лісові культури дуба посівом жолудя та закладено виробничо-наукові дослідження щодо ширини міжрядь. На ДП «Маріупольська ЛНДС», де штучні діброви мають вік понад 100 років, культури на свіжому зрубі створюються вперше.

Підготовка площі полягала в зачистці території від рештків, вилученні порослі другорядних порід секором, пониженні пнів. Для отримання позитивного результату при створенні культур дуба в умовах $D_0 - D_{1-2}$ на суцільних зрубках необхідно вирішити питання оптимізації підготовки ґрунту до посіву, насамперед вибір механізмів, здатних рівномірно підготувати ґрунт на глибину, достатню для посіву жолудів. Основною перешкодою для якісної підготовки ґрунту є пні, при проходженні яких робоче знаряддя піднімається і лишаються необробленими ділянки навіть при мінімальній висоті пнів. У нашому випадку ґрунт обробляли фрезою на середню глибину 8–10 см смугами при дотриманні паралельності та прямолінійності смуг, ширина смуги – 0,5 м (рис. 2). Було закладено дослідження щодо ширини міжрядь – 3, 4, 5 і 6 м.

Жолуді для посіву зібрано в насадженнях ДП «Маріупольська ЛНДС». У зв'язку з тим, що врожайність дуба у 2007 р. була низькою, відбір за феноформами не проводили. Нами проведено передвисівний відбір жолудів за якістю – флотацію. Розрахункова норма висіву – 30 кг/га при міжрядді 6 м, 36 кг/га при міжрядді 5 м, 45 кг/га при міжрядді 4 м, 60 кг/га при міжрядді 3 м. Посів проведено восени під лопату із заглибленням до 8–10 см, по 3 жолудя в лунку, відстань між лунками 0,5 м.

Основною причиною невдач при створенні культур є низька схожість жолудів, приживлюваність і збереженість. Для доброї збереженості культур під час вегетаційного

періоду необхідно забезпечити достатні кількість і якість доглядів. З метою інтенсифікації лісокультурного виробництва та зменшення обсягу ручних доглядів планується використовувати гербіциди.



Рис. 2 – Створення культур дуба на зрубі

Для доповнення культур є перспективним використання садивного матеріалу із закритою кореневою системою – однорічних сіянців. Це дасть змогу проводити доповнення в більш розтягнуті строки, закрита коренева система не травмуватиметься під час садіння і сіянці уникнуть післясадивної депресії. Технологія вирощування дуба в контейнерах в умовах регіону не розроблена.

Висновки. В перший рік після суцільних рубань у лісорослинних умовах D_{1-2} зруб заселяють сегетальні та рудеральні види. Дуб звичайний у віці 105 років зберігає порослеву здатність. Краще відновлюються пні з діаметром, близьким до середнього. Перспективним є комбіноване відновлення – поєднання природного вегетативного та створення культур. На початковому етапі лісовідновлення лишаються невирішеними питання інтенсифікації лісокультурного виробництва: оптимізації обробітку ґрунту; підбору гербіцидів для боротьби з небажаною рослинністю, вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою для доповнення культур.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Белобородов В. М. Способы создания лесных культур дуба в южной части Молдавской ССР: Автореф. дисс. ... канд. с.-х.наук. – К., 1969. – 15 с.
2. Вакулюк П. Г., Самоплавський В. І. Лісовідновлення та лісорозведення в Україні. – Х.: Прапор, 2006. – 380 с.
3. Герасименко Г. И. Влияние способа подготовки почвы и уходов на рост дуба // Лесоводство и защитное лесоразведение: Научн. тр. УСХА. – К., 1973. – С. 58 – 61.

4. *Енькова Е. И.* Внутривидовая изменчивость дуба черешчатого и наследование его признаков и свойств потомством // Состояние и перспективы развития лесной генетики, селекции, семеноводства и интродукции: Сб. тезисов докладов совещания. – Рига, 1974. – С. 53 – 56.

5. *Ефимов Ю. П.* Физиологические особенности ранней и поздней форм дуба черешчатого // Тезисы докладов совещания по лесной генетике, селекции и семеноводству. – Петрозаводск, 1967. – С. 121 – 122.

6. *Лукьянец В. Б.* Значение селекционного отбора экотипов и форм дуба черешчатого по исследованиям в опытных культурах // Тезисы докладов совещания по лесной генетике, селекции и семеноводству. – Петрозаводск, 1967. – С. 121 – 122.

7. *Марченко С. И.* Перспективы создания искусственных насаждений дуба черешчатого в Брянском округе зоны широколиственных лесов : Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук, Брянск, 1990. – 17 с.

8. *Наконечный В. С.* Естественное возобновление спутников дуба на вырубках в связи с динамикой травянистого покрова // Лесовозобновление и защитное лесоразведение: Научн. тр. УСХА. – К., 1973. – Вып. 94, Т. II. – С. 13 – 16.

9. *Удачин А. И.* Русский лесничий Б. И. Гузовский и его культуры в Среднем Поволжье. – Чебоксары: Чувашское книжное изд-во, 1965. – 54 с.

10. *Шаталов В. Г.* Совершенствование технологии лесовосстановления дубрав в пойме Дона // Состояние и перспективы технического прогресса в лесохозяйственном производстве Воронежской области: Тезисы докл. на научно-практ. конференции. – Воронеж, 1977. – С. 85 – 87.

11. *Шутяев А. М.* Испытание потомства географических популяций дуба черешчатого в условиях центральной черноземной области // Состояние и перспективы технического прогресса в лесохозяйственном производстве Воронежской области: Тезисы докл. на научно-практ. конференции. – Воронеж, 1977. – С. 85 – 87.

12. *Шутяев А. М.* К характеристике ранней и поздней форм дуба черешчатого // Тезисы докладов совещания по лесной генетике, селекции и семеноводству. – Петрозаводск, 1967. – С. 121 – 122.

Solomakha N. G.

REGENERATION OF ARTIFICIAL OAK STANDS IN THE STATE ENTERPRISE «MARIUPOL FOREST RESEARCH STATION»

State enterprise «Mariupol forest research station» of URIFFM

The main problems of artificial oak stands regeneration in dry Steppe are discussed. The results of clear-cuts survey for vegetative regeneration of oak and dependence between regeneration ability and stump diameter are presented. Results of initial stage of oak plantations planting in the clear-cuts of the State enterprise «Mariupol forest research station» are given.

К е у w o r d s : *Quercus robur* L., natural regeneration, artificial regeneration, sprout capacity, forest plantations.

Соломаха Н. Г.

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ДУБРАВ НА ГП «МАРИУПОЛЬСКАЯ ЛНИС»

Государственное предприятие «Мариупольская лесная научно-исследовательская станция» УкрНИИЛХА

Рассмотрены основные проблемы возобновления искусственных дубрав в условиях сухой степи, представлены результаты обследования вырубок на предмет вегетативного возобновления дуба обыкновенного и зависимости между способностью к возобновлению и диаметром пней. Представлен результат начального этапа создания культур дуба обыкновенного на площади после сплошных рубок на ГП «Мариупольская ЛНИС».

К л ю ч е в ы е с л о в а : дуб черешчатый, естественное возобновление, искусственное возобновление, порослевая способность, лесные культуры.

Одержано редколлегією 24.10.2007 р.

УДК 630.165

В. П. САМОДАЙ¹, Л. О. ТОРОСОВА² *
АНАЛІЗ ЯКІСНОЇ СТРУКТУРИ КЛІМАТИПІВ
У ГЕОГРАФІЧНИХ КУЛЬТУРАХ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ ДРУГОЇ ГЕНЕРАЦІЇ
В ДП «ТРОСТЯНЕЦЬКЕ ЛГ»

1 – Краснотростянецька лісова науково-дослідна станція УкрНДЦЛГА

2 – УкрНДЦЛГА

Доведено, що якісна структура кліматипів сосни звичайної у другому поколінні залежить від географічного походження насінного матеріалу. Поруч з високою якістю місцевого, центрального та західного походжень, велику частку дерев із прямим стовбуром і компактною кроною мають північні кліматипи, а також окремі популяції поволзького та уральського походжень. Кліматипи південного та крайньосхідного походжень у другому поколінні мають у складі велику кількість кривих стовбурів і мінусових дерев. Достовірного впливу географічного походження насінного матеріалу на довжину крони та очищення стовбурів від сучків у потомства не виявлено.

Ключові слова: сосна звичайна, кліматип, генерація, спадковість, селекційна категорія, форма стовбура, довжина крони.

З кожним роком попит на високоякісну деревину неухильно підвищується. Одним із напрямів вирішення цієї проблеми є вивчення еколого-географічної мінливості лісових порід. Розвиток цієї складової лісової селекції надасть можливість використання іншорайонного насінного матеріалу. Проводячи всебічні дослідження в географічних культурах як першого, так і другого поколінь, науковці дійшли висновку, що використовувати насінний матеріал можна не тільки місцевого походження, але і з інших географічних регіонів, які в цих умовах дадуть високопродуктивні насадження [1–3]. Але лісогосподарські господарства цікавить не тільки кількість отримуваної деревини, а й її якість. Тому, при відборі в еколого-географічних культурах перспективних популяцій важливо виділити кліматипи, які характеризуються високими якісними показниками стовбурів.

Нашими дослідженнями ставилося на меті визначення перспективних кліматипів щодо якості стовбурів у тридцятирічних географічних культурах сосни звичайної F_2 в ДП «Тростянецьке ЛГ». В культурах проведено дослідження мінливості кліматипів за класами росту, селекційними категоріями та формами стовбура, а також вимірювали довжину крони та безсучкової частини стовбура. В досліді представлено 22 географічні варіанти, а також контрольний варіант із насіння виробничого збору. Всі показники якісного стану кліматипів визначали для дерев I – IV класів росту.

Аналіз отриманих результатів свідчить про вплив географічного походження насінного матеріалу на якісну структуру потомства. Цей вплив у другому поколінні менш суттєвий, ніж у культурах F_1 , по-перше, у зв'язку з пристосуванням окремих кліматипів до місцевих кліматичних і ґрунтових умов зростання, а по-друге, із зміною спадкових властивостей, завдяки перезапиленню іншими кліматипами, що ростуть поруч (у культурах I покоління). Внаслідок цього потомства набули властивостей цих кліматипів у географічних культурах I покоління, де було зібрано насінний матеріал для створення культур II генерації.

В табл. 1 наведено дані про розподіл дерев сосни за класами росту, селекційними категоріями та формами стовбура. Результати свідчать про високу якісну структуру окремих кліматипів. Так, найбільшу частку кращих нормальних і нормальних дерев (понад 70 %) мають кліматипи з Архангельської області, Бузулуцького бору та сосна місцевого походження. Найбільшу кількість мінусових дерев мають південні кліматипи (сосна південнобережна – 73 %, грузинська – 82 %) та сосна читинська (65 %).

Непередбачено велику кількість мінусових дерев мають окремі центральні та західні варіанти культур. Це пов'язане з незначними вадами: викривленістю, похиленням стовбурів,

* ©В. П. Самодай, Л. О. Торосова, 2008.

стягоподібною кроною тощо. При оцінці культур щодо форми стовбурів видно, що більшість кліматипів західного та центрального походжень мають понад 85 % прямих і викривлених стовбурів і лише 6 – 9% кривих дерев. Винятком є сосна смоленського походження, яка у складі має понад 15 % кривих стовбурів.

Таблиця 1

Характеристика якісного стану кліматипів у географічних культурах сосни звичайної F₂

| Географічне походження | Розподіл дерев, % | | | | | | | | |
|------------------------|-------------------|-----|----|---------------------------|-----------|----------|---------------------|----------|--------|
| | за класами Крафта | | | за селекційною категорією | | | за формою стовбурів | | |
| | II | III | IV | кращі нормальні | нормальні | мінусові | прямий | нерівний | кривий |
| Карельська | 0 | 79 | 21 | 0 | 68 | 32 | 68 | 27 | 5 |
| Архангельська | 0 | 68 | 32 | 6 | 79 | 15 | 90 | 8 | 2 |
| В'ятська | 4 | 65 | 31 | 1 | 49 | 50 | 69 | 18 | 13 |
| Смоленська | 3 | 78 | 19 | 0 | 54 | 46 | 58 | 25 | 17 |
| Бобруйська | 7 | 77 | 16 | 3 | 61 | 36 | 70 | 22 | 8 |
| Московська | 3 | 83 | 14 | 0 | 58 | 42 | 61 | 31 | 8 |
| Воронезька | 7 | 75 | 18 | 0 | 42 | 58 | 52 | 42 | 6 |
| Тамбовська | 12 | 67 | 21 | 1 | 54 | 45 | 59 | 33 | 8 |
| Татарська | 11 | 72 | 17 | 3 | 57 | 40 | 77 | 14 | 9 |
| Бузулуцька | 2 | 81 | 17 | 8 | 73 | 19 | 52 | 32 | 16 |
| Південнобережна | 9 | 61 | 30 | 0 | 27 | 73 | 43 | 32 | 25 |
| Грузинська | 4 | 71 | 25 | 0 | 18 | 82 | 46 | 41 | 13 |
| Челябінська | 2 | 80 | 18 | 0 | 66 | 34 | 54 | 34 | 12 |
| Акмолінська | 5 | 65 | 30 | 0 | 49 | 51 | 59 | 25 | 16 |
| Кокчетавська | 7 | 62 | 31 | 1 | 49 | 50 | 68 | 15 | 17 |
| Читинська | 12 | 55 | 33 | 0 | 35 | 65 | 55 | 30 | 15 |
| Місцева | 0 | 81 | 19 | 8 | 68 | 24 | 81 | 10 | 9 |

Із варіантів, які мають найбільшу частку прямих стовбурів (70 – 90 %) і незначну частку кривих (2 – 9 %), можна назвати сосни архангельську, татарську, бобруйську, в'ятську, кокчетавську, сосну місцеву й деякі інші походження (рис. 1).

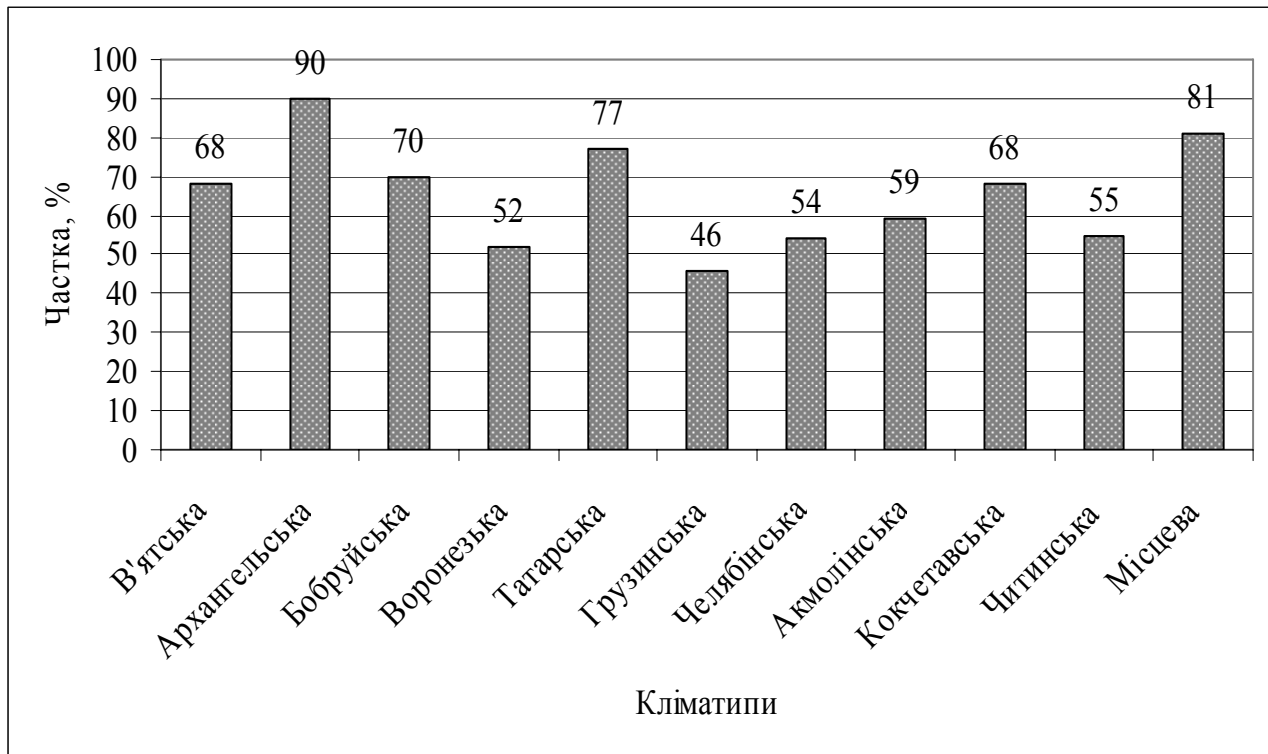


Рис. 1 – Розподіл кліматипів за часткою прямих стовбурів

Найбільшу частку дерев із кривими стовбурами виявлено в сосни південного та східноказахстанського походжень, а також сосни читинської (понад 15 %). Незадовільну якісну структуру має і контрольний варіант (насіння виробничого збору), у якого кількість кривих стовбурів сягає 25 % від загальної кількості дерев.

Не менш важливими показниками є очищення дерев від сучків і довжина живої крони (табл. 2). Довжина безсучкової частини стовбура найповніше відбиває здатність дерев за короткий проміжок часу утворювати високоякісну деревину (рис. 2).

Таблиця 2

Характеристика довжини живої крони та безсучкової частини стовбурів у географічних культурах сосни звичайної F₂

| Географічне походження | Довжина живої крони, м / % | Довжина безсучкової частини стовбура, м / % | Висота дерева, м |
|------------------------|----------------------------|---|------------------|
| Карельська | 7,2 / 40,4 | 3,8 / 21,3 | 17,8 |
| Архангельська | 6,6 / 38,2 | 3,1 / 17,9 | 17,3 |
| В'ятська | 6,1 / 33,9 | 2,2 / 12,2 | 18 |
| Смоленська | 6,7 / 38,5 | 3,4 / 19,5 | 17,4 |
| Московська | 6,7 / 37,6 | 3,0 / 16,8 | 17,8 |
| Воронезька | 6,0 / 39,0 | 3,7 / 24,0 | 15,4 |
| Тамбовська | 5,3 / 32,7 | 3,6 / 22,2 | 16,2 |
| Татарська | 6,4 / 34,6 | 2,9 / 15,7 | 18,5 |
| Південнобережна | 6,2 / 41,9 | 2,2 / 14,9 | 14,8 |
| Грузинська | 6,2 / 46,3 | 1,9 / 14,2 | 13,4 |
| Челябінська | 5,7 / 36,3 | 3,2 / 20,4 | 15,7 |
| Ірбітська | 6,0 / 37,0 | 3,2 / 19,8 | 16,2 |
| Акмолінська | 6,9 / 43,1 | 1,9 / 11,9 | 16 |
| Кокчетавська | 5,3 / 29,4 | 3,6 / 20,0 | 18 |
| Читинська | 5,0 / 31,2 | 2,9 / 18,1 | 16 |
| Місцева | 7,4 / 46,0 | 3,4 / 21,1 | 16,1 |

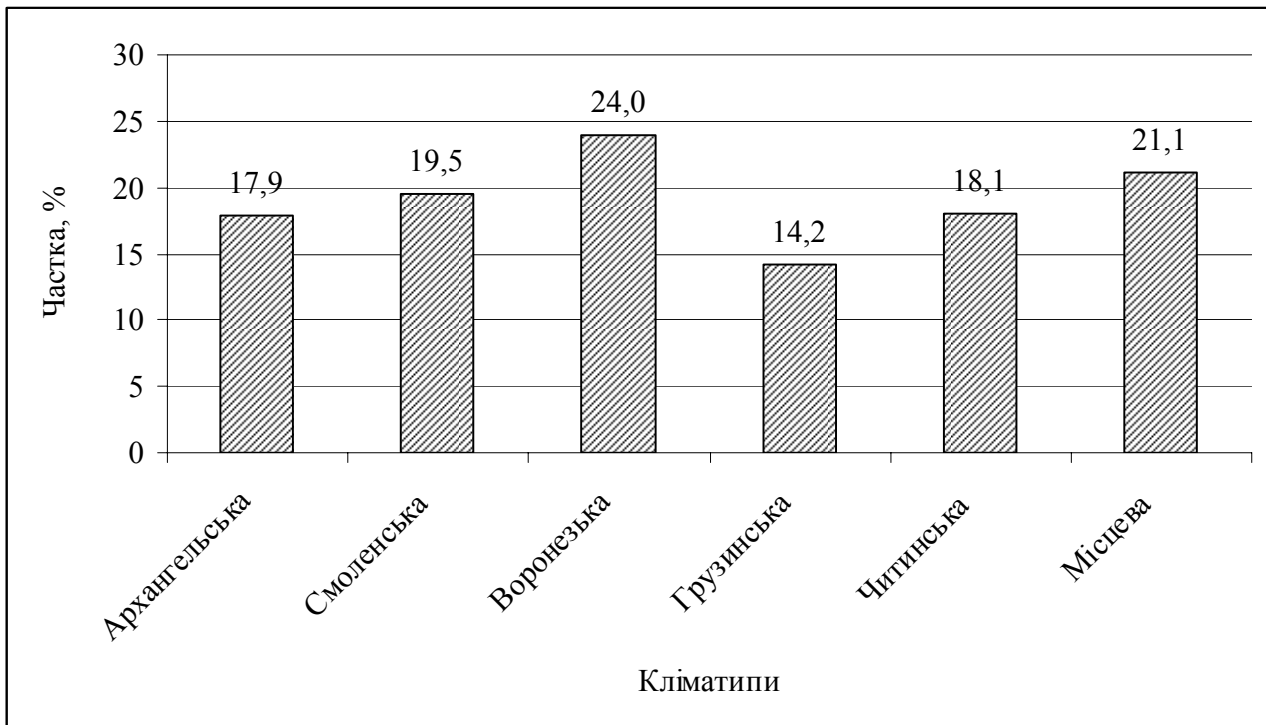


Рис. 2 – Розподіл кліматипів за середньою часткою довжини безсучкової частини стовбура (%)

За результатами наших досліджень, у культурах II покоління добре очищення стовбурів від сучків мають західні, центральні кліматипи та сосна місцева (безсучкова частина стовбура сягає близько 20 %). Найгірше очищаються від сучків сосни південного

походження та контрольний варіант (довжина безсучкової частини стовбура 14,6 і 12,3 % відповідно). Не виявлено чіткого зв'язку між довжиною живої крони та географічним походженням насінного матеріалу. Компактну й коротку крону мають сосни, кокчетавська, читинська, тамбовська, в'ятська (29 – 34 % від загальної висоти дерева). Найбільшу довжину живої крони мають такі кліматипи: грузинська – 46,3 %, акмолинська – 43,1 %, південнобережна – 41,9 %, а також місцева сосна – 46,0 %.

У другому поколінні також спостерігається зв'язок між географічним походженням насінного матеріалу і товщиною гілок. Тонкі сучки мають сосни північного, північно-східного та крайньосхідного походжень. Товсті та розгалужені гілки мають кліматипи з півдня, що свідчить про достатню стійкість цього показника і збереження в наступних поколіннях.

Висновки. Результати досліджень у географічних культурах сосни звичайної F_2 в ДП «Тростянецьке ЛГ» свідчать про спадкову стійкість окремих селекційно-лісівничих показників. За селекційною категорією та формою стовбура місцеві кліматипи та сосни центрального й західного походжень мають посередні дані, тоді як сосни північного та деякі варіанти східних регіонів мають високу якість структури. Сосни південного та крайньосхідного походжень мають достатньо велику частку мінусових дерев із кривими стовбурами. В цілому спостерігається тенденція до покращення у II поколінні форми стовбура та селекційної категорії в умовах росту культур від півночі до півдня та крайнього сходу.

За очищеністю від сучків і довжиною живої крони значних відмінностей між кліматипами не спостерігається. Дещо краще очищуються дерева кліматипів центрального та західного походжень, а також варіанти з Уралу. Найгірші показники якості насадження мають кліматипи південного походження та контрольний варіант місцевого виробничого збору. Взагалі можна відмітити тенденцію поступового згладжування кількісних ознак у кліматипів різного географічного походження. Це свідчить про можливість значного розширення ареалу заготівлі посівного матеріалу сосни звичайної для створення культур у регіоні лівобережного Лісостепу України, а також на основі культур другого покоління виділити географічні популяції, потомства яких створюватимуть високопродуктивні та високоякісні деревостани.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Манцевич Е. Д. Особенности роста второго поколения географических культур сосны обыкновенной // Лесоведение и лесн.хоз-во. – Минск: Высшейш.шк., 1971. – Вып. 4. – С. 83 – 87.

2. Патлай И. Н. Исследование географических культур сосны в Тростянецком л-зе Сумской обл // Лесоводство и агролесомелиорация. – К., 1971. – Вып. 27. – С. 135 – 144.

3. Шутяев А. М. Особенности климатипов сосны обыкновенной в географических культурах второй генерации // Лесоведение. – 1983. – № 1. – С. 69 – 71.

Samodaj V. P.¹, Torosova L. O.²

ANALYSIS OF QUALITATIVE STRUCTURE OF CLIMATYPES IN GEOGRAPHICAL PROVENIENCES OF *PINUS SYLVESTRIS* L. IN THE 2ND GENERATION IN THE TROSTYANETS FOREST ENTERPRISE

1 – Krasnotrostanets Forest Research Station of URIFFM

2 – URIFFM

It is proved, that qualitative structure of pine climatypes in the second generation depends on geographical provenience of seeds. Along with high quality of local, central and western proveniences, the large part of trees with stright stem and compact crown was found among northern climatypes and some populations of Volga and Ural provenience. Climatypes of the southern and eastern proveniences have the high part of crooked stems and minus trees. Significant influence of seed provenience on the length and hight of crown was not registered in the progeny of the 2nd generation.

Key words: *Pinus sylvestris* L., climatype, generation, inheritance, breeding category, stem form, crown length.

Самодай В. П.¹, Торосова Л. О.²

АНАЛИЗ КАЧЕСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ КЛИМАТИПОВ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ВТОРОЙ ГЕНЕРАЦИИ В ДП «ТРОСТЯНЕЦЬКЕ ЛГ»

1 – Краснотростянецкая лесная научно-исследовательская станция УкрНИИЛХА

2 – УкрНИИЛХА

Доказано, что качественная структура климатипов сосны обыкновенной во втором поколении зависит от географического происхождения семенного материала. Наряду с высоким качеством местного, центрального и западного происхождений, большая доля деревьев с прямым стволом и компактной кроной обнаружена у северных климатипов, а также отдельных популяций поволжского и уральского происхождения. Климатипы южного и крайневосточного происхождения во втором поколении имеют в составе большую долю кривоствольных и минусовых деревьев. Достоверного влияния географического происхождения семенного материала на длину кроны и очищение стволов от сучьев у потомства не обнаружено.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, климатип, генерация, наследственность, селекционная категория, форма ствола, длина кроны.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630*: 631.527 : 575.222.7 : 575.8

П. П. БАДАЛОВ, К. П. БАДАЛОВ, С. А. ЛОСЬ*
ОЦІНКА ДРУГОГО ПОКОЛІННЯ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ
ДУБА С. С. П'ЯТНИЦЬКОГО

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Наведено селекційну оцінку гібридів F_2 селекції С. С. П'ятницького – дубів Мічуріна й Комарова. З них виділено найбільш декоративні й зимостійкі форми, наведено їх дендрологічний опис. Ці гібриди запропоновано для використання у паркових насадженнях і для озеленення населених пунктів Харківської області.

Ключові слова: міжвидова гібридизація, селекція, плодоношення гібридів.

Віддалену (міжвидову) гібридизацію дуба в Україні проводили в невеликих обсягах О. І. Колесніков поблизу Харкова [6], І. А. Коновалов [7] і І. М. Гегельський [3, 4] у різних пунктах під Києвом. Але з найбільшим розмахом її здійснювали у мережі УкрНДЦЛГА: з 1935 року у Веселих Боковеньках А. П. Єрмоленко, а з 1937 року – С. С. П'ятницький [9, 10, 12] й під Харковом з 1980 року Н. І. Давидовою [5].

З виведених А. П. Єрмоленком гібридів велику популярність одержали гібриди між дубом великопиляковим (маточковий компонент) і дубами звичайним та великоплідним, котрі згодом були названі дубами Висоцького (х *Quercus wyssozkyi* Pjatn.) й Тімірязєва (х *Q. timirjasevii* Pjatn.) С. С. П'ятницьким, який потім у широких масштабах повторив досліди А. П. Єрмоленка. Сергієм Сергійовичем П'ятницьким одержані також широковідомі гібриди між дубом великопиляковим (маточковий компонент) і дубами бореальним *maxima* та білим – відповідно дубами Мічуріна (х *Q. miczurinii* Pjatn.) та Комарова (х *Q. komarovii* Pjatn.). Усі ці чотири гібриди нині занесені до Державного реєстру сортів рослин України.

З надбання А. П. Єрмоленка слід назвати гібрид між дубом великопиляковим і дубом скельним мушмулолистим (х *Q. ermolenkoi* Bad. = *Q. macranthera* Fisch. et Mey х *Q. petraea* Liebl. f. *mespilifolia* (Wallr.) Schw), який було названо іменем оригінатора дубом Єрмоленка [2]. При повній інвентаризації гібридів С. С. П'ятницького було виділено селекційно цінні форми, виведені наприкінці 30-х років минулого сторіччя, – гібрид із надзвичайно струнким стовбуром схеми схрещування дуб великоплідний х дуб великопиляковий і гібрид між дубами великопиляковим й гірським, які за розвитком та іншими селекційними показниками не відрізняються від дубів Висоцького, Мічуріна, Тімірязєва й Комарова.

Роботу С. С. П'ятницького з його гібридами у Веселих Боковеньках продовжила С. Й. Хмаладзе [12], яка здійснила зворотні схрещування з батьками гібридів. К. П. Бадалов [1] із залученням нових видів (дубів Гартвіса і вапнякового) одержав також потрібні та четверні гібриди, багато з яких виявилися перспективними в умовах Північного Степу.

Н. І. Давидова [5] у Данилівському ДДЛГ використала в гібридизаційному процесі такі перспективні для Лісостепу види дуба, як імеретинський довгоніжковий, скельний західного походження, Гартвіса та білий.

Нині, понад два десятиріччя потому, на порядку денному постає питання всебічної оцінки насінного покоління F_2 від вільного запилення гібридів селекції С. С. П'ятницького та F_1 покоління селекції Н. І. Давидової.

Зазвичай міжвидові гібриди у першому поколінні зрідка мають повний комплекс ознак і властивостей, яких бажає селекціонер, особливо коли один із батьків має яку-небудь ознаку, що не влаштовує дослідника. Друге покоління надає ширший спектр комбінацій різних ознак і властивостей, тому в селекціонера з'являються можливості шляхом відповідних схрещувань у наступних генераціях посилити бажані й усунути негативні особливості гібридів. Наприклад, оцінювання F_1 гібридів С. С. П'ятницького, виконане С. Й. Хмаладзе

* © П. П. Бадалов, К. П. Бадалов, С. А. Лось, 2008

[12] та К. П. Бадаловим [1], виявило у більшості гібридів поряд із швидким ростом та посухо- й зимостійкістю наявність сукуватості, багатoverхівковості та кривизни стовбурів. Так, середня висота стовбура до розгалуження у 49 – 51-річних гібридів, що ростуть у Веселих Боковеньках, у дубів Висоцького, Тімірязєва й Мічуріна становить 4,6; 4,7 і 5,4 м, у другому поколінні у віці 35 – 36 років збільшується до 5,6; 5,1 і 6,9 м, а в окремих екземплярів дуба Висоцького – досягає 9,3 й навіть 11,0 м.

У цій роботі наведено дендрологічний опис трьох форм F₂ дубів Мічуріна 24 – 26-річного віку і однієї форми F₂ дуба Комарова у віці приблизно 30 років, які ростуть на теренах Харківського регіону – перші три гібриди у дендропарку Данилівського ДДЛГ, четвертий – на могилі С. С. П'ятницького на одному з кладовищ м. Харкова. Ці гібриди стійкі до кліматичних умов району, непогано плодоносять, спостерігається куртинна поява самосіву.

Гібрид 1.1. Материнською формою є дуб Мічуріна (*Q. macranthera* Fisch. et Mey) x *Q. borealis* Michx. f. *maxima* (Marsh.) Ashe). Будова пліски й деякі інші ознаки, частково листя, дають змогу припустити, що запилювачем міг бути дуб Тімірязєва (*Q. macranthera* Fisch. et Mey) x *Q. macrocarpa* Michx.), а саме його розтятолиста форма – *f. olivaeformis* (Michx.) Gray, пилко з якої свого часу С. С. П'ятницький використав для схрещувань. Гібриди цієї схеми впадають у очі яскраво-зеленим забарвленням листя. Характерною їх особливістю є пізніє визрівання жолудів. У 2006 році повністю жолуді осипалися лише 18 жовтня (рис. 1).



Рис. 1 – Пагін з листям і жолуді гібрида 1.1 – дуб Мічуріна x дуб Тімірязєва розтятолистої форми

Висота стовбура гібрида 9,5 м, діаметр на рівні грудей – 20 см. Ство́бур дерева рівний, крона шатроподібна, кора сіра неглибоко поздовжньо тріщинувата, відшаровується поздовжніми вузькими пластинками з краями, які дещо відгинаються. Пагони ребристі, м'якосіроопушені. На міцних пагонах до осені опушення залишається поблизу верхівки. Бокові бруньки 3 – 6 мм завдовжки, конусоподібні, дещо вигнуті. На краях луски помітно сіроопушені. Апікальні бруньки ширококонусоподібні, до 8 – 9 мм завдовжки, з окремими незначними за розмірами прилистками. Тонкоопушені черешки листя розміром 1 – 3 см. Яскраво-зелене листя зворотнойцеподібне, завдовжки 13 – 21 см, завширшки 13 – 15 см. Кінцева лопать невелика, заокруглена, бокових лопатей 5 – 7 штук, великі лопаті мають по 1 – 3 зубці. У середній частині листя розтяте майже до центральної жилки (рис. 1). Згори листя голе, з нижньої частини тонко опушене, особливо по жилках.

Темно-коричневі жолуді сидячі, лише в окремих із них плодонос не більше 0,5 см, на якому зазвичай від 2 до 4 жолудів, часто при одному недорозвиненому. За формою вони округлояйцеподібні з коротким шпичечком на дещо сплюсненій опушеній верхівці завдовжки 2,01 – 2,30 см, завширшки 1,38 – 1,68 см та масою 3,59 г, до половини заглиблені у келихоподібну пліску. Її верхні декілька рядків дисконтвані дрібними лусочками, останній рядок дещо виступає над краєм пліски. Лусочки нижніх рядків поступово збільшуються. Трикутні кінчики, що прилягають, лише в найнижчих рядків дещо відігнуті назовні.

Гібрид 1.2. Батьки ті самі, що й у попередньої форми. Вік такий самий. За фенотипом близький до 1.1, особливо за забарвленням листя й за пізнім визріванням урожаю – повне осипання жолудів у 2006 році відмічене 18 жовтня. Але у будові жолудів помітний більший вплив запилювача – дуба великоплідного розтятолистої форми.

Висота дерева 9,0 м, діаметр на рівні грудей – 18 см. Стовбур рівний, крона шароподібна, але оскільки гібрид росте у зовнішній частині куртини, декілька гілок витягнулися вбік світла. Кора стовбура сіра, тріщинувата, зовнішня її частина – кірка – відшаровується неширокими поздовжньо витягнутими тонкими пластинками з краями, що відгинаються назовні. Зморшкуваті пагони світло-коричневі, блідуваті сочевиці округлі, численні, особливо у верхній частині. Опушення тонке, у зрілих пагонів помітно зберігається у кінцевій частині. Бічні бруньки стисло-конусоподібні розміром 5 – 7 мм, сильніші з них – відсторонені від пагона. Лусочки на краю дрібно опушені. Апікальна брунька ширококонусоподібна, розміром до 7 мм, суцільнотонкоопушена, в основі її збереглися нечисленні шилоподібні прилистки розміром до 5 мм.

Листя шкірясте, світло-зелене, за формою від витягнуто-овального до зворотно-яйцеподібного з ширококлиноподібною основою й гостроконусоподібною кінцевою лопаттю та 5 – 6 глибоко розтятими здебільше конусоподібно витягнутими боковими лопатями, що закінчуються невеликими хрящиками (термінологія за С. Я. Соколовим [11]). Зріле листя згори голе, знизу суцільнооксамитотонкоопушене. Розміри листової пластини 15 – 24 см завдовжки, завширшки 9 – 15 см. Черешки листя завдовжки 2,0 – 2,5 см (рис. 2).



Рис. 2 – Пагін з листям й жолуді гібрида 1.2 – дуб Мічуріна х дуб Тімірязєва розтятолистої форми

Темно-коричневі, майже чорні жолуді еліпсоїдної форми завдовжки 2,2 – 3,1 см й завширшки 1,2 – 1,6 см, масою до 4,7 г із характерним шпичечком на верхівці, який заглиблений на 1/3–2/3 у келихоподібну пліску завширшки 1,6 – 1,7 см. Верхні рядки лусочок щільно прилягають до пліски, перший рядок дещо здіймається над краєм. Починаючи приблизно від 2 – 3 рядків лусочки стають крупнішими, більш опуклими, їхні

дерев'янисті шилоподібні кінчики відгинаються назовні, часто-густо досягаючи 5 – 6 мм у довжину. Плодонось товста, оксамитово опушена 1,5 – 3,0 см завдовжки, зазвичай несе 1 – 2 жолудя, але при цьому на ній розташовані ще 1 – 4 недорозвинених жолудя. Як і в попереднього гібрида врожай визріває наприкінці другої декади жовтня.

Гібрид 1.1 а. За більшістю ознак походження, як у схемі дуб Мічуріна х дуб Тімірязєва, але запилювачем для F₁ дуба Тімірязєва була звичайна, не розтяголиста форма дуба великоплідного, що виявилось у меншій глибині розрізу лопатей, темнішому забарвленні листя та значно більш ранньому, аніж у попередніх гібридів, визріванні жолудів. Будова їх пліски різко відрізняється від перших двох форм.

Висота стовбура 8,5 м, діаметр на висоті 60 см від землі 28 см (вище, внаслідок механічного пошкодження, стовбур має розгалуження на декілька великих суків, що утворюють шароподібну крону). Будова кірки кори та її забарвлення подібні до кори двох попередніх гібридів.

Пагони тонко опушені по всій довжині, ребристі з незначною кількістю округлих сочевичок. Латеральні бруньки сплющеноконусоподібні, з гострими кінцями, дещо вигнуті у бік пагона, густосіроопушені з небагаточисельними не щільно прилягаючими лусками 4–7 мм у довжину. Верхівкові бруньки гостроконусоподібні розміром до 1 см з небагато чисельними при основі шиловидими прилистками.

Листя шкірясте насичено зелене згори, знизу значно світліше й тонкоопушене, особливо по жилках на опушеному черешку двосантиметрової довжини. За формою від витягнуто еліптичних до витягнуто зворотнояйцеподібних, в основі клиноподібних, на кінці з короткою лопаттю й 7–8 парами невеликими, у сильних зубчатими лопатями, у довжину 8,5–17,0 см, у ширину 4,0–11,0 см (рис. 3).



Рис. 3 – Пагін з листям й жолуді гібрида 1.1 а – дуб Мічуріна х дуб Тімірязєва

Чорнувато-коричневі жолуді від витягнутояйцеподібних до циліндричних із шпичачком на верхівці, напівзаглиблені у широкочашеподібну пліску. Декілька верхніх рядків лусочок дрібні, нижні – поступово стають крупнішими, витягнуті їхні кінчики вже не налягають на лусочки попереднього ряду, ближче до основи пліски їхні кінчики досягають довжини 3 мм.

Жолуді майже сидячі або на плодоносі завдовжки 1 см розміщені по 1 – 4 шт. Визрівають дружно, приблизно впродовж тижня, до 3 жовтня 2006 року всі вони осипалися.

Гібрид 2.1. Росте в межах м. Харкова у лісопарковій зоні у насадженні листяних порід. Дерево струнке, з високо піднятою через загушення овальною кронею. Він є F₂ дуба

Комарова (*Q. macranthera* Fisch. et Mey x *Q. alba* L.) x дуб Тімірязєва (*Q. macranthera* Fisch. et Mey x *Q. macrocarpa* Michx.), заввишки 16,3 м та діаметром на рівні грудей 26 см. Кора сіра, поздовжньо глибоко тріщинувата, відшаровується поздовжніми тонкими пластинками. Пагони тонкі, округлі м'яко сіро опушені. Латеральні бруньки сплющеноконусоподібні, притиснуті до пагона або дещо відлеглі від нього, розміром не більші 5 мм. Верхівкові бруньки некрупні, гостроконусоподібні, за довжиною перевищують 7 мм. Шилоподібні прилистки в їх основі рідкі, до 12 мм завдовжки.

Шкірясте листя від видовженозворотньоїцеподібної до еліптичної форми з клиноподібною основою, темно-зелене, при опаданні бурувато-жовте, згори тонко опушене по жилках, знизу – суцільно оксамитове. Верхівкова лопать невелика, бічних неглибоких лопатей – 7 – 10 штук. Лише серединні з них, найбільш крупні, мають по одному, зрідка по два зубці. Довжина листя знаходиться у межах 8,0 – 20,0 см, ширина – 8,0 – 12,0 см. Розміри м'яко опушеного черешка 1,0 – 2,4 см (рис. 4).



Рис. 4 – Пагін із листям і жолуді гібрида 2.1 – дуб Комарова x дуб Тімірязєва

Темно-коричневі жолуді овальні із пласкуватою сіро опушеною верхівкою містяться у глибококелихоподібній плісці: великі жолуді – на половину своєї довжини, дрібні – на 2/3. Як і в описаних вище гібридів, лусочки верхньої частини пліски дрібні, їхні вузькі кінчики у першому рядку здіймаються над її краєм. Приблизно з другої половини пліски вони стають більш опуклими, крупнішими й грубішими, відгинаються, видовжені вузькі їхні кінчики часом досягають 5 мм. Зрілі жолуді найчастіше поодинокі. На плодоносі розміром 0,5 – 1,0 см є ще по 2 – 4 зав'язі, вони припиняють розвиток у зв'язку з нестачею пилку – гібрид росте одноосібно в оточенні підгону – липи й берези, а жолуді, що визріли, є результатом гейтеногамії й, можливо, апоміксису.

Розміри жолудів у довжину становлять 2,6 – 3,5 см і в ширину 1,6 – 2,2 см. Маса одного жолудя знаходиться у межах від 4,0 до 8,6 г.

Висновки. У межах Харківського регіону виділено зимостійкі й декоративні форми F₂ гібридів селекції С. С. П'ятницького таких схем схрещування: – дуб Мічуріна x дуб Тімірязєва [*Q. macranthera* Fisch. et Mey x *Q. borealis* Michx. f. *maxima* (Marsh.) Ashe] x [*Q. macranthera* Fisch. et Mey x *Q. macrocarpa* Michx.], дисконтований особинами від звичайної та розтятолистої – f. *olivaeformis* (Michx.) Gray форм, і дуб Комарова x дуб Тімірязєва [(*Q. macranthera* Fisch. et Mey x *Q. alba* L.) x (*Q. macranthera* Fisch. et Mey x *Q. macrocarpa* Michx.)]. Гібриди розмножуються насіннєвим шляхом, рекомендовані для

паркового будівництва у вигляді солітерів й куртинних насаджень. Потрібне їх подальше вивчення, вегетативне розмноження й залучення у селекційний процес.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бадалов К. П. Селекція дуба в Степових умовах Правобережжя України (інтродукція, міжвидова гібридизація, апоміксіс): Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.01 /УкрНДЦЛГА. – Х., 2005. – 19 с.
2. Бадалов П. П. Новый межвидовой гибрид дуба *Quercus macranthera* x *Q. petraea* f. *mespilifolia* // Бюлл. Главного ботанического сада. – 1971. – Вып. 80. – С. 31–34.
3. Гегельский И. Н. Биологическая и таксационная оценка гибридных форм дуба // Бюлл. Главн. ботан. сада. – М.: Наука, 1978. – Вып. 109. – С. 17–22.
4. Гегельский И. Н. Гибридная форма дуба // Научные труды УСХА. – 1975. – Вып. 154. – С. 11–15.
5. Давыдова Н. И. Новые гибриды дуба // Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1984. – Вып. 69. – С. 54–57.
6. Колесников А. И. О методах получения быстрорастущих форм // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. Сер. А. – 1933. – № 5 – 6. – С. 83 – 101.
7. Коновалов Н. А., Пугач Е. А. Основы лесной селекции и сортового семеноводства. – М.: Лесн. пром-сть, 1968. – 168 с.
8. Пятницкий С. С. Межвидовые гибриды дуба // Отдаленная гибридизация растений и животных. – М.: АН СССР, 1960. – С. 177 – 208.
9. Пятницкий С. С. Новые экспериментально полученные гибридные формы дубов x *Quercus komarovii* и x *Quercus timirjasevii* // ДАН СССР, 1946. – Т. 52, № 7. – С. 627 – 629.
10. Пятницкий С. С. Селекция дуба. – М.–Л.: Гослесбумиздат, 1954. – 148 с.
11. Соколов С. Я. Деревья и кустарники СССР. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т. II. – 612 с.
12. Хмаладзе С. И. Биологические особенности гибридных дубов селекции С. С. Пятницкого: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01/УкрНИИЛХА – Х., 1982. – 20 с.

Badalov P. P., Badalov K. P., Los S. A.

ESTIMATION OF THE SECOND GENERATION FOR INTERSPECIES OAK HYBRIDS SELECTED BY S. S. PYATNITSKY

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Selection evaluation of F₂ hybrids selected by S. S. Pyatnitsky (Michurin oak and Komarov oak) were carried out. The most decorative and winter-resistant forms were selected among them and its dendrological description was made. These hybrids were proposed for using in parks and for gardening of settlements in Kharkiv region.

К е у в о р д с : interspecies hybridization, breeding, fruiting of hybrids.

Бадалов П. П., Бадалов К. П., Лось С. А.

ОЦЕНКА ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ДУБА СЕЛЕКЦИИ С. С. ПЯТНИЦКОГО

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Представлена селекционная оценка гибридов F₂ селекции С. С. Пятницкого – дубов Мичурина и Комарова. Среди них выделены наиболее декоративные и зимостойкие формы, дано их дендрологическое описание. Эти гибриды предложено использовать в парковых насаждениях и в озеленении населенных пунктов Харьковской области.

К л ю ч е в ы е с л о в а : межвидовая гибридизация, селекция, плодоношение гибридов.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630*27 : 630*181.28

К. П. БАДАЛОВ *

ФОРМОВЕ РОЗМАЇТТЯ ВИДІВ ДУБА НА ВЕСЕЛОБОКОВЕНЬКІВСЬКІЙ СДДС

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького

Інвентаризація насаджень Веселобоківської СДДС (нині науково-дослідний опорний пункт «Веселі Боковеньки») показала, що на території станції у парку, арборетумах і лісових культурах ростуть 14 видів і 26 різновидів і форм роду *Quercus* L. Багаторічні випробування дубів імеретинського, Гартвіса та еруколистого, що мало поширені в Україні, та вапнякового, який виявлено вперше, дали позитивні результати. Усі дуби рекомендовані для ширших випробувань. Останні два види характеризуються високою посухостійкістю і здатністю рости на змитих схилах балок.

Ключові слова: види дуба *Quercus* L., формове розмаїття, посухостійкість.

Згідно з літературними даними, екзотичні види дуба в Україні вперше уведені в культуру з початку XIX сторіччя і на 1886 рік за даними інвентаризації [5] їх кількість становила приблизно 50 видів і форм. До 1952 року загальна кількість інтродуцентів у дослідних насадженнях, парках і арборетумах України досягла 27 видів і 18 форм [5]. Через 29 років М. Ф. Каплуненко [3] надає найбільш повний і вивірений список, що складався з 49 таксонів. Але, на наш погляд, і він не є остаточним. Наприклад, його слід доповнити за рахунок *Quercus calcarea* Troitz., що проходить випробування на Веселобоківській СДДС з 1930 року (Степова зона, Правобережна Україна).

Перший перелік видів дуба, які росли у дендрологічному парку «Веселі Боковеньки», надає М. Л. Давидов [1]. Дещо пізніше Е. І. Іванова [2] та В. М. Кисілевич [4] сповіщають про відношення цих видів до сильних холодів зими 1928–1929 років. У той час випробовували 9 видів і форм дуба. У наступні роки кількість інтродукованих видів зростає і на початок сорокових років, згідно з документальними даними, на станції випробовували 25 видів дуба. У роки воєнного лихоліття з різних причин (невідповідність умовам середовища, хижацьке вирубання екзотів окупантами – встановити причину зникнення кожного втраченого виду не завжди можливо) їхня кількість зменшилась і після детальної інвентаризації, проведеної протягом 1985–1997 років, встановлено, що на Веселобоківській СДДС ростуть 14 видів і 26 різновидів і форм роду *Quercus* L. Деякі з них в Україні дисконтовані вперше (табл. 1).

Таблиця 1

Перелік видів, різновидів і форм роду *Quercus* L., що ростуть на Веселобоківській СДДС

| № з/п | Вид | Різновиди та форми | Рік інтродукції | Тип умов місця вирощування | Тип вирощування |
|-------|---|---|-----------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Дуб бореальний – <i>Q. borealis</i> Michx. | | 1998 | D ₁ | поодинокий |
| 2. | | <i>f. maxima</i> (Marsh.) Ashe | 1893 | D ₁ , D ₃ | лісові культури, куртини |
| 3. | Дуб каштанолістий – <i>Q. castaneifolia</i> G.A.M. | | 1935 | D ₁ | лісові культури |
| 4. | | ложкоподібна – <i>f. cucullata</i> Hort. | 1935 | D ₁ | домішка до основної форми |
| 5. | | пурпурова – <i>f. purpurascens</i> Hort. | 1935 | D ₁ | домішка до основної форми |
| 6. | Дуб великопиляковий – <i>Q. macranthera</i> Fisch. et Mey | | 1900 | D ₁ | поодинокий |
| 7. | | перисторозсічена – <i>f. pinnatifida</i> Medw. | 1935 | D ₁ | рядковий |
| 8. | Дуб Гартвіса – <i>Q. hartwissiana</i> Stev. | | 1935 | D ₁ | лісові культури |
| 9. | | ложкоподібна – <i>f. cucullata</i> Hort. | 1930 | D ₁ | домішка до основної форми |

* © К. П. Бадалов, 2008

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2008. – Вип. 112

Продовження табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|-----|---|--|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 10. | | пурпурова – <i>f. purpurascens</i> Hort. | 1930 | D ₁ | домішка до основної форми | |
| 11. | | великоплода – <i>f. macrocarpa</i> Medw. | 1930 | D ₁ | домішка до основної форми | |
| 12. | Дуб звичайний – <i>Q. robur</i> L. | | 1890 і пізніше | D ₁ , D ₂ , D ₃ | лісові культури, куртини | |
| 13. | | рання – <i>f. praecox</i> Czen. | 1890 і пізніше | D ₁ , D ₂ , D ₃ | лісові культури, куртини | |
| 14. | | пізня – <i>f. tardiflora</i> Czen. | 1893 | D ₁ | лісові культури, куртини | |
| 15. | | пірамідальна – <i>f. fastigata</i> (Lam.) D.C. | 1893 | D ₁ | груповий | |
| 16. | | пірамідально-кипарисоподібна – <i>f. fastigata-cupressoides</i> Hort. | 1900 | D ₁ | поодинокий | |
| 17. | | конкордія (золотаво-жовте листя) – <i>f. concordia</i> Petz. et Kirchn. | 1900 | D ₁ | поодинокий | |
| 18. | | пурпурова – <i>f. purpurascens</i> D.C. | 1962 | D ₁ | домішка до основної форми | |
| 19. | | темно-пурпурова – <i>f. atropurpurea</i> Hort. | 1962 | D ₁ | домішка до основної форми | |
| 20. | | | | 1935 | D ₁ | домішка до культури дуба звичайного |
| 21. | | | вужколиста – <i>var. angustifolia</i> D. Sosn. | 1934 | D ₁ | поодинокий |
| 22. | Дуб імеретинський – <i>Q. imeretina</i> Stev. | рання – <i>f. praecox</i> Hort. | 1935 | D ₁ | домішка до культури дуба звичайного | |
| 23. | | пізня – <i>f. tardiflora</i> Hort. | 1935 | D ₁ | домішка до культури дуба звичайного | |
| 24. | | пурпурова – <i>f. purpurascens</i> Hort. | 1935 | D ₁ | домішка до культури дуба звичайного | |
| 25. | Дуб еруколистий – <i>Q. erucifolia</i> Stev. | | 1938 | D ₁ | поодинокий | |
| 26. | Дуб довгоніжковий – <i>Q. longipes</i> Stev. | | 1968 | D ₁ | рядковий | |
| 27. | Дуб скельний – <i>Q. petraea</i> Liebl. | | 1935 | D ₁ | лісові культури | |
| 28. | | мушмулолиста – <i>f. mespilifolia</i> (Wallr.) Schw. | 1900 | D ₁ | поодинокий | |
| 29. | Дуб вапняковий – <i>Q. calcarea</i> Troitz. | | 1930, 1935 | D ₁ | лісові культури | |
| 30. | | листя з 4 неглибокими лопатями – <i>f. lobata</i> Hort. | 1930 | D ₁ | домішка до основної форми | |
| 31. | | листя зворотно-яйцеподібне, велике, з глибокими зубчастими лопатями – <i>f. pinnatisecta-irregularis</i> Hort. | 1930 | D ₁ | домішка до основної форми | |
| 32. | | листя яйцеподібне з глибокими, іноді зубчастими лопатями – <i>f. pinnatipartita</i> Hort. | 1930 | D ₁ | домішка до основної форми | |
| 33. | | листя еліптичне, дрібне, глибоко зубчато-лопатево – <i>f. erectiuscula</i> Hort. | 1930 | D ₁ | домішка до основної форми | |
| 34. | | великоплода – <i>f. macrocarpa</i> Hort. | 1930 | D ₁ | домішка до основної форми | |

Продовження табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----|---|---|---------------|--|-----------------------------|
| 35. | Дуб пухнастий – <i>Q. pubescens</i> Willd. | | 1938 | D ₁ | поодинокий |
| 36. | Дуб гірський – <i>Q. montana</i> Willd. | | 1900 | D ₁ | поодинокий |
| 37. | Дуб білий – <i>Q. alba</i> L. | | 1967 | D ₁ | поодинокий |
| 38. | | | 1900 | D ₁ , D ₂ , D ₃ | лісові культури, куртини |
| 39. | Дуб великоплодий – <i>Q. macrocarpa</i> Michx. | розтятолиста – <i>f. olivaeformis</i> (Michx.) Gray. | 1900, 1933 | D ₁ | поодинокий |
| 40. | | пурпурова – <i>f. purpurascens</i> Hort. | 1900 | D ₁ | поодинокий |

За місцями походження 3 види припадають на Європу, 7 – на Кавказ і 4 види – на Північну Америку.

За винятком основної форми дуба бореального – *Q. borealis* Michx., дуже рідкісної для насаджень України, вік екзотичних видів дуба знаходиться у межах 65 – 108 років, що дає підставу рекомендувати їх для широкої культури у відповідних лісорослинних умовах. Це стосується насамперед таких порід, як дуби Гартвіса, імеретинський, еруколистий і вапняковий. Останні два види мають високу посухостійкість й властивість успішно рости на сухих змитих схилах балок. Декоративні форми дуба вапнякового – *pinnatisecta-irregularis*, *pinnatipartita* та *erectiuscula* слід використовувати в зеленому будівництві у вигляді солітерів або групових посадок.

Висновки. В результаті багаторічної інвентаризації видів роду *Quercus* L. встановлено, що на території Веселобоківської СДДС ростуть 14 видів і 26 різновидів і форм, деякі з яких для дендропарків України поодинокі, а таксони дуб вапняковий з його формами виявлені лише у насадженнях Веселобоківської СДДС.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Давидов М. Л. Нарис Весело-Боківського дендрологічного парку // Додаток до «Трудів з лісової досвідної справи на Україні». – Х., 1928. – 38 с.
2. Іванова Е. І. Матеріали студій парку при Веселобоківській дендрологічній станції // Труды з лісової досвідної справи на Україні. – Х., 1930. – Вип. XV. – С. 59 – 96.
3. Каплуненко Н. А. Интродукция дубов на Украину. – К.: Наук. думка, 1981. – 163 с.
4. Кисілевич В. М. Вплив зими 1929 року на зріст екзотів Веселобоківської дендрологічної станції // Труды з лісової досвідної справи на Україні. – Х., 1930. – Вип. XV. – С. 97 – 122.
5. Лыта А. Л. Озеленение населенных мест. – К.: Изд. Академии архитектуры УССР, 1952. – 7 с.

Badalov K. P.

OAK SPECIES FORMS VARIABILITY IN VESELOBOKOVENKIVSKA RESEARCH STATION

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Inventory of stands in Veselobokovenkivska SDRS (now it is the Research base «Vesely Bokovenky») showed, that in the garden, arboretums and forest cultures in its territory 14 species and 26 varieties and forms of genus *Quercus* L. are presented. Durable trials of such infrequent in Ukraine species as *Q. imeretina* Stev., *Q. hartwissiana* Stev., *Q. erucifolia* Stev. as well as *Q. calcarea* Troitz., which was registered for the first time, are perspective. All of them were recommended to extensive trails. *Q. erucifolia* Stev. and *Q. calcarea* Troitz. are characterized by highly drought resistance and ability to grow on the sweep soils of ravines' slopes.

К e y w o r d s : species of *Quercus* L., forms diversity, drought resistance.

Бадалов К. П.

ФОРМОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВИДОВ ДУБА НА ВЕСЕЛОБОКОВЕНЬКОВСКОЙ СДОС

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Инвентаризация насаждений Веселобокovenьковской СДОС (ныне научно-исследовательский опорный пункт «Веселые Боковеньки») показала, что на территории станции в парке, арборетумах и лесных культурах произрастает 14 видов и 26 разновидностей и форм рода *Quercus* L. Многолетние испытания таких редко встречающихся на Украине видов, как дубы имеретинский, Гартвиса и эруколистный, а также впервые отмеченный известняковый дали положительные результаты. Все они рекомендованы для более широких испытаний. Последние два вида выделяются исключительной засухоустойчивостью и способностью расти на смытых склонах балок.

К л ю ч е в ы е с л о в а : виды дуба *Quercus* L., формовое разнообразие, засухоустойчивость.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630x232.32

В. В. БОРИСОВА *

ВПЛИВ ОБРОБКИ СХОДІВ ПРЕПАРАТОМ «АТЛЕТ» НА РОЗВИТОК СІЯНЦІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ ТА ПОДАЛЬШИЙ ЇХ РІСТ У КУЛЬТУРАХ

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Наведено вплив ретарданту «Атлет» на розвиток сіянців сосни звичайної у теплиці. Вивчено післядію зазначеного препарату на приживлюваність і ріст однорічних культур сосни звичайної.
Ключові слова: сосна звичайна, ретардант, садивний матеріал, лісові культури, приживлюваність лісових культур.

Однією з актуальних проблем лісового господарства є підвищення виходу високоякісного садивного матеріалу при великих обсягах робіт з лісовідновлення. Останнім часом широкого розвитку набуло вирощування садивного матеріалу у теплицях із поліетиленовим покриттям [10, 11]. При цьому важливе значення мають висока приживлюваність пересаджуваних рослин і посилення їхнього росту у культурах. При вирішенні цих питань особливу увагу приділяють хімічним засобам, зокрема регуляторам росту і розвитку рослин, які широко застосовують в усіх галузях рослинництва, особливо у сільському господарстві (плодівництві, виноградарстві), декоративному садівництві і, останнім часом, в лісовому господарстві [2]. Регуляторами росту й розвитку є як природні речовини, так і синтетичні препарати, що стимулюють або гальмують ріст рослин. Нині поряд із стимуляторами росту застосовують і ретарданти [3]. Вони сприяють зменшенню інтенсивності росту вегетативних органів без зниження фотосинтетичної активності рослин, що призводить до перерозподілу пластичних речовин між надземною частиною і кореневою системою, а також між репродуктивними та вегетативними органами [8]. Ретарданти характеризуються різноманітним впливом на різні органи рослин, передусім гальмують ріст пагону, підвищуючи його міцність, і не знижують продуктивності рослини [4].

При вирощуванні садивного матеріалу в умовах закритого ґрунту розміри сіянців значно перевищують значення, установлені стандартом. Основними біометричними показниками, що найповніше відбивають якість садивного матеріалу, є відношення маси коріння до маси надземної частини, діаметра до висоти стовбурця [7]. Сіянці з низьким співвідношенням висоти до діаметра зазвичай мають кращу приживлюваність. Відмічено тісний кореляційний зв'язок між співвідношенням надземної й підземної фітомаси, з одного боку, і приростом культур у висоту в перші три роки після їх садіння на лісокультурній площі, з другого боку [11]. Тісна кореляція існує, за даними Р. С. Сорроч [12], також між відношенням маси дрібних корінців до маси надземної частини та приживлюваністю культур, а також, як свідчать Н. П. Борисенко та Є. В. Буровська [1], між масою мичкуватих корінців і масою хвої. Розповсюдженим показником якості садивного матеріалу є відношення маси надземної частини і кореневої системи, причому оптимальні значення, визначені за даними різних авторів, відрізняються: 5 : 3 за даними Є. Л. Маслакова [5], 3 : 1 – Є. Н. Панкратова [6], від 2 : 1 до 3 : 1 – А. Р. Родіна [9]. Оскільки в основу класифікації рослин за якістю мають бути покладені приживлюваність і ріст на лісокультурній площі, Ф. Т. Пігаревим [7] та ін. було запропоновано спосіб комплексної лісокультурної оцінки якості садивного матеріалу. Він включає такі характеристики: здатність сіянців і саджанців відновлювати кореневу систему, обмін речовин та енергією з середовищем; стійкість до пригнічення трав'яною рослинністю, нестачі та надлишку вологи у ґрунті та інших чинників середовища; ріст і продуктивність рослин після пересаджування в нові умови.

У дослідах, закладених нами з 2000 року, було встановлено, що сіянці сосни, вирощені у контрольованому середовищі, досягаючи стандартних розмірів за висотою та діаметром

* © В. В. Борисова, 2008

кореневої шийки, не мали потужної кореневої системи. Тому метою наших досліджень було вивчення впливу ретарданту «Атлет» на ріст сіянців сосни звичайної.

Цей дослід було закладено у теплиці № 3 Задонецького лісництва ДП «Зміївське ЛГ». Обробку сходів шляхом обприскування проводили тричі: 25.05, 27.06 та 21.07.2006 р. Витрата розчину – 50 мл /м² посівної стрічки. Використовували чотири концентрації: рекомендовану виробником приймали за нормальну (1 н), а також випробовували половинну (0,5 н), подвійну (2 н) та потрійну (3 н) норми «Атлету». Контроль – виробничий посів (без обприскування препаратом).

Результати визначення біометричних показників сіянців наведені в табл. 1. Діаметр кореневої шийки сіянців на контролі сягав $1,9 \pm 0,03$ мм. Застосування препарату «Атлет» сприяло зростанню цього показника в сіянців сосни, причому зі збільшенням концентрації препарату збільшувалася й товщина сіянців. У всіх дослідних варіантах це перебільшення було достовірним.

Таблиця 1

Біометричні показники сіянців сосни звичайної, вирощених із застосуванням обприскування «Атлетом»

| Концентрація «Атлету» | Діаметр кореневої шийки | | | Висота сіянців | | | Довжина коріння | | |
|-----------------------|-------------------------|-----|----------------|----------------|-----|----------------|-----------------|-----|----------------|
| | M ± m, мм | % | t _ф | M±m, см | % | t _ф | M ± ±m, см | % | t _ф |
| контроль | 1,9 ± 0,03 | 100 | – | 12,8±0,20 | 100 | – | 24,2 ± 0,28 | 100 | – |
| 0,5 н | 2,1 ± 0,04 | 111 | 4,0 | 13,8±0,22 | 108 | 3,4 | 32,7 ± 0,35 | 135 | 19,0 |
| 1 н | 2,2 ± 0,03 | 116 | 7,1 | 12,7±0,15 | 99 | 0,4 | 28,9 ± 0,24 | 119 | 12,7 |
| 2 н | 2,2 ± 0,04 | 116 | 6,0 | 11,9±0,16 | 93 | 3,5 | 29,0 ± 0,22 | 120 | 13,5 |
| 3 н | 2,3 ± 0,04 | 121 | 8,0 | 11,4±0,19 | 89 | 5,1 | 30,8 ± 0,49 | 127 | 11,7 |

Примітка: t_{ст} = 1,96 (P=0,95); t_{ст} = 2,62 (P = 0,99).

Середня висота сіянців на контролі становила $12,8 \pm 0,20$ см. Застосування подвійної й потрійної доз препарату призвело до пригнічення росту сіянців у висоту, середня висота сіянців у цих варіантах досліду сягала $11,9 \pm 0,16$ та $11,4 \pm 0,19$ см відповідно, що на 7 та 11 % менше, ніж на контролі. Застосування нормальної концентрації «Атлету» не вплинуло на ріст сіянців у висоту, а в результаті обприскування розчином із половинною концентрацією «Атлету» висота на 8 % перевищувала контроль, причому така різниця є достовірною.

Довжина коріння на контролі становила $24,2 \pm 0,28$ см. При обприскуванні сходів розчинами з нормальною та подвійною нормою препарату спостерігалось збільшення довжини коріння на 19 – 20 %, при потрійній нормі «Атлету» цей показник перевищував контроль на 27 %, а при половинній нормі – на 35 %. Усі ці різниці з контролем доведені статистично.

Наочно вплив обприскування регулятором росту «Атлет» на ріст сіянців демонструє рис. 1. Однофакторний дисперсійний аналіз даних досліду свідчить (табл. 2), що від концентрації регулятора росту «Атлет» суттєво залежать висота сіянців (F = 99,25; P = 0,95; $\eta^2 = 0,97$), діаметр кореневої шийки (F = 0,06; P = 0,95; $\eta^2 = 0,84$), довжина коріння (F = 82,37; P = 0,95; $\eta^2 = 0,95$).

Таблиця 2

Результати однофакторного дисперсійного аналізу із впливу "Атлету" на біометричні показники сіянців модрини європейської

| Показник | Дисперсія | Дисперсійні відношення | | Сила впливу |
|-------------------------|-----------|------------------------|----------------|-------------|
| | | фактичне | табличне (5 %) | |
| Висота сіянців | 9,87 | 99,25 | 4,07 | 0,97 |
| Діаметр кореневої шийки | 0,06 | 14,04 | 4,07 | 0,84 |
| Довжина коріння | 28,95 | 82,37 | 4,07 | 0,97 |

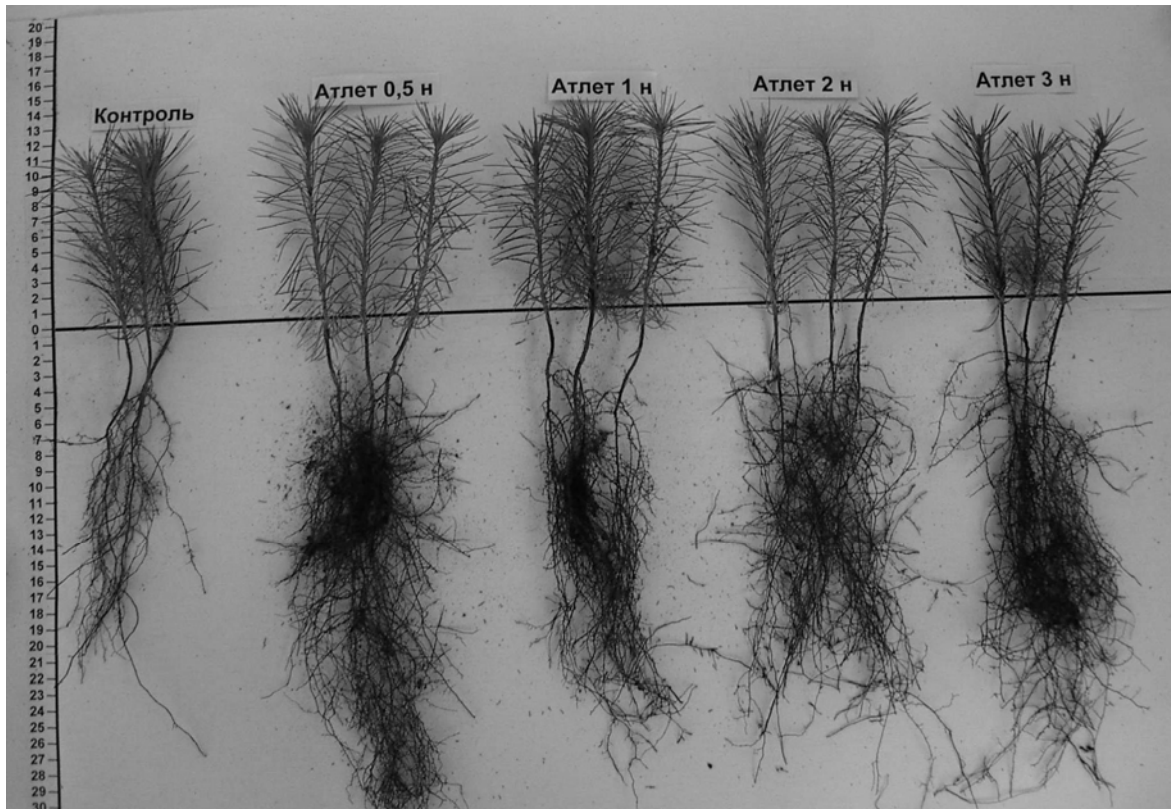


Рис. 1 – Сіянци сосни звичайної, вирощені із застосуванням обприскування ретардантом

Дані щодо показників мас сіянців у повітряно-сухому стані наведені в табл. 3. Середня маса корневих систем 100 сіянців на контролі становила 27,3 г. При застосуванні для обприскування половинної норми «Атлету» маса коріння збільшилася на 50 %, при нормальній концентрації – на 31 %, при подвійній – на 34 %, а при потрійній – на 46 %. Маси надземних частин у дослідних варіантах не мали таких відмінних від контролю різниць, як у мас корневих систем. Так, маса хвої перевершувала контроль лише при найменшій концентрації ретарданту (7 %), при застосуванні нормального розчину перевищення становило лише 1 %, а при більших концентраціях ретарданту маса хвої виявилася меншою за контроль. Маса стовбурців перевищує контроль при використанні половинної концентрації на 15 %, нормальної концентрації – на 9 %, подвійної – на 10 %, а потрійної – на 11 %. У цілому середня маса надземних частин сіянців перевершує контроль лише у варіанті з найменшою в цьому досліді концентрацією ретарданту.

Таблиця 3

Середні показники маси сіянців сосни звичайної, вирощених із застосуванням обприскування «Атлетом»

| Концентрація «Атлету» | Повітряно-суха маса 100 шт. сіянців | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|-----|------|-----|------------------|-----|---------|-----|----------------|-----|
| | стовбурців | | хвої | | надземних частин | | коріння | | всього сіянців | |
| | г | % | г | % | г | % | г | % | г | % |
| контроль | 14,2 | 100 | 23,3 | 100 | 37,5 | 100 | 27,3 | 100 | 64,8 | 100 |
| 0,5 н | 16,3 | 115 | 24,9 | 107 | 41,2 | 110 | 40,9 | 150 | 82,2 | 127 |
| 1 н | 15,5 | 109 | 23,5 | 101 | 39,0 | 104 | 35,7 | 131 | 74,7 | 115 |
| 2 н | 15,6 | 110 | 22,1 | 95 | 37,7 | 101 | 36,6 | 134 | 74,3 | 115 |
| 3 н | 15,8 | 111 | 21,7 | 93 | 37,5 | 100 | 39,8 | 146 | 77,3 | 119 |

Кількість стандартних сіянців (табл. 4) у дослідних варіантах коливалася в межах 25 – 33 шт., що у відсотковому вираженні становить 20 – 25 %. При підрахуванні виходу стандартного садивного матеріалу цей показник лімітувався висотою сіянців, а за діаметром майже всі сіянці перевершували показник стандарту. Порівняно з контролем незначне перебільшення спостерігалось у варіанті з найменшою концентрацією ретарданту, а

застосування обприскування «Атлетом» у більших концентраціях призвело до зменшення виходу стандартних сіянців порівняно з контролем.

Таблиця 4

Вихід стандартного садивного матеріалу

| Концентрація «Атлету» | Кількість сіянців, шт. /п. м | Кількість стандартних сіянців, шт. /п. м | Вихід стандартного садивного матеріалу | |
|-----------------------|------------------------------|--|--|----------------|
| | | | у варіанті, % | до контролю, % |
| контроль | 135 | 31 | 23 | 100 |
| 0,5 н | 132 | 33 | 25 | 109 |
| 1 н | 118 | 26 | 22 | 96 |
| 2 н | 124 | 25 | 20 | 87 |
| 3 н | 132 | 26 | 20 | 87 |

Для вивчення впливу післядії ретарданту на формування корневих систем навесні 2007 року у кв. 166 Задонецького л-ва ДП «Зміївське ЛГ» були закладені дослідні культури сосни звичайної із сіянців, вирощених у теплиці із застосуванням ретарданту «Атлет». При створенні культур сіянці, вирощені при різних нормах витрати препарату, були висаджені окремо. Протягом вегетаційного періоду досліджували їх приживлюваність на лісокультурній площі, а наприкінці вегетації були зроблені обміри висоти, приросту за висотою й діаметра кореневої шийки. Результати обмірів показали (табл. 5), що при застосуванні ретарданту «Атлет» приживлюваність в усіх дослідних варіантах перевершує контроль. Так, на контролі приживлюваність культур першого року становила 91,2 %, а на дослідних варіантах коливалася від 93 до 95,9 %, або перевершувала контроль на 2 – 5 %. Достовірним перевершення контролю виявилось лише у варіантах із найменшою та найбільшою концентраціями ретарданту у цьому досліді.

Таблиця 5

Приживлюваність дослідних лісових культур сосни звичайної

| Варіант досліді | Приживлюваність, М ± m, % | До контролю, % | tφ |
|-----------------|---------------------------|----------------|--------|
| Контроль | 91,2 ± 1,19 | 100 | – |
| 0,5 н | 95,9 ± 1,31 | 105 | 2,36* |
| 1 н | 93,0 ± 0,88 | 102 | 1,03 |
| 2 н | 93,0 ± 1,13 | 102 | 0,96 |
| 3 н | 95,8 ± 0,74 | 105 | 2,74** |

Примітка: * – різниця достовірна на 5 %-му рівні значущості ($t_{st} = 1,96$); ** – на 1 %-му рівні ($t_{st} = 2,58$).

Виявлено дуже високий кореляційний зв'язок між приживлюваністю культур і середньою масою коріння садивного матеріалу (рис. 2).

Біометричні показники однорічних культур наведені у табл. 6. На всіх варіантах застосування ретарданту «Атлет» показники саджанців сосни звичайної перевершують контроль: за висотою на 3 – 6 %, за приростом на 7 – 26 %, за діаметром на 6 – 16 %.

Таблиця 6

Біометричні показники лісових культур сосни звичайної

| Варіант досліді | Висота | | | Приріст у висоту | | | Діаметр | | |
|-----------------|-------------|-----|------|------------------|-----|------|------------|-----|------|
| | М ± m, см | % | t | М ± m, см | % | t | М ± m, мм | % | t |
| Контроль | 14,7 ± 0,36 | 100 | – | 7,0 ± 0,20 | 100 | – | 3,1 ± 0,06 | 100 | – |
| 0,5 н | 15,3 ± 0,37 | 104 | 1,16 | 7,5 ± 0,20 | 107 | 1,77 | 3,3 ± 0,08 | 106 | 2,00 |
| 1 н | 15,4 ± 0,26 | 105 | 1,58 | 7,8 ± 0,21 | 111 | 2,76 | 3,4 ± 0,07 | 110 | 3,25 |
| 2 н | 15,6 ± 0,32 | 106 | 1,87 | 8,1 ± 0,28 | 116 | 3,20 | 3,4 ± 0,09 | 110 | 2,78 |
| 3 н | 15,2 ± 0,35 | 103 | 1,00 | 8,8 ± 0,24 | 126 | 5,76 | 3,6 ± 0,10 | 116 | 4,29 |

Найкращі показники виявлено у варіанті при застосуванні ретарданту «Атлет» із потрійною концентрацією, причому значення всіх показників обмірів перевершують контроль: за висотою – на 3 %, за приростом – на 26 % і діаметром – на 16 %. Найгірші

показники одержані у варіанті при застосуванні ретарданту «Атлет» із найменшою у цьому досліді концентрацією.

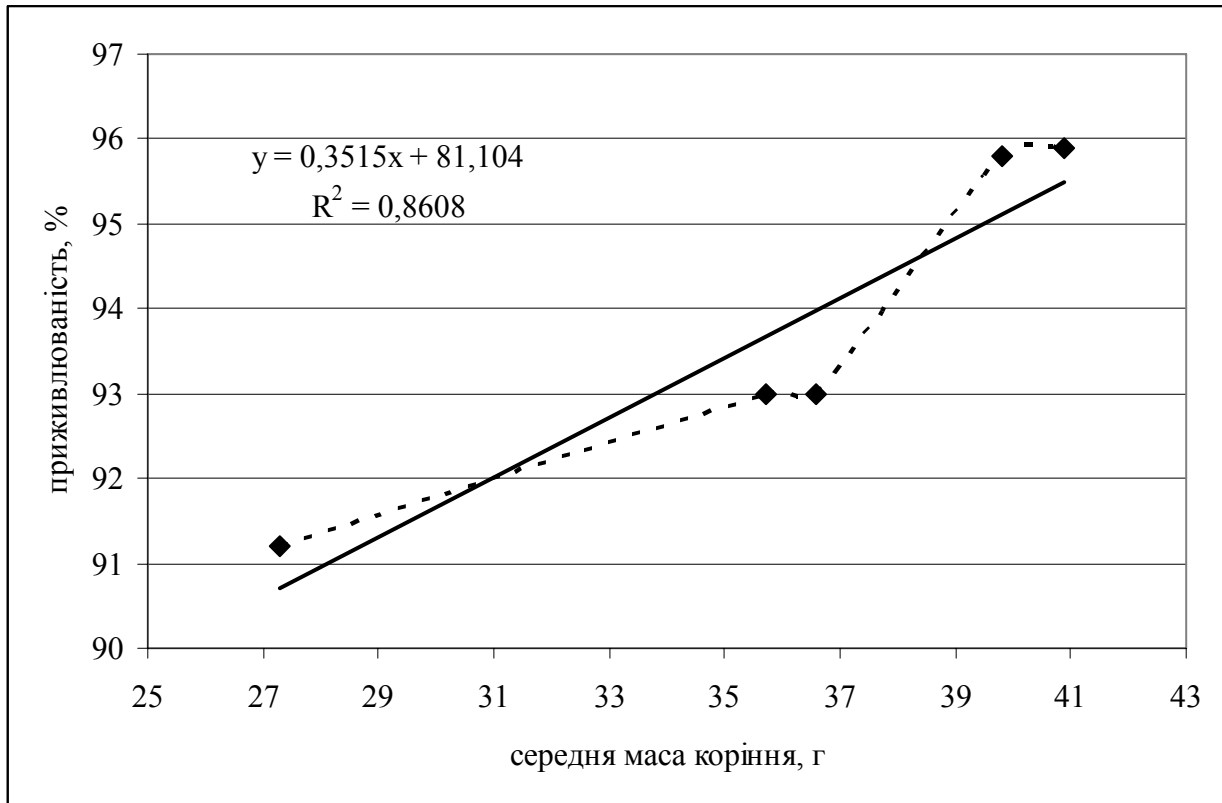


Рис. 2 – Залежність приживлюваності одnorічних культур від середньої маси коріння сіянцю.

Висновок. Обприскування сходів ретардантом «Атлет» сприяло вповільненню росту сіянців у висоту, але при цьому збільшився їхній ріст у товщину та відбулося накопичення біомаси підземних частин сіянців. Дослідні варіанти у культурах першого року перевершують контрольні за показниками приживлюваності та росту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Борисенко Н. П., Буровская Е. В. Формирование корневых систем сеянцев сосны // Лесн. хоз-во. – № 11. – С. 34 – 35.
2. Ведмедь Н. М., Угаров В. Н. Перспективы применения новых регуляторов роста растений и полимеров в интенсивных технологиях лесовосстановления // Сб. науч. тр. Ин-т леса НАН Беларуси. – 2001. – № 53. – С. 146 – 148.
3. Елементи регуляції в рослинництві: Зб. наук. праць. – К.: ВОП «Компос», 1998. – 398 с.
4. Калинин Ф. Л., Лобов В. П., Жидков В. А. Справочник по биохимии. – К.: Наук. думка, 1971. – 518 с.
5. Маслаков Е. Л., Мелешин П. И., Извекова И. М., Белостоцкая С. Х. Выращивание сеянцев хвойных пород в теплицах с полиэтиленовым покрытием. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1979. – 54 с.
6. Панкратов Е. Н., Панкратова Р. П. Действие удобрений на всхожесть семян и рост сеянцев сосны в теплицах // Лесн. хоз-во. – 1975. – № 5. – С. 48 – 50.
7. Пигарев Ф. Т., Беляев В. В., Сенчуков Б. А., Гаевский Н. П. Оценка качества и дифференцированное применение посадочного материала // Материалы отчетной сессии по итогам научно-исследовательских работ в десятой пятилетке (1976 – 1980). – Архангельск, 1981. – С. 57 – 78.
8. Регулятори росту рослин у землеробстві: Зб. наук. праць. – К., 1998. – 143 с.
9. Родин А. Р., Никитина А. В. Новые способы выращивания сеянцев сосны обыкновенной // Лесн. хоз-во. – 1976. – № 4. – С. 50 – 52.
10. Родин А. Р., Попова И. Я., Кандыба Е. В. Высокоэффективные биопрепараты для лесных питомников. // Лесн. хоз-во, 1997. – № 1. – С. 28 – 30.
11. Синников А. С., Мочалов Б. А., Драчков В. Н. Выращивание сеянцев хвойных пород в полиэтиленовой теплице. – М.: Агропромиздат, 1986. – 126 с.

12. Coppock R. C. A comparison of five different types of Corsican pine planting stock of Delamore forest // Quart Journal of Forestry. – 1986. – 80. – № 3 – Pp. 165 – 171.

Borisova V. V.

INFLUENCE OF SPROUT TREATMENT WITH PREPARATION «ATHLETE» ON DEVELOPMENT OF *PINUS SYLVESTRIS* L. SEEDLINGS AND THEIR FURTHER GROWTH IN PLANTATIONS

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Influence of retardant «Athlete» on development of seedlings in hothouse was studied. Aftereffect of this preparation on adaptability and growth of one-year plantations of Scotch pine was investigated.

К e y w o r d s : Scotch pine, retardant, planting material, forest plantations, adaptability of forest plantations.

Борисова В. В.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ВСХОДОВ ПРЕПАРАТОМ «АТЛЕТ» НА РАЗВИТИЕ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ДАЛЬНЕЙШИЙ ИХ РОСТ В КУЛЬТУРАХ

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Показано влияние ретарданта «Атлет» на развитие сеянцев в теплице. Изучено последствие названного препарата на приживаемость и рост однолетних культур сосны обыкновенной.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосна обыкновенная, ретардант, посадочный материал, лесные культуры, приживаемость лесных культур.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630*232.32

О. Ф. ПОПОВ¹, В. М. УГАРОВ², В. В. БОРИСОВА² *

**ВПЛИВ ПОЛІМЕРНИХ СУПЕРАБСОРБЕНТІВ ТЕРАВЕТ І АКВАСОРБ
НА ПРИЖИВЛЮВАНІСТЬ І РІСТ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ
У СВІЖОМУ СУБОРУ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**

1 – Харківське обласне управління лісового і мисливського господарства

2 – Український науково-дослідний інститут лісового господарства і агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Розглянуто результати застосування полімерних суперабсорбентів для передсадного обробітку коріння сіянців сосни звичайної при створенні лісових культур.

Ключові слова: сосна звичайна, сіянець, суперабсорбент, лісові культури.

За останні кілька десятиліть великі досягнення щодо синтезу полімерних сполук із заданими властивостями, зокрема гідрофільних полімерів і освоєння промислового виробництва сприяли їх використанню у сільськогосподарській практиці [2 – 4, 7, 9]. Перспективним є також застосування гідрофільних полімерів у лісокультурному виробництві [1, 5, 6, 8].

Особливий інтерес представляє використання полімерних сполук як плівкоутворювального покриття на коріннях сіянців або саджанців деревних порід з метою запобігання висушуванню коріння при транспортуванні, зберіганні, прикопуванні й викопуванні, у процесі садіння. Висушування коріння призводить до незворотного погіршення фізіологічного стану садивного матеріалу, зменшення приживлюваності та інтенсивності росту. Процесу висушування піддається більшою мірою коріння, ніж надземна частина рослини. Про інтенсивнішу втрату вологи кореневою системою садивного матеріалу сосни звичайної свідчать такі дані: вміст вологи при одноденній експозиції і температурі повітря 5 °С у саджанців сосни в надземній частині сягав 80 %, у корінні – 40 %, а при 25 °С – 60 і 10 % відповідно [8].

Найчастіше як плівкоутворювачі використовують агриколь, полівініловий спирт, натрієву сіль карбоксилметилцелюлози, фодекс, сечовиноформальдегідну смолу, поліакриламід, екзополіакриламід та інші. Однак ефективність плівкоутворювального покриття на основі цих полімерів обмежується їхньою відносно невеликою водопоглинальною здатністю (30 – 50 %).

Перспективнішим є нанесення на коріння садивного матеріалу полімерних гідрогелей, які мають здатність абсорбувати вологу, що у 400 – 500 і більш разів перевищує їхню власну масу, та характеризуються ефектом реабсорбції. У міру використання вологи рослинами суперабсорбент дегідратується, однак при цьому кожне наступне надходження вологи супроводжується її швидким поглинанням, що створює оптимальні умови вологозабезпечення рослин, їхніх росту й розвитку.

У США, Японії, Франції, Великобританії налагоджено виробництво таких суперабсорбентів. Є публікації щодо застосування їх при нанесенні на насіння та коріння саджанців [10, 11].

Нині в Україні імпортують суперабсорбенти торгових марок Теравет та Аквасорб. Вони сертифіковані в Україні та дозволені для застосування у лісовому господарстві. Досвіду застосування суперабсорбентів у лісокультурному виробництві немає.

Дослідження щодо застосування суперабсорбентів Теравет-100 і Аквасорб-3005 КМ при створенні культур сосни звичайної проводили у 2006 і 2007 рр. у ДП «Зміївське лісове господарство». Лісокультурна площа – свіжий нерозкорчований зруб соснового деревостану. Тип лісорослинних умов – свіжий субір. Садіння 1-річних сіянців сосни, вирощених у

* © О. Ф. Попов, В. М. Угаров, В. В. Борисова, 2008

теплиці, проводили у борозни (ПКЛ-70) під меч Колесова. Вихідна кількість посаджених сіянців у кожному варіанті досліду сягала 250 – 300 шт.

Суперабсорбенти застосовували двома способами: обробкою коріння сіянців і локальним внесенням у садивну щілину.

Обробку коріння сіянців проводили відразу після їх викопування й сортування. Водний розчин суперабсорбентів готували безпосередньо перед обробкою коріння. Розрахункову кількість препаратів Теравет-100 і Аквасорб-3005 КМ у сухому стані повільно висипали у ємкість із необхідним об'ємом води, ретельно перемішуючи для отримання однорідного гелю. Розчини доводили до набухання: з Тераветом протягом 30 – 40 хвилин, а Аквасорбом – 15 – 20 хвилин, що відповідає густому киселеподібному стану, при якому забезпечується повне покриття коріння полімерним розчином при обмочуванні. Концентрація препарату Теравет-100 у розчинах становила 6, 7 і 8 г/л, а препарату Аквасорб 3005 КМ – 5, 6 і 7 г/л. У контролі сіянці обробляли у «бовтанці» з глини. Оброблені сіянці складали у ящики, на дно яких підстиляли поліетиленову плівку, вкривали їх з боків і зверху та транспортували на лісокультурну площу.

Теравет-100 вносили у садивну щілину локально також у вигляді таблеток (гумітаб) або порошку з нормою витрати 1,25 г на сіянець.

Результати обліку приживлюваності культур у досліді 2006 р. наведені на рис. 1.

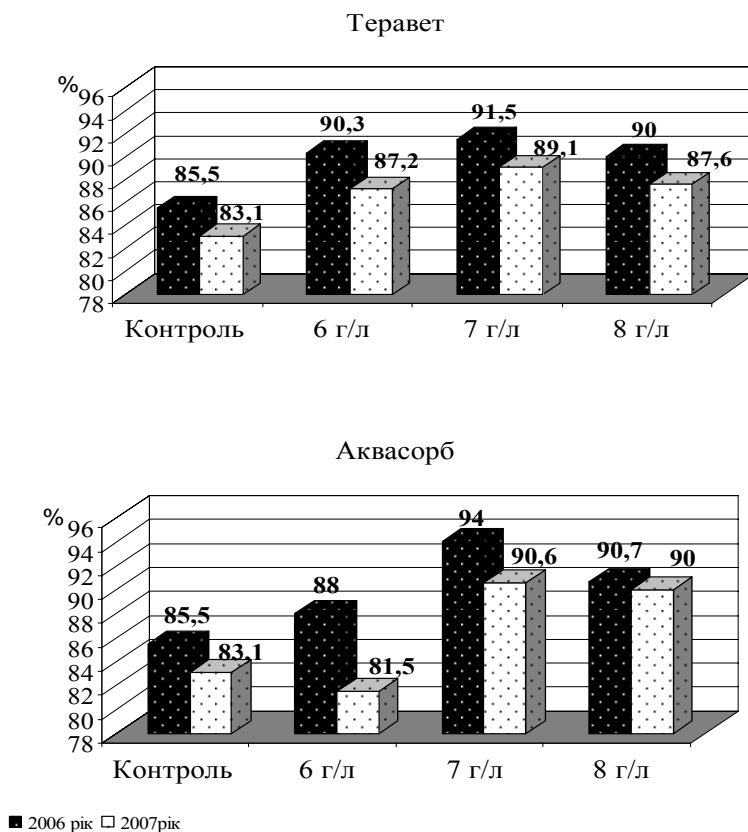


Рис. 1 – Приживлюваність культур сосни першого і другого років вирощування у досліді з обробкою коріння сіянців у розчинах препаратів Теравет-100 і Аквасорб-3005 КМ

У першому вегетаційному періоді приживлюваність культур на контролі становила 89,6 %. У варіантах з обробкою коріння розчинами з Тераветом цей показник перевищував контроль і становив 94 – 95 %, а Аквасорбом – 91,7 – 93,3 %. Найкращі результати одержано при обробці коріння Тераветом при застосуванні концентрацій 6 і 7 г/л (95,0 і 95,3 %), а також при обробці Аквасорбом у концентрації 7 г/л (приживлюваність 93,3 %).

На другий рік вирощування культур їх приживлюваність на контролі зменшилася до 86,2 %. Вона перевершувала контроль у варіантах із застосуванням препарату Теравет-100

(91,5 – 93,4 %), меншою мірою – Аквасорб-3005 КМ (88,2 – 90,1 %). Цей показник, як і у перший рік, був найбільшим у варіантах з обробкою коріння сіянців у розчинах з концентрацією препарату Теравет-100 6–7 г/л і становив 92,5 і 93,4 % відповідно. Приживлюваність у варіантах застосування препарату Аквасорб-3005 КМ (7 г/л) дещо менша – 90,1 %.

Локальне внесення препарату Теравет-100 у садивну щілину сприяло перевищенню приживлюваності культур порівняно з контролем більшою мірою, ніж при обробці коріння (рис. 2).

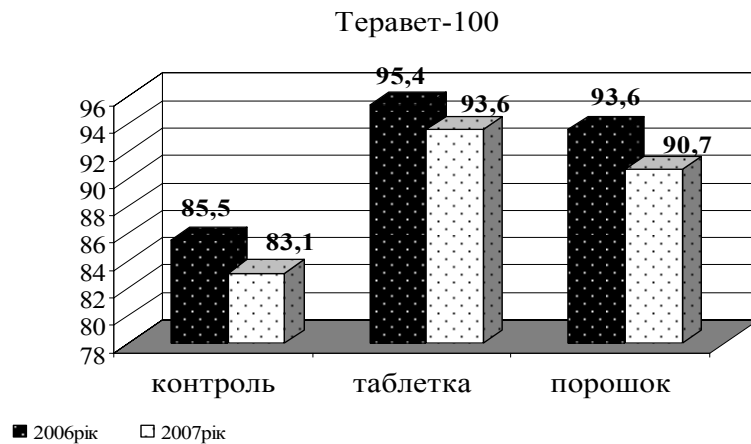


Рис. 2 – Приживлюваність культур сосни першого та другого років вирощування у варіантах локального внесення препарату Теравет-100 у садивну щілину

Так, у перший рік приживлюваність культур на контролі становила 89,6 %, а у варіантах із локальним внесенням препарату Теравет-100 у вигляді таблетки або порошку – 98,7 – 99 %. На другий рік приживлюваність на контролі сягала 86,2 %, а при локальному внесенні препарату Теравет-100 – 95,2 – 96,1 % відповідно.

Обробка коріння сіянців сосни у розчинах препаратів Теравет-100 або Аквасорб-3005 КМ сприяла збільшенню значень біометричних показників культур відносно контролю. Так, у варіантах з обробкою коріння препаратом Теравет-100 (6, 7 і 8 г/л) культури за висотою перевершували контроль на 16 – 25 %; за приростом у висоту – на 6 – 13 %, за діаметром (при нормі витрати 6 і 7 г/л) – на 6 – 8 %.

Однак достовірне перевершення контролю на 5 % рівні значущості за висотою, приростом у висоту, діаметром стовбурців відмічене лише у варіанті застосування препарату Теравет-100 при концентрації 6 г/л. За висотою культури перевершували контроль на 25 %, за приростом у висоту – на 13 %, за діаметром стовбурців – на 6 % (табл. 1).

У досліді з препаратом Аквасорб-3005 КМ лише при концентрації 7 г/л виявлено достовірне збільшення висоти культур і приросту за висотою на 22 %.

Змін діаметра стовбурців порівняно з контролем не простежується. На другий рік вирощування культур сосни зберігається найбільш достовірний вплив на висоту культур, приріст за висотою і діаметр стовбурців у варіанті використання 6 г/л препарату Теравет-100.

За висотою культури перевершують контроль на 10 %, за приростом у висоту – на 17 %, за діаметром стовбурців – на 19 %. У варіантах досліду з Аквасорб-3005 КМ, як і у перший рік, зберігається перевага обробці коріння сіянців розчином у концентрації 7 г/л. Висота сіянців перевершує контроль на 16 %, приріст у висоту – на 19 %, діаметр стовбурців – на 23 %. Перевищення достовірне на 1 % рівні значущості.

Локальне внесення у таких самих лісорослинних умовах препарату Теравет-100 у садивну щілину у перший рік вирощування культур сприяло достовірному на 1 % рівні значущості порівняно з контролем збільшенню висоти культур (на 9 – 11 %), приросту у висоту (на 20 – 23 %), меншою мірою – діаметра стовбурців (табл. 2).

Таблиця 1

Біометричні показники культур сосни першого та другого років вирощування, які створені з обробкою коріння сіяньців у розчинах суперабсорбентів

| Варіанти досліджу | Висота | | | Приріст у висоту | | | Діаметр | | |
|--|-------------|----------------|-----|------------------|----------------|-----|------------|----------------|-----|
| | М ± m, см | t _ф | % | М ± m, см | t _ф | % | М ± m, мм | t _ф | % |
| <i>Культури першого року вирощування (2006 р.)</i> | | | | | | | | | |
| Контроль (бовтанка) | 15,5 ± 0,16 | – | 100 | 6,9 ± 0,10 | – | 100 | 3,6 ± 0,03 | – | 100 |
| Теравет-100, 6 г/л | 19,4 ± 0,33 | 2,39 | 125 | 7,8 ± 0,22 | 2,34 | 113 | 3,8 ± 0,06 | 2,98 | 106 |
| Теравет-100, 7 г/л | 18,3 ± 0,31 | 1,72 | 118 | 7,4 ± 0,22 | 1,30 | 107 | 3,9 ± 0,07 | 3,94 | 108 |
| Теравет-100, 8 г/л | 18,0 ± 0,35 | 1,53 | 116 | 7,3 ± 0,26 | 0,98 | 106 | 3,5 ± 0,08 | 1,17 | 97 |
| Аквасорб-3005 КМ, 5 г/л | 16,2 ± 0,35 | 0,43 | 104 | 7,2 ± 0,29 | 0,70 | 105 | 3,6 ± 0,07 | 0 | 100 |
| Аквасорб-3005 КМ, 6 г/л | 16,7 ± 0,32 | 0,74 | 108 | 8,4 ± 0,25 | 3,72 | 109 | 3,5 ± 0,06 | 1,49 | 97 |
| Аквасорб-3005 КМ, 7 г/л | 18,9 ± 0,31 | 2,09 | 122 | 7,5 ± 0,29 | 1,40 | 122 | 3,5 ± 0,06 | 1,49 | 97 |
| <i>Культури другого року вирощування (2007 р.)</i> | | | | | | | | | |
| Контроль (бовтанка) | 32,9 ± 0,54 | – | 100 | 16,9 ± 0,39 | – | 100 | 7,5 ± 0,16 | – | 100 |
| Теравет-100, 6 г/л | 37,6 ± 0,79 | 4,90 | 110 | 19,8 ± 0,42 | 5,06 | 117 | 8,9 ± 0,21 | 5,30 | 119 |
| Теравет-100, 7 г/л | 36,2 ± 0,83 | 3,33 | 100 | 19,1 ± 0,45 | 3,69 | 113 | 8,6 ± 0,21 | 2,15 | 115 |
| Теравет-100, 8 г/л | 34,0 ± 0,82 | 1,13 | 103 | 17,9 ± 0,45 | 2,82 | 106 | 8,2 ± 0,24 | 2,12 | 109 |
| Аквасорб-3005 КМ, 5 г/л | 34,3 ± 0,92 | 1,31 | 104 | 18,0 ± 0,51 | 1,71 | 107 | 8,4 ± 0,21 | 3,41 | 112 |
| Аквасорб-3005 КМ, 6 г/л | 35,2 ± 0,70 | 2,63 | 107 | 18,5 ± 0,38 | 2,94 | 104 | 8,5 ± 0,19 | 4,03 | 113 |
| Аквасорб-3005 КМ, 7 г/л | 38,0 ± 0,94 | 4,72 | 116 | 20,1 ± 0,51 | 4,98 | 119 | 9,2 ± 0,20 | 6,63 | 123 |

Примітка; t_{st} = 1,98 (P=0,95); t_{st} = 2,62 (P = 0,99)

Таблиця 2

Біометричні показники культур сосни першого та другого років вирощування, які створені з локальним внесенням препарату Теравет-100 у садивні щілини

| Варіанти досліджу | Висота | | | Приріст у висоту | | | Діаметр | | |
|--|-------------|----------------|-----|------------------|----------------|-----|------------|----------------|-----|
| | М ± m, мм | t _ф | % | М ± m, см | t _ф | % | М ± m, мм | t _ф | % |
| <i>Культури першого року вирощування (2006 р.)</i> | | | | | | | | | |
| Контроль (бовтанка) | 15,5 ± 0,16 | – | 100 | 6,9 ± 0,10 | – | 100 | 3,6 ± 0,03 | – | 100 |
| Теравет-100; 1,25 г (таблетка) | 18,0 ± 0,36 | 6,41 | 109 | 8,5 ± 0,28 | 5,33 | 123 | 3,6 ± 0,05 | – | 100 |
| Теравет-100; 1,25 г (порошок) | 17,9 ± 0,40 | 5,58 | 111 | 8,3 ± 0,23 | 6,50 | 120 | 3,7 ± 0,05 | 2,00 | 103 |
| <i>Культури другого року вирощування (2007 р.)</i> | | | | | | | | | |
| Контроль (бовтанка) | 32,9 ± 0,54 | – | 100 | 16,9 ± 0,39 | – | 100 | 7,5 ± 0,16 | – | 100 |
| Теравет-100; 1,25 г (таблетка) | 38,9 ± 0,91 | 5,67 | 118 | 20,8 ± 0,70 | 4,88 | 123 | 7,7 ± 0,24 | 0,69 | 103 |
| Теравет-100; 1,25 г (порошок) | 38,5 ± 0,88 | 5,43 | 117 | 19,8 ± 0,64 | 3,66 | 117 | 8,1 ± 0,23 | 2,40 | 108 |

Примітка: t_{st} = 1,98 (P = 0,95); t_{st} = 2,62 (P = 0,99)

У культурах другого року вирощування в обох варіантах досліджу зберігається достовірне перевершення контролю за висотою (на 17 – 18 %), приростом у висоту (17 – 23 %), тоді як за діаметром воно є достовірним лише у варіантах із внесенням препарату Теравет-100 у формі порошку.

На обробку 1 тисячі 1-річних сіяньців сосни при концентрації суперабсорбенту 6 г/л необхідно приблизно 3 літри розчину, а при концентрації 7 г/л – 4 літри. При оптовій ціні у 2007 році препарату Теравет-100 125грн., а препарату Аквасорб-3005 КМ – 40 грн. вартість обробки 1 тисячі сіяньців сосни при застосуванні Теравету-100 становить 2,25 – 3,50 грн., а Аквасорбу-3005 КМ – 1,12 грн.

Висновки. Застосування передсадивної обробки коріння сіяньців у розчинах суперабсорбентів або локальне їх внесення у садивну щілину при створенні культур сосни звичайної сприяло у перший та другий роки вирощування підвищенню приживлюваності та інтенсивності росту культур. Найбільш ефективною є обробка коріння сіяньців у розчинах препарату Теравет-100 з концентрацією 6 – 7 г/л, а препарату Аквасорб-3005 КМ – 7 г/л. Локальне внесення суперабсорбентів на цьому етапі досліджень виявилось економічно

невигідним. Економічна ефективність може виявитися більшою у зв'язку з післядією препаратів, яку необхідно вивчити в подальших дослідженнях.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ведмидь Н. М., Угаров В. Н. Перспективы применения новых регуляторов роста растений и полимеров в интенсивных технологиях лесовосстановления // Сб. науч. тр. ин-та леса НАН Белоруси. – 2001. – № 53. – С. 146 – 148.
2. Ильина Э. Г., Корецкая Л. С., Клименко В. И. Об использовании полимерных композиционных покрытий в сельском хозяйстве // Применение композиционных материалов в народном хозяйстве: Тез. докл. науч.-технич. конф. – Солигорск, 1999. – С. 73 – 74.
3. Майснер А. Д. Некоторые аспекты оптимизации корневого питания растений // Матер. IV Международной конференции «Регуляция роста, развития и продуктивности растений». – Минск, 2005. – С. 267.
4. Мандровская Н. Г., Оноприенко В. Г. Влияние полимеров на продуктивность сахарной свеклы // Тез. докл. III съезда почвоведов и агрохимиков Украинской ССР: "Агрохимия и плодородие почвы". – Х., 1990 – С. 139 – 141.
5. Рекомендации по технологии обработки корневых систем растений от иссушения композиционными материалами. – Минск, 1997. – С. 6 – 10.
6. Родин А. Р. Перспективы использования полимеров в лесокультурном производстве // Лесн. хоз-во. – 1990. – № 2. – С. 11 – 15.
7. Синягина Н. А., Макин Г. И., Нестерова Г. Н. Использование полимерных пленкообразователей в сельском хозяйстве // Агрохимия. – 1992. – № 7. – С. 145 – 150.
8. Шапкин О. М. Интенсификация искусственного лесовосстановления. М.: Лесная пром-сть, 1983. – № 5. – С. 8 – 20.
9. Эммануэль Н. М., Замков Г. Е. Химия и пища. – М.: Наука, 1986. – 172 с.
10. Barcroft A. // World crops. – 1984. – № 1. – P. 7 – 10.
11. Masuda E. // Chem. Eng. Rev. – 1983. – 15.11(073). – P. 9 – 22.

Popov A. F.¹, Ugarov V. N.², Borisova V. V.²

INFLUENCE OF POLYMER COMPOUNDS TERAVET AND AQUASORB ON ESTABLISHMENT AND GROWTH OF *PINUS SYLVESTRIS* PLANTATIONS IN THE FRESH SUBOR OF THE LEFT-BANK FOREST STEPPE

1 – Kharkov Regional Union of Forest and Hunting Management

2 – Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Results of polymer superabsorbents application for preplant treatment of roots of pine seedlings for forest plantations creation are presented.

Key words: *Pinus sylvestris* L., seedling, superabsorbent, forest plantation.

Попов А. Ф.¹, Угаров В. Н.², Борисова В. В.²

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ СУПЕРАБСОРБЕНТОВ ТЕРАВЕТ И АКВАСОРБ НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ И РОСТ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНИ ОБЫКНОВЕННОЙ В СВЕЖЕЙ СУБОРИ ЛЕВОБОЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

1 – Харьковское областное управление лесного и охотничьего хозяйства

2 – Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Рассмотрены результаты применения полимерных суперабсорбентов для предпосадочной обработки корней семян сосны обыкновенной при создании лесных культур.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, сеянец, суперабсорбент, лесные культуры.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630.165.3

О. С. МАЖУЛА *

**ВИВЧЕННЯ РОСТУ НАПІВСІБСОВИХ ПОТОМСТВ КЛОНІВ ПЛЮСОВИХ ДЕРЕВ
СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ ТА СУМІШЕЙ ЇХНЬОГО НАСІННЯ**

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Подано результати вивчення росту напівсібсових потомств окремих клонів плюсових дерев і суміші насіння різних клонів залежно від віку та екологічних умов.

К л ю ч о в і с л о в а : сосна звичайна, випробні культури, напівсібсові потомства, суміші насіння клонів, лісорослинні умови.

При відборі елітних клонів плюсових дерев велике значення має випробування їхніх напівсібсових і сібсових потомств. Для створення клонових насінних плантацій II порядку за загальною комбінаційною здатністю відбір клонів здійснюють за господарчо-цінними показниками їхніх напівсібсових потомств, тобто потомств від вільного запилення.

Вивчення випробних культур і відбір елітних клонів основних лісоутворювальних порід, у тому числі сосон є однією з основних складових селекційних програм у зарубіжних країнах. У Швеції випробування клонів за насінним потомством у 80–90-ті роки здійснювали за складними системами схрещування, а нині переважно випробовують потомства від вільного запилення [3]. При вивченні випробних культур *Pinus taeda* виявлено суттєві відмінності між родинami за швидкістю росту [4]. За значеннями коефіцієнта регресії й індексу продуктивності відібрано родини з кращими показниками росту і доброю адаптивною здатністю до різних лісорослинних умов.

Генетичні та фенотипічні кореляції стосовно діаметра, висоти й об'єму стовбурів вивчали у випробних культурах сосни ладанної у США [2]. Коефіцієнти вікових генетичних кореляцій сягали 0,15 – 0,98. Висота рослин у молодому віці тісніше генетично корелювала з об'ємом у 25-річному віці, ніж діаметр, а у старшому віці – навпаки. На фенотипічному рівні висота завжди слабкіше корелювала з об'ємом у 25-річному віці порівняно з діаметром. Було розраховано оптимальний вік відбору за висотою і об'ємом – 7 і 9 років, а за діаметром і об'ємом – 8 і 10 років. Висоту визнано кращим селекційним критерієм, аніж діаметр.

Крім визначення спадковості господарчо-цінних показників окремих клонів велике значення має випробування потомств плантацій, тобто сортовипробних сумішей клонів. Відкритим залишається питання, яким має бути представництво різних клонів у цих сортовипробних сумішах: порівну насіння кожного клону чи пропорційно його насінній продуктивності? Такі питання ми вивчали у випробних культурах сосни звичайної, створених нами у 1993 році у різних екологічних умовах, а саме: в Ізюмі та Зміїві Харківської області.

На ділянках у ДП «Зміївське ЛГ» та «Ізюмське ЛГ» переважно випробовують однакові напівсібсові потомства від вільного запилення клонів: плюсових дерев Харківської області, високоврожайних плюсових дерев з географічно віддалених районів, а також сортовипробні суміші насіння різних клонів і загальний збір насіння з клонів архівно-маточної плантації 1974 – 1976 рр. Лише сім'ї, в яких була недостатня кількість сіянців, представлені в одному державному підприємстві. Загальна кількість потомств, які випробовуються в Ізюмі – 41, у Зміїві – 42. Насіння для культур було зібране на клонових насінних плантаціях сосни звичайної 1972 та 1976 – 1980 рр. закладання у Чемужівському лісництві ДП «Зміївське ЛГ».

У сортовипробних сумішах насіння клонів КНП 1972 року було представлено у таких пропорціях:

I – однакові частки насіння усіх 19 клонів КНП 1972 року;

II – частки насіння кожного клону взято пропорційно його насінній продуктивності;

III – насіння найбільш швидкорослих клонів у однаковій пропорції;

* © О. С. Мажула, 2008

IV – насіння найбільш повільнорослих клонів у однаковій пропорції;

V – насіння найбільш високоврожайних клонів у однаковій пропорції.

У ДП «Ізюмське ЛГ» культури закладені у 506 кварталі Піщанського лісництва на площі 1,9 га на свіжому розкорчованому зрубі, тип лісорослинних умов A_{1-2} . У цих культурах висаджено 2 контролю: 1 – Зміїв-контроль – сіянці, вирощені із загального збору насіння ДП «Зміївське ЛГ» (насіння з лісосік і загальний збір із клонових насінних плантацій, сіянці вирощені у теплиці в Зміїві), 2 – сіянці, вирощені із загального збору насіння ДП «Ізюмське ЛГ» (насіння з лісосік, сіянці вирощені у відкритому ґрунті в Ізюмі), тобто місцевий контроль.

У ДП «Зміївське ЛГ» культури створені у кварталі 103 Задінецького лісництва на площі 2,0 га на колишніх сільськогосподарських землях, тип лісорослинних умов B_2 . Контроль один – сіянці вирощені із загального збору насіння ДП «Зміївське ЛГ».

Одночасне вивчення обох випробних культур проведено у 1996 році [1]. Випробні культури у Зміїві розміщені на селекційно-насінневому комплексі серед насінних плантацій. Після вступу у репродуктивну фазу передбачалося проведення їх розрідження та перетворення на родинну плантацію. У 2003 році перед проведенням розрідження ми провели дослідження цих культур. Випробні культури в Ізюмі були досліджені у 2005 році за основними ростовими характеристиками: висотою, діаметром, приростом.

Вивчення ростових показників усіх потомств, які представлені у різних екологічних умовах (41 потомство) свідчить про суттєву різницю їх господарчо-значущих характеристик (табл. 1). Ростові показники в умовах B_2 у Зміїві значно кращі, ніж в умовах A_{1-2} в Ізюмі. Середня висота потомств у 3-річному віці у Зміїві вища на 17,3 %, ніж у Ізюмі, приріст вищий на 24,7 %. З віком ця різниця збільшувалася, зокрема середня висота культур у Зміїві у 10-річному віці була на 18,5 % більша, ніж у 12-річному віці у Ізюмі.

Таблиця 1

Ростові показники напівсібових потомств клонів плюсових дерев сосни звичайної у різних екологічних умовах

| Показники | ДП «Ізюмське ЛГ», $A_{1-2}, M \pm m$ | ДП «Зміївське ЛГ», $B_2, M \pm m$ | Перевищення значень показників, % |
|-------------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Висота у 3-річному віці, м | 0,86 ± 0,01 | 1,04 ± 0,02 | 17,3 |
| Висота у 10-річному віці, м | – | 5,57 ± 0,03 | – |
| Висота у 12-річному віці, м | 4,70 ± 0,06 | – | – |
| Приріст у 3-річному віці, см | 32,8 ± 0,6 | 40,9 ± 0,1 | 24,7 |
| Діаметр у 10-річному віці, см | – | 12,4 ± 0,2 | – |
| Діаметр у 12-річному віці, см | 5,3 ± 0,1 | – | – |

Випробування окремих потомств клонів свідчить про суттєві відмінності росту у різному віці та у різних екологічних умовах (табл. 2). Так, 3 потомства плюсових дерев Харківської області (Скр-8(I), Скр-8(II), Г-17) у 3-річному віці (біологічний вік саджанців – 4 роки) були суттєво вищими за висотою порівняно з контролем (Зміїв) в обох типах лісорослинних умов, одне з них залишилося достовірно кращим в обох типах лісорослинних умов і в 10 – 12-річному віці.

Три потомства (Скр-7, Б-4, М-2) у 3-річному віці були суттєво гіршими в обох екологічних умовах, а у 10-річному віці у Зміїві жодне з потомств не було суттєво гіршим.

Кореляційний аналіз росту окремих насінних потомств клонів плюсових дерев у різних екологічних умовах свідчить про наявність середнього зв'язку між їх висотами у 3-річному віці у Ізюмі та Зміїві ($r = 0,533$, $t_r = 4,22$), у 3-річному віці у Зміїві та 12-річному віці в Ізюмі ($r = 0,434$, $t_r = 3,23$), у 3-річному віці в Ізюмі та 10-річному віці у Зміїві ($r = 0,495$, $t_r = 3,82$) (табл. 3, 4).

У старшому віці у 10-річному віці у Зміїві та 12-річному віці у Ізюмі зв'язок між висотами потомств дещо слабший ($r = 0,357$, $t_r = 2,56$), так само, як і між діаметрами ($r = 0,322$, $t_r = 2,28$).

**Оцінка достовірності перевищення показників насінних потомств у випробних культурах сосни
звичайної порівняно з контролями**

| Назва родини | ДП "Ізюмське ЛГ" | | | | | | | | ДП "Зміївське ЛГ" | | | |
|-------------------------|------------------|-------------|--------------|-------------|---------------------|--------------|-----------------------|-------------|-------------------|---------------|---------------------|--------------------------|
| | висота | | | | приріст у 3 роки | | діаметр у 12 років | | висота | | приріст у 3 роки | діаметр у 10 років |
| | у 3 роки | | у 12 років | | | | | | у 3 роки | у 10 років | | |
| | t-3М | t-і3 | t-3М | t-і3 | t-3М | t-і3 | t-3М | t-і3 | t-3М | t-3М | t-3М | t-3М |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Конт- роль- Зміїв | - | 4,71 *** | - | 4,98 *** | - | 2,85 *** | - | 4,95 *** | - | - | - | - |
| Місце- вий- Ізюм | -4,71 *** | - | -4,98 *** | - | -2,85 *** | - | -3,99 *** | - | - | - | - | - |
| Скр-7 | - 2,40 * | 1,12 | 0,68 | 4,61 *** | -0,86 | 1,33 | 1,09 | 5,45 *** | -2,69 ** | 2,61 ** | -1,25 | 2,12 * |
| Скр- 8(I) | 3,05 ** | 9,90 *** | 2,38 * | 6,12 *** | 2,95 ** | 6,91 *** | 1,29 | 5,27 *** | 4,99 *** | 5,26 *** | 4,07 *** | 2,63 * |
| Скр- 8(II) | 3,33 *** | 10,3 *** | -1,09 | 3,08 ** | 2,88 ** | 6,70 *** | -0,71 | 3,10 ** | 6,10 *** | 5,32 *** | 4,88 *** | 2,87 ** |
| Скр-15 | 0,71 | 5,55 *** | 7,02 *** | 9,49 *** | 0,89 | 4,01 *** | 3,76 *** | 7,75 *** | 1,86 | 5,35 *** | 0,81 | 6,20 *** |
| Скр-17 (Iв) | 0,71 | 5,55 *** | 0,00 | 3,42 *** | 0,94 | 4,06 *** | -0,53 | 2,95 ** | 1,66 | 3,38 ** | 0,85 | 2,98 ** |
| Скр-17 (II в) | 2,12 * | 7,21 *** | 0,12 | 3,90 *** | 0,84 | 3,73 *** | -1,14 | 2,67 ** | 0,47 | 0,69 | 0,32 | 0,90 |
| Скр-18 | 3,20 ** | 7,38 *** | 6,80 *** | 9,36 *** | 2,61 ** | 5,34 *** | 3,63 *** | 7,80 *** | - | - | - | - |
| Скр-19 | -1,20 | 2,46 * | -1,20 | 2,68 ** | -0,94 | 1,71 | -0,81 | 2,53 * | -2,60 ** | 0,33 | -3,11 ** | 0,46 |
| Скр-21 | 2,36 * | 7,49 *** | 1,85 | 5,40 *** | 2,48 * | 5,88 *** | -0,06 | 3,83 *** | -0,37 | 3,59 *** | 0,26 | 1,29 |
| Б-2 | -1,18 | 3,33 *** | 1,23 | 5,41 *** | -0,90 | 2,26* | 0,14 | 4,50 *** | -0,63 | 1,97 | 1,43 | 1,35 |
| Б-3 | -1,80 | 1,79 | -2,09 * | 2,66 ** | -1,23 | 0,81 | -0,37 | 3,80 *** | 0,00 | 1,64 | -1,51 | 1,87 |
| Б-4 | -2,40 * | 1,12 | -3,19 ** | 1,41 | -1,79 | -4,91 *** | -1,29 | 2,61 ** | -2,01 * | 2,87 ** | -2,19 * | 2,36* |
| Б-7 | - | - | - | - | - | - | - | - | 3,13 ** | 1,22 | 0,80 | 0,79 |
| Б-8 | - | - | - | - | - | - | - | - | -3,13 ** | -0,23 | -4,05 *** | 1,36 |
| Б-9 | 0,24 | 4,99 *** | -0,65 | 3,74 *** | -0,04 | 2,98 ** | -0,92 | 3,16 ** | -2,23 * | 2,44 * | -0,91 | -0,52 |
| Бз 3/3 | -4,01 *** | 0,00 | -5,01 *** | -0,24 | -4,87 *** | -2,15 * | -2,93 ** | 0,63 | -1,58 | -0,14 | -3,14 ** | 0,92 |
| Бз 14/14 | -1,18 | 3,33 *** | -2,87 ** | 2,50 * | -1,70 | 1,37 | -1,93 | 2,43 * | -1,34 | 1,84 | -2,45 * | 2,02* |
| 7-Г | 0,20 | 4,02 *** | 0,58 | 4,66 *** | -0,04 | 2,50 * | -0,84 | 3,33 *** | 1,94 | 4,00 *** | -1,50 | -1,69 |
| Г-12 | -0,80 | 2,91 ** | 0,08 | 4,44 *** | 0,41 | 3,17 ** | 0,28 | 4,54 *** | 0,37 | 2,01 | -0,25 | 2,51 * |
| Г-17 | 2,92 ** | 6,31 *** | 0,16 | 4,65 *** | 2,96 ** | 5,28 *** | -0,37 | 3,80 *** | 3,13 ** | 4,65 *** | 0,96 | 5,37 *** |
| Г-18 | 1,00 | 4,92 *** | -2,74 ** | 1,10 | 0,87 | 3,57 *** | -2,61 ** | 1,20 | 0,56 | 6,47 *** | 0,66 | 2,30 * |
| Г-19 | -0,60 | 3,13 ** | 2,62 ** | 6,39 *** | 0,04 | 2,87 ** | 0,16 | 4,05 *** | 2,24 * | 2,35 * | 2,74 ** | -1,89 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|----------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| М-2 | -2,83 ** | 1,39 | -1,69 | 2,44 * | -2,98 ** | -0,15 | -1,53 | 2,11 * | -2,91 ** | 0,96 | -3,33 *** | -1,94 |
| Мал-3 | -0,71 | 3,88 *** | -0,83 | 3,28 ** | 0,19 | 3,47 *** | -1,97 * | 2,10 * | 5,59 *** | 0,51 | 4,56 *** | -1,20 |
| Мер-3 | -1,65 | 2,77 ** | 1,30 | 5,34 *** | -1,40 | 1,92 | -0,44 | 3,46 *** | 0,00 | 4,65 *** | 0,83 | 2,10 * |
| М-4 (I в) | -1,18 | 3,33 *** | -3,74 *** | 1,41 | -1,47 | 1,14 | -2,32 * | 1,85 | -0,45 | 2,28 * | -0,79 | 2,73 ** |
| М-4 (II в) | 0,20 | 4,02 *** | -1,65 | 1,53 | 0,23 | 2,79 ** | -1,21 | 1,67 | 0,37 | 3,02 ** | -1,19 | 2,25 * |
| Мер-5 (I) | -0,47 | 4,16 *** | 1,76 | 5,67 *** | -0,70 | 2,71 ** | -0,36 | 3,72 *** | -0,89 | 1,41 | -1,55 | -1,26 |
| Мер-5 (II) | -1,40 | 2,24 * | -2,61 ** | 2,47 * | -1,26 | 1,46 | -2,17 * | 2,10 * | -4,25 *** | 0,22 | -3,36 *** | -0,86 |
| 19-3д | -0,24 | 4,44 *** | -0,92 | 3,71 *** | -0,40 | 2,59 ** | -0,07 | 4,01 *** | 4,44 *** | 2,92 ** | 2,89 ** | 3,95 *** |
| 22-3д | 0,69 | 3,90 *** | 0,88 | 4,76 *** | 0,94 | 3,38 *** | 0,74 | 4,55 *** | 1,49 | 0,27 | 0,58 | 2,38 * |
| МПИ 2-4 | -0,47 | 4,16 *** | -0,54 | 3,66 *** | -1,42 | 1,57 | -0,23 | 3,33 *** | -0,74 | 1,98 | -3,19 ** | 2,00 |
| Лен-42 | -1,65 | 2,77 ** | -3,44 *** | 0,85 | -1,74 | 1,12 | -3,02 ** | 0,96 | -1,12 | 1,64 | -3,55 *** | 2,30 * |
| Лат-4 | -2,36 * | 1,94 | -0,95 | 3,35 *** | -2,32 * | 0,68 | -0,45 | 3,27 ** | -0,19 | 0,42 | -0,34 | 1,85 |
| Лат-7 | -1,00 | 2,68 ** | 0,72 | 4,77 *** | -0,04 | 2,50 * | -0,34 | 3,83 *** | 6,38 *** | 3,26 ** | 1,36 | 1,48 |
| Лат-12 | -3,77 *** | 0,28 | -2,81 ** | 1,72 | -3,74 *** | -1,08 | -2,61 ** | 1,29 | 0,28 | 0,72 | -2,96 ** | -0,26 |
| К-4 | -1,18 | 3,33 *** | -5,11 *** | -0,10 | -2,13 * | 0,89 | -3,92 *** | 0,06 | -4,70 *** | 0,96 | -4,70 *** | 1,54 |
| Загальний збір | 0,47 | 5,27 *** | -2,48 ** | 1,80 | 0,00 | 3,14 ** | -1,59 | 2,13 * | -1,12 | 1,90 | -1,69 | -1,26 |
| I – суміш | 1,18 | 6,10 *** | 0,33 | 3,81 *** | 1,51 | 4,69 *** | -0,65 | 2,99 ** | -1,86 | 3,03 ** | -1,52 | 1,17 |
| II – суміш | 0,80 | 4,70 *** | -1,90 | 2,62 ** | -0,08 | 2,73 ** | -1,53 | 2,19 * | -2,06 * | 2,12 * | -1,80 | 2,20 * |
| III – суміш | 1,41 | 6,38 *** | 1,73 | 5,53 *** | 1,19 | 4,46 *** | 0,00 | 4,17 *** | -1,30 | 2,17 * | -0,87 | 3,13 ** |
| IV – суміш | -1,41 | 3,05 ** | -0,47 | 3,03 ** | -1,15 | 1,88 | -0,42 | 2,64 ** | -0,47 | 2,71 ** | -0,53 | -0,11 |
| V – суміш | 2,59 ** | 7,77 *** | 1,23 | 5,28 *** | 1,85 | 5,45 *** | 1,60 | 5,41 *** | -0,55 | 2,22 * | -1,11 | 1,73 |

Примітка: різниці достовірні на відповідних рівнях значущості: * – 5 %, ** – 1 % та *** – 0,1 %.

Цікаво зазначити, що коефіцієнти кореляції між приростами у різних екологічних умовах і навіть між приростами і висотами та діаметрами у Ізюмі та Зміїві є більшими, ніж між самими висотами та діаметрами. Тобто приріст потомств клонів плюсових дерев є суттєвою діагностичною ознакою їх росту у різних екологічних умовах.

Сильний кореляційний зв'язок існував між приростами плюсових дерев у 3-річному віці у Ізюмі та Зміїві ($r = 0,717$, $t_r = 6,89$). Суттєві середні кореляції відмічені між приростом у 3-річному віці в Ізюмі й висотами у Зміїві у 3-річному ($r = 0,597$, $t_r = 5,00$) та 10-річному віках ($r = 0,563$, $t_r = 4,57$), між приростом у 3-річному віці у Зміїві і висотами в Ізюмі у 3-річному ($r = 0,601$, $t_r = 5,04$) та 12-річному віках ($r = 0,650$, $t_r = 5,74$), а також між приростом у 3-річному віці у Зміїві та діаметром у 12-річному віці в Ізюмі ($r = 0,563$, $t_r = 4,57$).

Випробування клонів окремих плюсових дерев у одних лісорослинних умовах показало, що в Ізюмі в умовах А₁₋₂ були суттєво кращими у 3-річному віці та зберегли суттєво кращий

ріст за висотою відносно контролю-Зміїв у 12-річному віці 2 клони, а 3 клони були й залишилися достовірно гіршими.

Таблиця 3

Кореляція ростових показників випробних культур окремих клонів плюсових дерев сосни звичайної у різних екологічних умовах та у різні роки

| Показники | ДП "Ізюмське ЛГ" | | | | ДП "Зміївське ЛГ" | | | |
|---|------------------|------------|------------------|--------------------|-------------------|------------|------------------|--------------------|
| | висота | | приріст у 3 роки | діаметр у 12 років | висота | | приріст у 3 роки | діаметр у 10 років |
| | у 3 роки | у 12 років | | | у 3 роки | у 10 років | | |
| Висота потомств у 3-річному віці в Ізюмі | 1 | | | | | | | |
| Висота потомств у 12-річному віці в Ізюмі | 0,578 | 1 | | | | | | |
| Приріст потомств у 3-річному віці в Ізюмі | 0,949 | 0,648 | 1 | | | | | |
| Діаметр потомств у 12-річному віці в Ізюмі | 0,518 | 0,919 | 0,596 | 1 | | | | |
| Висота потомств у 3-річному віці в Зміїві | 0,533 | 0,434 | 0,597 | 0,372 | 1 | | | |
| Висота потомств у 10-річному віці в Зміїві | 0,495 | 0,357 | 0,563 | 0,291 | 0,453 | 1 | | |
| Приріст потомств у 3-річному віці в Зміїві | 0,601 | 0,650 | 0,717 | 0,563 | 0,824 | 0,548 | 1 | |
| Діаметр потомств у 10-річному віці в Зміїві | 0,301 | 0,071 | 0,328 | 0,322 | 0,256 | 0,343 | 0,243 | 1 |

Таблиця 4

Фактичне значення критерію достовірності коефіцієнта кореляції ростових показників випробних культур окремих клонів плюсових дерев сосни звичайної

| Показники | ДП "Ізюмське ЛГ" | | | | ДП "Зміївське ЛГ" | | | |
|---|------------------|----------|------------------|--------------------|-------------------|----------|------------------|--------------------|
| | Висота | | приріст у 3 роки | діаметр у 12 років | висота | | приріст у 3 роки | діаметр у 10 років |
| | 3 роки | 12 років | | | 3 роки | 10 років | | |
| Висота потомств у 3-річному віці в Ізюмі | – | | | | | | | |
| Висота потомств у 12-річному віці в Ізюмі | 4,75*** | – | | | | | | |
| Приріст потомств у 3-річному віці в Ізюмі | 20,26*** | 5,70*** | – | | | | | |
| Діаметр потомств у 12-річному віці в Ізюмі | 4,07*** | 15,66*** | 4,97*** | – | | | | |
| Висота потомств у 3-річному віці в Зміїві | 4,22*** | 3,23** | 5,00*** | 2,68* | – | | | |
| Висота потомств у 10-річному віці в Зміїві | 3,82*** | 2,56* | 4,57*** | 2,04* | 3,41** | – | | |
| Приріст потомств у 3-річному віці в Зміїві | 5,04*** | 5,74*** | 6,89*** | 4,57*** | 9,75*** | 4,40*** | – | |
| Діаметр потомств у 10-річному віці в Зміїві | 2,12* | 0,48 | 2,33* | 2,28* | 1,78 | 2,45* | 1,68 | – |

Примітка: різниці достовірні на відповідних рівнях значущості: * – 5 %, ** – 1 % та *** – 0,1 %.

У Зміїві в умовах В₂ 5 потомств були достовірно кращими за контроль у 3- та 10-річному віках. Три потомства у Зміїві за 7 років із достовірно гірших стали достовірно кращими. Тобто, з покращенням екологічних умов зростала кількість потомств клонів плюсових дерев, достовірно кращих за контроль, а кількість достовірно гірших потомств знижувалася.

Кореляція між висотами потомств у різному віці у одних екологічних умовах середня: в Ізюмі дещо вища ($r = 0,578$; $t_r = 20,26$), ніж у Зміїві ($r = 0,453$; $t_r = 3,41$) (табл. 3, 4).

Кореляції між приростами у 3-річному віці та висотами у 10- і 12-річному віках також середні й вищі, ніж між висотами: в Ізюмі – $r = 0,648$; $t_r = 5,70$, у Зміївці – $r = 0,548$; $t_r = 4,40$.

Випробування сумішей насіння клонів КНП 1972 року у 3-річному віці показало суттєві результати у двох випадках (див. табл. 2). Потомства найбільш урожайних клонів (суміш V) перевершували контроль в Ізюмі, а потомства клонів, участь яких у суміші насіння пропорційна їх насінній продуктивності (суміш II), поступалися контролю у Зміївці (рис. 1). Ці майже протилежні результати свідчать про відсутність залежності між насінною продуктивністю клонів і ростом їхніх насінневих потомств у ранньому віці.

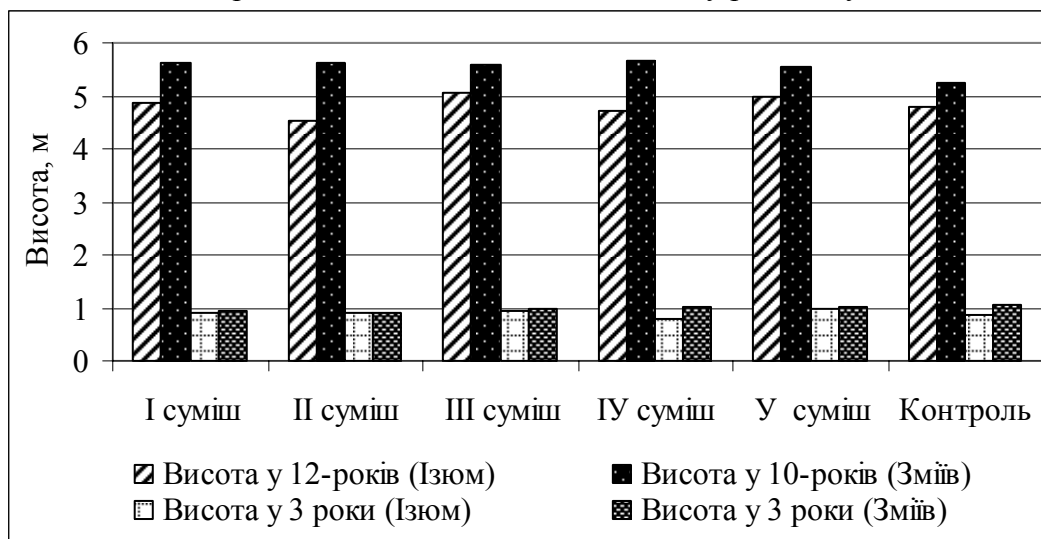


Рис. 1 – Висота потомств сумішей різних клонів сосни звичайної залежно від віку й екологічних умов

У 10-річному віці у Зміївці всі 5 сумішей за висотою достовірно перевищували контроль. За діаметром суттєво кращими були дві суміші: II і III, що свідчить про відносно кращий ріст насінних потомств високоврожайних і швидкорослих клонів.

У 12-річному віці достовірно кращих потомств ані за висотою, ні за діаметром серед сумішей насіння клонів КНП 1972 року порівняно з контролем-Зміїв у Ізюмі не відмічено.

Випробування суміші насіння клонів архівно-маточної плантації 1974 – 1976 рр., що є загальним збором насіння, в якому всі клони представлені у однаковій пропорції, свідчить, що цей варіант достовірно поступався контролю-Зміїв лише в одному випадку – за висотою в Ізюмі у 12-річному віці. На архівно-маточній плантації клони висаджуються рядами, тому, ймовірно, висока частка самозапилення та інцухт-депресія знизили ростові показники потомства.

Кореляційний аналіз росту сумішей насіння клонів свідчить про достовірні відмінності лише у семи випадках (при кореляційному аналізі потомств окремих клонів суттєву кореляцію виявлено у 25 парах значень), що може бути пов'язане з невеликою кількістю проаналізованих пар сумішей і з меншою кореляційною залежністю між визначеними показниками (табл. 5, 6).

Кореляційний зв'язок виявився суттєвим лише в тих випадках, коли він був сильним. При випробуванні сумішей клонів знову найкращою діагностичною ознакою їхнього росту виявився приріст потомств. Так, сильний кореляційний зв'язок відмічено між приростом у 3-річному віці у Зміївці та висотою ($r = 0,877$; $t_r = 3,64$) і діаметром ($r = 0,872$; $t_r = 3,57$) у 12-річному віці в Ізюмі, а також висотою у Зміївці у 3-річному ($r = 0,911$; $t_r = 4,41$) та 10-річному віках ($r = 0,859$; $t_r = 3,36$).

Цікаві дані у ДП «Ізюмське ЛГ» отримані стосовно місцевого контролю: навіть висота рослин контролю-Зміїв у 3- та 12-річному віках суттєво вища, ніж рослин контролю-Ізюм. Серед дослідних варіантів у 3-річному віці 34 (з 41), у 12-річному – 32 (з 41) виявилися достовірно кращими за висотою порівняно з контролем-Ізюм, а достовірно нижчих немає.

Таблиця 5

Кореляція ростових показників випробних культур суміші насіння клонів плюсових дерев сосни звичайної у різних екологічних умовах та у різні роки

| Показники | ДП "Ізюмське ЛГ" | | | | ДП "Зміївське ЛГ" | | | |
|---|------------------|------------|---------------------|-----------------------|-------------------|------------|---------------------|-----------------------|
| | висота | | приріст у 3 роки | діаметр у 12 років | висота | | приріст у 3 роки | діаметр у 10 років |
| | у 3 роки | у 12 років | | | у 3 роки | у 10 років | | |
| Висота потомств у 3-річному віці в Ізюмі | 1 | | | | | | | |
| Висота потомств у 12-річному віці в Ізюмі | 0,228 | 1 | | | | | | |
| Приріст потомств у 3-річному віці в Ізюмі | 0,885 | 0,495 | 1 | | | | | |
| Діаметр потомств у 12-річному віці в Ізюмі | 0,272 | 0,934 | 0,448 | 1 | | | | |
| Висота потомств у 3-річному віці в Зміїві | -0,092 | 0,761 | 0,092 | 0,876 | 1 | | | |
| Висота потомств у 10-річному віці в Зміїві | -0,440 | 0,612 | -0,210 | 0,541 | 0,674 | 1 | | |
| Приріст потомств у 3-річному віці в Зміїві | -0,147 | 0,877 | 0,078 | 0,872 | 0,911 | 0,859 | 1 | |
| Діаметр потомств у 10-річному віці в Зміїві | 0,391 | 0,747 | 0,432 | 0,612 | 0,303 | 0,418 | 0,579 | 1 |

Таблиця 6

Фактичне значення критерія суттєвості коефіцієнта кореляції ростових показників випробних культур суміші насіння клонів плюсових дерев сосни звичайної у різних екологічних умовах та у різні роки

| Показники | ДП "Ізюмське ЛГ" | | | | ДП "Зміївське ЛГ" | | | |
|---|------------------|------------|---------------------|-----------------------|-------------------|------------|---------------------|-----------------------|
| | висота | | приріст у 3 роки | діаметр у 12 років | висота | | приріст у 3 роки | діаметр у 10 років |
| | у 3 роки | у 12 років | | | у 3 роки | у 10 років | | |
| Висота потомств у 3-річному віці в Ізюмі | – | | | | | | | |
| Висота потомств у 12-річному віці в Ізюмі | 0,47 | – | | | | | | |
| Приріст потомств у 3-річному віці в Ізюмі | 3,80* | 1,14 | – | | | | | |
| Діаметр потомств у 12-річному віці в Ізюмі | 0,56 | 5,22** | 1,00 | – | | | | |
| Висота потомств у 3-річному віці в Зміїві | -0,18 | 2,35 | 0,18 | 3,63* | – | | | |
| Висота потомств у 10-річному віці в Зміїві | -0,98 | 1,55 | -0,43 | 1,29 | 1,82 | – | | |
| Приріст потомств у 3-річному віці в Зміїві | -0,30 | 3,64* | 0,16 | 3,57* | 4,41* | 3,36* | – | |
| Діаметр потомств у 10-річному віці в Зміїві | 0,85 | 2,25 | 0,96 | 1,55 | 0,63 | 0,93 | 1,42 | – |

Примітка: різниці суттєві на відповідних рівнях значущості: * – 5 % і ** – 1 %.

Усі 5 сумішей насіння клонів були суттєво кращими за контроль-Ізюм за висотою у 3-річному та 12-річному віках і за діаметром у 12-річному віці. Лише за приростом у 3-річному віці суміш IV (насіння найбільш повільнорослих клонів) не була суттєво кращою за контроль, інші 4 суміші за приростом виявилися суттєво кращими за контроль. Загальний збір насіння з архівно-маточної плантації також був суттєво кращий від контролю-Ізюм за висотою та приростом у 3-річному віці та за діаметром у 12-річному віці. Цей факт ще раз підкреслює, яке важливе значення має якість садивного матеріалу. Сіянци ДП «Ізюмське ЛГ», які висаджували для контролю, не мали стандартних розмірів, значна частина з них була уражена шютте. Низька їх якість суттєво вплинула на ріст культур до 12-річного віку.

Висновки. Випробування напівсібсових потомств окремих клонів плюсових дерев дає змогу відібрати потомства, які зберігають суттєво кращі господарчо-цінні показники у різних екологічних умовах, і потомства, які виявляють високі спадкові характеристики лише у кращих лісорослинних умовах.

При випробуванні сумішей насіння клонів у поодиноких випадках доведено порівняно кращий ріст насінних потомств високоврожайних і швидкорослих клонів. У більшості випадків це випробування або не дало достовірного результату, або всі суміші були суттєво кращими за контроль, що свідчить про перевагу індивідуального випробування та індивідуального відбору клонів плюсових дерев над груповим.

Перспективною ознакою для ранньої діагностики та прогнозування росту випробних культур сосни звичайної у старшому віці та у різних екологічних умовах є приріст потомств клонів плюсових дерев у ранньому віці, зокрема – 3-річному.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мажула О. С., Терещенко Л. І., Яценко С. В. Випробування напівсібсових потомств плюсових дерев сосни звичайної в Харківській області // Вісник ХДАУ. – 2001. – № 1. – С. 159 – 167.
2. Gwaze D. P., Bridgwater H. E. Determining the optimum selection age for diameter and height in loblolly pine // Forest Genet. — 2002. — V. 9, № 2. — P. 159 – 165.
3. Lindgren D., Karlsson B., Andersson B., Prescher F. Swedish seed orchards for Scots pine and Norway spruce // Seed Orchard Conference (Umeå, 26 – 28 September, 2007). – Umeå, 2007. – P. 142.
4. Sun Xiao-xia, Liang Yi-chi, Ruan Shao-ning. Huanan nongye daxue xuebao // J. S. China Agr. Univ. Natur. Sci. Ed. – 2004. – V. 25, № 1. – P. 33 – 36.

Mazhula O. S.

ANALYSIS OF GROWTH FOR FULL-SIB PROGENIES OF PLUS TREES CLONES OF SCOTS PINE AND THEIR SEEDS MIXTURE

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Results of analysis of growth for full-sib Scots pine progenies in separate clones and mixtures of their seeds depending on age and ecological conditions are presented.

К е у в о р д с : Scots pine, progeny test, full-sib progenies, plus trees, clones.

Мажула О. С.

ИЗУЧЕНИЕ РОСТА ПОЛУСИБСОВЫХ ПОТОМСТВ КЛОНОВ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И СМЕСЕЙ ИХ СЕМЯН

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Представлены результаты изучения роста полусибсовых потомств отдельных клонов плюсовых деревьев сосны обыкновенной и смесей семян разных клонов в зависимости от возраста и экологических условий.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосна обыкновенная, испытательные культуры, полусибсовые потомства, плюсовые деревья, клоны.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630*165.6

О. Д. ЛАЗАР *

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ШИШОК І НАСІННЯ КЛОНОВИХ ТА НАСІННЕВИХ ПОТОМСТВ ПЛЮСОВИХ ДЕРЕВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ НА РІВНЕНЩИНІ

Поліський філіал Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації

Проаналізовано результати вивчення успадкування індивідуальної мінливості шишок і насіння плюсових дерев клонового та насінневого потомств сосни звичайної. Встановлено, що більшість напівсібсових потомств сосни успадковують індекс форми шишок від матерів, незалежно від розмірів шишок.

К л ю ч о в і с л о в а : клонова плантація, випробні культури, клон, напівсібсові потомства.

Селекція лісових порід розпочинається з відбору кращих екземплярів. Серед них існує така велика внутрішньовидова мінливість, що навіть два дерева, що ростуть поруч у природному насадженні, обов'язково відрізняються між собою як за фенологією, так і за морфологічними ознаками вегетативних органів. Вивчення спадкових ознак плюсових дерев – надзвичайно складний і трудомісткий процес. Різноманіття форм шишок і насіння сосни й висока стійкість їх у межах окремих крон свідчать про генетичну обумовленість ознак. Це обумовлює важливість вивчення таких об'єктів для пізнання структури генетичного фонду плюсових дерев та їхнього потомства як на клонових плантаціях, так і у випробних культурах.

На Рівненщині відібрано 139 плюсових дерев, на основі яких створено 205,46 га лісонасінних та архівно-маточних плантацій. Плюсові дерева в середньому перевершують середні показники деревостану за висотою на 11 %, за діаметром – на 21,5 % [1, 4].

Мета цієї роботи – вивчення успадкування індивідуальних особливостей шишок і насіння плюсових дерев сосни звичайної, їхніх потомств у клонів і півсібсів за морфометричними показниками.

Об'єктами досліджень були 23-річна клонова плантація та 20-річні насінневі потомства плюсових дерев сосни звичайної. Шишки відбирали на клоновій плантації в Базальтівському лісництві Костопільського лісгоспу, а насінневі потомства (півсібси) – у випробних культурах у Березнівському лісництві Березнівського лісгоспу.

Для проведення порівняльної характеристики клонів і насінних потомств плюсових дерев сосни за морфологічними ознаками шишок і насіння відбирали не менше 50 здорових шишок, мінливість яких вивчали за методикою Л. Ф. Правдіна [3]. Визначали довжину, ширину й масу шишок. Довжину й ширину шишок вимірювали за допомогою штангенциркуля. Ширину вимірювали у найбільш широкому місці. За співвідношенням ширини й довжини шишок (індекс форми шишок – ІФШ[2]) визначали форму. Шишки з ІФШ < 0,45 вважали вузькоконусоподібними, при значенні ІФШ від 0,46 до 0,54 – конусоподібними, при ІФШ > 0,55 – ширококонусоподібними. Масу кожної шишки визначали за допомогою електричних ваг ВКЛ-500. Переробляли шишки ручним способом окремо по кожному дереву, після чого визначали колір насіння. За кольором насіння виділяли такі групи: чорні, темно-коричневі, коричневі, світло-коричневі, строкаті, бежеві.

Результати досліджень свідчать, що середні морфометричні показники, які характеризують розміри шишок у клонів і напівсібсів, помітно варіюють (табл. 1).

Середня маса шишки у клонів коливається від 5,34 до 12,4 г, довжина – від 3,75 до 5,25 см, ширина – від 1,95 до 2,35 см, ІФШ – від 0,42 до 0,53; у насінневих потомств – від 4,37 до 8,42 г, довжина – від 3,89 до 5,04 см, ширина – від 1,67 до 2,23 см, ІФШ – від 0,42 до 0,58. Середня маса шишки насінневого потомства плюсового дерева № 31 перевищувала масу шишки однойменного клону майже у 1,5 разу (46,6 %). У цього ж насінневого потомства за довжиною й шириною шишок ці показники більші, ніж у клонового (відповідно на 26,3 і 9,5 %).

* © О. Д. Лазар, 2008.

Морфометричні показники шишок і мінливість насіння за кольором у вегетативних та насінних потомств плюсових дерев сосни звичайної

| Назва родини | Середні показники шишок, М±m | | | | | | | | Колір насіння | |
|--------------|------------------------------|------------|-----------|------|---------------------|------------|-----------|------|---------------|---------------------------|
| | Клони | | | | Насінневі потомства | | | | клонів | потомства плюсових дерев |
| | довжина, см | ширина, см | маса, г | ІФШ | довжина, см | ширина, см | маса, г | ІФШ | | |
| 19 | 4,11±0,11 | 1,95±0,04 | 5,71±0,31 | 0,47 | 4,00±0,08 | 1,99±0,03 | 6,22±0,28 | 0,50 | Чорне | чорне і коричневе |
| 20 | 4,20±0,08 | 2,13±0,03 | 6,55±0,30 | 0,51 | немає даних | | | | | |
| 21 | 4,42±0,06 | 2,20±0,03 | 7,38±0,26 | 0,50 | 4,93±0,06 | 2,18±0,03 | 8,42±0,35 | 0,44 | Чорне | Коричневе |
| 22 | 5,12±0,11 | 2,27±0,04 | 8,96±0,36 | 0,44 | 4,55±0,08 | 2,20±0,04 | 8,01±0,59 | 0,48 | Чорне | Чорне і світло-коричневе |
| 31 | 3,99±0,12 | 2,00±0,03 | 5,51±0,38 | 0,50 | 5,04±0,14 | 2,19±0,05 | 8,08±0,54 | 0,43 | Чорне | Чорне й коричневе |
| 32 | 4,78±0,08 | 2,13±0,3 | 8,08±0,36 | 0,45 | 4,15±0,11 | 2,03±0,04 | 6,14±0,42 | 0,49 | Строкате | Чорне, бежеве й коричневе |
| 33 | 4,63±0,08 | 2,31±0,04 | 9,41±0,43 | 0,50 | 3,66±0,05 | 1,96±0,03 | 5,19±0,22 | 0,54 | Коричневе | Світло-коричневе |
| 34 | 3,75±0,06 | 1,98±0,04 | 5,34±0,25 | 0,53 | 3,90±0,49 | 2,25±0,15 | 7,0±0,31 | 0,58 | Чорне | Світло-коричневе |
| 36 | 4,79±0,08 | 2,28±0,03 | 8,55±0,29 | 0,48 | 3,89±0,08 | 1,92±0,04 | 5,54±0,29 | 0,49 | Чорне | Чорне |
| 37 | 3,82±0,06 | 2,02±0,02 | 6,20±0,16 | 0,53 | немає даних | | | | Чорне | Немає даних |
| 38 | 4,21±0,06 | 2,13±0,04 | 6,18±0,23 | 0,51 | 4,38±0,09 | 2,23±0,06 | 7,75±0,49 | 0,51 | Бежеве | Чорне |
| 43 | 4,26±0,06 | 2,18±0,02 | 6,70±0,23 | 0,51 | 3,95±0,09 | 2,03±0,09 | 6,65±0,70 | 0,51 | Строкате | Немає даних |
| 44 | 5,63±0,07 | 2,34±0,02 | 11,8±0,38 | 0,42 | 3,97±0,07 | 1,67±0,03 | 4,37±0,20 | 0,42 | Строкате | Немає даних |
| 45 | 4,51±0,12 | 2,18±0,04 | 8,94±0,51 | 0,51 | немає даних | | | | Чорне | Немає даних |
| 46 | 4,60±0,05 | 2,21±0,02 | 8,14±0,27 | 0,48 | немає даних | | | | Чорне | Немає даних |
| 47 | 5,25±0,06 | 2,35±0,02 | 12,4±0,39 | 0,44 | 4,44±0,17 | 2,02±0,06 | 6,72±0,56 | 0,45 | Чорне | Коричневе |

Примітки: ІФШ – індекс форми шишок; ІФШ < 0,45 – вузькоконусоподібні; ІФШ 0,46 – 0,55 – конусоподібні; ІФШ > 0,55 – ширококонусоподібні

Дані, наведені в табл. 1, свідчать, що крупніші розміри шишок характерні переважно для клонової плантації. Можливо, це є результатом того, що клонові плантації закладені в багатших умовах (С₃), а насінневі потомства плюсових дерев ростуть у бідніших (В₃). Проте шишки п'яти плюсових дерев – півсібсів (№№ 19, 21, 31, 34, 38) важчі, ніж шишки, заготовлені з таких самих клонів, на 8,9; 14,1; 46,6; 31,1 і 25,4 % відповідно. Наявні дані свідчать, що є необхідність продовжити такі дослідження і з'ясувати причину такого успадкування.

Між масою й індексом форми шишок (ІФШ) у клонів простежується високий істотний кореляційний зв'язок ($r = -0,758$), у півсібсів між такими показниками зв'язок відсутній, можливо, це пов'язане з характером розщеплення у півсібсових сім'ях.

Конусоподібна форма шишок трапляється у більшості клонів (75 %) і півсібсів (58,3 %). Вузькоконусоподібна форма виявлена у 25 % клонів, а у півсібсів – у 33,3 %. Широко-

конусоподібні шишки виявлені лише в одного насінневого потомства плюсового дерева № 34. Клон плюсового дерева № 31 має конусоподібну форму шишок, а шишки насінневого потомства – вузькоконусоподібні і, навпаки, у клону плюсового дерева № 22 – вузькоконусоподібні шишки, а у півсібсів – конусоподібні. Однаковим є індекс форми шишок як у клонів, так і у насінневих потомств плюсових дерев №№ 38, 43, 44 (0,51; 0,51 і 0,42), а в решти він дещо відрізняється, проте знаходиться у межах однієї форми – конусоподібної (№№ 19, 33, 36) і вузькоконусоподібної (№ 47).

Крупніші шишки у клонів плюсових дерев №№ 44 і 47, з середньою масою – 11,8 і 12,4 г, за формою – вузькоконусоподібні (ІФШ 0,42 і 0,44). В півсібсів ІФШ такий же, як і в клонів (0,42 і 0,44), проте середня маса шишок менша на 56,4 і 54,2 % (4,37 і 6,72 г). Істотний середньої сили кореляційний зв'язок простежується між індексами форми шишок клонів і півсібсів ($r = 0,591$). Це значить, що у більшості потомств успадковується подібний до материнського ІФШ, незалежно від розмірів шишок.

За кольором насіння плюсові дерева й їхні клони ідентичні. За даними Г. В.Шлончак та Г. А. Шлончака [5] плюсові дерева та їхні клони в умовах Київської області мають насіння чорного, коричневого та бежевого кольорів. Такого ж кольору насіння виявлено на насінних об'єктах Рівненщини. Насіння клонів на плантації мають чорний, коричневий або строкатий кольори. Проте у насінневих потомств плюсових дерев спостерігається диференціація дерев за кольором насіння (див. табл. 1). Клон чорнонасінної форми за характером розщеплення у півсібсовому потомстві розподілені на чотири групи: у першій – з чорним і коричневим насінням, у другій – з коричневим, у третій – зі світло-коричневим і в четвертій – із чорним. Від клону з коричневим насінням отримано потомство, яке має світло-коричнєве насіння, від клону з бежевим насінням – чорного кольору і від клону зі строкатим насінням – чорного, бежевого і коричневого кольорів.

Висновки. У клонових та насінних потомств плюсових дерев виявлено 3 морфоформи за індексом форми шишок (ІФШ): вузькоконусоподібну, конусоподібну і ширококонусоподібну.

Істотний середній кореляційний зв'язок простежується між індексами форми шишок у клонів і напівсібсів ($r = 0,591$). Це значить, що у більшості потомств плюсових дерев успадковується подібний до материнського ІФШ, незалежно від розмірів. Проте для достовірних висновків щодо успадкування розмірів шишок одного року недостатньо, оскільки на морфометричні показники можуть впливати не лише спадкові, але й зовнішні чинники, зокрема метеорологічні, ґрунтові, ентомологічні та й інші.

Клон чорнонасінної форми за характером розщеплення у півсібсовому потомстві розподілені на чотири групи: у першій – з чорним і коричневим насінням, у другій – з коричневим, у третій – зі світло-коричневим і в четвертій – із чорним. Від клону з коричневим насінням отримано потомство, яке має світло-коричнєве насіння, від клону з бежевим насінням – чорного кольору і від клону зі строкатим насінням – чорного, бежевого і коричневого кольорів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Волошинова Н. О., Юркевич О. О. Плюсові дерева сосни звичайної на Рівненщині // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2002. – Вип. 101. – С. 67 – 69.
2. Мамаев С. А. Формы видовой изменчивости древесных растений. – М.: Наука, 1973. – 284 с.
3. Правдин Л. Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. – М.: Наука, 1964. – 201 с.
4. Шершун М. Х., Волошинова Н. О., Ткаченко М. В., Наумович Л. В. Досвід створення насінневих плантацій сосни звичайної на Рівненщині. – Рівне, 1982. – 38 с.
5. Шлончак Г. В., Шлончак Г. А. Характер розщеплення кольору насіння в напівсібсових сім'ях плюсових дерев сосни звичайної // Лісова селекція, насінництво і інтродукція в Українських Карпатах: Тез допов. наук. практичної конф. (28 – 30 вересня 1993 р.) - Івано-Франківськ, 1993. – С. 80 – 81.

Lazar O. D.

MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF CONES AND SEEDS IN THE CLONE AND SEED PROGENIES OF *PINUS SYLVESTRIS* L. PLUS TREES IN RIVNE REGION

Polissky branch of URIFFM

Results of investigation of inheritance of cones and seeds individual variability for plus trees of *Pinus sylvestris* L. clonal and seed progenies are analyzed. It was determined that majority of half-sibs progenies inherit index of cone shape according to mother independently on cone size.

Key words: clone plantation, trial cultures, clone, half-sibs progeny.

Лазар О. Д.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШИШЕК И СЕМЯН КЛОНОВЫХ И СЕМЕННЫХ ПОТОМСТВ ПЛЮСОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА РОВЕНЩИНЕ

Полесский филиал Украинского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н.Высоцкого

Проанализировано результаты изучения наследования индивидуальной изменчивости шишек и семян плюсовых деревьев клонов и семенного потомств сосны обыкновенной. Установлено, что у большинства клонов индекс формы шишек сосны наследуется по матери, независимо от размеров шишек.

Ключевые слова: клоновая плантация, испытательные культуры, клон, полусибсовыя потомства.

Одержано редколлегією 24.10.2007 р.

УДК 630*431.9

І. М. УСЦЬКИЙ, Ю. В. ПЛУГАТАР, В. В. ПАПЕЛЬБУ*
ВПЛИВ ПОЖЕЖ НА ЛІСИ ТА ПІСЛЯПОЖЕЖНИЙ РОЗВИТОК
ЛІСОВИХ ФОРМАЦІЙ

Кримська гірсько-лісова науково-дослідна станція УкрНДІЛГА

Подано характеристику пожежної ситуації в Криму на прикладі Ялтинського гірсько-лісового природного заповідника. Описано досвід Кримської ГЛНДС щодо залісення згарищ у гірському Криму.
Ключові слова: лісова пожежа, стан лісів.

Лісові пожежі в гірському Криму, особливо у посушливі роки, у зв'язку з кліматичними особливостями регіону можуть охоплювати великі площі, незважаючи на заходи з їх попередження та ліквідації [1]. Стійкі пожежі призводять до зміни складу лісових порід, рослинного покриву, порушення режиму стоку в ріках, спричиняють водну й вітрову ерозію; у сирих і вологих типах лісу виникають процеси інтенсивного заболочування, на гірських схилах формуються селеві потоки, снігові лавини і зсуви; змінюються флора, фауна, структура всього біогеоценозу [2]. Серед лісових пожеж, які виникають практично щорічно на великій площі і завдають збитків усім лісогосподарським підприємствам Криму, особливо переважають пожежі в Ялтинському гірсько-лісовому природному заповіднику (ГЛПЗ). Найменшу кількість пожеж тут за останнє десятиріччя минулого століття відмічено у 1997 році, коли було зареєстровано лише 7 пожеж, а площа пошкоджених ними насаджень становила 3 га. В наступному 1998 році кількість загорань у соснових лісах Ялтинського ГЛПЗ сягнула критичної величини – 123 пожежі, а загальна площа згарищ сягала 348 га. Проте за поширенням пожежа, яка виникла 24 серпня 2007 року, була найбільшою за весь період спостережень. Площа унікальних різновікових природних насаджень сосни кримської, які були пошкоджені цією пожежею, сягнула понад 1000 га. З урахуванням значних площ згарищ, цінності лісів, курортно-оздоровчого значення південного берега Криму слід провести термінову розробку в усіх пошкоджених пожежею насадженнях і вжити заходів із відновлення лісів. Досвід лісівників Криму з ліквідації наслідків пожеж заслуговує на увагу, проте для розробки таких згарищ потрібні наукові рекомендації. Насамперед це стосується критеріїв, за якими пошкоджені пожежею дерева відводять у рубку, оскільки в цьому випадку необхідно залишити на корені дерева, які здатні відновити життєздатність. У грудні 2007 року було проведено експедиційне обстеження ушкоджених цією пожежею насаджень за участю науковців Кримської ЛНДС та УкрНДІЛГА з метою оцінювання стану дерев, ушкоджених пожежею різною мірою, й визначення доцільності відведення їх у санітарну рубку.

Основним показником, що характеризує вплив пожеж на стан дерев, є висота обгорання стовбурів. Обгорання дерев на висоту більше критичної з високим ступенем імовірності свідчить про можливість їх усихання протягом наступного вегетаційного періоду. Особливо небезпечним є опал нижньої частини зони тонкої кори, а у вологих умовах – опал кореневих лап і кореневої шийки [7, 8].

Результати візуального обстеження згарищ свідчать про інтенсивне, стійке-повальне вигорання надґрунтової рослинності, що призвело до повної її відсутності в зоні пожежі, де вигоріли весь деревний опад, пні й навіть коріння раніше зрубаних дерев. У більшості випадків на території, охопленій пожежею, залишилася лише деревна рослинність першого ярусу, тому основну увагу приділяли вивченню цього елементу лісу. У цьому випадку судити про стан дерев за висотою нагару на стовбурах достатньо проблематично, оскільки стовбури практично всіх дерев і навіть скелетні гілки крон були тією чи іншою мірою обвугленими. За характером пошкодження дерева на згарищах можна поділити на три

* © І. М. Усцький, Ю. В. Плугатар, В. В. Папельбу, 2008

категорії: 1 – повністю обвуглені, в тому числі гілки крони до пагонів останнього року, хвоя відсутня; 2 – обвуглені стовбур і скелетні пагони крони, суха жовта хвоя тримається на пагонах; 3 – обвуглені стовбур і частина скелетних пагонів (переважно нижня сторона пагонів), суха жовта хвоя тримається на гілках, а у верхній частині крони (від 1/3 протяжності крони до декількох пагонів верхівок) збереглася жива зелена хвоя.

Дерева першої категорії переважно знаходяться в центральній частині згарищ, а дерева другої категорії займають простір довкола них до межі з неушкодженими пожежею насадженнями. Дерева третьої категорії трапляються поодинокі на периферії згарища або групами по 3 – 5 дерев на відповідних елементах рельєфу.

З метою виявлення життєздатності дерев цих категорій в Оползнівському лісництві (кв. 28; вид. 3 і 4) на згарищі чистого насадження сосни кримської природного походження віком близько 80 років з повнотою 0,7 із кожної категорії було відібрано модельні дерева, які аналізували на предмет пошкодження огнем органів і тканин (табл. 1).

Таблиця 1

Стан органів і тканин дерев сосни кримської, пошкоджених різною мірою вогнем, на згарищах, утворених 24 серпня 2007 року (Оползнівське л-во, кв. 28, вид. 3, 4)

| № моделі | Висота, м | Діаметр, см | Вік (років) | Довжина крони, м | Висота нагару, поширеність на стовбурі | Стан хвої, поширеність у кроні | Стан лубу | Категорія пошкодження |
|----------|-----------|-------------|-------------|------------------|--|---|---|-----------------------|
| 1 | 11,7 | 22 | 70 | 5,7 | 11,7 м; весь периметр | Хвоя відсутня | Мертвий практично на всіх пагонах крони | 1 |
| 2 | 13,2 | 22 | 70 | 6,5 | 9,1 м; весь периметр | Уся хвоя жовта й суха | Мертвий всередині крони, довкола сучків, по тріщинах кори, підв'ялений в окоренковій частині | 2 |
| 3 | 12,6 | 24 | 70 | 5,3 | 9,0 м; весь периметр | Жовта й суха – 3 м довжини крони; жива зелена – 2,3 м | Мертвий плямами в окоренковій частині. З висоти 2,3 м смуга живого лубу завширшки 15 – 20 см | 3 |
| 4 | 9,8 | 25 | 70 | 5,4 | 7,0 м; весь периметр | Жовта й суха; на 1/4 довжини крони – жива, зелена | Луб мертвий в окоренковій частині на 1/2 периметра, а в кроні до 1/2 довжини | 3 |
| 5 | 13,3 | 27 | 70 | 6,0 | 2,0 м; весь периметр 8,0 м; 1/2 периметра | Жовта й суха – на 3 м довжини крони; жива зелена верхівка – довжина 3 м | В окоренковій частині живий луб залишився плямами, а на середині стовбура в районі перехідної кори відмер більше ніж на 2/3 | 3 |
| 6 | 13,0 | 40 | 90 | 5,0 | 7,5 м; весь периметр | Хвоя жовта й суха | Луб відмер плямами довкола сучків, а уздовж тріщин кори та в зоні тонкої кори крони практично повністю | 2 |

Результати обстеження свідчать, що повністю обвуглені дерева з утраченою хвоєю (категорія 1) не є життєздатними, оскільки в них відсутні точки росту і практично повністю втрачена низхідна транспортна система – особливо в зоні крони та на частині стовбура з тонкою корою. Дерева, на яких хвоя залишилася, проте втратила фізіологічні функції (категорія 2), також не є життєздатними, оскільки тут також втрачено луб, особливо в зоні тонкої кори стовбура та з нижніх боків гілок, а точки росту, що збереглися, розташовані в незначній кількості на верхівках. Дерева 3-ї категорії зберегли частково асиміляційний апарат на верхівці крони, не повністю втратили луб, і ймовірно, певний час залишаться життєздатними. У цих дерев пошкодження вогнем з висоти 1 – 3 м переважно одностороннє, а груба

кора окоренкової частини стовбура певною мірою захистила луб, що сприяло частковому його збереженню. Практично в усіх дерев, які тією чи іншою мірою охоплені пожежею, луб пошкоджено вздовж тріщин грубої кори, довкола мертвих сучків і на ділянках із тонкою корою.

З метою з'ясування потенційних можливостей росту й розвитку дерев, у фрагментарно збережених ділянках лісу після пожежі в Оползнівському лісництві (кв. 28, вид. 4), закладено постійну пробну площу [3, 5]. Вона розташована на схилі східної експозиції крутістю від 12 до 28°. На поверхні ґрунту є виходи великоуламкових вапняків. Тип лісорослинних умов – С₁. Тип лісу – сухий ялівцево-чорнососновий сугруд. Головна порода – сосна кримська. Вік – 70 років, поодинокі екземпляри віком 180 років. Нижні яруси рослинності до висоти 5 м переважно вигоріли. Висота насадження – 12,4 м. Перелік дерев за станом крон свідчить, що в насадженні пожежею ушкоджені всі дерева, незалежно від класу росту, причому більше половини з них (55%) уже втратили життєздатність, а 1,7% дерев залишилися практично неушкодженими (табл. 2). Близько 25% дерев за недостатнього зволоження можуть всохнути протягом вегетаційного періоду 2008 року. Близько 18% дерев, в яких збереглося не менше половини крони, можуть вижити в поточному році, проте слід очікувати певний відпад у 2009 – 2010 рр.

Таблиця 2

Стан крон дерев у 70-річному насадженні сосни кримської, пошкодженому пожежею 24 серпня 2007 року (Оползнівське лісництво, кв. 28, вид. 4)

| Стан крони дерева після пожежі | Розподіл дерев | | Категорія пошкодження |
|---|----------------|------|-----------------------|
| | шт./га | % | |
| Хвоя у кроні відсутня | 12 | 1,6 | 1 |
| Хвоя у кроні жовта | 352 | 48,4 | 2 |
| Хвоя на кінчиках гілок зелена | 38 | 5,2 | 2 |
| Одна шоста частина крони за обсягом зелена | 6 | 0,8 | 2 |
| Одна п'ята частина крони за обсягом зелена | 12 | 1,7 | 3 |
| Одна четверта частина крони за обсягом зелена | 54 | 7,4 | 3 |
| Третина крони за обсягом зелена | 109 | 15,0 | 3 |
| Половина крони за обсягом зелена | 61 | 8,4 | 3 |
| Хвоя на двох третинах крони зелена | 71 | 9,8 | 3 |
| Крона на всій довжині зелена | 12 | 1,7 | Не пошкоджене |
| Разом | 727 | 100 | |

Результати досліджень свідчать, що в насадженнях, які ушкоджені пожежею, можуть вижити близько 10 – 18% дерев, і тому основним завданням на перспективу є відновлення корінних деревостанів.

Хід природного поновлення в соснових насадженнях, не охоплених пожежею, ми вивчали за панівними типами лісу. Понад 80% території Ялтинського ГЛПЗ перебуває в сухих лісорослинних умовах – В₁, С₁, D₁, а максимальну площу займає сухий дубово-ялівцевий сугруд С₁-яль-дСкр. У свіжих лісорослинних умовах перебувають лише близько 6% території [6]. Основні типи лісу на території згарища – суха грабниково-ялівцева судіброва (24%), сухий дубово-ялівцевий сугруд (23%) і сухий чорнососновий сугруд (29%) (табл. 3).

В умовах сухої грабниково-ялівцевої судіброви (ПП 1) хід природного поновлення задовільний. Тут відмічено 26,5 тис. шт./га екземплярів підросту сосни кримської й 2,5 тис. шт./га екземплярів підросту дуба. Стан підросту незадовільний, оскільки понад 76% їх належать до категорії сильно пригнічених.

В умовах сухого дубово-ялівцевого сугруду поновлення лісоутворювальних порід відбувається дещо гірше – сосни виявлено 10,6 тис. шт./га, а дуба – 5,3 тис. шт./га. Стан підросту дуба дещо кращий: близько 8,1% від усієї чисельності підросту дуба належать до першої категорії якості (табл. 4). Проте як сосновий, так і дубовий підріст не є благонадійним: до 4-ї та 5-ї категорій якості належать відповідно 93 та 85% рослин.

У сухому чорнососновому сугруді в поновленні переважає дуб (19,9 тис. шт./га проти 6,5 тис. шт./га сосни. Стан підросту дуба й сосни незадовільний – понад 89 – 91 % належать до третьої категорії якості.

Таблиця 3

Розподіл площі в зоні лісової пожежі Ялтинського ГЛПЗ за лісорослинними умовами й типами лісу

| № п/п | ТЛУ | Тип лісу | Загальна площа | | Площа за лісництвами | |
|-------|----------------|---|----------------|-------|----------------------|-------------|
| | | | га | % | Оползнівське | Алупкінське |
| 1 | В ₁ | Сухий ялівцево-чорнососновий субір | 95,0 | 7,7 | – | 95,0 |
| 2 | В ₂ | Свіжий сосновий приайлинський субір | 2,0 | 0,2 | – | 2,0 |
| 3 | С ₁ | Суха грабинниково-ялівцева судіброва | 299,0 | 24,2 | 256,0 | 43,0 |
| 4 | С ₁ | Сухий дубово-ялівцевий сугруд | 285,0 | 23,0 | – | 285,0 |
| 5 | С ₁ | Сухий чорнососновий сугруд | 365,0 | 29,6 | 141,0 | 224,0 |
| 6 | С ₂ | Свіжа грабова судіброва/субучина | 16,0 | 1,3 | 16,0 | – |
| 7 | С ₂ | Свіжа змішанососнова субучина | 26,0 | 2,1 | 9,0 | 17,0 |
| 8 | С ₂ | Свіжий чорнососновий сугруд | 14,0 | 1,1 | 5,0 | 9,0 |
| 9 | Д ₁ | Сухий чорнососновий складний груд | 5,0 | 0,5 | – | 5,0 |
| 10 | Д ₂ | Свіжа грабова діброва/бучина | 7,0 | 0,6 | – | 7,0 |
| 11 | Д ₂ | Свіжий чорнососновий складний груд | 7,0 | 0,6 | – | 7,0 |
| 12 | Н. п. | Нелісопридатні площі (крутосхили, кам'яні розсипи й т.д.) | 113,0 | 9,1 | 30,0 | 83,0 |
| Разом | | | 1234 | 100,0 | 457,0 | 774,0 |

Таблиця 4

Хід природного поновлення в основних типах лісу Ялтинського ГЛПЗ

| Усього | Порода | | | | | | | | | |
|--|------------------|------|-------|------|--------|--------------|-----|------|------|--------|
| | Сосна кримська | | | | | Дуб скельний | | | | |
| | Категорії якості | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | Усього | 1 | 2 | 3 | 4 | Усього |
| <i>суха грабинниково-ялівцева судіброва (ПП 1)</i> | | | | | | | | | | |
| Разом шт. /га, | – | 583 | 21083 | 4833 | 26500 | – | 250 | 1917 | 333 | 2500 |
| % | – | | | | 91,4 | – | | | | 8,6 |
| Від загальної кількості, % | – | 2,2 | 79,6 | 18,2 | 100 | – | 10 | 76,7 | 13,3 | 100 |
| <i>сухий дубово-ялівцевий сугруд (ПП 2)</i> | | | | | | | | | | |
| Разом шт. /га, | – | 691 | 7759 | 2155 | 10603 | 431 | 345 | 3448 | 1121 | 5345 |
| В % | – | | | | 66,5 | – | | | | 33,5 |
| Від загальної кількості % | – | 6,5 | 73,2 | 20,3 | 100 | 8,1 | 6,4 | 64,5 | 21,0 | 100 |
| <i>сухий чорнососновий сугруд (ПП 3)</i> | | | | | | | | | | |
| Разом шт. /га, | – | 1731 | 18076 | 96 | 19903 | – | | 5865 | 673 | 6538 |
| % | – | | | | 75,3 | – | | | | 24,7 |
| Від загальної кількості, % | – | 8,7 | 90,8 | 0,5 | 100 | – | | 89,7 | 10,3 | 100 |

Для всіх пробних площ характерний куртинний характер розміщення підросту, особливо сосни кримської. Максимальна кількість підросту приурочена до просвітів у деревному наметі. Результати обліку природного поновлення свідчать, що незважаючи на його достатню кількість, якість підросту не задовільна, тобто необхідні додаткові заходи щодо відновлення насаджень, зокрема створення лісових культур.

У лютому – березні 1971 року на схилах східної, південної й північної експозицій південного макросхилу головної гряди гір на висоті 450 – 550 м над рівнем моря на згарищі природного насадження сосни кримської віком 150 – 170 років, яке було пошкоджене сильною верховою пожежею в 1970 р., було закладено дослід, метою якого було виявлення можливості створення лісових культур шляхом їх посіву й садіння на згарищі без попереднього обробітку ґрунту на ділянках чотирьох різних категорії лісомеліоративної

площі. Дослід включав три варіанти: 1 – посів насіння у лунки під мотику на площі 2,6 га; 2 – традиційне садіння під меч Колесова дворічних сіянців на площі 1,05 га; 3 – садіння під лопату дворічних сіянців із закритою кореневою системою на площі 0,85 га.

У досліді використовували сіянці й насіння сосон – ельдарської та кримської. Всього на дослідній ділянці було висіяне насіння у 7800 лунок і посаджено 2750 сіянців. Насіння висівали в лунки навесні, а сіянці висаджували взимку.

Результати обліків 1976 року свідчать (табл. 5), що дослідні культури, створені без обробітку ґрунту, прижилися й росли задовільно [4].

Таблиця 5

Збереженість і ріст 5-річних культур, створених без обробітку ґрунту на згарищах після верхової пожежі

| Спосіб створення культур | Варіант | Порода | Приживлюваність, % | Середній діаметр, мм | Середня висота, см | Середній приріст (Н), см |
|---|---------|------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|
| Посів у лунки | 1 | сосна кримська | 64 | 17 | 61 | 10,1 |
| Садіння 2-річних сіянців з оголеним корінням | 2 | сосна кримська | 41 | 22 | 52 | 8,6 |
| | | сосна ельдарська | 70 | 34 | 106 | 17,7 |
| Садіння 2-річних сіянців із закритою кореневою системою | 3 | сосна кримська | 66 | 34 | 91 | 15,2 |
| | | сосна ельдарська | 81 | 37 | 126 | 21,1 |
| Садіння 1-річних сіянців із закритою кореневою системою | 3 | сосна кримська | 41 | 23 | 51 | 8,5 |
| | | сосна ельдарська | 25 | 23 | 46 | 7,7 |

Сосна ельдарська збереглася і росте краще, ніж сосна кримська. Сосна кримська краще збереглася та мала найвищий приріст за висотою у варіанті з дворічними сіянцями із закритою кореневою системою, найвищі показники в цьому варіанті мала й сосна ельдарська. Достатньо високу збереженість відмічено також у варіанті з посівами сосни кримської (див. табл. 5). Результати дослідження підтверджують можливість створення штучних насаджень на згарищах без обробітку ґрунту.

Висновки.

1. Деревя повністю обвуглені, на яких хвоя вигоріла, із сухою жовтою хвоєю, що тримається на пагонах, і навіть із частково збереженою живою кроною менше ніж на чверті верхівки втратили життєздатність і підлягають відведенню в суцільну санітарну рубку.

2. Деревя з одностороннім нагаром і з наявною зеленою хвоєю на половині довжини крони можуть зберегти життєздатність за сприятливих погодних умов. Такі деревя бажано залишити на корені як насінневі. За погіршення їхнього фізіологічного стану та заселення стовбуровими шкідниками вони також підлягають вирубуванню.

3. Результати обліку природного поновлення свідчать, що незважаючи на його достатню кількість, якість підросту не є задовільною. Потрібні додаткові заходи щодо відновлення насаджень, зокрема створення лісових культур. Залісення згарищ можливе шляхом зимового садіння переважно дворічними сіянцями сосон кримської й ельдарської під меч Колесова. Задовільні результати надає весняний посів насіння сосни кримської.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ворон В. П., Леман О. В., Стельмахова Т. Ф., Плугатар Ю. В. Пожежі як чинник дестабілізації стану лісів України // Науковий вісник Нац. лісотехнічного університету України. – Львів, 2005. – Вип. 15.7. – С. 139 – 145.
2. Горшенин Н. М., Диченков Н. А., Швиденко А. И. Лесная пирология. – Львов: Вища школа, 1981. – 160 с.
3. ГОСТ 16.128-70. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки.

4. Научный отчет по теме 33. Разработать лесоводственные требования рационального использования, охраны и ведения хозяйства в особо ценных природных комплексах и рекреационных лесах горного Крыма. Крымская ГЛНИС. – 1976. – 150 с.

5. ОСТ 56-69-83 Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. Введ. 01.01.84, до 01.01.94.

6. *Плугатар Ю. В., Папельбу В. В.* Досвід заліснення згарищ в умовах південного берега Криму // Лісове та мисливське господарство: сучасний стан та перспективи розвитку: Збірник статей учасників Міжнародної науково-практичної конференції (27 – 29 листопада 2007 року, м. Житомир). – Том II. – Житомир: ПП «Рута», 2007. – С. 92 – 94.

7. *Савченко А. Г.* Поврежденность стволов, скорость и время зарастания огневых травм у деревьев сосны крымской после сильных низовых пожаров // Изв. ВУЗов: Лесной журнал. – Архангельск, 1978. – Вып. 3. – С. 19 – 23.

8. *Савченко А. Г.* Радиальный прирост и содержание поздней древесины у деревьев сосны крымской в послепожарный период // Изв. ВУЗов: Лесной журнал. – Архангельск, 1979. – № 5. – С. 5 – 9.

Utsky I. M., Plugatar Ju. V., Papelbu V. V.

INFLUENCE OF FIRES ON FORESTS AND AFTER FIRE DEVELOPMENT OF FOREST FORMATIONS

Crimean Mountain Forest Research Station of URIFFM

Characteristics of fire situation in Crimea is presented on the example of Yalta Mountain Forest Natural Reserve. Experience of Crimean MFRS on site of fire afforestation in mountain Crimea is described.

К е у w o r d s : forest fire, forest condition.

Усцкий И. М., Плугатарь Ю. В., Папельбу В. В.

ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА ЛЕСА И ПОСЛЕПОЖАРНОЕ РАЗВИТИЕ ЛЕСНЫХ ФОРМАЦИЙ

Крымская горно-лесная научно-исследовательская станция УкрНИИЛХА

Представлена характеристика пожарной ситуации в Крыму на примере Ялтинского горно-лесного природного заповедника. Описан опыт Крымской ГЛНИС по облесению горельников в горном Крыму.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесной пожар, состояние лесов.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 551.521

О. О. ОРЛОВ *

ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ^{137}Cs В ЕКОСИСТЕМІ ДУБОВОГО ЛІСУ
У ВОЛОГОМУ СУГРУДІ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Поліський філіал УкрНДЛГА ім. Г. М. Висоцького

Проаналізовані закономірності розподілу ^{137}Cs в екосистемі дубового лісу у вологому сугруді Центрального Полісся України. Для всіх компонентів екосистеми розраховано розподіл мас, а також наведено питому активність радіонуклідів. Компоненти фітоценозу ранжовані за середньозваженою питомою активністю ^{137}Cs .
Ключові слова: екосистема дубового лісу, компоненти екосистеми, ^{137}Cs , питома активність, сумарна активність.

Проблема дослідження розподілу техногенних радіонуклідів у лісових екосистемах залишається актуальною навіть через 20 років після аварії на ЧАЕС. Такі дослідження, проведені в екосистемі кілька разів через певний проміжок часу, є фактологічною основою для математичного моделювання міграції в ній радіонуклідів, дають змогу з прийнятною точністю прогнозувати рівні радіоактивного забруднення компонентів цієї екосистеми (видів продукції лісового господарства), а також оцінювати певні радіоекологічні наслідки при різних лісгосподарських заходах, у т. ч. при рубках головного користування.

Розподіл техногенних радіонуклідів, у т.ч. ^{137}Cs , вивчали переважно для екосистем хвойних лісів Європи. Зокрема, для соснових лісів Данії наведено розподіл валового запасу ^{137}Cs в екосистемах станом на 1991 р. [11]: 95,4 % – ґрунт з лісовою підстилкою; 3,4 % – деревостан; 1,2 % – трав'яно-чагарничковий і моховий яруси; 0,008 % – плодові тіла макроміцетів. Для ялинових лісів центральної Швеції дослідниками [10] показано, що у ґрунті містилося 93,3 % запасу ^{137}Cs від загального у лісовій екосистемі, а у середньовіковому деревостані – 6,7 %. Учені [9] проаналізували розподіл ^{137}Cs у ялинових лісах Німеччини та зробили висновок, що близько 96 % валового запасу ^{137}Cs лісової екосистеми містилося у ґрунті з лісовою підстилкою та близько 4 % – у надземній фітомасі деревостану. Українськими вченими [2] проаналізовано розподіл ^{137}Cs у біогеоценозі соснового лісу свіжого бору у 30-км зоні ЧАЕС. Показано, що 93,2 – 95,2 % сумарної активності ^{137}Cs лісової екосистеми знаходилися у ґрунті разом з лісовою підстилкою, а у надземній фітомасі соснового деревостану – 4,8 – 6,8 % валового запасу радіонуклідів. В. П. Краснов із співавторами [4] навів розподіл валового запасу ^{137}Cs в екосистемі соснового лісу вологого суббору: 34,8 % – мінеральні шари ґрунту, 34,3 % – лісова підстилка, 14,9 % – деревостан, 16,0 % – трав'яно-чагарничковий і моховий яруси.

Дані щодо розподілу ^{137}Cs в екосистемах широколистяних лісів у доступній літературі нами не виявлені, хоча відомо, що саме ці деревні породи характеризуються підвищеною інтенсивністю акумуляції зазначеного радіонуклідів.

Дослідження проведені у серпні 2007 р. у Новоград-Волинському ДЛМГ Житомирської області (Центральне Полісся). Екосистема – 40-річний дубовий ліс: склад – 10Дч, 60б дерев/га, повнота – 0,65. Підлісок зімкненістю до 0,6 переважно з *Corylus avellana* L. – 0,4 та *Frangula alnus* Mill. – 0,2. Підріст утворений 2 – 3-річними екземплярами *Carpinus betulus* L. (460 шт./га), *Acer platanoides* L. (390 шт./га) та *Populus tremula* L. (114 шт./га). Проективне покриття трав'яно-чагарничкового ярусу – 85 – 90 %. Його основу становлять *Carex brizoides* L. – 55 % і *Stellaria holostea* L. – 10 %. З високою постійністю трапляються: *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt – 3 %, *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs – 1 %, *Athyrium filix-femina* (L.) Roth – 1 % та ін. Ґрунти – багаті відмінності дерново-слабопідзолистих піщано-глинистих ґрунтів. Тип лісорослинних умов – вологий сугруд (C_3); ценоз – дубовий ліс крушиново-ліщиново-трясучкоподібноосоковий (*Quercetum franguloso-coryloso-caricosum (brizoides)*).

* © О. О. Орлов, 2008

За стандартною методикою [8] закладено постійну пробну площу (1,0 га); виконано геоботанічний опис; видовий склад судинних рослин вивчали за А. А. Корчагіним [3], ґрунти – за Т. А. Рожною [7]; проведено суцільний облік деревостану [1]. У типовому за рельєфом локалітеті викопано ґрунтовий профіль, відібрані зразки ґрунту для вивчення вертикальної міграції ^{137}Cs з його чотирьох стінок. Зразки ґрунту відібрані з площі 500 см^2 , лісову підстилку розділено на два шари – нерозкладений і напіврозкладений разом із розкладеним. Мінеральні шари ґрунту відібрані за шарами 5 см завтовшки до глибини 30 см.

За результатами суцільного обліку деревостану для пробної площі визначали параметри середнього модельного дерева. Підбирали 5 дерев, близьких за таксаційними показниками до середнього модельного, та спилювали. Стовбур розділяли на окремі відрізки й досліджували окремо вагові та радіоекологічні показники. З кожної ділянки стовбура знімали усю кору зовнішню, потім кору внутрішню. Окремо зважували у польових умовах отримані об'єми кори та деревини, відбирали зразки для визначення усушки й подальшого спектрометричного аналізу. Крім того, бензомоторною пилою відбирали зразки деревини без кори. Крону кожного дерева поділяли на 3 частини – верхню, середню й нижню, гілки з кожної частини крони складали окремо та зважували у польових умовах. З кожної частини крони за стандартною методикою [6] відбирали та зважували 3 середні гілки, з них суцільно зривали органи: листя, пагони 1-річні, гілки тонкі (діаметром менше 0,5 см), гілки товсті (діаметром понад 0,5 см), жолуді.

Характеристики ярусів підросту й підліску у 5-кратній повторності обраховували на площі 100 м^2 . Зразки трав'яно-чагарничкового ярусу відбирали з 5 облікових ділянок площею 1 м^2 , а епіфітних лишайників та епіфітних мохів – із стовбурів 5 модельних дерев дуба.

Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs визначали у 20 точках, закладених на стаціонарі у систематичному порядку, зразки ґрунту у кожній точці відбирали циліндричним буром діаметром 5 см на глибину 10 см методом конверту. Середнє значення цього показника на пробній площі становить $37,2 \pm 1,75\text{ кБк/м}^2$ ($1,0\text{ Ки/км}^2$).

Усі зразки ґрунту та рослинності висушували до повітряно-сухого стану при $80\text{ }^\circ\text{C}$ протягом 72 годин і гомогенізували на пробопідготовлювачах ПРГ-01Т та ПРП-01. Після цього їх зважували та визначали коефіцієнт їхньої усушки. Гомогенізовані зразки вміщували у посудини Маріселлі (об'ємом 1,0 і 0,5 л) або спеціальні еталоновані посудини менших розмірів (ґрунтовий бюкс – 75 мл; „Дента” – 130 мл). Питому активність ^{137}Cs вимірювали на багатоканальному гамма-спектроаналізаторі імпульсів СЕГ-005-АКП із сцинтиляційними детекторами БДЭГ-20Р2 (100 x 150мм). Похибка вимірювання питомої активності ^{137}Cs у зразках коливалася у межах 10 – 15 %, залежно від активності зразків.

Для статистичної обробки експериментальних даних використано стандартний пакет програм «Excel», статистичні показники розраховували загальноприйнятими методами [5].

Детальне вивчення на одиниці площі екосистеми як вагових характеристик, так і вмісту ^{137}Cs у всіх її компонентах дало змогу обрахувати сумарну активність зазначеного радіонукліду в екосистемі та її розподіл між компонентами (табл. 1).

Аналіз середньозважених значень питомої активності ^{137}Cs у компонентах (ярусах) аналізованої лісової екосистеми демонструє важливі закономірності. Компоненти за цим показником утворюють ранжований ряд: ярус макроміцетів (3143 Бк/кг) >> лишайниковий ярус (575 Бк/кг) > моховий ярус (499 Бк/кг) > лісова підстилка (250 Бк/кг) > трав'яний ярус (145 Бк/кг) > підріст (114 Бк/кг) > підлісок (68 Бк/кг) > деревостан (64 Бк/кг) > мінеральний шар ґрунту (50 Бк/кг).

З даних табл. 1 також випливає, що у деревостані мінімальні значення питомої активності ^{137}Cs спостерігалися в деревині ($31 \pm 2\text{ Бк/кг}$), а максимальні – у найбільш фізіологічно активних органах – 1-річних пагонах ($617 \pm 49\text{ Бк/кг}$), різниця вмісту радіонукліду у цих тканинах і органах сягала 19,9 разу. У моховому ярусі максимальний вміст ^{137}Cs зафіксовано у бокоплідного епіфітного моху, який утворює на окоренках дуба

щільні дернинки, – *Brachythecium salebrosum* (554 ± 42 Бк/кг), а мінімальний – у верхоплідного епігейного виду *Polytrichum commune* (340 ± 26 Бк/кг). У ярусі епіфітних лишайників суттєво вищими значеннями питомої активності ^{137}Cs характеризувалися листоваті види (*Parmelia sulcata*, *Hypogymnia physodes*) з діапазоном значень показника $550 - 643$ Бк/кг, ніж куцистий вид *Evernia prunastri* (240 ± 17 Бк/кг). У ярусі підліску органи куців за вмістом ^{137}Cs утворювали ранжований ряд: листя > гілки тонкі > гілки товсті > стовбурці. У трав'яному ярусі виявлено істотні міжвидові відмінності питомої активності ^{137}Cs . Максимальні значення показника були характерними для *Athyrium filix-femina* (родина Aspidiaceae) – 911 ± 72 Бк/кг і *Trientalis europaea* (родина Primulaceae) – 766 ± 41 Бк/кг, а мінімальні – для *Luzula pilosa* (родина Juncaceae) – 114 ± 10 Бк/кг та *Stellaria holostea* (родина Caryophyllaceae) – 124 ± 10 Бк/кг. Таким чином, у трав у цьому екотопі міжвидова різниця вмісту ^{137}Cs сягала 8 разів, що в цілому є характерним для лісових екосистем. У ярусі макроміцетів міжвидова різниця вмісту ^{137}Cs у плодових тілах становила 17,6 разу, з максимумом у *Xerocomus badius* (5965 ± 425 Бк/кг) і мінімумом у *Amanita citrina* (338 ± 24 Бк/кг).

Таблиця 1

Питома та сумарна активність ^{137}Cs в компонентах екосистеми дубового лісу (щільність забруднення ґрунту $^{137}\text{Cs} - 37,2 \pm 1,75$ кБк/м²)

| Компонент екосистеми | Маса, кг/га | Питома активність ^{137}Cs , Бк/кг | Сумарна активність ^{137}Cs , кБк/га | Частка від активності ^{137}Cs в екосистемі, % |
|---|------------------|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ДЕРЕВОСТАН | 139417 | *64 | 8882,5 | 4,06 |
| <i>Quercus robur</i> L., деревина | 77591,9 ± 4012,6 | 31 ± 2 | 2405,4 | 1,10 |
| Кора зовнішня | 28829,1 ± 1627,5 | 88 ± 5 | 2537,0 | 1,16 |
| Кора внутрішня | 7432,8 ± 478,7 | 103 ± 5 | 765,6 | 0,35 |
| Гілки товсті | 19978,9 ± 1479,5 | 75 ± 7 | 1498,4 | 0,68 |
| Гілки тонкі | 1793,9 ± 97,4 | 215 ± 13 | 385,7 | 0,18 |
| Гілки сухі | 253,1 ± 17,2 | 95 ± 4 | 24,0 | 0,01 |
| Пагони 1-річні | 318,5 ± 21,0 | 617 ± 49 | 196,5 | 0,09 |
| Листя | 3159,0 ± 251,2 | 330 ± 28 | 1042,5 | 0,48 |
| Жолуді | 59,4 ± 3,3 | 462 ± 40 | 27,4 | 0,01 |
| МОХОВИЙ ЯРУС | 36,0 | *499 | 18,0 | 0,008 |
| <i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw. | 23,0 ± 1,3 | 490 ± 35 | 11,3 | 0,005 |
| <i>Brachythecium oedipodium</i> (Mitt.) Jaeg. | 6,2 ± 0,3 | 540 ± 46 | 3,4 | 0,002 |
| <i>Brachythecium salebrosum</i> (Web. et Mohr) B.S.G. | 2,8 ± 0,2 | 554 ± 42 | 1,6 | 0,001 |
| <i>Brachythecium velutinum</i> (Hedw.) B.S.G. | 1,3 ± 0,1 | 532 ± 44 | 0,7 | 0,0003 |
| <i>Pylaisia polyantha</i> (Hedw.) B.S.G. | 1,2 ± 0,1 | 488 ± 31 | 0,6 | 0,0003 |
| <i>Polytrichum commune</i> Hedw. | 1,5 ± 0,1 | 340 ± 26 | 0,5 | 0,0002 |
| ЛИШАЙНИКОВИЙ ЯРУС | 219,4 | *575 | 126,2 | 0,058 |
| <i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach. | 33,9 ± 1,4 | 240 ± 17 | 8,1 | 0,004 |
| <i>Parmelia sulcata</i> Taylor | 172,7 ± 9,3 | 643 ± 43 | 111,1 | 0,05 |
| <i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl. | 12,7 ± 0,8 | 550 ± 46 | 7,0 | 0,003 |
| ПІДЛІСОК | 3350,5 | *68 | 228,2 | 0,104 |
| <i>Corylus avellana</i> , стовбурці | 2112,4 ± 133,0 | 29 ± 2 | 61,3 | 0,028 |
| Гілки товсті | 299,6 ± 20,8 | 71 ± 5 | 21,3 | 0,010 |
| Гілки тонкі | 198,7 ± 12,1 | 92 ± 6 | 18,3 | 0,008 |
| Листя | 448,4 ± 35,6 | 255 ± 17 | 114,3 | 0,05 |
| <i>Frangula alnus</i> , стовбурці | 129,5 ± 9,8 | 30 ± 3 | 3,9 | 0,002 |
| Гілки товсті | 50,4 ± 3,1 | 34 ± 2 | 1,7 | 0,0008 |
| Гілки тонкі | 55,3 ± 3,8 | 45 ± 4 | 2,5 | 0,001 |
| Листя | 39,6 ± 2,2 | 66 ± 5 | 2,6 | 0,001 |
| <i>Rubus idaeus</i> L., стовбурець | 6,2 ± 0,3 | 52 ± 4 | 0,3 | 0,0001 |
| Листя | 3,3 ± 0,2 | 280 ± 22 | 0,9 | 0,0004 |
| <i>Rubus nessensis</i> W. Hall, стовбурець | 4,3 ± 0,2 | 60 ± 6 | 0,3 | 0,0001 |

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2008. – Вип. 112

Продовження табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------------------|------------|----------|---------|
| Листя | 2,8 ± 0,2 | 300 ± 21 | 0,8 | 0,0004 |
| ПІДРІСТ | 63,0 | 114 | 7,2 | 0,003 |
| <i>Carpinus betulus</i> , стовбурець | 17,5 ± 1,1 | 74 ± 4 | 1,3 | 0,0006 |
| Листя | 7,4 ± 0,4 | 200 ± 12 | 1,5 | 0,0007 |
| <i>Populus tremula</i> , стовбурець | 3,4 ± 0,1 | 155 ± 11 | 0,5 | 0,0002 |
| Листя | 1,7 ± 0,1 | 390 ± 32 | 0,7 | 0,0003 |
| <i>Quercus robur</i> , стовбурець | 1,0 ± 0,04 | 113 ± 6 | 0,1 | 0,00005 |
| Листя | 0,8 ± 0,1 | 533 ± 50 | 0,4 | 0,0002 |
| <i>Acer platanoides</i> , стовбурець | 18,7 ± 1,7 | 43 ± 3 | 0,8 | 0,0004 |
| Листя | 9,4 ± 0,6 | 114 ± 10 | 1,1 | 0,0005 |
| <i>Betula pubescens</i> Ehrh., стовбурець | 2,1 ± 0,1 | 168 ± 12 | 0,4 | 0,0002 |
| Листя | 1,0 ± 0,1 | 436 ± 34 | 0,4 | 0,0002 |
| ТРАВ'ЯНИЙ ЯРУС | 696,9 | *145 | 101,0 | 0,046 |
| <i>Carex brizoides</i> | 570,4 ± 31,1 | 147 ± 10 | 83,8 | 0,038 |
| <i>Stellaria holostea</i> | 122,4 ± 6,9 | 124 ± 10 | 15,2 | 0,007 |
| <i>Calamagrostia arundinacea</i> (L.) Roth | 1,4 ± 0,1 | 128 ± 8 | 0,2 | 0,0001 |
| <i>Athyrium filix-femina</i> | 1,2 ± 0,04 | 911 ± 72 | 1,1 | 0,0005 |
| <i>Dryopteris carthusiana</i> | 0,4 ± 0,03 | 687 ± 53 | 0,3 | 0,0001 |
| <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott | 0,1 ± 0,00 | 733 ± 34 | 0,1 | 0,00004 |
| <i>Maianthemum bifolium</i> | 0,08 ± 0,00 | 696 ± 37 | 0,06 | 0,00003 |
| <i>Equisetum sylvaticum</i> L. | 0,1 ± 0,00 | 238 ± 14 | 0,03 | 0,00001 |
| <i>Luzula pilosa</i> L. | 0,2 ± 0,01 | 114 ± 10 | 0,03 | 0,00001 |
| <i>Oxalis acetosella</i> L. | 0,03 ± 0,00 | 590 ± 33 | 0,02 | 0,00001 |
| <i>Lysimachia vulgaris</i> L. | 0,3 ± 0,01 | 420 ± 36 | 0,01 | 0,00005 |
| <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce | 0,2 ± 0,01 | 310 ± 20 | 0,05 | 0,00002 |
| <i>Trientalis europaea</i> L. | 0,1 ± 0,01 | 766 ± 41 | 0,09 | 0,00004 |
| <i>Stachys sylvatica</i> L. | 0,1 ± 0,01 | 250 ± 16 | 0,02 | 0,00001 |
| ЯРУС МАКРОМІЦЕТІВ | 84,5 | *3143 | 265,8 | 0,121 |
| <i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff. ex Schw.) Fr. | 15,1 ± 0,8 | 3693 ± 281 | 55,9 | 0,026 |
| <i>Russula virescens</i> (Schaeff. ex Zanted.) Fr. | 9,6 ± 0,5 | 2248 ± 133 | 21,5 | 0,010 |
| <i>Russula delica</i> Fr. | 4,6 ± 0,3 | 2054 ± 174 | 9,4 | 0,004 |
| <i>Russula xerampelina</i> Fr. | 10,7 ± 0,8 | 4040 ± 345 | 43,0 | 0,020 |
| <i>Cantharellus cibarius</i> Fr. | 4,2 ± 0,3 | 735 ± 36 | 3,1 | 0,001 |
| <i>Amanita citrina</i> (Schaeff.) Roques | 7,1 ± 0,4 | 338 ± 24 | 2,4 | 0,001 |
| <i>Amanita rubescens</i> (Pers. ex Fr.) S.F. Gray | 8,5 ± 0,7 | 440 ± 30 | 3,8 | 0,002 |
| <i>Paxillus involutus</i> (Batsch. ex Fr.) Fr. | 17,9 ± 1,1 | 4820 ± 361 | 86,4 | 0,040 |
| <i>Xerocomus badius</i> (Fr.) Kuhner | 6,7 ± 0,4 | 5965 ± 425 | 40,2 | 0,018 |
| <i>Muscena pura</i> (Pers. ex Fr.) Kumm. | 0,03 ± 0,00 | 540 ± 45 | 0,02 | 0,00001 |
| ГРУНТ | 4238400 | *51 | 213642,0 | 95,603 |
| Лісова підстилка | 17200 | *250 | 4294,0 | 1,961 |
| Но нерозкладена | 5200 ± 206,5 | 115 ± 4 | 598,0 | 0,273 |
| Но напіврозкладена+розкладена | 12000 ± 546,8 | 308 ± 31 | 3696,0 | 1,688 |
| Мінеральний шар ґрунту | 4221200 | *50 | 209348,0 | 93,642 |
| HE 0 – 5 см | 441000 ± 21952,8 | 326 ± 19 | 143766,0 | 65,65 |
| HE 5 – 10 см | 623000 ± 27264,8 | 65 ± 4 | 40495,0 | 18,49 |
| E 10 – 15 см | 662000 ± 21343,4 | 13 ± 1 | 8606,0 | 3,93 |
| E 15 – 20 см | 715000 ± 30042,8 | 6 ± 1 | 4290,0 | 1,96 |
| EI 20 – 25 см | 845000 ± 50200,0 | 5 ± 1 | 4225,0 | 1,93 |
| EI 25 – 30 см | 918000 ± 46212,4 | 4 ± 1 | 3672,0 | 1,68 |
| ВСЬОГО | – | – | 218976,8 | 100,0 |

Примітка: знаком* відмічено середньозважену питому активність ¹³⁷Cs у компонентах

Аналіз вертикального розподілу питомої активності ¹³⁷Cs у ґрунті досліджуваної екосистеми дає змогу зробити висновок про збільшення цього показника від нерозкладеної

лісової підстилки до її розкладеного шару та 0 – 5-см шару гумусово-елювіального горизонту – з 115 до 326 Бк/кг. У глибших горизонтах ґрунту відбувається експоненційне зменшення величини показника – з 65 Бк/кг у шарі 5 – 10 см до 4 Бк/кг у шарі 25 – 30 см.

Дані табл. 1 щодо розподілу сумарної активності ^{137}Cs між компонентами досліджуваної екосистеми узагальнені на рис. 1.

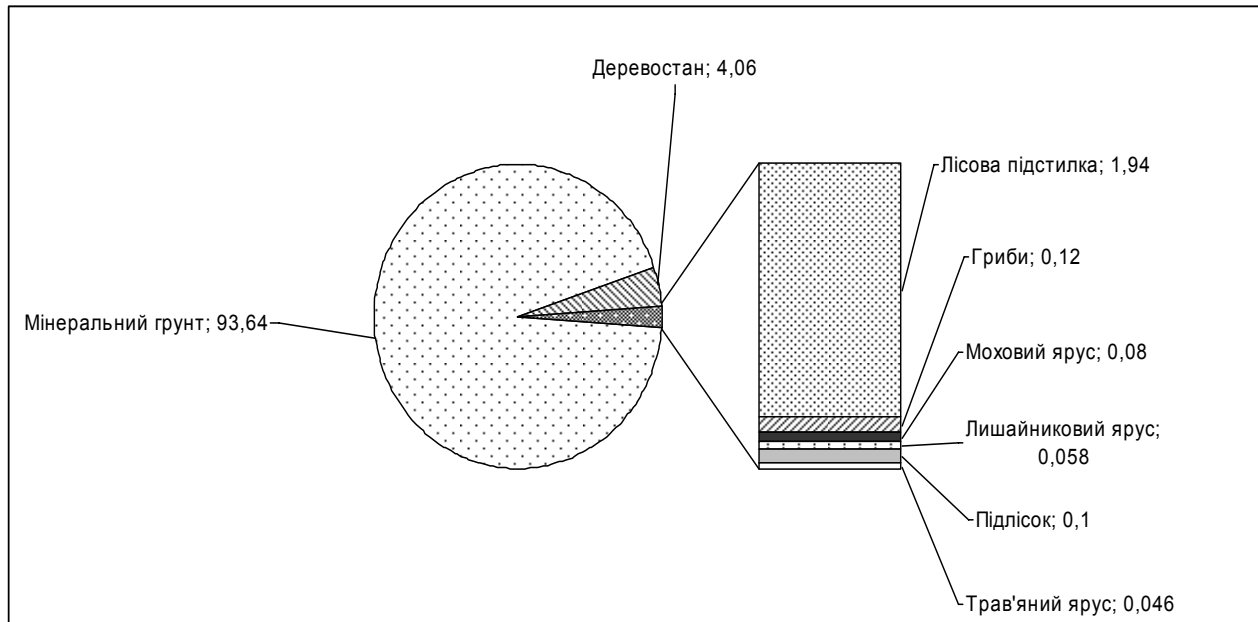


Рис. 1 – Узагальнений розподіл сумарної активності ^{137}Cs між компонентами екосистеми дубового лісу

Дані рис. 1 свідчать, що 95,58 % валового запасу ^{137}Cs екосистеми нині знаходяться у ґрунті разом із лісовою підстилкою, а компоненти фітоценозу утримують лише 4,42 %. Визначальною є роль деревостану в утриманні сумарної активності радіонукліду – 4,06 %, роль решти ярусів фітоценозу є дуже незначною – від 0,12 % у макроміцетів до 0,05 % у трав. Таким чином, для адекватного моделювання міграції ^{137}Cs у цій екосистемі цілком достатньо моделювати цей процес у таких компартментах: лісова підстилка – мінеральний ґрунт – деревостан.

Значний інтерес має порівняльний аналіз розподілу фітомаси ценозу за ярусами та сумарної активності ^{137}Cs , утримуваної ними (рис. 2).

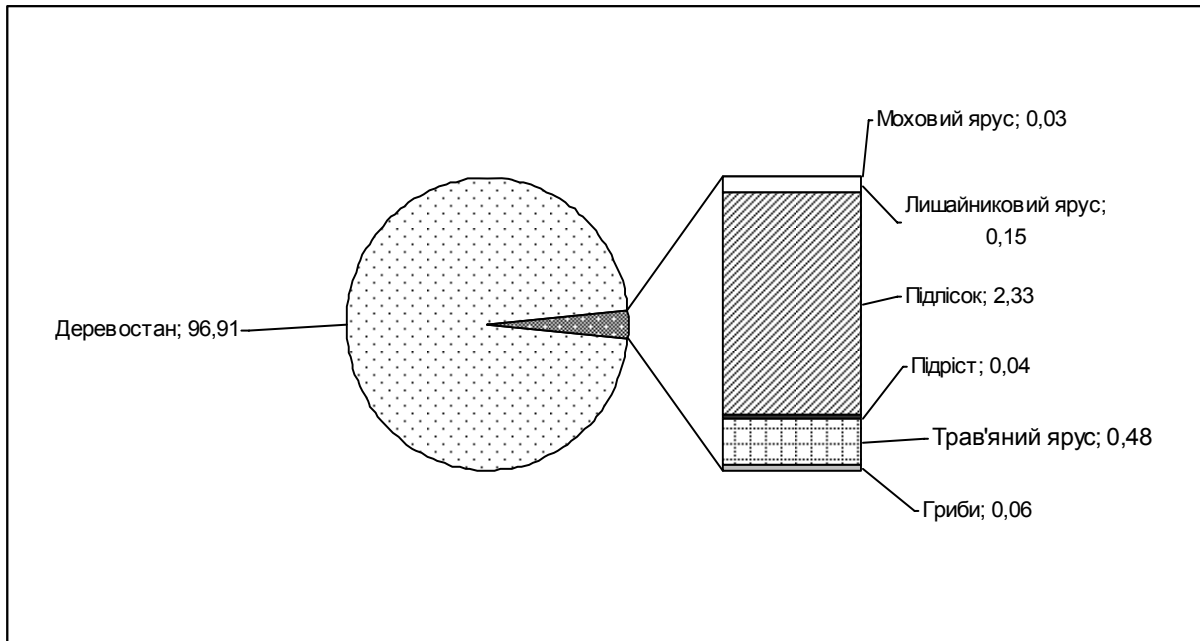
Порівняння розподілу у фітоценозі фітомаси та сумарної активності ^{137}Cs за ярусами рослинності демонструє, що в цілому розподіли є достатньо подібними. Зокрема, максимальні значення обох показників, які розглядаються, є характерними для деревостану, частка якого у загальній фітомасі сягає 96,91 %, а в утриманні сумарної активності ^{137}Cs – 92,25 %. Близькі значення згаданих показників також визначені для підліску, підросту і трав'яного ярусу. Проте значні відмінності є властивими для ярусів фітоценозу, які характеризуються підвищеними значеннями вмісту радіонукліду, –макроміцетів, частка яких у фітомасі становить лише 0,06 %, а в утриманні активності ^{137}Cs – 2,76 %, а також лишайників – 0,15 % та 1,31 % відповідно.

Висновки. 1. За середньозваженою питомою активністю компоненти екосистеми дубового лісу утворюють ранжований ряд: ярус макроміцетів >> лишайниковий ярус > моховий ярус > лісова підстилка > трав'яний ярус > підріст > підлісок > деревостан > мінеральний шар ґрунту.

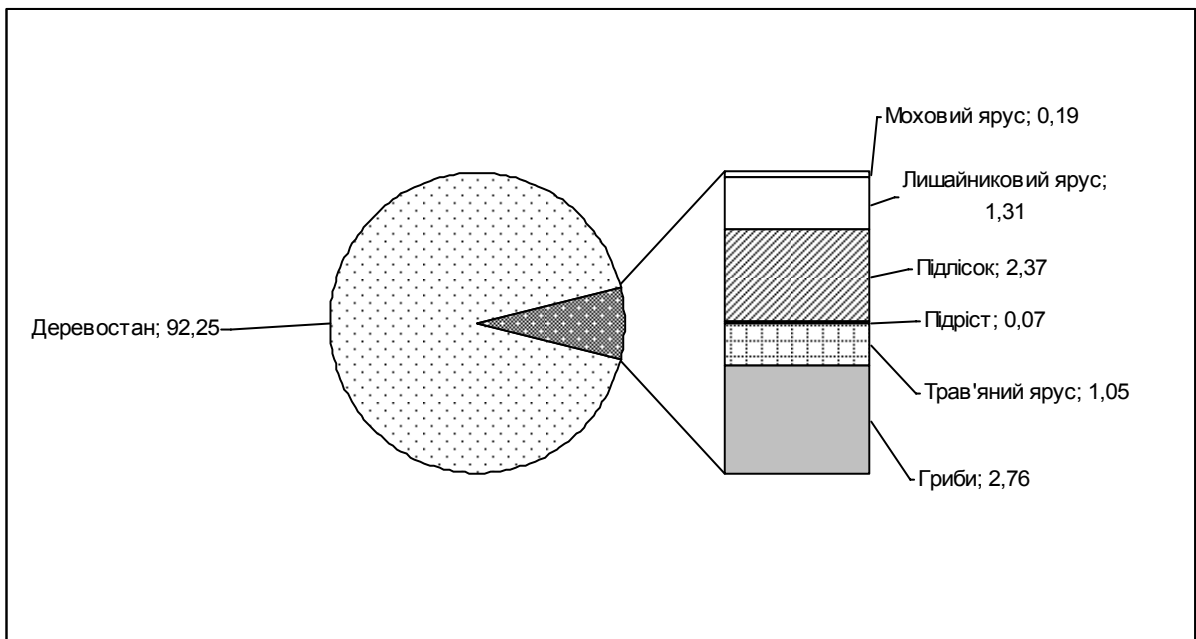
2. У деревостані мінімальні значення питомої активності ^{137}Cs визначено у деревині, а максимальні – у найбільш фізіологічно активних органах.

3. Для представників нижніх ярусів рослинності характерними є суттєві міжвидові відмінності вмісту ^{137}Cs – від 8 разів у трав до 17,6 разу у макроміцетів.

4. Нині 95,58 % валового запасу ^{137}Cs екосистеми дубового лісу знаходяться у ґрунті разом з лісовою підстилкою, а компоненти фітоценозу утримують лише 4,42 % цезію.



а



б

**Рис. 2 – Узагальнений розподіл у фітоценозі за ярусами рослинності:
а – фітомаси, б – сумарної активності ^{137}Cs**

5. Розподіл у ценозі фітомаси та сумарної активності ^{137}Cs за ярусами рослинності є достатньо подібним, з визначальною роллю деревостану. Значні відмінності згаданого розподілу є властивими для ярусів фітоценозу, які характеризуються підвищеними значеннями вмісту радіонукліду, – макроміцетів і лишайників.

6. Для моделювання міграції ^{137}Cs в аналізованій екосистемі цілком достатньо трьох компартментів – лісової підстилки, мінерального ґрунту й деревостану.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Анучин Н. П.* Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1977. – 512 с.
 2. *Зибцев С. В., Худолей В. Н., Давыдов Н. Н., Кучма Н. Д.* Типологические особенности распределения радионуклидов в лесных экосистемах зоны отчуждения // Чернобыль-96. “Итоги 10 лет работ по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС”: Тез. докл. 5-ой междунар. науч.-практич. конф. – Зеленый мыс, 1996. – С. 268.
 3. *Корчагин А. А.* Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения // Полевая геоботаника / Под общ. ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина. – Т. III. – М.-Л.: Наука, Ленинградское отд., 1964. – С. 39 – 59.
 4. *Краснов В. П., Турко В. Н., Орлов А. А., Короткова Е. З.* Распределение активности ^{137}Cs в компонентах лесного биогеоценоза влажной субори Украинского Полесья // Лесная наука на рубеже XXI века. – Сб. науч. трудов Ин-та леса НАН Беларуси. – Вып. 46. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 1997. – С. 405 – 407.
 5. *Лакин Г. Ф.* Биометрия. – М.: Высшая школа, 1973. – 348 с.
 6. *Родин Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н. И.* Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. – Л.: Наука, Ленинградское отд., 1968. – 145 с.
 7. *Рожнова Т. А.* О методике полевого изучения почв при геоботанических исследованиях // Полевая геоботаника / Под общ. ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина. – Т. I. – М.-Л.: Наука, Ленинградское отд., 1959. – С. 227 – 241.
 8. *Юнатов А. А.* Заложение экологических профилей и пробных площадей // Полевая геоботаника / Под общ. ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина. – Т. III. – М.-Л.: Наука, Ленинградское отд., 1964. – С. 9 – 35.
 9. *Bunzl K., Schimmack A., Kreutzer K., Schierl R.* Interception and retention of Chernobyl-derived Cs-134, 137 and Ru-106 in spruce stand // *Sci. Total Environ.* – 1989. – Vol. 78. – P. 77 – 87.
 10. *McGee E. J., Synott H. J., Johanson K. J., Fawaris B. H., Nielsen S. P. et al.* Chernobyl fallout in a Swedish spruce forest ecosystem // *J. Environ. Radioactivity.* – 2000. – Vol. 48. – P. 59 – 78.
- Strandberg M. Radiocesium in a Danish pine forest ecosystem // *Sci. Total Environ.* – 1994. – Vol. 157. – Special issue. Forests and radioactivity. – A collection of papers presented at the Seminar on the Dynamic Behaviour of Radionuclides in Forests (Stockholm, Sweden, 18 – 22 May, 1992) / Eds. G. Desmet, A. Janssens, J. Melin. – P. 125 – 132.

Orlov O. O.

REGULARITIES OF ^{137}CS DISTRIBUTION IN OAK FOREST ECOSYSTEM IN WET SUGRUD OF CENTRAL POLISSYA OF UKRAINE

Polisky Branch of Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Regularities of ^{137}Cs distribution in oak forest ecosystem were analyzed in wet sugrud of Central Polissya of Ukraine. It was shown that 95,58 % of total ^{137}Cs activity of ecosystem is retained by the mineral soil together with forest litter, and only 4,42 % by phytocenosis. It was proved that distribution of phytomass and total ^{137}Cs activity among components of phytocenosis is almost similar. But the great differences are typical for vegetation layers with the highest radioactivity, in particular macromycets and lichens.

Key words: oak forest ecosystem, ecosystem components, ^{137}Cs , specific activity, total activity.

Орлов А. А.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ^{137}CS В ЭКОСИСТЕМЕ ДУБОВОГО ЛЕСА ВО ВЛАЖНОМ СУГРУДЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

Полесский филиал Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Проанализированы закономерности распределения ^{137}Cs в экосистеме дубового леса во влажном сугруде Центрального Полесья Украины. Показано, что 95,58 % суммарной активности радионуклида экосистемы удерживается минеральной почвой вместе с лесной подстилкой, а фитоценозом – только 4,42 %. Доказано, что распределение фитомассы и суммарной активности ^{137}Cs между компонентами фитоценоза в целом близко. Однако значительные различия упомянутого распределения типичны для ярусов, характеризующихся наибольшей радиоактивностью – макромицетов и лишайников.

Ключевые слова: экосистема дубового леса, компоненты экосистемы, ^{137}Cs , удельная активность, суммарная активность.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК: 551.521

Т. В. КУРБЕТ, О. О. ОРЛОВ, В. П. КРАСНОВ *
РАДІОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, ПОВ'ЯЗАНІ ІЗ СУЦІЛЬНИМИ РУБКАМИ
У СОСНОВИХ ЛІСАХ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

Поліський філіал УкрНДЛГА

Проаналізовано розподіл сумарної активності ^{137}Cs в екосистемі стиглого соснового зеленомошного лісу (ТЛУ – А₂) в Українському Поліссі. На основі цього оцінено переміщення активності радіонукліду з деревиною за межі зрубу. Розраховано частку активності радіонукліду, яка залишається на зрубі, а потім концентрується у попелі багать після спалювання лісосічних залишків. Пропонується враховувати концентрації ^{137}Cs на нижніх складах при первинній технологічній обробці деревини.

Ключові слова: екосистема, соснові ліси, питома активність радіонукліду, сумарна активність ^{137}Cs .

Суцільні рубки не тільки кардинально змінюють екологічну обстановку на ділянках лісу та умови формування нового його покоління, але також можуть істотно вплинути на радіоекологічну ситуацію на місцях їх проведення та далеко за їх межами. Пов'язане це з кількома чинниками: концентрацією частини сумарної активності ^{137}Cs лісової екосистеми деревостаном; очищенням майбутньої лісосіки від частини підліску та підросту деревних порід (з огляду на техніку безпеки при проведенні рубання лісу); подальшим обрубанням гілок, верхівок, складанням у купи лісосічних залишків та їх спалюванням. При цьому значна активність ^{137}Cs концентрується на локальних місцях багать при спалюванні рослинних решток.

З лісосіки деревину транспортують у вигляді хлестів, дров або підготовлених сортиментів, а разом з ними відбувається переміщення значної частини активності ^{137}Cs , яка була сконцентрована у деревостані. У подальшому радіоекологічні проблеми можуть виникнути на нижніх складах, особливо там, де проводять переробку круглого лісу з метою отримання пиломатеріалів. При цьому з'являється значна кількість відходів виробництва, у яких питома активність ^{137}Cs є у 1,7 – 2,2 разу вищою, ніж у стовбурі в цілому. З частини відходів зазвичай формують паливні пакети та реалізують населенню. Із введенням нових нормативів на вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr у паливній деревині значна частка цієї продукції не може бути реалізованою внаслідок істотного перевищення допустимих нормативів вмісту радіонуклідів. Відповідно, виникає важка проблема подальшої безпечної утилізації зазначених матеріалів, адже при тривалому складуванні в них можуть розмножуватися шкідливі комахи.

Метою цієї роботи було визначення частки активності ^{137}Cs , що переміщується за межі зрубу стиглого лісу та частки активності радіонукліду, яка міститься у лісосічних залишках, а згодом концентрується при їх спалюванні.

Розподіл ^{137}Cs у лісових екосистемах досліджували багато вчених. Зокрема, Ф. А. Тіхоміров із співавторами [14] показав, що безпосередньо після аварії внесок деревного ярусу у загальний розподіл запасу ^{137}Cs у лісовій екосистемі сягав 60 – 90 %, а нині від 47 до 93,5 % валового запасу цього радіонукліду знаходяться у ґрунті. Внесок деревного ярусу нині сягає 1,2 – 13 % залежно від ландшафтно-геохімічних умов. Дослідники [18] навели дані щодо розподілу сумарної активності ^{137}Cs у соснових лісах в околицях м. Ватерфорду (Ірландія). За їхніми даними (1991 – 1992 рр.), деревостан утримував 18 % валового запасу ^{137}Cs ; нерозкладена та напіврозкладена лісова підстилка – 10 %; розкладена лісова підстилка – 36 %; мінеральні шари ґрунту – 36 %. Розрахунки показали, що щорічне поглинання ^{137}Cs із ґрунту надземною частиною соснового деревостану сягає 0,22 % від вмісту у ґрунті, а щорічне повернення – 1,11 %. З нерозкладеної та напіврозкладеної підстилки щорічно вимивається 1,3 % запасу ^{137}Cs , а з розкладеної підстилки до мінеральних шарів – 1 %.

* © Т. В. Курбет, О. О. Орлов, В. П. Краснов, 2008

Аналіз розподілу ^{137}Cs в екосистемах бореальних хвойних лісів центральної Швеції свідчить, що 87 % сумарної активності знаходилося у ґрунті, 7 % – у деревостані, 6 % – у моховому ярусі [17].

Білоруськими вченими [16] зроблено висновок, що середньовікові деревостани Білоруського Полісся за 9 років після Чорнобильської аварії винесли 7 – 8 % сумарної активності ^{137}Cs лісового біогеоценозу, з яких до 5 % припадають на надземну фітомасу та 2 – 3 % – на кореневі системи.

Українськими вченими [5] проаналізовано розподіл ^{137}Cs у біогеоценозі соснового лісу свіжого бору (A_2) у 1993 р. у 30-км зоні ЧАЕС. Показано, що 93,2 – 95,2 % сумарної активності ^{137}Cs лісового біогеоценозу знаходилося у ґрунті (разом із лісовою підстилкою), а у надземній фітомасі соснового деревостану містилося 4,8 – 6,8 % валового запасу радіонукліду, з яких 1,2 – 2,2 % запасу ^{137}Cs знаходилося в деревині стовбура; 0,4 – 1,6 % – корі; 0,9 – 1,1 % – хвої; 0,7 – 0,9 % – лубі; 0,5 – 0,6 % – пагонах; 0,4 – 0,6 % – гілках. Зроблено висновок про важливість впливу внутрішньоценотичних відносин у деревостані на перерозподіл ^{137}Cs у лісовому біогеоценозі. Інші дослідники [3] зробили висновок, що у надземній фітомасі деревостану лісового біогеоценозу міститься 3,6 – 4,2 % валового запасу ^{137}Cs . Показано, що у листяних насадженнях у деревостані міститься менша частка активності ^{137}Cs , ніж у соснових.

М. П. Архіпов [2] наводить динаміку перерозподілу валового запасу ^{137}Cs між компонентами соснових біогеоценозів Українського Полісся у 1987 та 1997 рр. Зокрема, у 1997 р. 94,5 % валового запасу радіонукліду утримувалося ґрунтом і 5,5 % – деревостаном. Показано, що частка деревини у депонуванні ^{137}Cs збільшилася з 3,8 % у 1987 р. до 43 % у 1997 р.; частка кори за цей період зменшилася з 55,2 до 20 %; хвої – зменшилася з 20,8 до 19 %; гілок – зменшилася з 20,2 до 18 %.

Білоруські дослідники [13] проаналізували розподіл валового запасу ^{137}Cs у сосняках Поліського радіоекологічного заповідника Білорусі та показали, що у надземній фітомасі середньовікових соснових лісів частка валового запасу радіонукліду варіює в межах 2,1 – 4,3 %. Внесок окремих компонентів у розподіл ^{137}Cs у надземній фітомасі *Pinus sylvestris* був таким: деревина – 40 – 59 %, гілки та пагони – 12 – 19 %; хвоя – 9 – 15 %; кора – 17 – 28 %.

Узагальнено [14] розподіл ^{137}Cs у біогеоценозі мішаного лісу. Так, у 1994 р. в автоморфному ландшафті на дерново-підзолистих ґрунтах розподіл сумарної активності у мішаному лісі був таким: ґрунт (0 – 15 см) – 98,4 %, надземна фітомаса деревостану – 1,6 %, у т. ч. кора – 0,96 %, деревина – 0,31 %, гілки – 0,24 %, хвоя та листя – 0,06 %. У гідроморфному ландшафті у ґрунті знаходилося 90,1 % сумарної активності ^{137}Cs екосистеми, а 9,9 % виявлено у надземній частині деревостану, в т. ч. 3,17 % – у гілках, 2,97 % – у деревині, 2,42 % – у корі, 1,35 % – у хвої та листі. Для 40-річних соснових культур в Українському Поліссі у 1996 р. вченими [7] наведено розподіл валового запасу ^{137}Cs у фітоценозі: 93 % – лісова підстилка; 6 % – деревостан; з них кора зовнішня – 2 %, деревина – 2 %, хвоя – 1 %, кора внутрішня – 21 %, шишки – <1 %.

В. П. Краснов [6] для середньовікових соснових лісів вологих суборів Українського Полісся навів такий розподіл валового запасу ^{137}Cs в екосистемі (1995 р.): мінеральні шари ґрунту – 34,8 %; лісова підстилка – 34,3 %; деревостан – 14,9 %, в т. ч. у стовбурі з корою – 9,4 %, моховий ярус – 15,0 %; трав'яно-чагарничковий – 0,9 %; гриби – 0,1 %.

О. О. Орлов із співавторами [9] проаналізував біогеохімічні потоки ^{137}Cs в екосистемах середньовікових соснових лісів і показав, що деревостан сосни утримував таку частку валового запасу радіонукліду екосистеми в цілому: у сосняку лишайниковому (A_1) – 1,64 %; чорнично-зеленомошному (B_3) – 9,53 %; чагарничково-пухівково-сфагновому (A_5) – 1,71 %.

Також українські дослідники [4] довели, що у середньовікових соснових деревостанах знаходилося за едатопами: B_2 – 8,5 % валового запасу радіонукліду лісової екосистеми в цілому; B_3 – 23,43 %; C_2 – 2,87 %; A_3 – 16,73 %; B_4 – 29,75 %. Проаналізовано [9] частку деревостану у розподілі сумарної активності ^{137}Cs в екосистемах середньовікових соснових

лісів лишайникових (A_1) – 1,64 % та чорнично-зеленомошних (B_3) – 9,53 %. Наведено динаміку зростання відносної частки деревостану в утриманні радіонукліду зі збільшенням віку соснового насадження [8]. Зокрема, показано, що в умовах вологого субору (B_3) соснові деревостани утримували: у віці 10 років – 3 % валового запасу ^{137}Cs лісової екосистеми; у 30 років – 7 %; у 55 років – 15 %.

Таким чином, аналіз публікацій, присвячених розподілу ^{137}Cs у лісових біогеоценозах, демонструє наявність значного обсягу даних стосовно молодників і особливо середньовікових соснових лісів. Практично відсутні публікації, де б розглядався розподіл валового запасу радіонукліду у стиглих соснових лісах. Тому неможливо розрахувати частку ^{137}Cs , яка вивозиться з лісосіки разом із хлистами або певними сортиментами.

Дослідження проведені у 2002 р. у 85-річному сосновому лісі свіжого бору (A_2) у виділі 11 кварталу 49 Повчанського лісництва ДП «Лугинське ЛГ» при щільності забруднення ґрунту 485 кБк / m^2 .

У типовому за рельєфом локалітеті викопували три повні ґрунтові профілі [12]. З кожного профілю ґрунт на радіоактивність відбирали спеціальним пробовідбірником стандартного розміру: площею 500 cm^2 і висотою 2 см, об'єм кожного зразка з мінеральних горизонтів становив 1000 cm^3 . Лісову підстилку відбирали також із площі 500 cm^2 , розділяли на три фракції за ступенем розкладання: поточний і нерозкладений опад, лісову підстилку напіврозкладену, лісову підстилку розкладену. Шари мінерального ґрунту, завтовшки 2 см кожний, відбирали до глибини 20 см.

На пробній площі розміром 1,0 га за стандартною методикою було проведено суцільний таксаційний переоблік деревостану [1]. За його результатами для пробної площі визначали параметри середнього модельного дерева для трьох основних ступенів товщини. Дерева, близькі за таксаційними показниками до середніх модельних, підбирали на пробній площі і зрізували. Стовбур розділяли на три частини – верхню, середню та нижню, а кожну з частин на 1,5 – 2-метрові відрізки. При цьому досліджували окремо вагові та радіоекологічні показники стовбура. З кожного стовбура знімали всю кору зовнішню, потім кору внутрішню. Окремо зважували у польових умовах отримані кору й деревину та відбирали їхні зразки для визначення вологості та подальшого спектрометричного аналізу. Крім того, відбирали зразки деревини без кори та деревини у корі. Усю крону дерева візуально поділяли на три частини – верхню, середню та нижню, гілки з кожної частини крони складали окремо та зважували у польових умовах. З кожної частини крони за стандартною методикою [11] відбирали та зважували 3 середні гілки, з них суцільно зривали пагони поточного року формування, хвою однорічну, дворічну, віком понад 2 роки, гілки тонкі (діаметром менше 5 мм), товсті (діаметром понад 5 мм). Ярус підросту обраховували на площі 100 m^2 , без розподілу на стовбурці та хвою. Зразки з трав'яно-чагарничкового, лишайникового та мохового ярусів відбирали із п'яти облікових ділянок площею 1 m^2 . Плодові тіла макроміцетів збирали суцільно, на всій пробній площі.

Усі зразки ґрунту та рослинності висушували до повітряно-сухого стану при 80 °C протягом 72 годин, гомогенізували на пробопідготовлювачах ПРГ-01Т та ПРП-01. Після цього їх зважували і на основі цього визначали коефіцієнт усушки. Гомогенізовані зразки вміщували у посудини Марінелли (об'ємом 1,0 і 0,5 л) або спеціальні еталоновані посудини менших розмірів (ґрунтовий бюкс – 75 мл; «Дента» – 130 мл). Питому активність ^{137}Cs вимірювали на багатоканальному гамма-спектроаналізаторі імпульсів LP-4900В «AFORA» із сцинтиляційними детекторами БДЭГ-63 та GeLi-детектором ДГДК-100-В3. Похибка вимірювання питомої активності ^{137}Cs у зразках коливалась у межах 10 – 30 %, залежно від вмісту радіонукліду.

Статистичну обробку експериментальних даних проведено із застосуванням стандартного пакету програм «Excel» за загальноприйнятими формулами [15].

Розподіл сумарної активності ^{137}Cs у лісовій екосистемі стиглого соснового лісу у свіжому бору має специфічний характер (табл. 1). Одержані дані свідчать, що нині

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЦЛГА, 2008. – Вип. 112

найбільша частка сумарної активності ^{137}Cs екосистеми (76,48 %) зосереджена у ґрунті, в т. ч. 18,09 % – у лісовій підстилці та 58,39 % – у мінеральних шарах ґрунту. Відповідно, компоненти надземної фітомаси ценозу утримували 23,52 % валового запасу ^{137}Cs лісової екосистеми.

У зв'язку із значною фітомасою частка деревного ярусу у розподілі ^{137}Cs в екосистемі є визначальною серед компонентів фітоценозу – 13,71 %.

Таблиця 1

Розподіл ^{137}Cs за компонентами біогеоценозу стиглого соснового лісу зеленомошного (ГЛУ – свіжий бір; щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs – 485 кБк / м²)

| Компоненти екосистеми | Маса, кг/га | Питома активність, Бк/кг | Активність | |
|----------------------------------|--------------|-----------------------------|------------|-------|
| | | | МБк/га | % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ЯРУС ДЕРЕВОСТАНУ | 73721 | *11656 | 859,32 | 13,71 |
| Деревина без кори | 60130 ± 3100 | 6843 ± 580 | 411,48 | 6,56 |
| Кора (зовнішня частина) | 4138 ± 330 | 8579 ± 660 | 35,50 | 0,57 |
| Кора (внутрішня частина з лубом) | 138 ± 9 | 48026 ± 3900 | 6,63 | 0,11 |
| Шпильки 1-річні | 1077 ± 95 | 76586 ± 8000 | 82,48 | 1,32 |
| Шпильки 2-річні | 686 ± 54 | 34910 ± 3100 | 23,95 | 0,38 |
| Шпильки старші 2 років | 182 ± 11 | 18290 ± 1750 | 3,33 | 0,05 |
| Пагони 1-річні | 170 ± 13 | 126067 ± 11000 | 21,43 | 0,34 |
| Гілки товсті | 5400 ± 346 | 29422 ± 3100 | 158,88 | 2,53 |
| Гілки тонкі | 1800 ± 128 | *64243 | 115,64 | 1,84 |
| ЯРУС ПІДРОСТУ (сосна) | 112 ± 8 | 11200 ± 1200 | 1,25 | 0,02 |
| ЯРУС ЛИШАЙНИКІВ | 216 | *45623 | 9,85 | 0,16 |
| Під'ярус епігейних лишайників | 208 | *45726 | 9,51 | 0,15 |
| <i>Cladonia gracilis</i> | 44 ± 5 | 44150 ± 3700 | 1,94 | 0,03 |
| <i>Cladonia rangiferina</i> | 89 ± 10 | 46077 ± 5000 | 4,10 | 0,07 |
| <i>Cladonia mitis</i> | 75 ± 7 | 46234 ± 3900 | 3,47 | 0,06 |
| Під'ярус епіфітних лишайників | 8 ± 0,9 | *42958 | 0,34 | 0,005 |
| <i>Hypogymnia physodes</i> | 6 ± 0,2 | 42246 ± 4000 | 0,25 | 0,004 |
| <i>Pseudevernia firfuracea</i> | 2 ± 0,015 | 45091 ± 3200 | 0,09 | 0,001 |
| Трав'яно-чагарничковий ярус | 18 | *68193 | 1,23 | 0,02 |
| <i>Calluna vulgaris</i> | 7 ± 0,4 | 55440 ± 6000 | 0,39 | 0,006 |
| <i>Vaccinium vitis-idaea</i> | 6 ± 0,5 | 59360 ± 6100 | 0,36 | 0,006 |
| <i>Convallaria majalis</i> | 3 ± 0,1 | 77795 ± 8100 | 0,23 | 0,004 |
| <i>Melampyrum pratense</i> | 2 ± 0,1 | 124925 ± 15000 | 0,25 | 0,004 |
| Моховий ярус | 14370 | *39358 | 565,57 | 9,02 |
| <i>Pleurozium schreberi</i> | 5500 ± 480 | 38349 ± 3900 | 210,92 | 3,36 |
| <i>Dicranum polysetum</i> | 6270 ± 500 | 41070 ± 4000 | 257,51 | 4,11 |
| <i>Hylocomium splendens</i> | 2600 ± 220 | 37363 ± 3300 | 97,14 | 1,55 |
| Ярус макроміцетів | 24,73 | *1497652 | 37,04 | 0,59 |
| <i>Paxillus involutus</i> | 1,3 ± 0,10 | 1830114 ± 200000 | 2,38 | 0,04 |
| <i>Amanita citrina</i> | 0,6 ± 0,04 | 993440 ± 100000 | 0,60 | 0,01 |
| <i>Amanita pantherina</i> | 0,4 ± 0,01 | 1111040 ± 120000 | 0,44 | 0,01 |
| <i>Amanita muscaria</i> | 0,3 ± 0,02 | 1067360 ± 93000 | 0,32 | 0,01 |
| <i>Cantharellus cibarius</i> | 0,5 ± 0,02 | 673568 ± 74000 | 0,34 | 0,01 |
| <i>Suillus variegatus</i> | 0,81 ± 0,01 | 1822240 ± 176000 | 1,48 | 0,02 |
| <i>Boletus edulis</i> | 0,4 ± 0,02 | 690592 ± 79000 | 0,28 | 0,00 |
| <i>Lactarius rufus</i> | 5,9 ± 0,04 | 1613248 ± 142000 | 9,52 | 0,15 |
| <i>Lactarius helvus</i> | 3,8 ± 0,03 | 1512000 ± 129000 | 5,75 | 0,09 |
| <i>Russula emetica</i> | 1,21 ± 0,1 | 813232 ± 66000 | 0,98 | 0,02 |
| <i>Russula decolorans</i> | 0,4 ± 0,02 | 665952 ± 63500 | 0,27 | 0,004 |
| <i>Cortinarius mucosus</i> | 0,7 ± 0,02 | 996800 ± 100000 | 0,70 | 0,011 |
| <i>Rozites caperata</i> | 3,95 ± 0,09 | 2160480 ± 186000 | 8,53 | 0,14 |

Продовження табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|----------------|------------------|---------|--------|
| <i>Xerocomus badius</i> | 4,46 ± 0,06 | 1224720 ± 130000 | 5,46 | 0,09 |
| ГРУНТ | 5316820 | *902 | 4794,19 | 76,48 |
| Лісова підстилка | 45620 | *24860 | 1134,13 | 18,09 |
| Но сучасна | 2420 ± 180 | 11312 ± 890 | 27,38 | 0,44 |
| Но напіврозкладена | 24400 ± 2200 | 41406 ± 3500 | 1010,32 | 16,12 |
| Но розкладена | 18800 ± 2000 | 5130 ± 490 | 96,44 | 1,54 |
| Мінеральні шари ґрунту | 5271200 | *694 | 3660,06 | 58,39 |
| 0 – 2 см | 224000 ± 18500 | 3035 ± 250 | 679,88 | 10,85 |
| 2 – 4 см | 323200 ± 26000 | 1747 ± 155 | 564,70 | 9,01 |
| 4 – 6 см | 349600 ± 22000 | 1658 ± 129 | 579,50 | 9,24 |
| 6 – 8 см | 360800 ± 25000 | 1210 ± 85 | 436,42 | 6,96 |
| 8 – 10 см | 360000 ± 20000 | 1232 ± 92 | 443,52 | 7,08 |
| 10 – 12 см | 317200 ± 15600 | 1086 ± 100 | 344,61 | 5,50 |
| 12 – 14 см | 362400 ± 17500 | 605 ± 44 | 219,18 | 3,50 |
| 14 – 16 см | 367200 ± 19000 | 426 ± 38 | 156,28 | 2,49 |
| 16 – 18 см | 359600 ± 26000 | 291 ± 22 | 104,72 | 1,67 |
| 18 – 20 см | 386400 ± 30000 | 134 ± 12 | 51,93 | 0,83 |
| 20 – 22 см | 375600 ± 31000 | 56 ± 5,2 | 21,03 | 0,34 |
| 22 – 24 см | 379200 ± 21000 | 45 ± 4,4 | 16,99 | 0,27 |
| 24 – 26 см | 370000 ± 19400 | 45 ± 4,3 | 16,58 | 0,26 |
| 26 – 28 см | 369000 ± 23000 | 34 ± 3,0 | 12,40 | 0,20 |
| 28 – 30 см | 367000 ± 28000 | 34 ± 2,4 | 12,33 | 0,20 |
| ВСЬОГО У БІОГЕОЦЕНОЗІ: | – | – | 6268,46 | 100,00 |

Примітка: знаком * виділені середньозважені значення питомої активності ¹³⁷Cs у ярусі (компоненті) лісової екосистеми.

Також значну частку сумарної активності ¹³⁷Cs лісової екосистеми утримує моховий ярус – 9,02 %. Участь інших ярусів лісової рослинності у розподілі ¹³⁷Cs у лісовій екосистемі є незначною і коливається від 0,02 % (підріст і трав'яно-чагарничковий ярус) до 0,59 % (ярус макроміцетів).

Особливу увагу ми приділяли деревостану, який зрізують при суцільних рубках головного користування, при цьому відбувається істотний перерозподіл сумарної активності ¹³⁷Cs лісової екосистеми. Нами було вивчено структуру надземної фітомаси соснового деревостану (рис. 1). Виявлено, що найбільша частка в ній належить деревині – 81,56 %, а решті компонентів – значно менша, від 7,33 % (гілки товсті) до 5,61 % (кора зовнішня) та 0,19 % (кора внутрішня). Частка хвої різного віку та однорічних пагонів у структурі надземної фітомаси сосни загалом є незначною (0,23 – 0,93 %).

З метою оцінки можливого переміщення активності ¹³⁷Cs з екосистеми внаслідок рубання стиглого деревостану було визначено частку активності, яка утримується усіма компонентами його надземної фітомаси (рис. 2).

Порівняльний аналіз даних рис. 1 і 2 свідчить, що частка деревини в утриманні ¹³⁷Cs деревостану в цілому є значно меншою порівняно з розподілом фітомаси. Натомість, частка фізіологічно активних тканин і органів (однорічних пагонів, однорічної хвої та кори внутрішньої з лубом) є значно більшою, причому переважно за рахунок значно вищої питомої активності радіонукліду в них.

З лісосіки вивозять хлисти, тому цілком правомірно вважати, що переміщується з лісосіки сумарна частка активності ¹³⁷Cs, яка міститься у деревині, корі зовнішній, корі внутрішній – у сумі 52,89 %, у т. ч. – 47,88 % – у деревині; 4,13 % – корі зовнішній; 0,77 % – корі внутрішній. Крім того, з лісосіки вивозять також частку сумарної активності ¹³⁷Cs, яка утримується епіфітними лишайниками, прикріпленими до кори стовбурів.

Компоненти крони, крім найтовстіших гілок, у найбільш типових випадках входять до лісосічних залишків, які збирають на купи та згодом спалюють. Таким чином, правомірно констатувати, що 47,21 % сумарної активності ^{137}Cs надземної частини деревостану залишаються на зрубі, в т. ч. гілки товсті – 18,49 %; гілки тонкі – 13,46 %; пагони однорічні – 2,49 % та хвоя різного віку – 12,78 %.

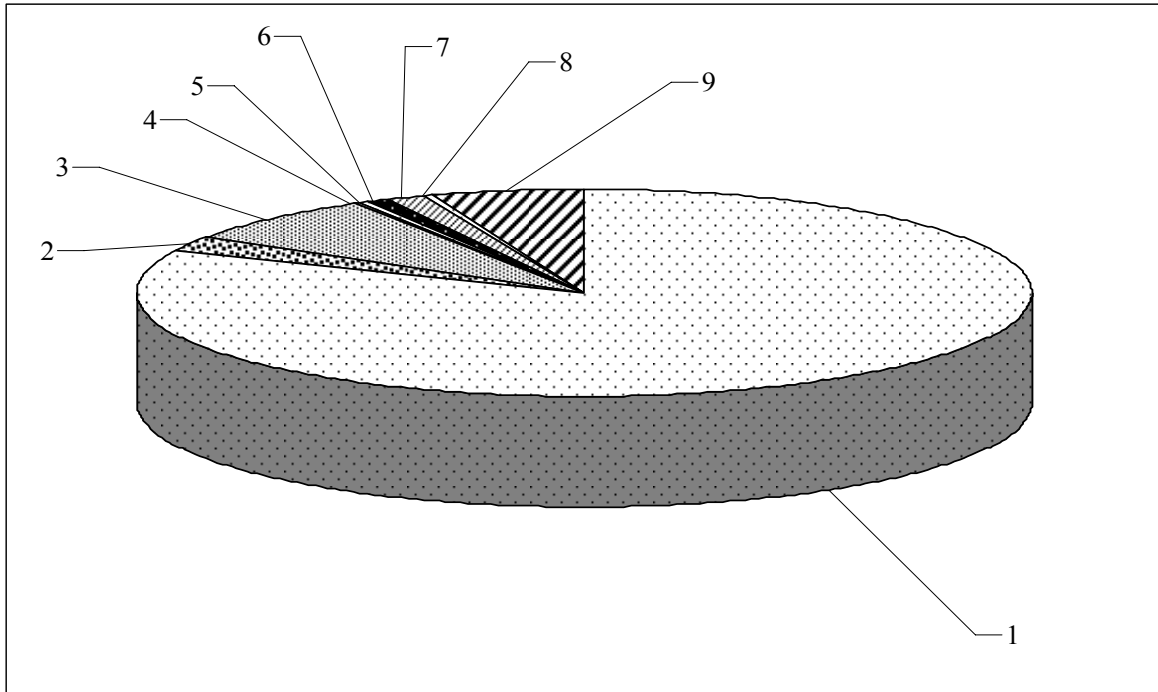


Рис. 1 – Розподіл надземної фітомаси стиглого соснового деревостану у свіжому борі (1 – деревина без кори; 2 – гілки тонкі; 3 – гілки товсті; 4 – пагони однорічні; 5 – хвоя віком понад 2 роки; 6 – хвоя 2-річна; 7 – хвоя 1-річна; 8 – кора внутрішня з лубом; 9 – кора зовнішня)

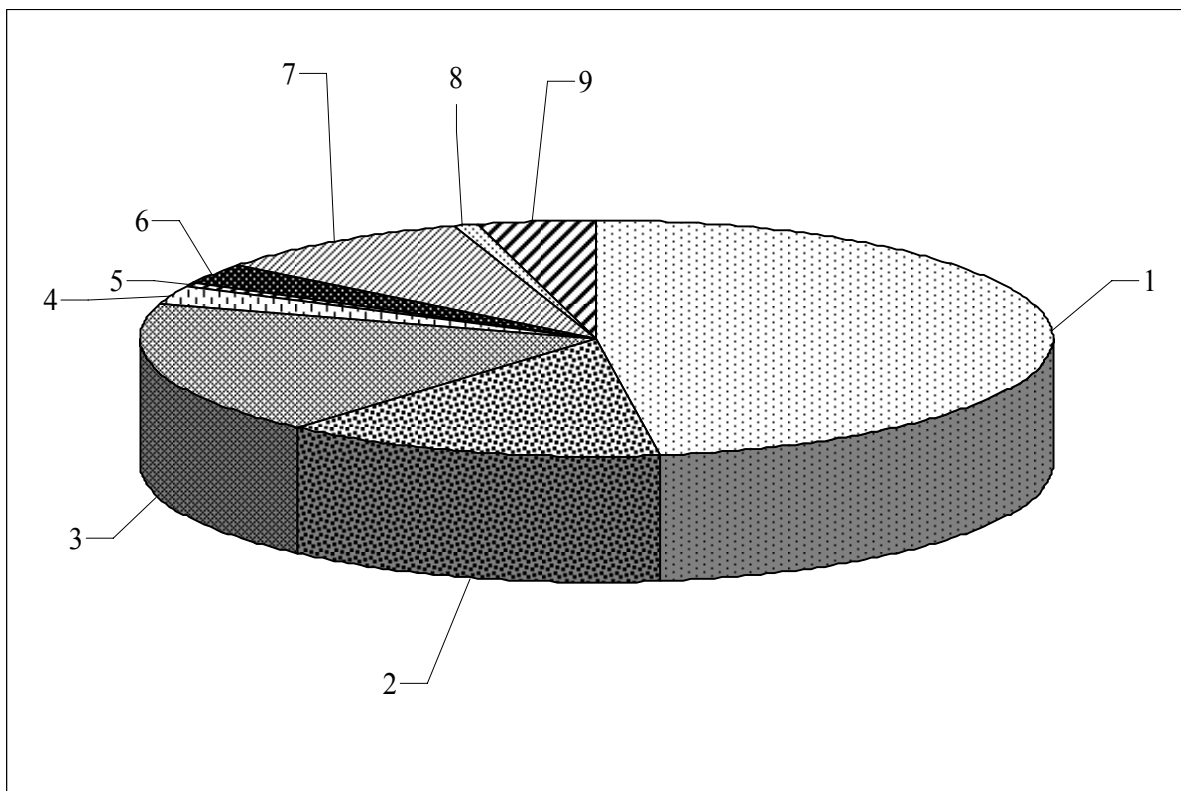


Рис. 2 – Розподіл сумарної активності ^{137}Cs у надземній фітомасі стиглого соснового деревостану (1 – деревина без кори; 2 – гілки тонкі; 3 – гілки товсті; 4 – пагони однорічні; 5 – хвоя віком понад 2 роки; 6 – хвоя 2-річна; 7 – хвоя 1-річна; 8 – кора внутрішня з лубом; 9 – кора зовнішня)

У чинних «Рекомендаціях з ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення» [10] вважається найбільш придатним метод очищення лісосік від порубкових залишків шляхом збирання у купи для перегнивання (на ділянках із щільністю забруднення ґрунту понад 185 кБк/м², або 5 Кі/км²), складання на волоки та технологічні коридори або подрібнення й рівномірне розкидання на площі.

Розрахунки показують, що в аналізованій екосистемі 405,68 МБк активності порубочних залишків складалося б на купи (15 – 20 шт./га) для перегнивання. На ділянках суцільних рубок при щільності забруднення ґрунту менше 185 кБк/м² звичайним методом очищення лісосіки від порубочних залишків є їх збирання на купи з наступним спалюванням, що, навіть при незначних рівнях радіоактивного забруднення компонентів фітомаси сосни внаслідок значного концентрування радіонукліду при їх спалюванні обумовлює на місцях багате формування значних за рівнями радіоактивного забруднення локальних аномалій вмісту ¹³⁷Cs у ґрунті. Також слід підкреслити, що ¹³⁷Cs із попелу у водорозчинній формі надходить до ґрунту, причому в перший рік його доступність для кореневого живлення рослин є значною і швидко зменшується у наступні роки внаслідок «старіння» радіонукліду у ґрунті.

Наступним етапом досліджень будуть оцінювання сумарної активності ¹³⁷Cs, яка надходить до нижніх складів разом із хлистами, а також концентрування радіонукліду в тирсі після переробки деревини.

Висновки. Нині найбільша частка сумарної активності ¹³⁷Cs у стиглих соснових деревостанах свіжих борів зосереджена у ґрунті – 76,48 %, у т. ч. 18,09 % – у лісовій підстилці та 58,39 % – у мінеральних шарах ґрунту. Компоненти надземної фітомаси ценозу утримують 23,52 % валового запасу ¹³⁷Cs лісової екосистеми.

Найбільша частка надземної фітомаси соснового деревостану припадає на деревину – 81,56 %. Відносна частка решти компонентів є значно меншою, від 7,33 % (гілки товсті) до 5,61 % (кора зовнішня) та 0,19 % (кора внутрішня). Частка хвої різного віку та однорічних пагонів у структурі надземної фітомаси сосни також є незначною (0,23 – 0,93 %).

З лісосіки разом із деревиною вивозиться 52,81 % сумарної активності ¹³⁷Cs, яка містилася у деревостані, в т. ч. 47,89 % – у деревині; 4,14 % – зовнішній частині кори; 0,78 % – внутрішній частині кори.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Анучин Н. П.* Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1977. – 512 с.
2. *Архипов Н. П.* Роль лесов в формировании и развитии радиоэкологической обстановки в Чернобыльской зоне отчуждения Украины // Лес. Человек. Чернобыль: Науч. труды Междунар. семинара по соврем. проблемам лесной радиоэкологии (г. Гомель, 14 – 15 ноября 2000 г.). – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2000. – С. 5 – 10.
3. *Демьяненко С. А., Матухно Ю. Д., Михайличенко А. И* и др. Миграция и биологическое поглощение радиоцезия в лесных насаждениях // Чернобыль-94: Сб. докл. Междунар. науч. конф. – Т. 1. – Чернобыль, 1996. – С. 478-484.
4. *Дмитренко О. Г., Орлов О. О.* Закономірності розподілу ¹³⁷Cs у компонентах соснового біогеоценозу // Проблеми екології лісів і лісокористування на Поліссі України. – Вип. 3 (9). – Наук. праці. – Житомир: Волинь, 2002. – С. 40 – 44.
5. *Зиццев С. В., Худолій В. Н., Давыдов Н. Н. и др.* Накопление и распределение ¹³⁷Cs в экосистеме соснового леса при различной плотности загрязнения почвы // Чернобыль-94: Сб. докл. Междунар. науч. конф. – Т. 1. – Чернобыль, 1996. – С. 485 – 492.
6. *Краснов В. П.* Радіоекологія лісів Полісся України. – Житомир: Волинь, 1998. – 112 с.
7. *Лундін С. М., Кадигрїб О. М., Процак В. П., Ланишин В. П., Ковтун М. В.* Оцінка запасу радіоактивних речовин в лісових біогеоценозах Полісся // Проблемы сельскохозяйственной радиологии: Сб. науч. тр. – Вип. 4 / Под ред. Б. С. Пристера. – К.: УНИИСХР, 1996. – С. 90 – 97.
8. *Орлов О. О.* Геохімічна роль різних ярусів фітоценозів в утриманні та біогенній міграції ¹³⁷Cs у лісових екосистемах // Між народ. конф. «П'ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання». – Доповіді. – Київ, 2001. – С. II-374 – II-384.

9. Орлов О. О., Ірклієнко С. П., Долін В. В. та ін. Балансовий підхід до радіогеохімічних досліджень автореабілітаційних процесів у лісових екосистемах // Проблеми екології лісів і лісокористування на Поліссі України. – Вип. 2 (8). – Наук. праці. – Житомир: Волинь, 2001. – С. 10 – 25.

10. Рекомендації з ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення / М. М. Калетник, В. П. Краснов, М. П. Савуцик та ін. / Під ред. М. М. Калетника. – К.: Держкомлісгосп України, 1998. – 66 с.

11. Родін Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н. И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. – Л.: Наука, Ленинградское отд., 1968. – 145 с.

12. Рожнова Т. А. О методике полевого изучения почв при геоботанических исследованиях // Полевая геоботаника / Под общ. ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина. – Т. I. – М.-Л.: Наука, Ленинградское отд., 1959. – С. 227 – 241.

13. Савельев В. В., Пискунов В. С., Ворона И. С. Миграция и накопление радиоцезия в экосистеме сосняков ПГРЭЗ // Тез. докл. Междунар. науч. конф. «Фундаментальные и прикладные аспекты радиобиологии: биологические эффекты малых доз и радиоактивное загрязнение среды (Радиоэкологические и медико-биологические последствия катастрофы на ЧАЭС)» (г. Минск, 16 – 17 апреля 1998 г.). – Минск, 1998. – С. 215.

14. Тихомиров Ф. А., Щеглов А. И. Последствия радиоактивного загрязнения лесов в зоне влияния аварии на ЧАЭС // Радиационная биология. Радиоэкология. – 1997. – Т. 37, вып. 4. – С. 664 – 672.

15. Урбах В. Ю. Биометрические методы. – М.: Наука, 1964. – 415 с.

16. Якушев Б. И., Мартинович Б. С., Рахтеенко Л. И., Будкевич Т. А., Кабашикова Г. И., Ермакова О. О., Сак М. М. Круговорот радионуклидов Чернобыльской катастрофы в природно-растительных комплексах в условиях Беларуси // International Conference “One decade after Chernobyl: Summing up the consequences of the Accident”: Book of extended synopses. – Vienna, 1996. – P. 158 – 162.

17. Chernobyl fallout in a Swedish spruce forest ecosystem / E. J. McGee, H. J. Synott, K. J. Johanson, B. H. Fawaris, S. P. Nielsen et al. // J. Environ. Radioactivity. – 2000. – Vol. 48. – P. 59 – 78.

18. Modeling of radiocesium fluxes in forest ecosystems / G. Shaw, A. Kliashtorin, S. Mamikhin, A. Shcheglov, A. Dvornik, T. Zhuchenko, N. Kuchma // The radiological consequences of the Chornobyl accident: Proc. of the first internat. conf. (Minsk, 18 – 22 March, 1996) / Eds. A. Karaoglou, G. Desmet, G. N. Kelly and H. G. Menzel. – Luxembourg, 1996. – P. 221 – 224.

Kurbet T. V., Orlov O. O., Krasnov V. P.

RADIOECOLOGICAL PROBLEMS CONNECTED WITH CLEAR CUTTINGS IN PINE FORESTS OF UKRAINIAN POLISSYA

Poliskiy Branch of UkrRIFFM

Distribution of total ¹³⁷Cs activity in ecosystem of mature pine forest in Dicrano-Pinetum cenosis (A₂) has been analyzed for Ukrainian Polissya. Export of radionuclide activity with stems out of clear cutting area has been evaluated. Besides that, the part of radionuclide activity, which remains in clear cutting area with logging residuals and accumulates in ash after its burning, has been evaluated. Problem of importance for evaluation of exported ¹³⁷Cs activity in lower landing during preliminary technology of stems processing was determined.

К е у w o r d s : ecosystem, pine forests, specific activity of radionuclide, total activity of ¹³⁷Cs.

Курбет Т. В., Орлов А. А., Краснов В. П.

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ СО СПЛОШНЫМИ РУБКАМИ В СОСНОВЫХ ЛЕСАХ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Полесский филиал УкрНИИЛХА

Проанализировано распределение суммарной активности ¹³⁷Cs в экосистеме спелого соснового леса зеленомошного (ТЛУ – А₂) в Украинском Полесье. На основе этого оценен экспорт активности радионуклида с хлыстами за пределы вырубki. Кроме того, рассчитана доля активности радионуклида, остающегося на вырубке с порубочными остатками и концентрирующаяся в золе кострищ. Поставлена проблема важности учета экспортируемой активности ¹³⁷Cs на нижних складах при первичной технологической переработке древесины.

Ключевые слова: экосистема, сосновые леса, удельная активность радионуклида, суммарная активность ¹³⁷Cs.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630*182.59

И. Ф. БУКША¹, В. П. ПАСТЕРНАК¹, О. А. ПРОСКУРНИН² *
**ПРИМЕНЕНИЕ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОГО РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА
ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОБЕЛОВ ВО ВРЕМЕННЫХ РЯДАХ ДАННЫХ
МОНИТОРИНГА ЛЕСОВ**

1. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им.

Г. Н. Высоцкого

2. Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем

Обосновывается возможность использования непараметрического регрессионного анализа для восстановления недостающих данных наблюдений в системе экологического мониторинга лесов. Приводится пример оценки регрессионной зависимости дефолиации деревьев от дехромации для Луганской области по данным мониторинга лесов 2006 г. Адекватность регрессионной модели проверяется с помощью критерия Фишера, а также по данным независимых наблюдений 2007 г.

К л ю ч е в ы е с л о в а : мониторинг лесов, дефолиация, дехромация, регрессионная зависимость.

Лесные экосистемы характеризуются сложной структурно-функциональной организацией и как природные объекты, состоящие из множества взаимосвязанных элементов, сложно поддаются строгому (детерминированному) математическому моделированию. В этой связи, при исследованиях лесных экосистем актуальным является применение методов статистической обработки результатов наблюдений, особенно при анализе долговременных рядов данных, которые формируются при мониторинге лесов и, в частности – для восстановления недостающих данных наблюдений.

Согласно теории математической статистики, если x и y – одновременно измеряемые величины, характеризующие состояние природного объекта, и между ними существует стохастическая связь (в результате зависимости x и y от общих факторов либо из-за наличия между ними причинно-следственной связи), то статистические методы позволяют определять возможное значение одной величины по данным измерения другой. С этой целью рассматривается функция регрессии $y^*(x)$ – зависимость наиболее вероятного значения величины y от значения величины x . Решение регрессионной задачи заключается в статистической оценке функции $y^*(x)$ на основе ретроспективных данных натуральных наблюдений. Найденная зависимость позволит восстанавливать пропущенные значения либо обнаруживать недостоверность результатов анализов (т. е. проводить экспертизу данных).

Целью данной работы является демонстрация использования регрессионного анализа для восстановления пропущенных наблюдений при проведении мониторинга леса. В качестве примера определяли регрессионную зависимость дефолиации, т.е. – преждевременной потери листьев/хвои на деревьях (y) от дехромации – преждевременного изменения цвета листьев/хвои (x). Выбор данных показателей объясняется тем, что, во-первых, дефолиация и дехромация кроны являются базовыми показателями состояния насаждения [2], во-вторых – эти показатели связаны между собой, поскольку отражают влияние стресс-факторов на деревья.

Наиболее распространенным методом решения регрессионной задачи в настоящее время является метод наименьших квадратов. Однако проблема его практического использования заключается в том, что данный метод относится к группе параметрических методов статистики, для которых результат расчета зависит от того, насколько закон распределения рассматриваемых случайных величин близок к нормальному распределению [7]. На недостатки применения метода наименьших квадратов при решении задач экономико-экологического мониторинга в условиях случайного действия внешней среды указывают В. А. Тимофеев, Л. В. Левченко, А. Н. Куркин [6]. Особенно эти недостатки проявляются при сравнительно небольших объемах натуральных наблюдений, когда невозможно проверить

*© И. Ф. Букша, В. П. Пастернак, О. А. Проскурнин, 2008

гіпотезу о законе распределения с достаточно высокой степенью достоверности. Поскольку реальные мониторинговые задачи обычно характеризуются сравнительно небольшим объемом выборки, а закономерность распределения определяемых параметров лесного мониторинга, в силу особенностей объектов наблюдения, как правило, существенно отличается от известных законов распределения (нормального, Фишера, Стьюдента, χ -квадрат и др.), указанный недостаток метода наименьших квадратов является существенным, что ограничивает возможности его использования в практике. Практическим выходом в данной ситуации является применение непараметрических статистических методов при анализе данных мониторинга лесов.

В работе [1] теоретически обоснован и предложен метод непараметрического регрессионного анализа, в основе которого лежит метод статистических испытаний (Монте-Карло). Метод позволяет по данным выборочных наблюдений $\{x_j, y_j\}$ объема n находить оценку регрессионной зависимости $f(x) \approx y^*(x)$ в виде элемента функционального евклидова пространства с ортогональным базисом $\{\Theta_i(x)\}$:

$$f(x) = \sum_{i=0}^M \gamma_i \Theta_i(x)$$

где γ_i – коэффициенты разложения, рассматриваемые в данной задаче как параметры регрессии, M – порядок искомой функции, определяемый вместе с γ_i .

Оценка параметров γ_i включает также проверку нулевой гипотезы с заданным уровнем значимости. Кроме того, определяются границы доверительной полосы:

$$f^-(x) = \hat{f}(x) - 2\sigma f(x),$$

$$f^+(x) = \hat{f}(x) + 2\sigma f(x),$$

где $\sigma f(x)$ – среднеквадратичное отклонение величины $f(x)$.

С целью дальнейшего представления результата в виде степенного ряда (наиболее удобной формы для анализа результата) в качестве базиса $\{\Theta_i\}$ целесообразно выбирать одну из полных полиномиальных систем [5].

Оценку регрессионной зависимости дефолиации от дехромации проводили по данным мониторинга лесов Луганской обл. за 2006 г. для дубовых насаждений. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений приведена в табл. 1.

Таблиця 1

Таксационная характеристика насаждений на участках мониторинга

| № участка | Состав пород | Возраст, лет | Тип леса | Полнота | Бонитет |
|-----------|--------------|--------------|------------------------|---------|---------|
| 192141 | 7ЯО 3ДО | 79 | D ₁ -бркпД | 0,7 | III |
| 203443 | 6ДО 4СО | 82 | B ₂ -дС | 0,5 | IV |
| 203540 | 9ДО 1ВЗМ +ЯЗ | 42 | D ₁ -бркпД | 0,7 | III |
| 203650 | 10ДО | 53 | D ₀ -кпД | 0,7 | IV |
| 215341 | 10ДО | 41 | D ₁ -бркпД | 0,7 | III |
| 226551 | 8ДО 2КЛО | 113 | D ₁ -бркпД | 0,6 | III |
| 226733 | 10ДО | 58 | B ₁ -дС | 0,5 | III |
| 226763 | 10ДО | 94 | D ₁ -бркпД | 0,6 | IV |
| 227001 | 10ДО +ЯО | 85 | D ₂ -клД | 0,7 | II |
| 238532 | 8ДО 2ЯО | 93 | D ₂ -клД | 0,6 | III |
| 238902 | 10ДО | 104 | D ₂ -бркпДп | 0,6 | III |
| 250540 | 10ДО | 53 | D ₀ -кпД | 0,7 | V |
| 250551 | 6Ос 4ДО | 53 | D ₃ -клД | 0,6 | III |
| 250650 | 8ДО 2ЯО | 57 | D ₂ -клД | 0,7 | IV |
| 274931 | 6ДО 3ЯО 1ЛпД | 58 | D ₂ -клД | 0,7 | III |

Определение дефолиации и дехромации проводили специалисты Харьковской государственной лесоустроительной экспедиции ПО «Укргослеспроект» в соответствии с методическими рекомендациями, разработанными в УкрНИИЛХА [4].

Для расчета брали средние значения показателей дефолиации и дехромации для исследуемых участков. При этом с целью снижения фактора случайности исключались из рассмотрения участки с количеством деревьев менее 10. Исходные данные для построения регрессионной модели представлены в табл. 2.

Таблица 2

Средние значения дефолиации и дехромации по участкам мониторинга лесов в Луганской области за 2006 г.

| № участка | Количество деревьев, шт. | Средняя дехромация, X | Средняя дефолиация, Y |
|-----------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 192141 | 17 | 13,82 | 19,12 |
| 203443 | 12 | 7,08 | 8,58 |
| 203540 | 18 | 6,11 | 13,17 |
| 203650 | 24 | 6,88 | 23,00 |
| 215341 | 24 | 8,33 | 8,38 |
| 226551 | 12 | 19,58 | 20,08 |
| 226733 | 24 | 15,21 | 26,75 |
| 226763 | 23 | 18,04 | 32,52 |
| 227001 | 12 | 1,25 | 16,00 |
| 238532 | 21 | 16,75 | 17,30 |
| 238902 | 24 | 7,08 | 11,50 |
| 250540 | 24 | 1,88 | 8,42 |
| 250551 | 10 | 0,00 | 3,50 |
| 250650 | 21 | 3,33 | 7,57 |
| 274931 | 17 | 4,00 | 4,90 |

Результатом решения регрессионной задачи непараметрическим методом является следующая модель:

$$f = 4,86 + 1,012 x$$

Таким образом, имеет место статистически значимая линейная регрессионная зависимость между дефолиацией и дехромацией древостоя. На рис. 1 представлен график оцененной зависимости.

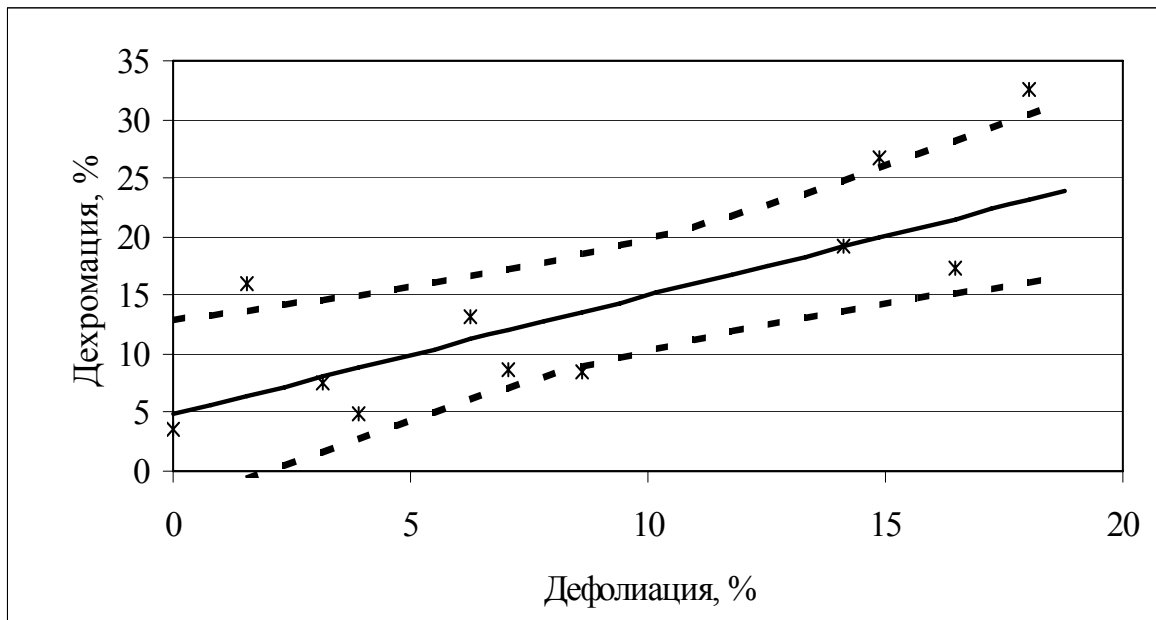


Рис. 1 – Регрессионная зависимость дефолиации древостоя от дехромации (жирная линия – функция $f(x)$, пунктир – доверительные границы $f -$ и $f +$)

Адекватность полученной регрессионной модели была проверена с помощью критерия Фишера [3], который заключается в сравнении расчетной величины:

$$F_{расч} = F_{m,n-m-1} = \frac{(n-m-1) \sum_{i=1}^n (f_i - y_{cp})^2}{m \cdot \sum_{i=1}^n (f_i - y_i)^2}$$

где m – количество независимых переменных модели ($m = 1$), y_{cp} – выборочное среднее величины y ,
с критическим значением $F_{крит.}$, равным квантилю F-распределения для принятого уровня значимости α и количества степеней свободы m и $n-m-1$.

Если $F_{крит.} < F_{расч.}$, то полученную регрессионную модель можно считать адекватной экспериментальным данным с уровнем надежности $P = 1-\alpha$.

Согласно расчету, $F_{расч.} = 125,20 > F_{крит.} = 4,41$. Таким образом, полученная модель адекватна экспериментальным данным.

Работоспособность регрессионной модели была проверена на независимых (неиспользованных при построении модели) данных за 2007 г. на примере участков с наибольшим количеством деревьев (табл. 3).

Таблица 3

Результат проверки регрессионной модели на различных участках

| № участка | Количество деревьев | Средняя погрешность $ y-f $, % |
|-----------|---------------------|---------------------------------|
| 203650 | 24 | 12,5 |
| 215341 | 24 | 6,9 |
| 226733 | 24 | 7,43 |
| 238902 | 24 | 10,7 |
| 250540 | 24 | 4,16 |

Как видно из табл. 3, средняя величина расхождения между замеренной и прогнозируемой дефолиацией является относительно небольшой.

Таким образом, полученные регрессионные модели позволяют определять диапазон наиболее вероятных значений дефолиации деревьев по известному значению дехромации, что, в свою очередь, позволяет использовать модели для восстановления недостающих данных мониторинга лесов.

Выводы. Метод непараметрического регрессионного анализа позволяет по относительно небольшому объему данных натуральных измерений оценивать регрессионную зависимость между базовыми показателями мониторинга лесов – дефолиацией и дехромацией крон деревьев. Полученные регрессионные модели могут быть использованы для восстановления недостающих данных лесного мониторинга.

Для повышения точности регрессионных моделей рекомендуется производить стратифицированные выборки данных для решения регрессионной задачи с учетом лесоводственных и таксационных характеристик древостоя, например – возраста, типов леса, географического положения участков, полноты, сомкнутости и т.п. Также в более углубленных исследованиях можно применять многомерные регрессионные модели для повышения точности статистических оценок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранник В. А., Проскурнин О. А. Применение метода статистических испытаний в регрессионном анализе данных экологических исследований // Экологическая, техногенная безопасность и социальный прогресс // Вест. ХИСП. – 2001. – Вып. 1. – С. 9 – 21.
2. Букша И. Ф., Пастернак В. П., Волкова Р. Е., Мешкова Т. С., Одинцов А. В. Особенности функционирования и развития мониторинга лесов в Украине // Екологічний менеджмент як складова частина сталого розвитку: Зб.наук.пр. Донецького держ.ун-ту управління. – Сер. «Державне управління». – Донецьк: ДДУУ, 2004. – Т. 5, вип. 36 – С. 127 – 134.
3. Кафаров В. В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. – М: Химия, 1971. – 180 с.

4. Методичні рекомендації з моніторингу лісів України I рівня. – Х.: УкрНДЦЛГА, 2001. – 33 с.
5. Суєтин П. К. Классические ортогональные многочлены. – М.: Наука, 1976. – С. 100 – 120.
6. Тимофеев В. А., Левченко Л. В., Куркин А. Н. Об одной процедуре экономико-экологического мониторинга в условиях случайного действия внешней среды // Управління розвитком: збірник наукових статей ХНЕУ. – М-ли Міжнародної науково-практичної конференції «Стратегії ІТ-технологій в освіті, економіці та екології» (15 – 16 листопада 2007 р., Харків). – Х.: ХНЕУ, 2007. – № 7. – С. 101 – 102.
7. Худсон Д. Статистика для физиков. – М.: Мир, 1970. – 152 с.

Buksha I. F.¹, Pasternak V. P.¹, Proskurnin O. A.²

USING OF UNPARAMETRIC REGRESSION ANALYSES FOR RENEWAL LACKING DATA IN TIME SERIES OF FOREST MONITORING

1. *Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky*

2. *Ukrainian Research Institute of Ecological Problems*

Possibilities of unparametric regression analyses using for renewal lacking data of observation in system of ecological forest monitoring are validated. Regression relation between defoliation and discoloration for Luhansk region on monitoring data 2006 is exemplified. Adequacy of regression model is testified by Fisher criterion and independent data for 2007.

К e y w o r d s : forest monitoring, defoliation, discoloration, regression.

Букша І. Ф.¹, Пастернак В. П.¹, Проскурнін О. А.²

ЗАСТОСУВАННЯ НЕПАРАМЕТРИЧНОГО РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОБІЛІВ У ЧАСОВИХ РЯДАХ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ ЛІСІВ

1. *Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького*

2. *Український науково-дослідний інститут екологічних проблем*

Обґрунтовується можливість використання непараметричного регресійного аналізу для відновлення даних спостережень, яких бракує при проведенні екологічного моніторингу лісів. Наведено приклад оцінки регресійної залежності дефоліації дерев від дехромації для Луганської області за даними моніторингу лісів 2006 р. Адекватність регресійної моделі перевіряється за допомогою критерію Фішера, а також за даними незалежних спостережень 2007 р.

К л ю ч о в і с л о в а : моніторинг лісів, дефоліація, дехромація, регресійна залежність.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630.182*59

Т. С. ПИВОВАР *
МЕЖІ ПРИРОДНИХ ЗМІН ПОКАЗНИКІВ
СТАНУ КРОН ДЕРЕВНИХ ПОРІД

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

За матеріалами досліджень на ділянках моніторингу у Лівобережному Лісостепу України за період 1995 – 2004 рр. визначено межі природних змін щільності крон, прозорості листя, відносної протяжності крон і периферійного відмирання крон п'яти лісових порід – дуба звичайного, клена гостролистого, липи дрібнолистої, ясена звичайного і сосни звичайної.

Показник максимальної щільності крон «нормального» дерева становить 90 % для дуба, клена і липи (тіньовитривалих порід) і 85 % – для сосни і ясена – світлолюбних порід. Показники мінімальної прозорості листя становлять 0 % для дуба, клена й липи і 5 % – для сосни і ясена.

Середнє арифметичне значення показника відносної протяжності крон є найменшим (27 %) у ясена звичайного (найбільш світлолюбної породи), а найбільшим – у тіньовитривалих порід: клена гостролистого (45,3 %) і липи дрібнолистої (44,5 %).

К л ю ч о в і с л о в а : моніторинг лісів II рівня, показники стану крон, лісові породи.

Оцінка стану дерев і деревостанів необхідна для визначення перспектив їхнього розвитку, прогнозування змін рівня життєздатності [6], відпаду [5], а також – для вчасного вірного відведення дерев до санітарної рубки [4]. «Санітарні правила в лісах України» [7] базуються на показнику категорії стану дерев, який визначається певною мірою суб'єктивно. При оцінці стану дерев у програмах моніторингу I рівня використовують показник дефоліації крон [8], у програмах II рівня – показники щільності, прозорості, периферійного відмирання та відносної протяжності крон [10].

Ці показники є мінливими для різних порід, для кожної породи в різних регіонах і ділянках насаджень, а також у різні роки. Для того, щоб робити висновок про погіршення або поліпшення стану насаджень, необхідно дослідити, яких значень можуть набувати показники стану крон окремих деревних порід, тобто визначити «норму» кожного показника.

Під "нормою" слід розуміти діапазон коливань значень показників оцінки крон, характерних для здорових дерев («добрий стан») певної породи в конкретних умовах. При зміні значень цих показників стан дерев може залишатися незмінним («добрим»), ставати «задовільним» (ослаблене дерево) або «незадовільним» (дерево, що всихає).

Нами проведено кластерний аналіз стосовно показників стану крон окремо для кожної із п'яти деревних порід, найбільш поширених на ділянках моніторингу у Лівобережному Лісостепу України за період 1995 – 2004 рр. [4]. Згідно з цим, показники максимальної щільності крон «нормального» дерева становили 90 % для дуба, клена і липи (тіньовитривалих порід) і 85 % – для сосни і ясена – світлолюбних порід. Подібно до цього показники мінімальної прозорості листя становили 0 % для дуба, клена й липи і 5 % – для сосни і ясена.

Наступним етапом був статистичний аналіз кожного показника стану крон (відносної протяжності крони, щільності крони, периферійного відмирання крони та прозорості листя) для всієї вибірки дерев і окремо для кожної із п'яти деревних порід: визначено стандартні статистичні показники й побудовано діаграми розподілу показників стану крони за класами для кожної породи.

Показник відносної протяжності крон розраховують як відношення довжини крони до загальної висоти дерева, виражене у відсотках. Форма крони визначається біологічними властивостями порід. Так, у липи крона широка, куполоподібна, густа і темна, в ясена – вузька і пропускає багато світла. У молодих дерев клена гостролистого крона вузька, а у старих розкидиста. Крона молодих сосон пірамідальна, а старших – округла, пізніше –

* © Т. С. Пивовар, 2008.

плоска. У повних насадженнях крона сосни коротка, у поодиноких дерев – куполоподібна [2]. Тобто відносна протяжність крони залежить від віку й повноти насаджень.

Показник відносної протяжності крони може збільшуватися за рахунок появи вторинних пагонів, як у дуба звичайного [3, 9], або зменшуватися внаслідок усихання гілок.

Статистичний аналіз значень показників відносної протяжності крон п'яти лісових порід за даними моніторингу II рівня [1] подано в табл. 1.

Таблиця 1

Стандартні статистичні показники відносної протяжності крон досліджених деревних порід [1]

| Статистичні показники | Дуб звичайний | Клен гостролистий | Липа дрібнолиста | Сосна звичайна | Ясен звичайний |
|-----------------------|---------------|-------------------|------------------|----------------|----------------|
| Середнє арифметичне | 32,8±0,6 | 45,3±0,9 | 44,5±1,0 | 31,4±0,5 | 27,0±0,7 |
| Медіана | 25 | 45 | 40 | 25 | 25 |
| Мода | 25 | 30 | 30 | 25 | 25 |
| Станд. відхилення | 18,4 | 16,9 | 20,4 | 14,3 | 11,8 |
| Ексцес | 3,2 | -0,4 | -0,3 | 2,9 | 7,5 |
| Асиметрія | 1,7 | 0,5 | 0,8 | 1,6 | 2,3 |
| Кількість дерев | 822 | 349 | 456 | 859 | 269 |

Середнє арифметичне значення показника відносної протяжності крон є найменшим (27 %) у ясена звичайного (найбільш світлолюбної породи), а найбільшим – у тіншовитривалих порід: клена гостролистого (45,3 %) і липи дрібнолистої (44,5 %). У сосни звичайної та дуба звичайного середнє арифметичне відносної протяжності крон має проміжне значення (рис. 1), а модальне значення – таке, як у ясена. Різниця за показником відносної протяжності крон світлолюбних (ясен), проміжних (сосна і дуб) і тіншовитривалих (клен і липа) порід статистично достовірні ($P = 0,05$).

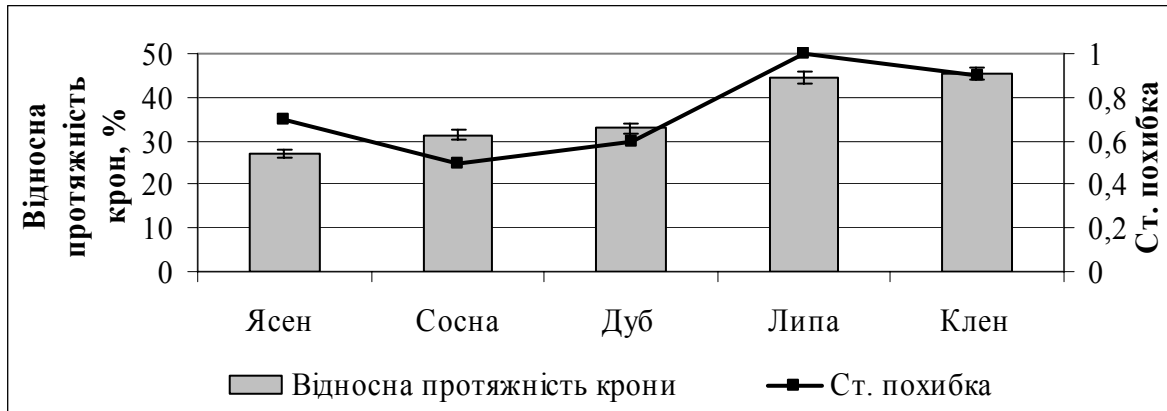


Рис. 1 – Відносна протяжність крон досліджених порід: середнє і стандартна похибка (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999–2004 рр.)

Такий розподіл є закономірним, оскільки світлолюбні породи переважно ростуть у першому ярусі насаджень і мають компактніші крони, а тіншовитривалі – ростуть у другому ярусі й завдяки структурі крон оптимально використовують сонячне світло.

При аналізі розподілу досліджених дерев за відносною протяжністю крон можна розрізнити два типи (рис. 2).

Перший тип розподілу відносної протяжності крон відмічено для дуба звичайного, сосни звичайної та ясена звичайного. Для цих порід характерний порівняно вузький діапазон змін цього показника (найменший він у ясена звичайного) і виражений максимум (модальне значення), порівняно високі значення показників асиметрії (1,6 – 2,3) та ексцесу (2,9 – 7,5).

Другий тип розподілу виявлено для клена гостролистого та липи дрібнолистої. Для них характерний широкий діапазон змін показника, нечіткий максимум, порівняно низькі значення показників асиметрії (0,5 і 0,8), негативні – ексцесу (-0,3 і -0,4).



Усі дерева



Дуб звичайний



Сосна звичайна



Ясен звичайний



Клен гостролистий



Липа дрібнолиста

Рис. 2 – Розподіл дерев досліджених порід за показником відносної протяжності крон (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999–2004 рр.)

Таким чином, значення показника відносної протяжності крон залежать від деревної породи. Для тіньовитривалих порід цей показник не може бути діагностичним, оскільки варіювання його дуже велике.

Щільність крони визначається як покриття вертикальної проекції крони гілками та листям. За середніми арифметичними значеннями щільності крон досліджені деревні породи суттєво відрізняються між собою (табл. 2). Найбільші середні значення щільності крони визначені у клена гостролистого, а найменші – у сосни звичайної (рис. 3, 4), що є закономірним, оскільки клен – тіньовитривала деревна порода, а сосна – світлолюбна.

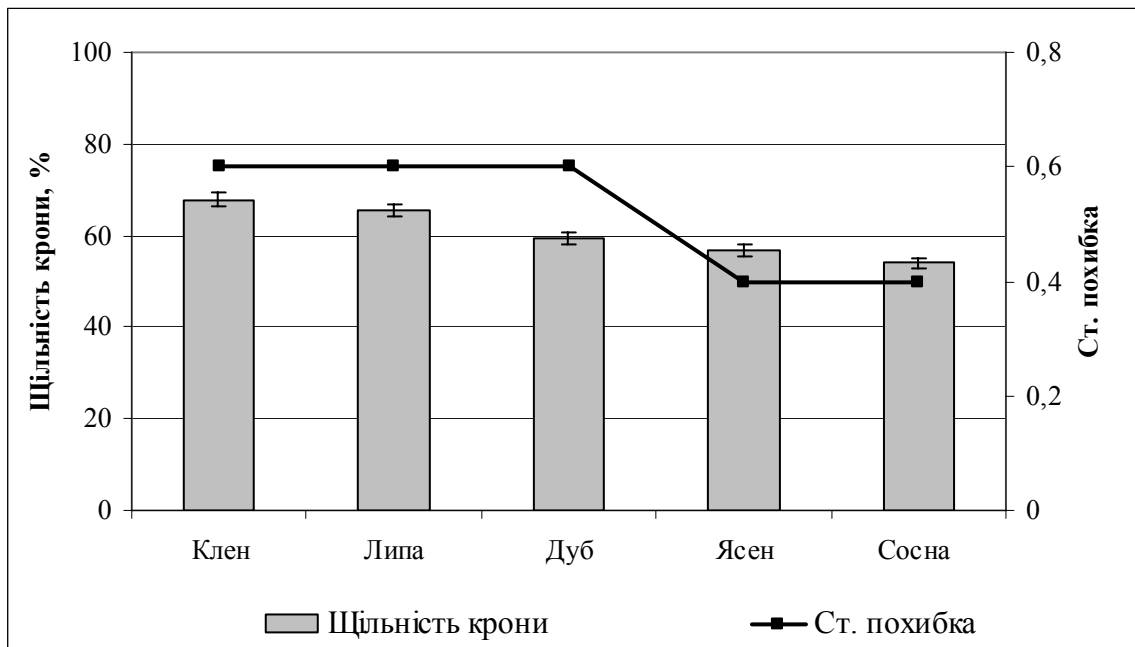
З усіх показників стану крон розподіл щільності крон найбільш наближений до нормального (див. рис. 4). При цьому крива розподілу в ясена звичайного зсунута вправо.

Модальне значення щільності для сосни звичайної найнижче (55 %). Клен гостролистий, липа дрібнолиста та ясен звичайний характеризуються порівняно широкими діапазонами змін щільності з менш чіткими максимумами (80, 60 і 70 %, відповідно), а сосна – найменшою асиметрією (-0,1).

Таблиця 2

**Стандартні статистичні показники щільності крон досліджених деревних порід
(ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999–2004 рр.)**

| Статистичні показники | Дуб звичайний | Клен гостролистий | Липа дрібнолиста | Сосна звичайна | Ясен звичайний |
|--------------------------|---------------|-------------------|------------------|----------------|----------------|
| Середнє арифметичне | 59,3±0,6 | 67,9±0,6 | 65,3±0,6 | 54,0±0,4 | 56,8±0,4 |
| Медіана | 60 | 70 | 65 | 55 | 60 |
| Мода | 60 | 80 | 70 | 55 | 60 |
| Стандартне відхилення | 12,0 | 11,5 | 9,5 | 10,3 | 10,8 |
| Експес | 1,2 | 1,8 | 0,5 | 0,3 | 2,7 |
| Асиметрія | -0,4 | -0,7 | -0,6 | -0,1 | -0,7 |
| Кількість дерев | 822 | 349 | 456 | 859 | 269 |
| Рівень надійності (95 %) | 0,7 | 1,2 | 1,1 | 0,7 | 1,2 |



**Рис. 3 – Середня щільність крон досліджених порід і стандартна похибка
(ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999–2004 рр.)**

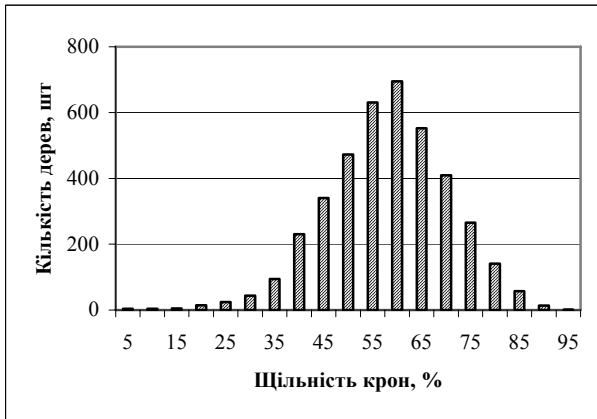
Таким чином, за показником щільності крони виявлено видоспецифічні особливості: тіньовитривалі деревні породи мають щільнішу крону, а світлолюбні, навпаки, – менш щільну. Дуб звичайний при цьому посідає проміжне положення, але ближчий до світлолюбних порід.

Периферійне відмирання крони пов'язане з усиханням гілок, яке починається з верхньої частини крони і продовжується в напрямку основи живої крони.

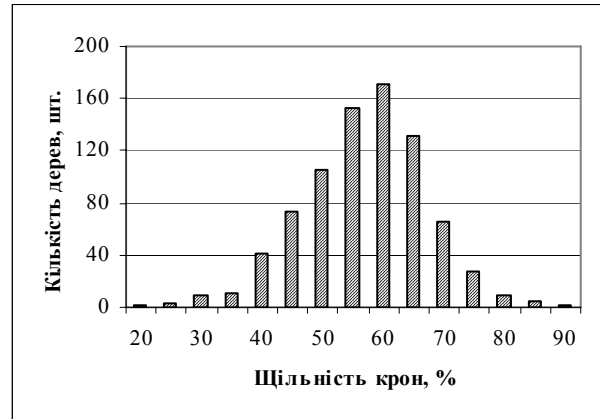
Його визначають як частку сухих гілок по периферії крони. В нормі у здорових дерев цей показник дорівнює нулю.

Найбільше середнє значення показника периферійного відмирання крони у дуба звичайного (табл. 3) і аналіз діаграми розподілу дерев за цим показником (рис. 5) дають змогу припустити, що 5 % периферійне відмирання крон є нормальним для цієї породи.

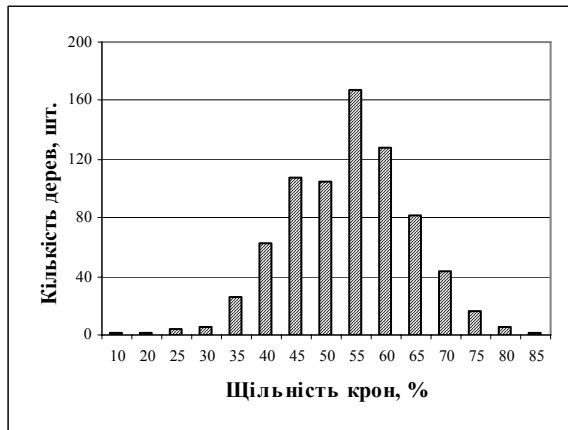
Для інших досліджених деревних порід нормою є відсутність (0 %) ознак периферійного відмирання крон.



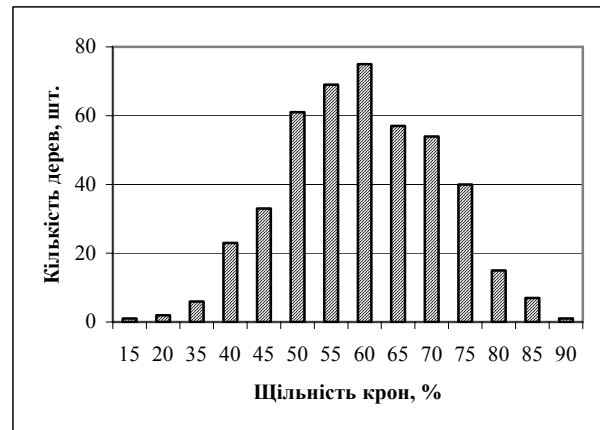
Усі дерева



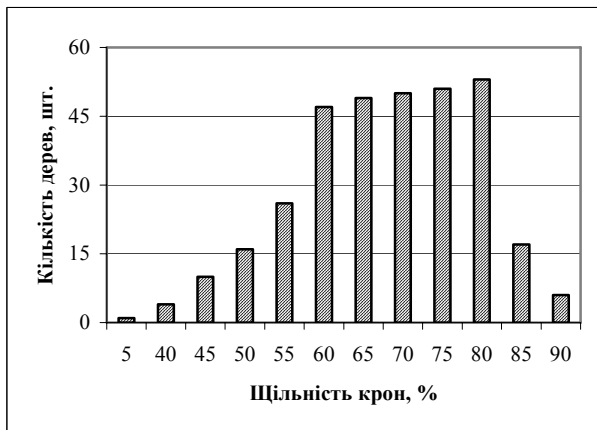
Дуб звичайний



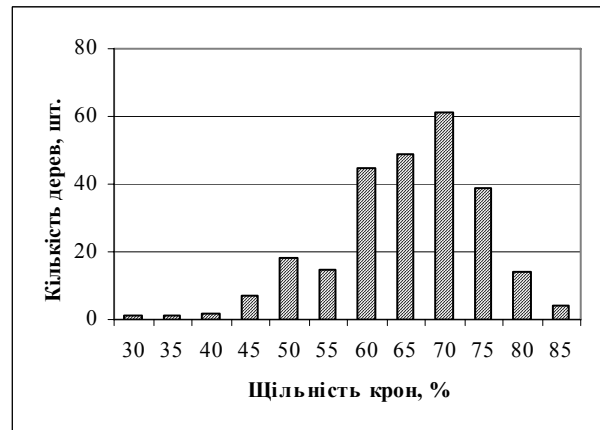
Сосна звичайна



Ясен звичайний



Клен гостролистий



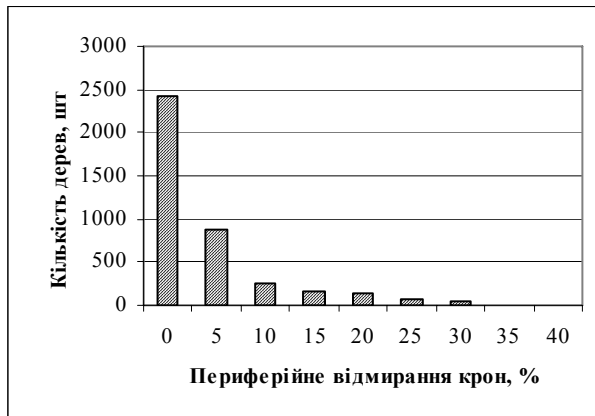
Липа дрібнолиста

Рис. 4 – Розподіл дерев досліджених порід за щільністю крон (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999–2004 рр.)

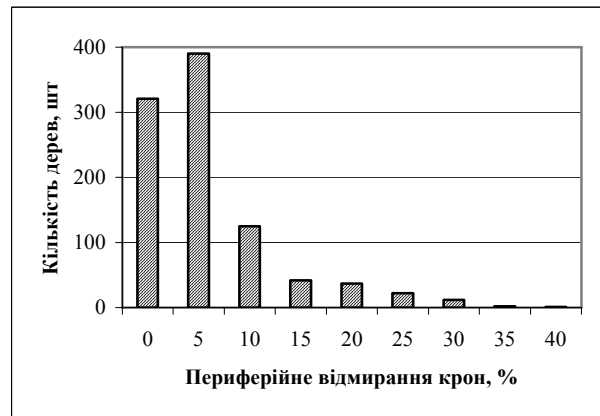
Таблиця 3

Стандартні статистичні показники для периферійного відмирання крон досліджених деревних порід (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999 – 2004 рр.)

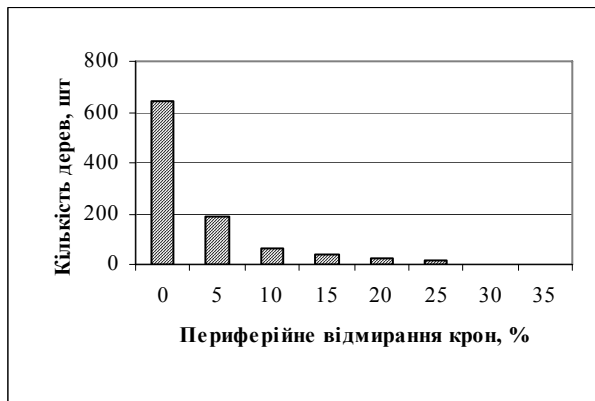
| Статистичні показники | Дуб звичайний | Клен гостролистий | Липа дрібнолиста | Сосна звичайна | Ясен звичайний |
|-----------------------|---------------|-------------------|------------------|----------------|----------------|
| Середнє арифметичне. | 5,2±0,3 | 0,4±0,1 | 1,4±0,1 | 1,7±0,2 | 1,4±0,2 |
| Медіана | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Мода | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Станд. відхилення | 8,1 | 1,7 | 3,0 | 4,6 | 3,3 |
| Експес | 72,0 | 25,7 | 8,0 | 186,7 | 13,0 |
| Асиметрія | 7,2 | 4,6 | 2,6 | 10,7 | 3,1 |
| Кількість дерев | 822 | 349 | 456 | 859 | 269 |



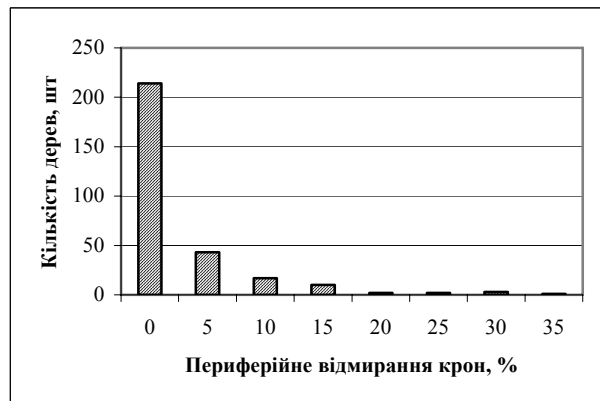
Усі дерева



Дуб звичайний



Сосна звичайна



Ясен звичайний



Клен гостролистий



Липа дрібнолиста

Рис. 5 – Розподіл дерев досліджених порід за периферійним відмиранням крон (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999 – 2004 рр.)

Прозорість листя. Показник прозорості листя визначають за кількістю світла, яке проходить крізь живу, нормально облистяну частину гілки або крони. Кожному виду дерев властиві певні межі нормальної прозорості листя. Зміни у прозорості листя можуть бути результатом ушкоджень дерева, часто пов'язаних із об'їданням комахами чи із зменшенням кількості листя внаслідок стресів у попередні роки.

За середніми значеннями прозорості листя і статистичними характеристиками (рис. 6, табл. 4) досліджені деревні породи можна розподілити у міру зростання показника таким чином: клен гостролистий, липа дрібнолиста, дуб звичайний та ясен звичайний, сосна звичайна. Таким чином, мінімальною прозорістю листя характеризуються тіншовитривалі породи другого ярусу, а максимальною – світлолюбні породи, тобто показник прозорості листя також відбиває особливості деревних порід.

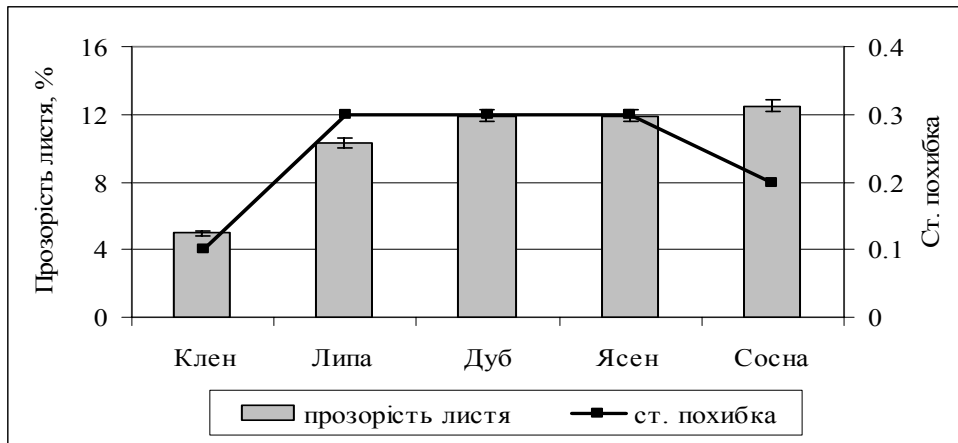


Рис. 6 – Середня прозорість листя досліджених порід і стандартна похибка (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999 – 2004 рр.)

Таблиця 4

Стандартні статистичні показники для прозорості листя досліджених деревних порід (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999 – 2004 рр.)

| Статистичні показники | Дуб звичайний | Клен гостро-листяний | Липа дрібно-листа | Сосна звичайна | Ясен звичайний |
|--------------------------|---------------|----------------------|-------------------|----------------|----------------|
| Середнє арифметичне | 11,9±0,3 | 5,0±0,1 | 10,3±0,3 | 12,5±0,2 | 11,9±0,3 |
| Медіана | 10 | 5 | 10 | 10 | 10 |
| Мода | 10 | 5 | 10 | 10 | 10 |
| Станд. відхилення | 7,7 | 2,4 | 5,8 | 5,5 | 5,3 |
| Експес | 64,0 | 14,4 | 10,8 | 1,1 | 0,8 |
| Асиметрія | 6,3 | 2,1 | 2,3 | 0,8 | 0,8 |
| Кількість дерев | 822 | 349 | 456 | 859 | 269 |
| Рівень надійності (95 %) | 0,53 | 0,26 | 0,54 | 0,39 | 0,65 |

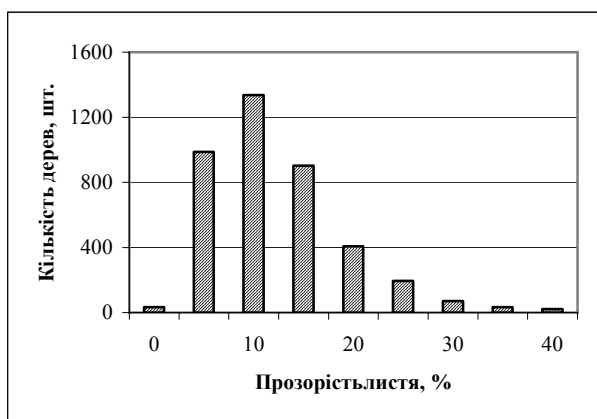
На рис. 7 наведено діаграми розподілів дерев за класами прозорості листя. Усі криві розподілу зсунути вліво, і більшість мають модальні значення 10 %. Найширший діапазон змін показника відмічено в дерев сосни звичайної.

Розподіл дерев клена гостролистого за цим показником свідчить, що оптимумом для цієї породи слід вважати прозорість листя 5 %. У розподілі дерев липи дрібнолистої відмічено однакову представленість двох класів – 5 і 10 %, які можна вважати оптимумом прозорості для цієї породи.

Класи показників стану крон окремих деревних порід. Для аналізу й інтерпретації даних моніторингу використовували межі класів показників стану крон, за якими діагностують, чи мають дерева добрий, задовільний або незадовільний стан. Ці межі класів були визначені науковцями лабораторії моніторингу та сертифікації лісів засобами кластерного аналізу за методом k-середніх з використанням усього масиву даних без розподілення на деревні породи та природні зони [1] (табл. 5). Для здорових дерев характерні максимальна щільність крони, мінімальні прозорість листя і периферійне відмирання. Для показника відносної протяжності крони подібний аналіз не здійснювали.

Нами проведено кластерний аналіз стосовно показників стану крон окремо для кожної із п'яти деревних порід, досліджених на ділянках моніторингу у Лівобережному Лісостепу України. Визначені нами межі класів за щільністю крон та прозорістю листя не суперечать біологічним властивостям досліджених деревних порід (табл. 6, 7).

Межі класів стану крон за щільністю, визначені для всіх порід (див. табл. 5), збігаються з межами класів сосни звичайної (див. табл. 6), а для інших деревних порід збільшилися межі щільності крон для дерев незадовільного стану. Так, зниження значення показника щільності крон наполовину ($\pm 5\%$ у обидва боки) є ознакою для віднесення дерева до класу незадовільного стану. Межі класів щільності крон виявилися однаковими для двох пар деревних порід: клен – липа і дуб – ясен.



Усі дерева



Дуб звичайний



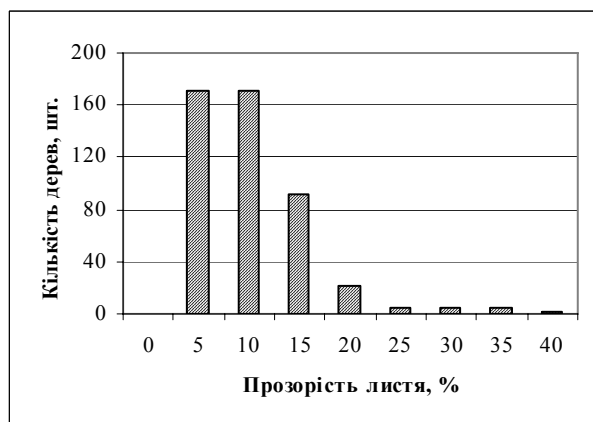
Сосна звичайна



Ясен звичайний



Клен гостролистий



Липа дрібнолиста

Рис. 7 – Розподіл дерев досліджених порід за прозорістю листя (ділянки моніторингу II рівня, Лівобережний Лісостеп, 1999 – 2004 рр.)

Таблиця 5

Межі класів показників стану крон (визначені для всіх деревних порід) [1]

| Стан крони | Класи щільності | Класи периф. відмирання крон | Класи прозорості листя |
|---------------|-----------------|------------------------------|------------------------|
| Добрий | ≥ 65 | 0 | 0 – 10 |
| Задовільний | 50 – 60 | 5 – 10 | 15 – 20 |
| Незадовільний | ≤ 45 | ≥ 15 | ≥ 25 |

Найбільша прозорість крон, яка свідчить про належність дерев до класу з «добрим станом», характерна для ясена звичайного та сосни звичайної, а найменша – для клена і липи. Класи стану за прозорістю для сосни збігаються з класами для всієї вибірки дерев (див. табл. 7).

Таблиця 6

Межі класів стану за щільністю крон для досліджених деревних порід за результатами кластерного аналізу (ділянки моніторингу II рівня)

| Класи стану і межі для всіх порід | Дуб звичайний | Клен гостролистий | Липа дрібнолиста | Сосна звичайна | Ясен звичайний |
|--|---------------|-------------------|------------------|----------------|----------------|
| 1 (добрий стан) щільність крон 65 % і вища | від 65 % | від 70 % | від 70 % | від 65 % | від 65 % |
| 2 (задовільний стан) щільність крон 50 – 60 % | 55 – 60 % | 60 – 65 % | 60 – 65 % | 50 – 60 % | 55 – 60 % |
| 3 (незадовільний) щільність крон до 45 % | до 50 % | до 55 % | до 55 % | до 45 % | до 50 % |

Таблиця 7

Межі класів стану за прозорістю листя для досліджених деревних порід за результатами кластерного аналізу (ділянки моніторингу II рівня)

| Класи стану і межі для всіх порід | Дуб звичайний | Клен гостролистий | Липа дрібнолиста | Сосна звичайна | Ясен звичайний |
|---|---------------|-------------------|------------------|----------------|----------------|
| 1 (добрий стан) прозорість до 10 % | до 10 % | до 5 % | до 5 % | до 10 % | до 10 % |
| 2 (задовільний стан) прозорість 15 – 20 % | 15 – 25 % | 10 – 15 % | 10 – 15 % | 15 – 20 % | 15 – 20 % |
| 3 (незадовільний стан) прозорість від 25 % | від 30 % | від 20 % | від 20 % | від 25 % | від 25 % |

Класи за відносною протяжністю крон для головних лісоутворювальних деревних порід виявилися подібними (табл. 8).

Таблиця 8

Межі класів стану за відносною протяжністю крон для досліджених деревних порід за результатами кластерного аналізу (ділянки моніторингу II рівня)

| Класи і межі для всіх порід | Дуб звичайний | Клен гостролистий | Липа дрібнолиста | Сосна звичайна | Ясен звичайний |
|---------------------------------------|---------------|-------------------|------------------|----------------|----------------|
| 1 (низька відносна протяжність крон) | до 20 % | до 30 % | до 25 % | до 20 % | до 20 % |
| 2 (середня відносна протяжність крон) | 25 – 45 % | 35 – 50 % | 30 – 50 % | 25 – 45 % | 25 – 45 % |
| 3 (висока відносна протяжність крон) | від 50 % | від 55 % | від 55 % | від 50 % | від 50 % |

Нормою для дерев, що ростуть у насадженні, слід вважати середню відносну протяжність крон, а для дерев, що ростуть на узліссі чи відкрито, нормою є висока відносна протяжність крон.

Однак, збільшення відносної протяжності крон у дерев, що ростуть у насадженні, може свідчити про появу вторинних пагонів, тобто задовільний стан дерева. На нашу думку, перший клас відносної протяжності крон відповідає незадовільному стану, оскільки він свідчить про всихання крони.

Висновки. Показник максимальної щільності крон «нормального» дерева становить 90 % для дуба, клена і липи (тіньовитривалих порід) і 85 % – для сосни і ясеня – світлолюбних порід. Показники мінімальної прозорості листя становлять 0 % для дуба, клена і липи і 5 % – для сосни і ясеня.

Середнє арифметичне значення показника відносної протяжності крон є найменшим (27 %) у ясеня звичайного (найбільш світлолюбної породи), а найбільшим – у тіньовитривалих порід: клена гостролистого (45,3 %) і липи дрібнолистої (44,5 %). Різниця за показником відносної протяжності крон світлолюбних (ясен), проміжних (сосна і дуб) і тіньовитривалих (клен і липа) порід статистично достовірні ($P=0,05$). Такий розподіл є закономірним, оскільки світлолюбні породи переважно ростуть у першому ярусі насаджень і

мають компактніші крони, а тіншовитривалі – ростуть у другому ярусі і завдяки структурі крон оптимально використовують сонячне світло.

Значення показника периферійного відмирання крони 5 % є нормальним для дуба звичайного, для інших досліджених деревних порід нормою є відсутність (0 %) ознак периферійного відмирання крон.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Букша І. Ф., Пастернак В. П., Мешкова Т. С. Динаміка стану дубових насаджень на ділянках моніторингу в лісопарковій зоні м. Харкова // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДЛГА, 2004. – Вип. 105. – С. 201 – 207.
2. Гордієнко М. І., Гордієнко Н. М. Лісівничі властивості деревних рослин. – К.: Вістка, 2005. – 819 с.
3. Лохматов Н. А. Развитие и возобновление степных лесных насаждений. – Балаклея: СИМ, 1999. – 498 с.
4. Мешкова Т. С. Оцінка стану деревного ярусу лісових насаджень Лівобережного Лісостепу України за даними моніторингу: Автореф. дис... к. с.-г. н./ 06.03.03. – К., 2007. – 20 с.
5. Мешкова Т. С. Прогнозування відпаду дерев дуба звичайного за станом крон // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість: Міжвідомчий наук.-техн. збірник. – Львів: НЛТУУ, 2006. – Вип. 32. – С. 268–276.
6. Мешкова Т. С. Прогнозування життєздатності дерев дуба звичайного *Quercus robur* L. за показниками стану крон на ділянках моніторингу II рівня // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ, 2006. – Вип. 103. – С. 330 – 338.
7. Санітарні правила в лісах України // Міністерство лісового господарства України. – К., 1995. – 11 с.
8. Manual on methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effect of air pollution on forests. Forest Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH). – Hamburg, 1998. – 172 p.
9. Rubtsov V. V., Utkina I. A. Compensatory reactions of oaks to defoliation // J. of Forest Science. – 2001. – V.47, №2. – P.27–31.
10. Tallent-Halsell N. G. (ed.). Forest Health Monitoring. 1994. Field Methods Guide. – EPA/620/R – 94/027/ U.S. Environ. Protect. Agency: Washington D.C., 1995. – 343 pp.

Pyvovar T. S.

LIMITS OF NATURAL VARIATION OF CROWN CONDITION INDICES FOR TREE SPECIES

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Using databases of researches in the monitoring plots in the Left-Bank Forest Steppe of Ukraine in 1995 – 2004, the limits of natural variation were determined for crown ratio, crown density, crown dieback, foliage transparency of 5 tree species: *Quercus robur* L., *Acer platanoides* L., *Tilia cordata* L., *Fraxinus excelsior* L. and *Pinus silvestris* L.

Maximal crown density of «normal» tree is 90 % for oak, maple and lime (shade-bearing trees) and 85 % – for pine and ash (light-demanding trees). Minimal transparency is 0 % for oak, maple and lime and 5 % for pine and ash.

Light-demanding ash is characterized by minimal average crown ratio (27 %), and maximal average crown ratio is peculiar to shade-bearing maple (45,3 %) and lime (44,5 %).

К е у w o r d s : forest monitoring of level II, crown condition indices, forest tree species.

Пивовар Т. С.

ПРЕДЕЛЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТОЯНИЯ КРОН ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

По материалам исследований на участках мониторинга в Левобережной Лесостепи Украины за период 1995 – 2004 гг. определены пределы естественных изменений плотности крон, прозрачности листвы, относительной протяженности крон и периферийного отмирания крон пяти лесных пород – дуба черешчатого, клена остролистного, липы мелколистной, ясеня обыкновенного и сосны обыкновенной.

Показатель максимальной плотности крон «нормального» дерева составляет 90 % для дуба, клена и липы (теневыносливых пород) и 85 % – для сосны и ясеня – светолюбивых пород. Показатели минимальной прозрачности листвы составляют 0 % для дуба, клена и липы и 5 % – для сосны и ясеня.

Среднее арифметическое значение показателя относительной протяженности крон наименьшее (27 %) у ясеня (наиболее светолюбивой породы), а наибольшее – у теневыносливых пород: клена (45,3 %) и липы (44,5 %).

К л ю ч е в ы е с л о в а : мониторинг лесов II уровня, показатели состояния крон, лесные породы.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

М. А. БОНДАРУК *

**ДІАГНОСТИКА РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДИНАМІКИ ТОЛЕРАНТНОСТІ
НАДГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ЗЕЛЕНИХ ЗОН
ПРОМИСЛОВИХ МІСТ І НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ УКРАЇНИ**

Український науково-дослідний інститут лісового господарства і агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Розроблено зонально-типологічні схеми рекреаційної динаміки бальної оцінки толерантності надгрунтового покриву лісових екосистем. Здійснено порівняльну оцінку антропо-толерантності надгрунтового покриву 6 типів лісу трьох природо-кліматичних зон України за стадіями рекреаційної дигресії.
Ключові слова: лісові екосистеми, типи лісу, надгрунтовий покрив, мохово-трав'яно-чагарничковий ярус, рекреація, динаміка рослинності, толерантність, шкали антропо-толерантності.

Урбанізація та пов'язане з нею неконтрольоване використання природних ресурсів, передусім лісів, річок, морських узбереж під зони рекреації становить безпосередню загрозу всім складовим біорізноманіття [6], яке редує за такими основними напрямками: 1) звуження ареалів певних видів, переважно тих, які не виявляють толерантності до господарської діяльності; 2) витіснення менш толерантних до діяльності людей видів толерантнішими (синантропізація рослинності); 3) інтродукція та інвазія чужорідних біологічних видів, що призводить до зникнення аборигенних видів або руйнування місць їх існування (середовища); 4) зникнення (пряме та опосередковане винищення, вимирання) біологічних видів, їх окремих ізольованих популяцій, що характеризуються певними морфо-функціональними чи екологічними особливостями, унікальних флоро-фауністичних комплексів, ценозів та екосистем; 5) знищення (трансформація) певних типів ландшафтів, зокрема лісових; 6) погіршення внутрішніх умов ареалу до таких меж, коли толерантної біоти взагалі не залишається, так зване опустелювання.

Вирішення проблеми рекреаційного природокористування вимагає складання наукових прогнозів щодо можливих наслідків господарської діяльності, розробки системи заходів щодо запобігання й усунення негативного антропогенного впливу на рекреаційні ресурси, вдосконалення планування рекреаційних територій, екологічного нормування рекреаційних навантажень і, відповідно, визначення меж толерантності лісових екосистем, рослинних угруповань та окремих видів.

Толерантність лісових екосистем до рекреаційних навантажень залежить від низки чинників: фізико-хімічних характеристик і вологості ґрунту, умов рельєфу, флористичного складу та структури лісових угруповань, історії їхнього розвитку, біолого-екологічних характеристик рослинних видів, віку основної лісоутворювальної породи тощо. Найбільш динамічно рекреаційні зміни відбуваються в чагарничково-трав'яно-моховому ярусі. Тому репрезентативним діагностичним показником фітоценотичної динаміки екосистем визнано зменшення кількості та проективного покриття антропофобних, розростання антропо-толерантних і поява антропофільних видів [3, 5].

Метою досліджень є діагностика рекреаційної динаміки толерантності надгрунтового покриву лісових екосистем на зонально-типологічній основі.

Вплив рекреації на надгрунтовий покрив лісів зелених зон промислових міст і населених пунктів України вивчали в Харківській, Херсонській і Житомирській областях на стаціонарних пробних площах лабораторії екології лісу. Пробні площі закладали в найбільш розповсюджених типах лісу рівнинної частини України: соснових лісах Степу, Лісостепу та Полісся ($B_{1-2} - B_3$); дубово-соснових і дубово-грабових лісах Полісся (C_2, C_3, CD_2); дубових лісах Лісостепу ($D_2 - D_3$) згідно з ОСТ 56-69-83 [7] та загально-прийнятими у лісівництві та лісовій таксації методиками [1, 4] і об'єднували в екологічні профілі за ступенем збільшення

*© М. А. Бондарук, 2008

антропогенних навантажень. Стадії рекреаційної дигресії визначали за методикою УкрНДЛГА [8].

Для диференційованої оцінки реакції рослин нижніх ярусів лісу та напрямів антропогенної динаміки рослинності щодо реальної або прогнозованої дії рекреаційного чинника використовували розроблені автором статті шкали антропоотолерантності видів мохової, трав'янистої та чагарничкової рослинності до різних форм рекреаційного впливу (ущільнення ґрунту, механічних пошкоджень, зривання пагонів) [2].

У кожному випадку виділяли чотири ступеня дії чиннику: 1 – чинник не діє; 2 – вплив чинника слабо негативний; 3 – вплив середньо негативний; 4 – вплив сильно негативний. Оцінку флористичної (видового складу) та фітоценотичної (видового складу з урахуванням проективного покриття окремих видів) толерантностей мохово-трав'яно-чагарничкового покриву проводили з використанням формул:

$$x = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n}; \quad \alpha = \frac{k_1 y_1 + k_2 y_2 + \dots + k_n y_n}{k_1 + k_2 + \dots + k_n}$$

де: x – середній бал флористичної антропоотолерантності видів дослідної ділянки;

α – середньозважений бал фітоценотичної антропоотолерантності видів дослідної ділянки;

y_1, y_2, y_n – бали антропоотолерантності окремих видів;

k_1, k_2, k_n – коефіцієнти рясності (проективне покриття) видів.

n – кількість видів опису.

Бальні оцінки окремих видів за шкалами антропоотолерантності обумовлюють рекреаційну динаміку флористичного та фітоценотичного складів усього угруповання чагарничково-трав'яно-мохових рослин лісового фітоценозу. Кількісним виразом останньої є зміна середнього та середньозваженого балів за шкалами толерантності надґрунтового покриву за стадіями рекреаційної дигресії різних типів лісу трьох природо-кліматичних зон України (табл. 1).

Чагарничково-трав'яно-моховий ярус на контрольних ділянках майже не відчуває рекреаційного навантаження, оскільки вони знаходяться на периферії зелених зон міст і на значній відстані від автомобільних доріг і залізничних зупинок.

Таблиця 1

Антропоотолерантність флористичного / фітоценотичного складу чагарничково-трав'яно-мохового ярусу лісів зелених зон промислових міст і населених пунктів України

| № ПП | Стадія дигресії | Бали антропоотолерантності за формами рекреаційних навантажень | | | | | |
|---|-----------------|--|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
| | | I | I (с) | II | II (с) | III | III (с) |
| СТЕП (на прикладі зеленої зони м. Херсона) | | | | | | | |
| Сосняки-зеленомошники (чисті культури сосни) з елементами олущення куничником наземним борового підтипу свіжого дубового субору | | | | | | | |
| 8 | 1 | 2,71 / 3,74 | 2,70 / 3,70 | 2,64 / 3,05 | 2,65 / 3,05 | 1,57 / 1,05 | 1,55 / 1,05 |
| 9 | 2 | 2,60 / 3,67 | 2,60 / 3,55 | 2,53 / 3,02 | 2,60 / 2,90 | 1,23 / 1,03 | 1,40 / 1,05 |
| 3 | 2 | 2,63 / 3,44 | | 2,74 / 2,78 | | 1,52 / 1,02 | |
| 2 | 3 | 2,80 / 3,05 | 2,70 / 3,05 | 2,55 / 2,34 | 2,65 / 2,30 | 1,45 / 1,04 | 1,30 / 1,00 |
| 10/3 | 3 | 2,69 / 3,13 | | 2,77 / 2,32 | | 1,31 / 1,00 | |
| 10/2 | 3 | 2,71 / 3,04 | | 2,72 / 2,31 | | 1,28 / 1,00 | |
| 7 | 3-4 | 2,75 / 2,78 | 2,70 / 2,70 | 2,75 / 2,27 | 2,65 / 2,20 | 1,00 / 1,00 | 1,10 / 1,00 |
| 6 | 3-4 | 2,62 / 2,69 | | 2,62 / 2,17 | | 1,07 / 1,00 | |
| 5 | 4 | 2,47 / 2,56 | 2,50 / 2,40 | 2,65 / 2,19 | 2,60 / 2,15 | 1,12 / 1,05 | 1,30 / 1,00 |
| 4 | 4 | 2,50 / 2,47 | | 2,50 / 2,15 | | 1,25 / 1,00 | |
| 1 | 4 | 2,68 / 2,69 | | 2,68 / 2,23 | | 1,52 / 1,01 | |
| 10/1 | 4 | 2,33 / 2,05 | | 2,56 / 2,12 | | 1,44 / 1,10 | |
| r^* | | -0,427 / -0,933 | | -0,119 / -0,942 | | -0,414 / -0,045 | |
| $t_{\text{факт.}}^*$ | | -1,494 / -8,181 | | -0,379 / -8,915 | | -1,440 / -0,144 | |
| $k = 10; t_{st 0,05} = 2,228; t_{st 0,01} = 3,169$ | | | | | | | |

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЦЛГА, 2008. – Вип. 112

Продовження табл. 1

| № ПП | Стадія дигресії | Бали антропотолерантності за формами рекреаційних навантажень | | | | | |
|--|-----------------|---|-------------|-------------------|-------------|------------------|-------------|
| | | I | I (с) | II | II (с) | III | III (с) |
| ЛІСОСТЕП (на прикладі зеленої зони м. Харкова) | | | | | | | |
| Сосняки-зеленомошники (чисті культури сосни) з елементами олучнення (куничник наземний, нечуй-вітер зонтичний) свіжого дубового субору | | | | | | | |
| 1К | 1 | 3,40 / 3,16 | 3,40 / 3,20 | 3,12 / 3,19 | 3,20 / 3,00 | 1,40 / 1,54 | 1,50 / 1,52 |
| 2К | 1 | 3,40 / 3,29 | | 3,20 / 2,92 | | 1,60 / 1,50 | |
| 11 | 2 | 2,90 / 3,16 | 2,90 / 3,20 | 2,86 / 3,82 | 3,00 / 3,00 | 1,00 / 1,00 | 1,10 / 1,04 |
| 10 | 2-3 | 3,03 / 3,22 | | 3,10 / 3,08 | | 1,10 / 1,03 | |
| 12 | 2-3 | 2,76 / 3,28 | | 2,82 / 3,32 | | 1,00 / 1,00 | |
| 6 | 2-3 | 3,07 / 3,28 | | 3,17 / 3,12 | | 1,31 / 1,13 | |
| 13 | 3 | 2,73 / 3,10 | 2,80 / 2,90 | 2,74 / 3,03 | 2,80 / 2,80 | 1,00 / 1,00 | 1,18 / 1,06 |
| 5V-VII | 3 | 3,00 / 2,92 | | 3,08 / 2,91 | | 1,21 / 1,03 | |
| 5II-IV | 3 | 2,86 / 2,87 | | 2,82 / 2,70 | | 1,23 / 1,08 | |
| 5I | 3 | 2,79 / 2,88 | | 2,89 / 2,81 | | 1,31 / 1,15 | |
| 9 | 3 | 2,92 / 3,05 | | 2,96 / 2,84 | | 1,11 / 1,04 | |
| 1 | 4 | 2,58 / 2,83 | | 2,60 / 2,70 | | 2,56 / 2,67 | |
| 2 | 4 | 2,55 / 2,81 | 2,56 / 2,73 | | 1,06 / 1,00 | | |
| 3 | 4 | 2,56 / 2,60 | 2,53 / 2,35 | | 1,28 / 1,01 | | |
| 4 | 4 | 2,78 / 2,67 | 2,73 / 2,90 | | 1,27 / 1,03 | | |
| r* | | -0,907 / -0,824 | | -0,813 / -0,614 | | -0,479 / -0,788 | |
| t _{факт.} * | | -7,762 / -5,236 | | -5,037 / -2,804 | | -1,968 / -4,611 | |
| k = 13; t _{st 0,05} = 2,160; t _{st 0,01} = 3,012 | | | | | | | |
| Дубняки яглицеві з осокою волосистою (проміжний варіант асоціації між типовим і південним) свіжожі ясенново-липової діброви | | | | | | | |
| 1 | 1 | 3,85 / 3,98 | 3,80 / 3,95 | 3,69 / 3,95 | 3,75 / 3,95 | 1,38 / 1,35 | 1,50 / 1,50 |
| 9 | 1 | 3,80 / 3,95 | | 3,80 / 3,96 | | 1,60 / 1,57 | |
| 2 | 2 | 3,77 / 3,97 | 3,75 / 3,95 | 3,62 / 3,94 | 3,60 / 3,95 | 1,38 / 1,34 | 1,50 / 1,40 |
| 8 | 2 | 3,76 / 3,95 | | 3,53 / 3,95 | | 1,59 / 1,49 | |
| 3 | 3 | 3,69 / 3,90 | 3,65 / 3,85 | 3,54 / 3,87 | 3,55 / 3,85 | 1,54 / 1,34 | 1,45 / 1,35 |
| 7 | 3 | 3,63 / 3,79 | | 3,58 / 3,85 | | 1,42 / 1,43 | |
| 4 | 4 | 3,13 / 3,30 | 3,15 / 3,45 | 2,97 / 3,20 | 3,00 / 3,50 | 1,22 / 1,21 | 1,20 / 1,30 |
| 6 | 4 | 3,15 / 3,58 | | 3,00 / 3,75 | | 1,23 / 1,51 | |
| 5 | 5 | 2,80 / 2,62 | 2,80 / 2,60 | 2,61 / 2,47 | 2,60 / 2,45 | 1,12 / 1,02 | 1,10 / 1,00 |
| r* | | -0,928 / -0,850 | | -0,925 / -0,796 | | -0,767 / -0,630 | |
| t _{факт.} * | | -6,581 / -4,274 | | -6,459 / -3,484 | | -3,164 / -2,149 | |
| k = 7; t _{st 0,05} = 2,365; t _{st 0,01} = 3,499 | | | | | | | |
| ПОЛІССЯ (на прикладі зеленої зони м. Житомира) | | | | | | | |
| Сосняки-зеленомошники вологого дубового поліського субору | | | | | | | |
| 1 | 1 | 3,58 / 3,84 | 3,60 / 3,80 | 3,42 / 3,10 | 3,40 / 3,10 | 1,20 / 1,41 | 1,25 / 1,40 |
| 2 | 1 | 3,56 / 3,79 | | 3,38 / 3,10 | | 1,33 / 1,39 | |
| 3 | 1 | 3,71 / 3,85 | | 3,43 / 3,09 | | 1,29 / 1,41 | |
| 4 | 2 | 3,43 / 3,84 | 3,40 / 3,80 | 3,24 / 3,05 | 3,20 / 3,05 | 1,19 / 1,44 | 1,20 / 1,45 |
| 5 | 2 | 3,44 / 3,85 | | 3,31 / 3,07 | | 1,19 / 1,43 | |
| 6 | 2 | 3,24 / 3,80 | | 3,00 / 3,03 | | 1,19 / 1,45 | |
| 7 | 3 | 2,97 / 3,38 | 3,00 / 3,40 | 2,48 / 2,88 | 2,50 / 2,90 | 1,13 / 1,21 | 1,20 / 1,25 |
| 8 | 3 | 3,06 / 3,38 | | 2,55 / 2,89 | | 1,24 / 1,27 | |
| 9 | 3 | 2,97 / 3,38 | | 2,60 / 2,89 | | 1,20 / 1,25 | |
| 10 | 4 | 2,97 / 3,09 | 2,95 / 3,05 | 2,66 / 2,74 | 2,70 / 2,70 | 1,13 / 1,12 | 1,15 / 1,15 |
| 11 | 4 | 2,94 / 3,05 | | 2,73 / 2,74 | | 1,12 / 1,13 | |
| 12 | 4 | 2,97 / 3,05 | | 2,73 / 2,75 | | 1,12 / 1,12 | |
| 13 | 5 | 2,90 / 2,88 | 2,90 / 2,80 | 2,59 / 2,73 | 2,65 / 2,60 | 1,10 / 1,07 | 1,10 / 1,05 |
| 14 | 5 | 2,93 / 2,74 | | 2,73 / 2,50 | | 1,13 / 1,08 | |
| 15 | 5 | 2,86 / 2,71 | | 2,68 / 2,52 | | 1,11 / 1,07 | |
| r* | | -0,962 / -0,936 | | -0,942 / -0,941 | | -0,656 / -0,963 | |
| t _{факт.} * | | -12,675 / -9,610 | | -10,143 / -10,017 | | -3,131 / -12,938 | |
| k = 13; t _{st 0,05} = 2,160; t _{st 0,01} = 3,012 | | | | | | | |

| № ПП | Стадія дигресії | Бали антропотолерантності за формами рекреаційних навантажень | | | | | |
|---|-----------------|---|-------------|-------------------|-------------|------------------|-------------|
| | | I | I (с) | II | II (с) | III | III (с) |
| Сосняки конвалієві з дубовим ярусом вологуватого підтипу свіжої грабової судіброви | | | | | | | |
| 16 | 1 | 3,32 / 3,58 | 3,35 / 3,60 | 3,32 / 3,23 | 3,30 / 3,30 | 1,56 / 1,85 | 1,60 / 1,85 |
| 17 | 1 | 3,39 / 3,54 | | 3,34 / 3,36 | | 1,61 / 1,87 | |
| 18 | 1 | 3,37 / 3,59 | | 3,30 / 3,35 | | 1,58 / 1,86 | |
| 19 | 2 | 3,32 / 3,46 | 3,25 / 3,40 | 3,18 / 3,17 | 3,10 / 3,15 | 1,43 / 1,72 | 1,45 / 1,70 |
| 20 | 2 | 3,26 / 3,37 | | 3,16 / 3,17 | | 1,45 / 1,63 | |
| 21 | 2 | 3,24 / 3,37 | | 2,89 / 3,18 | | 1,50 / 1,73 | |
| 22 | 3 | 3,13 / 2,84 | 3,10 / 2,90 | 2,90 / 2,72 | 2,90 / 2,70 | 1,23 / 1,31 | 1,45 / 1,30 |
| 23 | 3 | 3,13 / 2,94 | | 2,90 / 2,85 | | 1,48 / 1,34 | |
| 24 | 3 | 3,07 / 2,89 | | 2,86 / 2,62 | | 1,55 / 1,29 | |
| 25 | 4 | 2,91 / 2,71 | 2,90 / 2,70 | 2,68 / 2,55 | 2,70 / 2,50 | 1,45 / 1,13 | 1,40 / 1,10 |
| 26 | 4 | 2,91 / 2,68 | | 2,68 / 2,54 | | 1,45 / 1,14 | |
| 27 | 4 | 2,86 / 2,66 | | 2,67 / 2,51 | | 1,38 / 1,10 | |
| 28 | 5 | 2,84 / 2,71 | 2,85 / 2,70 | 2,68 / 2,52 | 2,65 / 2,50 | 1,42 / 1,11 | 1,35 / 1,10 |
| 29 | 5 | 2,80 / 2,73 | | 2,65 / 2,54 | | 1,40 / 1,10 | |
| 30 | 5 | 2,95 / 2,72 | | 2,68 / 2,54 | | 1,16 / 1,06 | |
| r^* | | -0,962 / -0,936 | | -0,942 / -0,941 | | -0,656 / -0,963 | |
| $t_{\text{факт.}}^*$ | | -12,675 / -9,610 | | -10,143 / -10,017 | | -3,131 / -12,938 | |
| $k = 13; t_{\text{ст } 0,05} = 2,160; t_{\text{ст } 0,01} = 3,012$ | | | | | | | |
| Дубо-грабняки волосистоосокові сугрудуватого підтипу свіжої грабової діброви | | | | | | | |
| 31 | 1 | 3,58 / 3,76 | 3,60 / 3,80 | 3,40 / 3,56 | 3,40 / 3,60 | 1,47 / 1,49 | 1,45 / 1,50 |
| 32 | 1 | 3,63 / 3,78 | | 3,43 / 3,61 | | 1,48 / 1,52 | |
| 33 | 1 | 3,62 / 3,81 | | 3,41 / 3,56 | | 1,41 / 1,49 | |
| 34 | 2 | 3,52 / 3,36 | 3,50 / 3,50 | 3,30 / 3,55 | 3,30 / 3,50 | 1,18 / 1,11 | 1,15 / 1,10 |
| 35 | 2 | 3,54 / 3,59 | | 3,35 / 3,50 | | 1,12 / 1,05 | |
| 36 | 2 | 3,50 / 3,53 | | 3,33 / 3,53 | | 1,13 / 1,05 | |
| 37 | 3 | 3,41 / 3,48 | 3,40 / 3,40 | 3,34 / 3,41 | 3,30 / 3,40 | 1,10 / 1,05 | 1,10 / 1,05 |
| 38 | 3 | 3,30 / 3,41 | | 3,30 / 3,49 | | 1,09 / 1,02 | |
| 39 | 3 | 3,36 / 3,40 | | 3,32 / 3,48 | | 1,09 / 1,03 | |
| 40 | 4 | 3,26 / 3,22 | 3,30 / 3,20 | 3,30 / 3,40 | 3,25 / 3,30 | 1,00 / 1,00 | 1,00 / 1,00 |
| 41 | 4 | 3,24 / 3,22 | | 3,19 / 3,28 | | 1,00 / 1,00 | |
| 42 | 4 | 3,27 / 3,23 | | 3,23 / 3,30 | | 1,00 / 1,00 | |
| 43 | 5 | 3,21 / 3,13 | 3,20 / 3,10 | 3,21 / 3,04 | 3,20 / 3,05 | 1,00 / 1,00 | 1,00 / 1,00 |
| 44 | 5 | 3,20 / 3,18 | | 3,20 / 3,04 | | 1,00 / 1,00 | |
| 45 | 5 | 3,21 / 3,12 | | 3,21 / 3,13 | | 1,00 / 1,00 | |
| r^* | | -0,974 / -0,953 | | -0,925 / -0,926 | | -0,884 / -0,788 | |
| $t_{\text{факт.}}^*$ | | -15,440 / -11,359 | | -8,806 / -8,857 | | -6,804 / -4,615 | |
| $k = 13; t_{\text{ст } 0,05} = 2,160; t_{\text{ст } 0,01} = 3,012$ | | | | | | | |

Примітки: I – ущільнення ґрунту, II – механічне пошкодження наземних органів, III – обривання пагонів (с – середні значення за стадіями дигресії); * – кореляційна залежність бальної оцінки форм рекреаційного навантаження від стадії рекреаційної дигресії; r – коефіцієнт кореляції; k – ступінь свободи; критерії Стьюдента: $t_{\text{факт.}}$ – фактичний, $t_{\text{ст } 0,05}$ і $t_{\text{ст } 0,01}$ – стандартні на рівнях значущості 0,05 і 0,01.

Антропотолерантність видового складу рослин за відношенням до ущільнення ґрунту наближається до середньої у соснових лісах Степу (2,70); посідає проміжне положення між середньою та низькою у соснових лісах Лісостепу та сосново-дубових лісах Полісся (3,40; 3,35); наближається до низької у соснових і дубово-грабових лісах Полісся і дубових лісах Лісостепу (3,60; 2,60; 3,80); за відношенням до механічних пошкоджень – посідає проміжне положення між високою й середньою у сосняках Степу (2,65) і дещо нижча за середню в усіх інших типах лісу (3,20; 3,30; 3,40; 3,40), окрім дібров Лісостепу, де близька до низької (3,75). Пояснюється це мезофілізацією, мезо- мегатрофізацією та сільватизацією з підвищенням частки тіньовитривалих видів надґрунтового покриву вздовж наведеного ряду типів лісу.

Тобто, степові пацієнти (оліготрофи, ксерофіти та сциофіти) поступово замінюються на лісостепові та лісові види із проміжною життєвою стратегією тіньовитривалих віолентів-

пацієнтів, які відчувають потребу у більш пухких і вологих ґрунтах і, водночас, мають більшу листову поверхню (для фотосинтезу у тінювих умовах) та соковиті пагони, що легко пошкоджуються при витоптуванні. Тенденції зміни фітоценотичної антропоотолерантності чагарничково-трав'яно-мохового ярусу контрольних ділянок різних типів лісу в цілому ідентичні флористичній, лише значення її показників свідчать про меншу толерантність надґрунтового покриву до рекреаційних навантажень. Причина полягає у розростанні на контрольних ділянках (особливо в Степу) видів з меншим ступенем толерантності до дії зазначених чинників (лише в сосняках Лісостепу фітоценотична толерантність дещо більша за флористичну). Тобто, потенційна стійкість до рекреаційних навантажень рослинного покриву на контрольних ділянках усіх типів лісу в цілому нижча за середню або наближається до низької. Відсутність ознак навіть фітоценотичної адаптації рослинних видів до ущільнення ґрунтів і механічного пошкодження пагонів є свідченням рекреаційного «спокою» описаних ділянок лісу, збереженість надґрунтового покриву яких від витоптування можна гарантувати лише при незначному підвищенні відвідування лісу рекреантами.

На всіх дослідних ділянках дуже мало видів рослин, які потерпають від обривання генеративних пагонів або плодів: величина цього показника – 1,0–1,6 (найвища на контролі), участь їх у формуванні проективного покриву також незначна – 1,0–1,85. Тому, при прогнозуванні очікуваного впливу населення на ліс цей чинник можна не враховувати. У цьому випадку до уваги слід брати лише стан популяцій рідкісних і зникаючих видів, занесених до 2-го видання «Червоної книги» України [9], за умови наявності їх у флористичному складі. Наприклад, *Pulsatilla nigricans* Storck (бали: 3; 4; 4) у соснових лісах Степу та Лісостепу, *Platanthera bifolia* (L.) Rich. (бали: 4; 4; 4), *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. (бали: 4; 4; 1), *Epipactis helleborine* (L.) Grantz (бали: 4; 4; 4) та *Carex umbrosa* Host (бали: 4; 4; 1) у сосново-дубових лісах Полісся за проаналізованими вище причинами належать до видів, які в першу чергу потерпають навіть при помірній рекреаційній діяльності.

У міру підвищення рекреаційних навантажень зменшується кількість балів оцінки сили дії чинників на рослинний покрив, відповідно збільшується його флористична і фітоценотична антропоотолерантність. На 4–5 стадіях дигресії впливи ущільнення ґрунту і механічного пошкодження наземних органів характеризуються вже як проміжні між слабото середньонегативними (лише в дубових лісах Лісостепу ще залишаються середньонегативними), дія чиннику обривання пагонів зводиться до нуля (тобто до 1 – чинник не діє), за винятком окремих ділянок (1,30–1,40), де за різних умов (безпосередня близькість до автотраси чи цвинтаря, укриття серед біогруп деревного та чагарникового ярусів, тощо) ще збереглися у флористичному складі рослини з декоративними квітами, хоча участь їх популяцій у формуванні надґрунтового покриву практично непомітна (1,0–1,1).

На 4–5 стадіях дигресії лісів зелених зон промислових міст і населених пунктів сформувався ярус рослинності, який приблизно на порядок стійкіший за вихідний на контрольних ділянках. Склад і структура трав'яного покриву майже прийшли у відповідність до реальних рекреаційних навантажень (при наявності істотної частки видів-експлерентів у складі покриву не можна говорити про його повне рекреагенне переформування, оскільки процес ще триває) і будуть зберігатися до тих пір, поки навантаження не почнуть зростати. При цьому трансформація чагарничково-трав'яно-мохового ярусу характеризуватиметься розростанням наявних видів із максимальною антропоотолерантністю (наприклад, *Plantago major* L., *Trifolium repens* L., *Poa angustifolia* L., *Rumex confertus* Willd., *Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka, видів роду *Artemisia*, *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg та інших) і появою нових із подібними ознаками.

Кореляційна залежність динаміки бальної оцінки антропоотолерантності трав'яно-мохового ярусу від інтенсивності рекреаційних навантажень надає можливість використовувати цей показник поряд з іншими для діагностичних цілей при виділенні стадій дигресії різних типів лісів за наведеною в табл. 1 схемою змін середніх значень бальної оцінки толерантності рослин за відношенням до ущільнення ґрунту та механічного пошкодження

наземних органів. При цьому слід орієнтуватися на показники флористичної антропоотолерантності як на основні, а фітоценотичної – як на допоміжні. Велика варіабельність кількості видів декоративних і лікарських рослин на лісових ділянках, обумовлена іншими чинниками, окрім рекреаційного впливу, не дає змогу рекомендувати показник антропоотолерантності видів до обривання пагонів для діагностики ступеня рекреаційних навантажень.

Отже лісові екосистеми, що постійно зазнавали рекреаційних навантажень, пристосувалися до антропогенного впливу, а їхня толерантність у деяких випадках істотно підвищилася за рахунок поступової зміни видового складу і співвідношення антропофобних (більшість Мохоподібних, усі Папоротеподібні та Плауноподібні, суто лісові Покритонасінні) та антропофільних (еволюційно пристосовані до дії негативних рекреаційних чинників переважно лучні та рудеральні Покритонасінні) видів надґрунтового покриву на користь останніх. Відбулося формування небажаних, так званих «синантропних рослинних угруповань витоπτування», які хоча і мають дуже високу стійкість в умовах постійного помірного рекреаційного навантаження, але їхня фітоценоструктура істотно відрізняється від природної, притаманної певним типам лісу.

Синантропізація рекреаційних територій зелених зон міст України підтверджується наявністю на обстежених ділянках адвентивних рослин (*Erigeron canadensis* L., *Ambrosia artemisifolia* L. у сосняках Степової зони; *Ambrosia artemisifolia* L., *Helianthus annuus* L., *Erigeron canadensis* L., *Xanthoxalis dillenii* (Jacq.) Holub, *Galinsoga parviflora* Cav., *Xanthium rupicola* Holub у соснових лісах, *Erigeron canadensis* L., *Stenactis annua* Nees, *Xanthoxalis dillenii* (Jacq.) Holub, *Impatiens parviflora* DC у дубових лісах Лісостепу; *Impatiens parviflora* DC, *Stenactis annua* Nees у дубово-грабових лісах Полісся), серед яких у соснових насадженнях Степової та Лісостепової зон виявляються карантинні бур'яни (*Ambrosia artemisifolia* L.).

Десільватизація лісів зелених зон супроводжується поступовим зникненням рідкісних видів (*Pulsatilla nigricans* Storck у соснових лісах Степу; *Pulsatilla nigricans* Storck і *Orthilia secunda* (L.) House у соснових лісах, *Actaea spicata* L., *Adoxa moschatellina* L., *Campanula persicifolia* L., *C. trachelium* L., *Dentaria bulbifera* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Melica nutans* L. у дубових лісах Лісостепу; *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Epipactis helleborine* (L.) Grantz та *Carex umbrosa* Host у сосново-дубових лісах Полісся), збереження яких можливе за умов виключення лісових ділянок із наявністю популяцій цих видів із рекреаційного лісокористування.

Висновки.

1. Підвищення антропогенних навантажень на ліси зелених зон промислових міст і населених пунктів України супроводжується посиленням дії негативних рекреаційних чинників на чагарничково-трав'яно-моховий ярус. Це призводить до збільшення на порядок показників його флористичної та фітоценотичної антропоотолерантності до ущільнення ґрунту та механічного пошкодження наземних органів рослин (від низької до проміжної між середньою та високою), а також толерантності до обривання їхніх генеративних і вегетативних пагонів (від високої до максимальної).

2. Динаміка показників антропоотолерантності чагарничково-трав'яно-мохового ярусу визначається зменшенням внеску антропофобних видів у формування ценозу разом із поступовою заміною їх на антропофільні, не характерні для лісових рослинних угруповань.

3. Середні та середньозважені значення показників антропоотолерантності можуть бути застосовані при загальній оцінці реакції флористичного та фітоценотичного складів чагарничково-трав'яно-мохового ярусу на діючі або майбутні рекреаційні навантаження і використовуватися при виділенні лісових ділянок для рекреаційних цілей, а також як допоміжні при визначенні стадій рекреаційної дигресії різних типів лісів трьох природо-кліматичних зон України.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анучин Н. П. Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1977.– 512 с.
2. Бондарук М. А. Шкали антропоотолерантності до рекреаційних навантажень видів мохової, трав'янистої та чагарничкливої рослинності рівнинних лісів України // Ліс, наука, суспільство: Матеріали міжнародної ювілейної конференції, присвяченої 75-річчю із дня заснування УкрНДЦЛГА (30–31 березня 2005 р., м. Харків).– Х.: ООО “Оберіг”, 2005.– С. 62 – 63.
3. Бондарук М. А., Целіщев О. Г. Оцінка антропоотолерантності трав'яно-мохового ярусу соснових лісів зеленої зони Харкова // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: С.А.М., 2003.– Вип. 104.– С. 39 – 49.
4. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований. – К.: Урожай, 1967.– 386 с.
5. Голубець М. А., Марискевич О. Г., Козловський М. П. та ін. Екологічна ситуація на північно-східному макросхилі Українських Карпат. – Львів: Поллі, 2001.– 162 с.
6. Збереження біорізноманіття України (друга національна доповідь) / Відп. ред. Я. І. Мовчан, Ю. Р. Шеляг-Сосонко – К.: Хімджест, 2003.– 112 с.
7. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – введ.01.01.84, до 01.01.94.
8. Ромашов Н. В. Рекомендации по организации хозяйства и системе мероприятий в рекреационных лесах равнинных районов УССР. – Х.: УкрНИИЛХА, 1987.– 15 с.
9. Червона книга: Рослинний світ / Редкол.: Ю. Р. Шеляг-Сосонка (відп. ред.) та ін. – К.: Українська енциклопедія, 1996.– 608 с.

Bondaruk M. A.

DIAGNOSTICS OF TOLERANCE DYNAMIC FOR GROUND VEGETATION TO RECREATIONAL LOADINGS IN FOREST ECOSYSTEMS NEAR INDUSTRIAL CITIES AND SETTLEMENTS IN UKRAINE

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Zonal and typological schemes for recreational dynamic mark assessment of ground cover tolerance in forest ecosystems were elaborated. Comparative assessment for anthropotolerance of ground cover in six types of forest ecosystems from three natural-climatic zones of Ukraine according to recreational digression stages is implemented.

Key words: forest ecosystems, type of forest ecosystem, ground cover, herbaceous-moss-fruticulose layer, recreation, vegetation dynamic, tolerance, anthropotolerance scales.

Бондарук М. А.

ДИАГНОСТИКА РЕКРЕАЦИОННОЙ ДИНАМИКИ ТОЛЕРАНТНОСТИ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЗЕЛЕННЫХ ЗОН ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ И НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ УКРАИНЫ

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Разработаны зонально-типологические схемы рекреационной динамики бальной оценки толерантности напочвенного покрова лесных экосистем. Проведена сравнительная оценка антропоотолерантности напочвенного покрова шести типов леса трех природно-климатических зон Украины по стадиям рекреационной дигрессии.

Ключевые слова: лесные экосистемы, типы леса, напочвенный покров, мохово-травяно-кустарничковый ярус, рекреация, динамика растительности, толерантность, шкалы антропоотолерантности.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630.*182.59

В. Г. МАЗЕПА *

**СТАН СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ МАЛОГО ПОЛІССЯ
В ЗОНІ ВПЛИВУ ДОБРОТВІРСЬКОЇ ТЕС**

Національний лісотехнічний університет України

Наведено результати досліджень продуктивності та санітарного стану сосняків Малоого Полісся України, що ростуть в умовах інтенсивного антропогенезу. Виявлено зниження продуктивності соснових насаджень і погіршення їх санітарного стану.

К л ю ч о в і с л о в а : продуктивність насаджень, стан лісу, стійкість, лісовпорядкування.

Стан лісових насаджень у зв'язку із впливом різних антропогенних чинників у конкретних лісорослинних районах та біля об'єктів впливу має місцеві особливості і зумовлює проведення відповідних досліджень на локальному чи регіональному рівнях. Тому вивчення сучасного стану соснових лісів, що ростуть у зонах впливу промислових підприємств, має як теоретичне, так і практичне значення. Оцінка сучасної екологічної ситуації в окремих регіонах необхідна для прогнозування процесу ослаблення насаджень, розробки й удосконалення лісогосподарських заходів щодо підвищення стійкості та продуктивності лісів.

В Україні останнім часом достатньо глибоко досліджували трансформацію соснових насаджень у зонах впливу Рівненського ВАТ "Азот" [3, 4], Зміївської ТЕС та Балаклійського цементного комбінату [10]. У результаті впливу антропогенного забруднення на лісостани виявлено негативні зміни не тільки в повітрі та опадах [5], але й у трофотопі [10], що призвело до погіршення санітарного стану та зниження продуктивності лісів [3, 4, 7, 10]. Разом з тим, незважаючи на достатньо широке вивчення аеротехногенної трансформації лісових екосистем, зовсім не дослідженими залишаються лісостани, що ростуть у зоні забруднення довкілля викидами Добровірівської ТЕС та ДП "Львіввугілля" (м. Червоноград). Добровірівська ТЕС (ТЕС) є найбільшим джерелом забруднення атмосфери в Західному Лісостепу. Вона розташована в західній частині району Малопопільської низовини (Малоого Полісся) біля р. Західний Буг. Максимальний обсяг викидів забруднювачів в атмосферу від ТЕС (73,4 тис. тонн) зареєстровано у 2001 р.

Метою досліджень є вивчення продуктивності й санітарного стану соснових деревостанів, що ростуть у зоні впливу ТЕС. За об'єкти досліджень вибрані соснові насадження на відстані 5 – 36 км від джерела забруднення у східному напрямку.

В основу концепції вивчення стану соснових лісів покладено поліфакторіальну теорію, яка пояснює сучасний їх стан сукупною дією на лісову екосистему комплексу негативних чинників як природного, так і антропогенного характеру. Основним показником, який використовують для кількісного й порівняльного оцінювання насаджень при дослідженні негативних екологічних явищ є запас стовбурової деревини. На європейському рівні для оцінки життєздатності та ступеня пошкодження лісів унаслідок впливу несприятливих умов або антропогенних чинників основним показником визнано дефоліацію [2].

Продуктивність соснових насаджень оцінювали за методикою типологічного аналізу [9] з використанням матеріалів лісовпорядкування за 1994 і 2004 роки для ДП "Радехівське лісомисливське господарство" (Бабичівське й Нивицьке лісництва). Стан насаджень оцінювали шляхом їх детального обстеження на постійних і тимчасових пробних площах, закладених у 54 – 63-річних сосняках свіжого та вологого субору. При обстеженні деревостанів оцінювали категорію стану всіх дерев на пробній площі [8], втрати асиміляційного апарату [1], заселеність дерев збудниками хвороб і шкідливими комахами [8]. Для оцінки дефоліації використано атлас втрат асиміляційного апарату лісових дерев [11]. За рівнями дефоліації крон визначали середню величину ознаки для деревної породи та деревостану, і

* © В. Г. Мазепа, 2008

характеризували його однією з чотирьох ступенів ушкодження: без ушкоджень (0) – дефоліація $\leq 10\%$; слабо ушкоджені (1) – дефоліація 11 – 25 %; середньо ушкоджені (2) – 26 – 60 %; сильно ушкоджені (3) – 61 – 99 %; мертві (4) – 100 %. На підставі розподілу дерев за ступенем дефоліації розраховували індекс дефоліації як середньозважену величину.

Дослідження продуктивності соснових насаджень виявили суттєве зниження запасів стовбурової деревини у деревостанах переважних типів лісу (табл. 1). Сосняки Бабичівського лісництва, що ростуть на відстані 5 – 27 км від ТЕС, характеризуються значно нижчою продуктивністю, ніж сосняки Нивицького лісництва, що ростуть на відстані 28 – 37 км від джерела забруднення. Середній фактичний запас деревини досягає найвищої величини у насадженнях сьомого класу віку і становить 293 – 297 м³/га.

Таблиця 1

Динаміка запасів деревини залежно від віку насаджень

| Тип лісу | Рік лісо-впорядкування | Середній фактичний запас деревини (м ³ /га) за класами віку | | | | | | | | | | | Середній запас |
|------------------------------|------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|----------------|
| | | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| <i>Бабичівське лісництво</i> | | | | | | | | | | | | | |
| В ₂ ДС | 1994 | 47 | 134 | 168 | 219 | 274 | 236 | 180 | 211 | 221 | – | – | 181 |
| | 2004 | 39 | 110 | 206 | 242 | 250 | 234 | 222 | 218 | – | – | – | 158 |
| В ₃ ДС | 1994 | 54 | 114 | 171 | 211 | 275 | 241 | 228 | 237 | 212 | – | 163 | 168 |
| | 2004 | 43 | 112 | 212 | 227 | 247 | 260 | 243 | 223 | 218 | – | 150 | 177 |
| В ₄ ДС | 2004 | 35 | 90 | 148 | 135 | 167 | 165 | 250 | 150 | – | – | – | 107 |
| С ₃ ГДС | 2004 | 65 | 132 | 194 | 208 | 248 | 264 | 235 | 222 | 223 | 238 | 340 | 203 |
| <i>Нивицьке лісництво</i> | | | | | | | | | | | | | |
| В ₂ ДС | 1994 | 55 | 117 | 186 | 208 | 253 | 282 | 238 | 243 | 298 | – | – | 181 |
| | 2004 | 38 | 79 | 188 | 255 | 272 | 297 | 307 | 245 | 332 | 339 | – | 206 |
| В ₃ ДС | 1994 | 48 | 118 | 167 | 198 | 244 | 257 | 242 | 265 | 295 | 271 | – | 167 |
| | 2004 | 38 | 102 | 179 | 246 | 271 | 293 | 292 | 252 | 284 | 280 | – | 208 |
| С ₃ ГДС | 2004 | 49 | 105 | 216 | 232 | 259 | 303 | 307 | 272 | 250 | 337 | – | 260 |

За період між лісовпорядкуваннями в насадженнях Бабичівського лісництва майже для всіх класів віку (за винятком III – IV) зареєстровано зменшення середнього запасу на 1 га. Зменшення запасу в насадженнях II – III класів віку може свідчити про їх більшу пошкодженість снігом, а також про недотримання вимог щодо рубок догляду. Зниження запасів у насадженнях шостого віку і старших указує на надмірну інтенсивність санітарних рубок. Проведення санітарних рубок для ліквідації наслідків усихання, викликаного хронічним пошкодженням деревостанів, а інколи наслідків вітровалу, зумовило зниження середнього фактичного запасу стиглих і пристиглих насаджень.

У насадженнях Бабичівського лісництва зменшення запасу на 1 га за класами віку є менш рівномірним. Середньорічні темпи його зниження становили 0,1 – 1,0 % (табл. 2). У насадженнях Нивицького лісництва простежується достатньо рівномірне зниження темпу зміни запасів лише в умовах вологого субору для IX – X класів віку (0,4 – 0,5 %).

Таблиця 2

Середньорічні темпи зміни запасів деревини на 1 га у різних типах лісу залежно від віку насаджень

| Тип лісу | Роки лісо-впорядкування | Темпи зміни запасів (%) за класами віку | | | | | | | | | | | Середні темпи зміни запасів, % |
|------------------------------|-------------------------|---|------|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|--------------------------------|
| | | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| <i>Бабичівське лісництво</i> | | | | | | | | | | | | | |
| В ₂ ДС | 1994 / 2004 | -1,7 | -1,8 | 2,3 | 1,1 | -0,9 | -0,1 | 2,3 | 0,3 | – | – | – | -1,2 |
| В ₃ ДС | 1994 / 2004 | -2,0 | -1,8 | 2,4 | 0,8 | -1,0 | 0,8 | 0,7 | -0,6 | 0,3 | - | 0,8 | 0,5 |
| <i>Нивицьке лісництво</i> | | | | | | | | | | | | | |
| В ₂ ДС | 1994 / 2004 | -3,1 | -3,2 | 0,1 | 2,3 | 0,8 | 0,5 | 3,0 | 0,1 | 1,1 | – | – | 1,4 |
| В ₃ ДС | 1994 / 2004 | -2,0 | -1,3 | 0,7 | 2,4 | 1,1 | 1,4 | 2,1 | -0,5 | -0,4 | 0,3 | – | 2,5 |

Продуктивність насаджень та їх стійкість певною мірою залежать від санітарного стану лісів. Тому для вивчення стану соснових насаджень у напрямку переважаючих від ТЕС вітрів закладено вісім постійних пробних площ (ПП) у 56 – 63-річних соснових деревостанах в умовах свіжого та вологого субору, а також в умовах вологуватого підтипу свіжого субору (табл. 3). Насадження на ПП відбивають екологічний профіль за відстанню від джерела забруднення до 36 км у напрямку панівних вітрів.

Як видно з даних табл. 4, санітарний стан сосняків погіршується у міру зниження відстані до джерела забруднення. Деревостани на ПП 4 – 6 характеризуються першим класом біологічної стійкості, індекс санітарного стану не перевищує 1,47 од. У деревостанах, що ростуть на відстані до 25 км від ТЕС, простежується істотне погіршення їхнього стану у міру наближення до підприємства.

Таблиця 3

**Характеристика насаджень і пробних площ, закладених у зоні, впливу ТЕС
(на початок закладання дослідів, ДП "Радохівське ЛМГ", 2005 р.)**

| ПП* | Лісництво, кв./вид. | Відстань від ТЕС, км | Тип лісу | Вік років | Склад насадження | Середні | | Густина, шт./га | Сума площ пере-різу, м ² /га | Повнота | Бонітет | Запас, м ³ /га | Середній приріст за-па-су, м ³ /га |
|----------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------|------------------|--------------|------|-----------------|---|---------|---------|---------------------------|---|
| | | | | | | D, см | H, м | | | | | | |
| 1 | РБ-13/7 | 5 | В ₂ -ДС | 56 | 1яр.: 10Сз | 26,9 | 21,8 | 605 | 34,3 | 0,82 | I | 351 | 6,3 |
| | | | | | Пд: 10 Дз | 12,4 | 8,0 | 25 | 0,3 | | | | |
| 2 | РБ-44/16 | 12 | В ₂₋₃ -ДС (во-ло-гув.) | 61 | 10Сз од. Бп | 33,9 20 | 26,1 | 351 4 | 31,7 0,1 | 0,63 | Ia | 372 | 6,1 |
| | | | | | Усього: | – | – | 355 | 31,8 | | | | |
| 3 | РБ-64/31 | 25 | В ₂ -ДС | 61 | 10Сз + Дз | 27,4 24,0 | 20,1 | 544 8 | 32,0 0,4 | 0,74 | I | 300 | 5,0 |
| | | | | | Усього: | – | – | 552 | 32,4 | | | | |
| 4 | РН-46/8 | 31 | В ₃ -ДС | 61 | 1 яр: 10Сз | 35,5 | 25,4 | 372 | 36,7 | 0,77 | Ia | 418 6,3 1,0 0,4 | 6,9 |
| | | | | | Пд: 8Дз | 13,9 | 7,5 | 88 | 1,3 | | | | |
| | | | | | 2Бп | 13,1 | 8,8 | 16 | 0,2 | | | | |
| | | | | | +Гз | 15,2 | 7,9 | 4 | 0,1 | | | | |
| УсьогоПд | – | – | 108 | 1,6 | | | 7,7 | | | | | | |
| 5 | РН-25/3 | 31 | В ₂ -ДС | 61 | 10Сз | 28,0 | 23,4 | 724 | 44,5 | 0,92 | Ia | 477 | 7,8 |
| 6 | РН-44/3 | 36 | В ₂ -ДС | 63 | 1яр.:10Сз | 27,8 | 22,8 | 632 | 38,3 | 0,91 | I | 401,7 1,7 0,5 | 6,4 |
| | | | | | +Дз | 12,0 | | 8 | 0,1 | | | | |
| | | | | | + Бп | 18,1 | | 8 | 0,2 | | | | |
| | | | | | Усього: | – | – | 648 | 38,6 | | | | |
| Пд.: | 12,9 | 12,1 | 20 | 0,3 | | | | | | | | | |
| 7 | РБ-22/37 | 8 | В ₂₋₃ -ДС | 60 | 10Сз | 28,6 | 23,5 | 633 | 40,6 | 0,85 | Ia | 473 | 7,8 |
| | | | | | Пд: Дз | – | 4,5 | 250 | - | | | | |
| 8 | РБ-20/10 | 5,5 | В ₂ -ДС | 60 | 10Сз | 27,6 | 22,0 | 730 | 33,4 | 0,80 | I | 371 | 6,2 |

Примітки: * 1 – 8 – постійні пробні площі; РБ, РН – Бабичівське і Нивицьке лісництва відповідно; яр – ярус; Пдр – підріст.

Кількість здорових дерев сосни у них становить 18 – 36 %, ослаблених – 39 – 64 % і сильно ослаблених – 15 – 24 %. Індекс стану становить 1,93 – 11,51 од. На окремих ПП зовсім відсутні дерева IV – VI категорій, що пов'язане із своєчасним вирубанням їх санітарними рубками.

Процеси всихання сосняків сильніше виявляються у лісостанах, що ростуть на пониже-них і підвищених (горбках) елементах рельєфу. Так, у насадженнях вологуватого підтипу свіжого субору індекс стану 60-річних сосняків становить П,51 і П,14 (ППП-7,2), а в деревостанах свіжого субору, що ростуть значно ближче до джерела забруднення – І,93 – П,13 (ППП-1,8). Найменша частка здорових дерев (18 %) і найвища дефоліація (33 %) є характерними для деревостану, що росте на горбистому рельєфі (ППП-3). Гірший санітарний стан насаджень у вологіших умовах може бути пов'язаний із додатковим надходженням забруднювачів у ґрунт із талими водами, пониженням рівня ґрунтових вод і посушливими явищами, які спостерігаються в останні роки. На підвищених елементах рельєфу ослаблення насаджень посилюється внаслідок пригнічення фотосинтетичного апарату забруднювачами повітря. Режим задимлення в багатьох випадках визначається вітровим і баричним режимами, які відіграють надзвичайно важливу роль у пошкодженні рослин токсичними газами [6].

Таблиця 4

Показники стану соснових насаджень зони впливу ТЕС (2005 р.)

| ПП | Від-стань, км | Тип лісу | Склад насад-ження | Вік, ро-ків | Де-рев-на по-рода | Розподіл дерев за категоріями стану, % | | | | | | Ін-декс стану | Дефо-ліа-ція, % | Заселе-но ко-маха-ми, % | Ура-жено збудни-ка-ми хво-роб, % |
|-----|---------------|------------------------------|-------------------|-------------|-------------------|--|----|-----|----|---|----|---------------|-----------------|-------------------------|----------------------------------|
| | | | | | | I | II | III | IV | V | VI | | | | |
| 1РБ | 5 | В ₂ -ДС | 1яр.: 10Сз | 54 | С | 36 | 43 | 17 | 2 | – | 2 | І,93 | 31,3 | 4 | |
| | | | Пдр: 10Дз | | Д | 40 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | І,60 | 28,0 | 0 | 0 |
| 8РБ | 5,5 | В ₂ -ДС | 10Сз | 60 | С | 32 | 39 | 19 | 7 | 0 | 3 | П,13 | 27,0 | 5 | 0 |
| 7РБ | 8 | В ₂₋₃ -ДС вологув | 10Сз | 60 | С | 20 | 41 | 24 | 6 | 1 | 8 | П,51 | 30,8 | 9 | 0 |
| 2РБ | 12 | В ₂₋₃ -ДС | 10Сз, од. Бп | 61 | С | 24 | 51 | 24 | 1 | 0 | 0 | П,14 | 26,4 | 0 | 0 |
| 3РБ | 25 | В ₂ -ДС | 10Сз + Дз | 61 | С | 18 | 64 | 15 | 2 | 0 | 1 | П,05 | 33,0 | 1 | 2 |
| 4РН | 31 | В ₃ -ДС | 1яр.: 10Сз | 61 | С | 56 | 40 | 2 | 1 | 1 | 0 | І,40 | 15,3 | 1 | 1 |
| | | | Пдр: 8Дз, 2Бп+Гз | | Д | 36 | 50 | 14 | 0 | 0 | 0 | І,78 | 15,6 | 0 | 0 |
| | | | | | Б | 75 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | І,25 | 10,0 | 0 | 0 |
| 5РН | 31 | В ₂ -ДС | 10Сз | 61 | С | 53 | 30 | 14 | 2 | 1 | 0 | І,45 | 18,2 | 2 | 0 |
| 6РН | 36 | В ₂ -ДС | 10Сз+Дз+Бп | 63 | С | 49 | 37 | 10 | 0 | 0 | 4 | І,47 | 18,3 | 4 | 0 |

Примітки: * РБ, РН – Бабичівське і Нивицьке лісництва відповідно; яр – ярус ; Пдр – підріст

Статистичне опрацювання даних, отриманих у результаті вивчення зв'язку між індексом стану та відстанню до джерела задимлення, свідчить про наявність сильної залежності між цими показниками ($r = -0,82$; $t = 3,57$; $t_{05} = 2,37$; $y = 2,38 - 0,026x$).

На нашу думку, в умовах систематичного проведення санітарних вибірковок рубок і рубок догляду індекс стану недостатньо повно відбиває санітарний стан лісів і пошкодженість несприятливими чинниками. Суттєвішим показником оцінки стану є дефоліація. Як видно з даних табл. 3, дефоліація сосняків на відстані 5 – 25 км від джерела забруднення становить 26 – 33 %, на дальшій відстані – 15 – 18 %. Установлено, що з наближенням до джерела забруднення на 1 км дефоліація соснових деревостанів зростає на 0,4 % ($r = -0,73$; $t = 2,64$; $t_{05} = 2,37$; $y = 32,52 - 0,39x$).

Особливістю ослаблених соснових деревостанів є нерівномірний розподіл дерев за ступенем дефоліації (рис. 1). У середньовікових ослаблених сосняках, що ростуть на відстані від ТЕС 5 – 25 км, частка дерев з дефоліацією 15 % становить 17,6 – 38,4 %, а на більшій відстані (у здорових деревостанах) – 54,4 – 63,5 %. В ослаблених деревостанах частка дерев з дефоліацією 65 % сягає 1,3 – 5,9 %, а в здорових лісах такі дерева відсутні.

Дефоліація кожного окремого дерева залежить від параметрів його росту й розвитку в деревостані (табл. 5). Зі зменшенням класу за Крафтом дерев середній ступінь їхньої дефоліації зростає. Проте, ступінь дефоліації дерев від I до IV класів за Крафтом зростає

значно інтенсивніше в насадженнях, що ростуть на відстані від ТЕС 5 – 25 км, ніж у деревостанах на відстані 31 – 36 км.

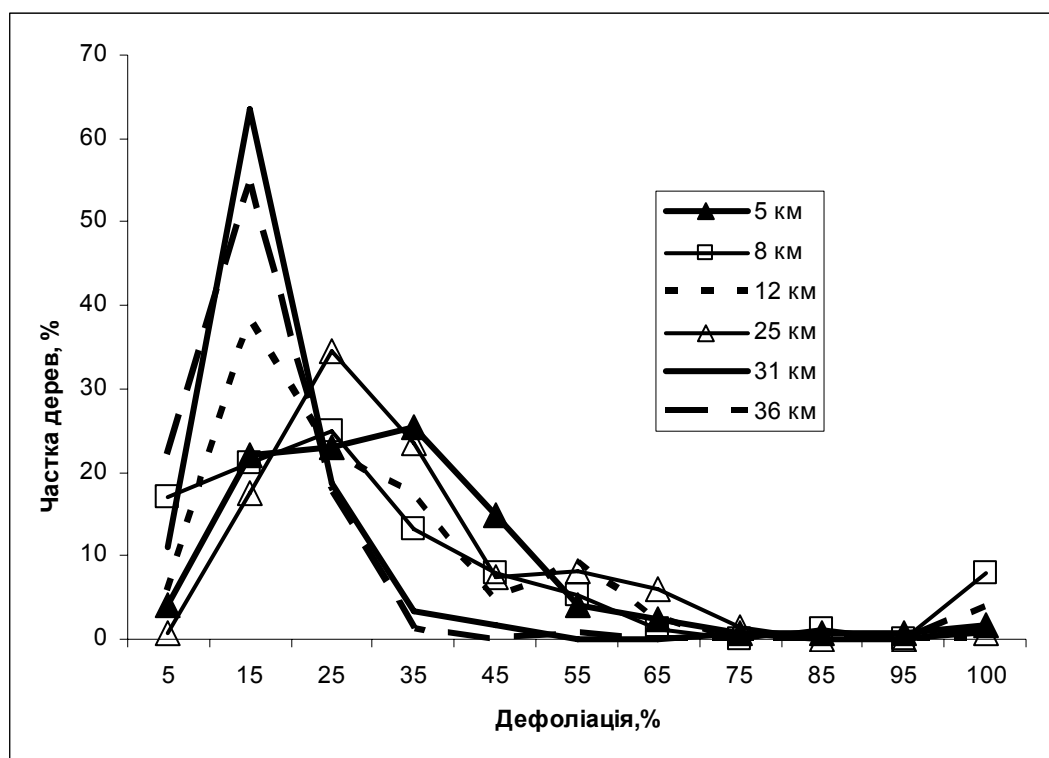


Рис. 1 – Розподіл дерев сосни за ступенем дефоліації у 60-річних деревостанах зони ТЕС (2005 р.)

Таблиця 5

Розподіл дефоліації дерев за класами Крафта у сосняках зони ТЕС

| № ПП | Відстань, км | Середній клас за Крафтом | Середній ступінь дефоліації (%) за класами Крафта | | | | | Дефо-ліація, % | Індекс дефоліації |
|------|--------------|--------------------------|---|------|------|------|-------|----------------|-------------------|
| | | | I | II | III | IV | V | | |
| 1 | 5 | II,33 | 18,1 | 30,5 | 40,8 | 58,3 | 95,0 | 31,3 | 1,55 |
| 8 | 5,5 | II,36 | 13,0 | 23,8 | 40,7 | 47,5 | 100,0 | 27,0 | 1,17 |
| 7 | 8 | II,52 | 13,3 | 24,8 | 38,2 | 68,7 | 93,3 | 30,8 | 1,38 |
| 2 | 12 | II,22 | 16,5 | 29,1 | 29,4 | 38,3 | 55,0 | 26,4 | 1,30 |
| 3 | 25 | II,31 | 30,0 | 32,8 | 34,0 | 55,8 | 90,0 | 33,0 | 1,55 |
| 4 | 31 | I,99 | 12,8 | 15,7 | 15,0 | 15,0 | – | 15,3 | 0,81 |
| 5 | 31 | II,27 | 10,9 | 16,3 | 18,5 | 33,6 | 60,0 | 18,2 | 0,98 |
| 6 | 36 | II,26 | 9,6 | 14,7 | 17,9 | 27,0 | 100,0 | 18,3 | 0,91 |

Це свідчить про зростання впливу забруднення на дерева нижчих (III – IV) класів за Крафтом. У міру зменшення відстані насаджень до джерела забруднення цей вплив посилюється, що може бути основною причиною ослаблення відсталих у рості дерев. Відтак, патологічний відпад дерев у зоні впливу ТЕС формується переважно з дерев найнижчих ступенів товщини. Темпи його накопичення відносно помірні. Так, на ПП 7, де після рубки пройшло п'ять років, відпад становить 15 % загальної кількості дерев.

Кореляційний аналіз між розрахованим індексом дефоліації для соснових деревостанів (табл. 5) і відстанню до джерела забруднення свідчить, що між цими показниками існує залежність ($r = -0,67$; $t = 2,42$; $t_{05} = 2,37$). Виявлено також достовірну пряму залежність між дефоліацією та індексом стану сосняків ($r = 0,86$; $t = 4,10$; $t_{05} = 2,37$). За індексом дефоліації, як і за індексом санітарного стану соснові насадження, що ростуть на відстані 5 – 25 км від ТЕС, слід вважати ослабленими за санітарним станом і слабо пошкодженими за ступенем дефоліації. Таким чином, ці критерії доцільно використовувати для оцінки стану насаджень.

Всихання дерев сосни, незалежно від рельєфу і типу лісу, в районі досліджень є здебільшого поодиноким і меншою мірою груповим. Процес усихання триває від одного до декількох років. В останній рік перед усиханням крона дерева має низьку щільність і високий ступінь дефоліації. Хвоя блідо-зеленого кольору стає рудо-коричневою і після всихання дерева залишається певний час у кроні. Такі дерева переважно заселяють стовбурові комахи (великий і малий соснові лубоїди, верхівковий короїд). Заселеність дерев стовбуровими шкідниками в районі досліджень становить 1 – 9 %, а ураженість збудниками хвороб – 1 – 2 % (див. табл. 4). Серед хвороб на сосні виявлено лише смоляний рак.

Висновки. У соснових насадженнях зони впливу Добротвірської ТЕС виявлено тенденцію до зменшення середніх запасів деревостанів за класами віку та зниження темпів відновлення цих запасів. Середні фактичні запаси деревини досягають найбільшої величини у сосняках сьомого класу віку (234 – 264 м³/га).

З наближенням до джерела забруднення простежується закономірне зростання індексу санітарного стану насаджень до I,93 – II,51 од. та їх дефоліації до 26,4 – 33,0 %. Кількість здорових дерев сосни в них коливається в межах 18 – 36 %, ослаблених – 39 – 64 % і сильно ослаблених – 15 – 24 %. Соснові насадження 50-річного віку і старші, що ростуть на відстані до 25 км від ТЕС, є ослабленими та слабо пошкодженими.

Ослаблені соснові насадження характеризуються нерівномірним розподілом дерев за ступенем дефоліації, який зростає від першого до п'ятого класів дерев за Крафтом і сприяє формуванню патологічного відпаду з дерев найнижчих ступенів товщини.

Процеси всихання сосняків сильніше виявляються на понижених і підвищених (горбках) елементах рельєфу, характеризуються здебільшого поодиноким і меншою мірою груповим відпадом дерев. Дерев, що всихають, у всіх випадках заселяються стовбуровими шкідниками.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Букша І. Ф., Банік М. В. Методичні рекомендації з моніторингу лісів України І рівня. – Х.: УкрНДЛГА, 2001. – 33 с.
2. Букша І. Ф., Пастернак В. П. Прогноз динаміки лісових ресурсів при антропогенних змінах довкілля // Науковий вісник НАУ: Лісівництво. – К.: НАУ, 2000. – Вип. 39. – С. 157 – 162.
3. Ворон В. П., Івашинюта С. В. Динаміка трансформації соснових деревостанів техногенної зони Рівненського ВАТ "Азот" // Науковий вісник УкрДЛТУ. – 2005. – Вип. 15.1. – С. 20 – 28.
4. Ворон В. П., Лавров В. В., Леман О. В., Целіщев О. Г. Зміни просторової структури соснових деревостанів внаслідок забруднення атмосфери викидами РВО "Азот" // Науковий вісник УкрДЛТУ. – 2000. – Вип. 10.2. – С. 47 – 52.
5. Ворон В. П. Хімічний склад снігового покриву як показник антропогенного забруднення лісових екосистем // Науковий вісник УкрДЛТУ. – Львів: УкрДЛТУ. – 2004. – Вип. 14.5. – С. 151 – 154.
6. Кулагин Ю. З. Древесные растения и промышленная среда. – М.: Наука, 1974. – 124 с.
7. Мазера В. Г. Причинно-наслідкові чинники деградації шпилькових лісів за умов аеротехногенного забруднення // Науковий вісник УкрДЛТУ. – Львів: УкрДЛТУ. – 2004. – Вип. 14.5. – С. 202 – 208.
8. Мозолева Е. Г., Катаев О. А., Соколова Э. С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. – М.: Лесн. пром-ть, 1984. – 152 с.
9. Остапенко Б. Ф., Герушинский З. Ю. Типологический анализ лесов // Экология. – 1975. – № 3. – С. 36 – 41.
10. Распоіна С. П., Ворон В. П. Аналіз стану соснових лісів в умовах тривалого впливу промислових емісій // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2006. – Вип. 110. – С. 223 – 228.
11. Borecki T., Keczynski A. Atlas ubytku aparatu asymilacyjnego drzew lesnych. – Warszawa, Agencja Reklamowa "ATUT", 1992. – 49 s.

Mazera V. G.

FOREST CONDITION IN SMALL POLISSYA UNDER INFLUENCE OF DOBROTVIR THERMAL POWER STATION

National University of Forestry and Wood Technology of Ukraine

The results of research of productivity and sanitary condition of Small Polissya of Ukraine pine stands growing in conditions of intensive anthropotechnogenesis are presented. Pine stands condition and productivity decrease is showed.

К е у w o r d s : forest productivity, forest condition, resistance, forest inventory.

Мазепа В. Г.

СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ МАЛОГО ПОЛЕСЬЯ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДОБРОТВОРСКОЙ ТЕС

Национальный лесотехнический Университет Украины

Приведены результаты исследований производительности и санитарного состояния сосняков Малого Полесья Украины, произрастающих в условиях интенсивного антропогенеза. Установлено снижение производительности сосновых насаждений и ухудшение их санитарного состояния.

К л ю ч е в ы е с л о в а : производительность насаждений, состояние, устойчивость, лесоустройство.

Е-mail : games@ukr.net

Одержано редколлегією 1.01.2008 р.

УДК 630.425; 630.182.53

Т. Ф. СТЕЛЬМАХОВА *

**СТВОРЕННЯ СТІЙКИХ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ АТМОСФЕРНОГО
ЗАБРУДНЕННЯ Й ВИСОКОГО РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

Луганська агролісомеліоративна науково-дослідна станція УкрНДІЛГА

Наведено природні та антропогенні чинники, що негативно впливають на стан лісів зелених зон Луганщини. Виділено зони комплексного пошкодження насаджень і розроблено основні методи підвищення їхньої стійкості на прикладі лісів зеленої зони Лисичансько-Рубежансько-Северодонецької промагломерації (ЛРСПА).

Ключові слова: зона пошкоджень, добір порід, створення лісових культур.

У Законі України «Про загальнодержавну програму формування екологічної мережі України на 2000 – 2015 роки» одним із основних пунктів є поліпшення стану, охорони, збереження й відновлення зелених насаджень і лісів, що входять до складу зелених зон міст і селищ.

Станом на 01.01.2002 року у Луганській області серед 272,4 тис. га лісового фонду 55 % – це ліси зелених зон, основна функція яких полягає в максимальному виконанні санітарно-гігієнічної ролі й задоволенні потреб масового відпочинку. Аналіз стану цих лісів свідчить, що господарювання в них проводили без урахування специфічних особливостей, наслідком чого є створення на великих площах монокультур сосни звичайної, котра є малостійкою до негативних чинників антропогенного походження.

У 1987 році були розроблені рекомендації з підвищення стійкості зелених насаджень до техногенного забруднення атмосфери [2]. Однак у них не відбито той факт, що ліси зелених зон знаходяться додатково під сильним впливом рекреації. При цьому дія антропогенних чинників часто підсилює негативний вплив природних. Вплив токсичних викидів промисловості і транспорту звичайно супроводжується підвищеним рекреаційним навантаженням на лісові насадження. Своєю чергою рекреація є однією з основних причин виникнення лісових пожеж.

У рекомендаціях [2] відбиті результати досліджень причин усихання соснових насаджень в умовах атмосферного забруднення й високого рекреаційного навантаження, а також результати 25-річних спостережень за ростом та розвитком дерев і чагарників у досліді з добору димостійкого асортименту порід. Дослід розташований у безпосередній близькості до основних джерел атмосферного забруднення Лисичансько-Рубежансько-Северодонецької промагломерації (ЛРСПА).

Негативні чинники, що впливають на стан лісів зелених зон Луганщини, можна розподілити на природно-кліматичні та антропогенні.

До природно-кліматичних належать:

– різкоконтинентальний клімат із спекотним і сухим літом; середня температура січня – -7–8 °С, липня – +21–22 °С (мінімальні температури можуть становити до -42 °С, максимальні – до +42 °С);

– невелика кількість опадів (у різних частинах області – 490 – 600 мм на рік, у посушливі роки, що бувають майже кожен третій рік, а іноді два роки підряд – дещо більше 200 мм);

– пізні весняні приморозки і часті зимові відлиги;

– потепління клімату у регіоні в останні роки і значні підвищення температури повітря на початку вегетації;

– бідні ґрунтові умови.

До антропогенних чинників належать насамперед атмосферне забруднення, рекреаційне навантаження і лісові пожежі.

* © Т. Ф. Стельмахова, 2007

Атмосферне забруднення. Основними забруднювачами атмосферного повітря Луганщини є промислові викиди аміаку, сірчистого ангідриду, окислів азоту, окису вуглецю, пилу. За обсягами промислових викидів в атмосферу Луганська область посідає третє місце в Україні. У 90-ті роки вони сягали близько 1,5 млн. тон на рік. Зі спадом виробництва обсяги викидів зменшилися більше ніж у 3 рази, але вже з 2001 року почали збільшуватися, що викликає занепокоєння. Насамперед, виробничі цикли не замкнуті, технологічне оснащення багатьох підприємств застаріло, а очисні системи діють неефективно. Крім того, гранично допустимі концентрації (ГДК) для рослинності в основному набагато нижчі, ніж для людини.

Рекреаційне навантаження. В області міське населення становить понад 80 %. Якщо в середньому в області щільність населення сягає 93 особи / км², то у промислових містах – до 2 тис. і більше (в 90-ті роки в м. Северодонецьку мешкало близько 5 тис. осіб). Зелені зони інтенсивно використовують для рекреації, чому сприяє широка мережа доріг: на 1 тис. га лісу – до 24 км. Наслідком рекреації є захаращеність ділянок побутовим сміттям, витоштування, знищення підросту, трав'яного покриву, підстилки, ущільнення ґрунту і зниження його фізичних і фізико-хімічних властивостей.

Лісові пожежі. Під їх впливом знижується приріст за висотою, діаметром і в цілому продуктивності насаджень. В окремі роки трапляється багато верхових пожеж, коли знищуються сотні (в 1996 році – тисячі) гектарів лісу.

Зміни гідрологічного режиму, зокрема коливання рівня ґрунтових вод до 5, іноді до 18 м у зв'язку з дією екологічних і антропогенних чинників. Підземні води значною мірою забруднені, в осередках концентрації забруднювачів досягають десятків і сотень ГДК, площа осередків забруднення сягає 17 км². Останнім часом спостерігаються подекуди великі підтоплення, що пов'язується як із природною циклічністю таких явищ, так і з закриттям численних шахт. У результаті підтоплення усихають березові гайкові ліси, а також соснові, що були створені свого часу на дні піщаних кар'єрів.

У попередніх рекомендаціях за чинником атмосферного забруднення були виділені такі зони пошкодження насаджень:

I – зона всихаючих насаджень (відстань від основних джерел забруднення до 2 км);

II – зона сильно ослаблених насаджень (до 5 км від основних джерел забруднення);

III – зона ослаблених насаджень (до 7 км від основних джерел забруднення);

IV – зона насаджень, де пошкодження візуально не спостерігаються, але є загроза можливих пошкоджень.

У цих зонах пошкоджень додатково виділені зони негативного впливу на насадження інших антропогенних чинників: рекреації, лісових пожеж [2].

У результаті досліджень було виявлено, що в сосняках зелених зон ділянки насаджень, котрі знаходяться в 4-й стадії дигресії [3], збігаються із зонами максимальної кількості лісових пожеж (до 8 випадків на рік на одних ділянках лісу). Ця територія поширюється вглиб лісового масиву до 0,5 км і знаходиться в зоні всихаючих сосняків (I зона). На відстані від 0,5 до 3 км виділяється 3 стадія дигресії (до 2 – 5 випадків лісових пожеж на тих самих ділянках лісу на рік). Ця зона знаходиться як у зоні насаджень, що всихають (I зона), так і в зоні сильно ослаблених насаджень (II зона). На відстані від 3 до 7 км насадження знаходяться у 2-й стадії дигресії. Закономірності повторного виникнення пожеж на тих самих ділянках лісу не спостерігається, проте пожежі трапляються тут щороку. Ці ділянки знаходяться в зоні ослаблених насаджень (III зона).

Встановлені таким чином зони комплексного впливу негативних чинників антропогенного походження можуть стати основою для призначення лісогосподарських заходів.

Методи підвищення стійкості лісових насаджень до негативних чинників природного й антропогенного походження. Одним із найважливіших аспектів у створенні стійких насаджень зелених зон промислових районів є добір видового складу деревних порід, здатних успішно рости в умовах високого антропогенного тиску певної природно-

кліматичної зони. Асортимент дерев і чагарників для озеленення й лісовідновлення в районах антропогенного тиску складений на підставі комплексних досліджень (табл. 1).

Таблиця 1

Асортимент димостійких деревних і чагарникових порід

| Ступінь стійкості | Порода | | |
|-------------------|--|---|---|
| | основна лісоутворювальна | другорядна | чагарник |
| Стійкі | Біла акація В'яз дрібнолистий В'яз гладенький В'яз пір'ястогіллястий Верба біла Груша лісова Тополя Сакрау Тополя чорна Тополя бальзамічна Ліщина деревовидна Ялівець віргінський Яблуня лісова | Абрикос звичайний Айлант височайший Біота східна Гледичія Горіх волоський Клен ясенелистий Маслинка вузьколиста Софора японська Туя західна Шовковиця Яблуня Недзевського Ялина колюча Ясен звичайний | Акація жовта Аморфа чагарникова Бирючина звичайна Бузок звичайний Вишня магалебська Глід Ірга круглолиста Обліпіха Свидина криваво-червона Самшит Ялівець козацький |
| Відносно стійкі | Береза повисла Дуб звичайний Клен гостролистий Клен польовий Липа дрібнолиста Сосна кримська | Горобина звичайна Черемха звичайна | Аронія Бузина червона Вишня повстяна Жимолость татарська Пухиреплідник калинолистий Скумпія Смородина золотиста Таволга Черемха пізня Чубушник Шипшина |
| Нестійкі | Дуб червоний Сосна звичайна | Каштан кінський | Калина звичайна |

На дернових слабorozвинених ґрунтах піщаних терас прийнятною породою для лісових культур є сосна звичайна. У зв'язку з цим, у борах в усіх зонах пошкоджень, крім І зони (деревостани, що всихають), рекомендується створення соснових культур з домішкою шелюги, аморфи чагарникової або інших листяних порід, що можуть рости в таких умовах. У суборевих умовах як домішки слід рекомендувати вишню магалебську, акацію жовту, а на прихованих ґрунтах, у пониженнях і котловинах – тополі, дуб звичайний, навіть якщо він матиме низький бонітет.

На багатших ґрунтах необхідно створювати культури з дуба звичайного (як основної лісоутворювальної породи в Степу) із супутніми породами: грушею лісовою, кленами польовим, гостролистим, татарським, ясенем звичайним тощо. Дуб звичайний, що вважається умовно стійкою породою, має пошкодження листя фітотоксикантами лише в молодому віці (до 10 років). Крім того, виявлено екземпляри, що не пошкоджувалися зовсім. Такі екземпляри слід відмічати для подальшого збирання насіння й отримання димостійкого садивного матеріалу.

Варті уваги такі димостійкі породи як ліщина деревоподібна, ялівець віргінський, що в умовах Степу можуть бути основними лісоутворювальними породами і мають декоративно-естетичний вигляд. Ялівець віргінський у культурах Миколаївського лісництва Луганського ЛМГ у віці 30 років в найжорсткіших лісорослинних умовах (засолені крейдо-мергелі) має висоту до 8 м, діаметр крони – до 4 м, рясно плодоносить і утворює життєздатний підріст. Береза повисла в рекомендаціях [2] вважається стійкою породою (за рахунок дерев молодого віку — 6 років). Вже в 15-річному віці вона вважається умовно стійкою. Останнім часом, в умовах потепління клімату, створення культур із цієї породи стало достатньо складним, що пов'язане з її поверхневою кореневою системою, і навіть введення її у соснові культури не є

доцільним на піщаних ґрунтах в умовах $A_0 - B_2$. Навіть у Поліссі в березових культурах поширюються патологічні процеси [4].

Також недоцільним є створення культур із димостійкої білої акації і навіть введення її до культур сосни звичайної в умовах $A_0 - B_2$. Білу акацію можливо вводити вже в сухих сугрудах – C_1 . Але такі висновки справедливі, якщо йдеться про продуктивність насаджень. В умовах Степу і високого антропогенного навантаження ліси мають бути стійкими, а це означає насамперед – мішаними. Білу акацію й березу повислу ширше слід використовувати при створенні бар'єрів, заслонів проти розповсюдження фітотоксикантів [1]. Нині відсутні рекомендації щодо відстані між такими листяними бар'єрами і заслонами. Припускається, що їх потрібно розташовувати на відстані 1–1,5 км один від одного перпендикулярно пануючим вітрам, а їх ширина має сягати 25–50 м. Білу акацію, що покращує ґрунт, можна використовувати як породу-попередник на тих сланцях Донецького кряжу, де вона має низький бонітет.

Вже в умовах B_2 (IV зона пошкодження) можна вводити таку невибагливу до ґрунтових умов породу як дуб червоний. На легких і середніх суглинистих і супіщаних ґрунтах він має добру продуктивність, але слід пам'ятати, що він не може рости на вапняних ґрунтах.

Підготовка ґрунту. В умовах Степу на чорноземах звичайних ґрунт готують за системою чорного пару. Основну оранку здійснюють плугами з відвалами на глибину до 30 см із наступним безвідвальним рихленням восени того ж року на глибину 35–40 см. Перед садінням (посівом) проводять весняну культивування та боронування. На чистих від бур'янів ділянках ґрунт обробляють за системою раннього пару або зяблевої оранки. Обробіток ґрунту може бути суцільним або частковим. На пісках переважно здійснюють частковий глибокий (60–70 см) безвідвальний обробіток. Цей спосіб, який має назву «*Нижньодніпровський*», широко використовують у лісовому господарстві. Останнім часом лісівниками Луганської області «*Нижньодніпровський*» спосіб модернізований за рахунок агрегативання розпушувача РН-60 і плуга ППЛ-70, що дає змогу значно зменшити конкуренцію трав'яної рослинності у перші роки після створення лісових культур. Такий спосіб обробітку ґрунту має назватися «*Луганським*».

Технологія вирощування. Садивний матеріал і роботи щодо закладання лісових культур у Степу, особливо в умовах атмосферного забруднення мають бути високої якості.

Сосну звичайну саджають 1–2-річними сіянцями повесні якомога раніше і в короткі строки. Добрі результати забезпечує садіння восени, якщо осінь волога. Осіннє садіння слід закінчити за два тижні до морозів з тим, щоб сіянці прижились і краще витримали умови нестійкої зими. З метою скорішого зімкнення культур сосни звичайної розміщення сіянців має становити 1,5 x 0,5 м, в гірших умовах – 1,5 x 0,35–0,3 м. Збільшення ширини міжрядь до 3 м було спричинене необхідністю механізації процесу створення лісових культур. При цьому не зовсім враховували біологічні особливості деревних порід, умови формування, росту й розвитку деревостанів. При широких міжряддях змикання лісових культур у них, а значить і формування лісових екосистем триває на 10–12 і більше років навіть у швидкорослих деревних порід. При широких міжряддях відбувається втрата біомаси, роль якої в умовах антропогенної Луганщини важко переоцінити. З утратою біомаси зменшується продукування кисню, поглинання атмосферних забруднювачів, у тому числі «парникових» газів. З широкими міжряддями можливо змиритися при створенні соснових культур лише на згарищах із наявністю нерозкорчованих пнів. Листяні породи саджають весною 1–2-літніми сіянцями. Дуб звичайний доцільно висівати жолудем по 3–4 в лунку. Розміщення листяних порід на площі становить 2,5 x 0,75–1,0 м.

До змикання культур обов'язковим є проведення доглядів згідно з технологічними картами. Ряди лісових культур розміщують перпендикулярно напрямкам вітрів, що панують у пожежонебезпечний період. При створенні лісових культур слід формувати узлісся із стійких деревних і чагарникових видів. Орієнтовні схеми змішування дерев і чагарників наведено у табл. 2.

Орієнтовні схеми змішування деревних і чагарникових порід

| ТЛУ | Санітарний стан і зона пошкодження деревостану | Схеми змішування рядами | Розміщення садивних місць |
|--|---|---|--|
| <i>Лісові культури</i> | | | |
| A ₁ –A ₂ | Сильно ослаблені (II) і ослаблені (III) деревостани | 4 ряди сосни звичайної, 2 ряди шелюги. У пониженнях ремізи з лоху вузьколистого | 1,5 x 0,50 |
| B ₁ –B ₂ | Сильно ослаблені (II) і ослаблені (III) деревостани | 6 рядів сосни звичайної 2 ряди акації жовтої 6 рядів сосни звичайної 2 ряди акації жовтої | 1,5 x 0,5 сосна звичайна; 1,5 x 1,0 чагарники |
| <i>Узлісся</i> | | | |
| B ₂ | Сильно ослаблені (II) і ослаблені (III) деревостани | 1 ряд вишні магалебської 1 ряд лоху вузьколистого 1 ряд білої акації | 2,5 – 1,0 |
| <i>Лісові культури</i> | | | |
| B ₂ | Сильно ослаблені (II) деревостани | 6 рядів сосни звичайної 2 ряди вишні магалебської 6 рядів сосни звичайної 2 ряди вишні магалебської | 1,5 x 0,5 сосна звичайна; 1,5 x 1,0 вишня магалебська |
| <i>Узлісся</i> | | | |
| C ₂ –C ₃ D ₂ –D ₃ | Сильно ослаблені (II) і ослаблені (III) деревостани | 2 ряди груші лісової 2 ряди клена татарського 2 ряди в'яза дрібнолистого 2 ряди клена татарського | 2,5 x 0,75 |
| <i>Узлісся</i> | | | |
| C ₂ –C ₃ D ₂ –D ₃ | Сильно ослаблені (II) і ослаблені (III) деревостани | 2 ряди абрикоса звичайного 2 ряди ялівця віргінського 2 ряди ліщини деревоподібної | 2,0 – 2,5 x 0,75 |
| <i>Лісові культури</i> | | | |
| C ₂ –C ₃ D ₂ –D ₃ | Усі зони пошкоджень | 3 ряди дуба звичайного 1 ряд клена татарського 1 ряд ясена звичайного 1 ряд клена польового 1 ряд клена татарського 3 ряди дуба звичайного 1 ряд клена татарського 1 ряд ясена звичайного 1 ряд клена польового | 2,0 – 2,5 x 0,75 |
| <i>Лісові культури</i> | | | |
| C ₂ –C ₃ D ₂ –D ₃ | | 3 ряди дуба звичайного 1 ряд груші лісової або клена польового, клена гостролистого, липи дрібнолистої 3 ряди дуба звичайного | 2,0 – 2,5 x 0,75 |

Рубки в насадженнях. Як лісогосподарські заходи, що забезпечують підвищення стійкості насаджень, рекомендується проведення рубок догляду, в результаті чого знижується конкуренція між окремими деревами. Рубками догляду можливо формувати видовий склад насаджень. Для формування певних ландшафтів слід застосовувати ландшафтні вибіркові рубки з метою формування різновікових, стійких і декоративно цінних насаджень. Підвищити стійкість ослаблених сосняків можливо рубками догляду середньої інтенсивності із внесенням мінеральних добрив. Залежно від стану насаджень можливим є зниження віку головної рубки.

Внесення добрив. Ефективність застосування мінеральних добрив у пошкоджених соснових насадженнях збільшується у міру зниження дії негативних чинників. У слабо пошкоджених деревостанах оптимальні дози внесення добрив – N₁₀₀, P₁₀₀, K₁₀₀. Добрі результати надає внесення добрив із додатковим рихленням міжрядь, ущільнених у результаті рекреації.

Висновки. В жорстоких природно-кліматичних умовах Степової зони та високого антропогенного навантаження на навколишнє середовище Луганщини ліси мають бути насамперед стійкими, що зможуть максимально виконувати санітарно-гігієнічні та інші природоохоронні функції. Основними методами підвищення їх стійкості є вірний вибір дерев і чагарників, а також лісгосподарські заходи – рубки догляду, ландшафтні рубки, внесення добрив.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Горшенин Н. М., Диченков Н. А., Швиденко А. И. Лесная пирология. – Львов: Высшая школа, 1981. – 160 с.
2. Рекомендации по повышению устойчивости зеленых насаждений к техногенному загрязнению атмосферы выбросами аммиака, сернистого ангидрида, окислов азота в условиях Лесной и Степной зон Украинской ССР. – Харьков, 1987. – 22 с.
3. Ромашов Н. В. Рекомендации по организации хозяйства и система мероприятий в рекреационных лесах равнинных районов УССР. – Харьков, 1987. – 18 с.
4. Шкудор В. Д., Глобець В. Р., Усцький І. М. Патологічні процеси в берези повислої в лісах Полісся // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2004. – Вип. 105. – С. 189 – 195.

Stelmakhova T. F.

CREATION OF STABLE GREEN STANDS IN CONDITIONS OF AIR POLLUTION AND HIGH RECREATION LOADING

Lugansk Forest Meliorative Station of UkrNIILHA

Natural, anthropogenic & technogenic causes, that have negative influence on forest condition in green zone of Lugansk region. Zones of complex stand damage are determined. The main methods of their stability increase are developed on the example of green belt forests of Lisichansk & Rubezhnoje & Severodonetsk industrial agglomeration (LRSIA).

К e y w o r d s : zones of damage, forest species assortment, forest plantations creation.

Стельмахова Т. Ф.

СОЗДАНИЕ УСТОЙЧИВЫХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ВЫСОКОЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ

Луганская агролесомелиоративная научно-исследовательская станция УкрНИИЛХА

Приведены естественные и антропогенные факторы, негативно влияющие на состояние лесов зеленых зон Луганщины. Выделены зоны комплексного повреждения насаждений и разработаны основные методы повышения их устойчивости на примере лесов зеленой зоны Лисичанско-Рубежанско-Северодонецкой промагломерации (ЛРСПА).

К л ю ч е в ы е с л о в а : зоны повреждений, подбор пород, создание лесных культур.

Одержано редколегією 20.01.2007 р.

УДК 630*4

Ю. О. БОЛТЕНКОВ, Д. В. СТОВБУНЕНКО *

**ВИПРОБУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ МОЛОДИХ КУЛЬТУР ДУБА
ВІД УРАЖЕННЯ ЗБУДНИКОМ БОРОШНИСТОЇ РОСИ**

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Випробувано 7 фунгіцидів для обробки трирічних культур дуба з метою їх захисту від борошністої роси. Ураженість рослин збудником хвороби у дослідних варіантах виявилася у 5 – 53 рази меншою порівняно з контролем.

Ключові слова: культури дуба, фунгіциди, борошніста роса.

На території європейської частини колишнього СРСР борошніста роса ще з середини минулого сторіччя відома як небезпечне захворювання саджанців й молодих культур дуба [1, 4, 6]. Незважаючи на багато досліджень [7, 8], розробка профілактичних та активних заходів захисту саджанців і культур дуба від цієї хвороби залишається актуальною.

У минулому сторіччі для захисту дуба від борошністої роси використовували переважно лісокультурні й лісогосподарські заходи, спрямовані на погіршення умов для проникнення і розвитку збудника хвороби й підвищення стійкості молодих рослин дуба до ураження ним [5, 7, 8].

Нині хімічний метод захисту молодих рослин дуба від ураження збудником борошністої роси є найбільш економічним та ефективним. У 70 – 80 роки минулого сторіччя для захисту дуба від ураження збудником борошністої роси використовували переважно сірчані препарати контактної дії – молоту сірку, колоїдну сірку, вапняно-сірчаний відвар тощо [8]. Наприкінці 80-х років для боротьби з борошністою росою дуба були випробувані фунгіцидні препарати нового покоління (Афуган, Байлетон, Беноміл, Фундазол, Дерозал, Даконіл та інш.), які мали системні властивості [7]. Це давало змогу зменшувати кількість обробок за сезон. Зазначені препарати виявили достатньо високу ефективність у боротьбі з борошністою росою на дубі. Але постійне використання одних фунгіцидів у лісових культурах і особливо в розсадниках сприяє формуванню резистентності збудника. У зв'язку з цим, перелік фунгіцидних препаратів, які використовують для захисту саджанців дуба від ураження збудником борошністої роси, необхідно періодично поновлювати.

Метою наших досліджень було виявлення найбільш ефективних сучасних фунгіцидів шляхом випробування їх у молодих лісових культурах для захисту від збудника борошністої роси дуба.

Випробування фунгіцидів для захисту трирічних культур дуба від ураження збудником борошністої роси проведено шляхом їх двократної обробки у Старицькому лісництві (виділ 4 кварталу 87) ДП "Вовчанське ЛГ". Випробували фунгіцидні препарати Флінт (0,75 кг/га), Топаз (0,4 л/га), Скор (0,2 л/га), Квадріс (0,3 л/га), Доктор Кроп (0,5 л/га), Хорус (1,5 кг/га), Рідоміл Голд (2,5 кг/га).

Як відомо [8], конідіальне спороношення збудника борошністої роси й ураження молодого листя й пагонів тривають протягом усього вегетаційного періоду. Оскільки, за свідченням виробників фунгіцидів, захисна дія зазначених препаратів становить близько 20 діб, ми проводили два обприскування.

Першу обробку проводили 11.06.07 р., коли почалося ураження молодого листя на саджанцях дуба – площа листя, вкрита поверхневим міцелієм збудника борошністої роси, на цей час становила 0,5 – 0,7 см². Повторні обробки були проведені через місяць – 12.07.07 р. Обліки ефективності використання фунгіцидних препаратів проводили за стандартною методикою – оцінювали ступінь розповсюдження хвороби (поширеність хвороби) за часткою уражених рослин і ступінь розвитку хвороби (за часткою площі листя кожної з облікованих рослин, ураженої збудником хвороби) [2].

* © Ю. О. Болтенков, Д. В. Стовбуненко, 2008

Визначали також технічну ефективність (ТЕ) використання фунгіцидних препаратів [3] за формулою:

$$T = [(P_k - P_d) \times 100] : P_k ,$$

де Т – технічна ефективність (%);

Рк – розвиток хвороби в контролі;

Рд – розвиток хвороби в досліді.

Облікові роботи проведені у другій декаді вересня.

Результати обліків поширеності й розвитку борошнистої роси у варіантах застосування фунгіцидів і на контролі наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Ефективність використання фунгіцидів для захисту молодих культур дуба від ураження збудником борошнистої роси.

| Фунгіцид | Норма витрати препарату | Поширеність хвороби, % | Ступінь розвитку хвороби (%) | Критерій Стьюдента (t _{факт.}) |
|--------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|--|
| Флінт | 0,75 кг/га | 80 | 1,2 ± 0,3 | 16,1 |
| Топаз | 0,4 л/га | 50 | 3,1 ± 0,7 | 15,4 |
| Скор | 0,2 л/га | 56 | 3,3 ± 0,8 | 15,3 |
| Квадріс | 0,3 л/га | 78 | 5,7 ± 1,1 | 14,3 |
| Доктор Кроп | 0,5 л/га | 78 | 8,7 ± 1,2 | 13,5 |
| Хорус | 1,5 кг/га | 68 | 9,1 ± 1,7 | 13,1 |
| Рідоміл Голд | 2,5 кг/га | 80 | 12,3 ± 1,8 | 12,1 |
| Контроль | – | 100 | 64,2 ± 3,9 | – |

Примітка: t_{табл.005} = 2,01.

Усі випробувані фунгіцидні препарати виявили високу ефективність стосовно збудника борошнистої роси дуба: порівняно з контролем достовірно знизилися показники поширеності й розвитку (від 5 до 53 разів) хвороби, що підтверджують значення критерію Стьюдента (див. табл. 1). Різниці між варіантами досліді також оцінювали за критерієм Стьюдента (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняння ефективності фунгіцидів за показником розвитку борошнистої роси у трирічних культурах дуба (за критерієм Стьюдента)

| Фунгіцид | Розви-ток хво-роби, % | Флінт | Топаз | Скор | Квадріс | Доктор Кроп | Хорус | Рідоміл Голд |
|--------------|-----------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|--------------|
| | | 1,2 ± 0,3 | 3,1 ± 0,7 | 3,3 ± 0,8 | 5,7 ± 1,1 | 8,7 ± 1,2 | 9,1 ± 1,7 | 12,3 ± 1,8 |
| Флінт | 1,2 ± 0,3 | 0 | 2,5 | 2,5 | 3,9 | 6,0 | 4,6 | 6,2 |
| Топаз | 3,1 ± 0,7 | 2,5 | 0 | 0,2 | 2,0 | 4,0 | 3,3 | 4,8 |
| Скор | 3,3 ± 0,8 | 2,5 | 0,2 | 0 | 1,8 | 3,4 | 3,1 | 4,6 |
| Квадріс | 5,7 ± 1,1 | 3,9 | 2,0 | 1,8 | 0 | 1,8 | 1,7 | 3,1 |
| Доктор Кроп | 8,7 ± 1,2 | 6,0 | 4,0 | 3,4 | 1,8 | 0 | 0,2 | 1,7 |
| Хорус | 9,1 ± 1,7 | 4,6 | 3,3 | 3,1 | 1,7 | 0,2 | 0 | 1,3 |
| Рідоміл Голд | 12,3 ± 1,8 | 6,2 | 4,8 | 4,6 | 3,1 | 1,7 | 1,3 | 0 |

Примітка: t_{табл.005} = 2,01; значення t_{факт.} > t_{табл.} виділені жирним шрифтом.

Аналіз одержаних даних свідчить, що за ефективністю випробувані препарати можна розподілити на 3 групи. При застосуванні Флінта ураженість саджанців дуба збудником борошнистої роси була меншою у 53 рази порівняно з контролем. У варіантах застосування препаратів Топаз, Скор і Квадріс ураженість саджанців дуба борошнистою росю була меншою в 11 – 20 разів порівняно з контролем, тоді як при застосуванні препаратів Хорус, Доктор Кроп і Рідоміл Голд цей показник був меншим лише у 5 – 7 разів порівняно з контролем.

Найвищу технічну ефективність (98 %) відмічено у варіанті з використанням фунгіцида Флінт, а найнижчу (80,8 %) – препарату Рідоміл Голд (табл. 3). Значення показника понад 90 % виявлено у варіантах із використанням препаратів Топаз (95 %), Скор (94,8 %) і Квадріс (91 %), причому ефективність Топаза і Скор були практично однакові. Технічна

ефективність застосування фунгіцидів Доктор Кроп і Хорус ТЕ (86,4 і 85,8%) також була на одному рівні.

Висновки. Для захисту від ураження збудником борошнистої роси доцільно проводити обприскування трирічних культур дуба наприкінці травня – на початку червня, коли відбувається первинне ураження збудником листя, що відростає.

Повторне обприскування необхідно проводити через місяць після проведення першого обробітку, оскільки протягом місяця втрачаються захисні властивості препаратів.

За ефективністю всі випробувані препарати розподіляються таким чином: Флінт (0,75 кг/га), Топаз (0,4 л/га), Скор (0,2 л/га), Квадріс (0,3 л/га), Доктор Кроп (0,5 л/га), Хорус (1,5 кг/га), Рідоміл Голд (2,5 кг/га).

Доцільно випробувати зазначені фунгіцидні препарати також при вирощуванні садивного матеріалу дуба в теплицях і розсадниках.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анкудинов А. М., Власов А. А., Шафранская В. И. Болезни сосны и дуба и борьба с ними в питомниках и культурах // М.-Л.: Гослесбумиздат, 1951. – С. 41 – 101.
2. Драховская М. Прогноз в защите растений // М.: Изд-во с.-х. литерат., журналов и плакатов, 1962. – 267 с.
3. Захаренко В. А., Ченкин А. Ф., Черкасов В. А. и др.; под ред. Ю. Н. Фадеева. Справочник по защите растений. – М.: Агропромиздат, 1985. – 415 с.
4. Минкевич И. И. Эпифитотология грибных болезней лесных пород //Л.: ЛЛГА, 1977. – 167 с.
5. Наставление по борьбе с вредителями и болезнями древесных и кустарниковых пород в лесных питомниках и культурах. – М.: ГКЛХ СМ СССР, 1970. – 92 с.
6. Степанов К. М. Грибные эпифитотии // М.: Сельхозиздат, 1962. – 278 с.
7. Хвасько А. В. Особенности развития мучнистой росы дуба в условиях Беларуси и усовершенствование защитных мероприятий: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11. – Минск, 2004. – 20 с.
8. Шевченко С. В., Циллорик А. В. Лесная фитопатология // К.: Вища школа, 1986. – С. 169 – 173.

Boltenkov Ju. O., Stovbunenko D. V.

FUNGICIDES TESTING FOR YOUNG OAK PLANTATIONS PROTECTION FROM POWDERY MILDEW

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Seven fungicides were tested for three-year oak plantations treatment against powdery mildew. Damage of plants by pathogen in experimental variants was 5 – 53 less comparing to control.

К е у w o r d s : oak plantations, fungicides, oak powdery mildew.

Болтенков Ю. А., Стовбуненко Д. В.

ИСПЫТАНИЯ ФУНГИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МОЛОДЫХ КУЛЬТУР ДУБА ОТ ПОРАЖЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕМ МУЧНИСТОЙ РОСЫ

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Испытано 7 фунгицидов для обработки трехлетних культур дуба для защиты от мучнистой росы. Пораженность растений возбудителем болезни в опытных вариантах оказалась в 5 – 53 раз меньшей по сравнению с контролем.

К л ю ч е в ы е с л о в а : культуры дуба, фунгициды, мучнистая роса.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630.44 : 581.1: 577.15

Ю. В. КАРПЕЦЬ^{1,2}, Т. М. ЧЕРКІС^{1*}ДИНАМІКА АКТИВНОСТІ ФЕНОЛПЕРОКСИДАЗИ
У ЗДОРОВИХ ТА УРАЖЕНИХ ФУЗАРІОЗОМ СІЯНЦЯХ СОСНИ

1. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

2. Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

Досліджували динаміку активності розчинної та зв'язаної форм гваяколпероксидази у процесі росту й розвитку сіянців сосни звичайної протягом періоду найвищої чутливості до фузаріозу. В пагонах і коренях уражених проростків виявлено значне підвищення активності обох форм ферменту, причому збільшення активності зв'язаної пероксидази було значнішим. Обробка системним протруйником Роялфло значною мірою знижувала ступінь ураження рослин збудниками інфекційного вилягання сіянців і підвищувала активність зв'язаної пероксидази. Обговорюється значення підвищення активності фенолпероксидаз при ураженні патогеном.

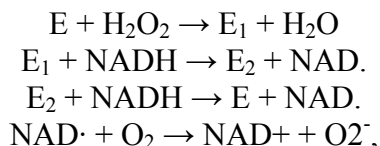
Ключові слова: *Pinus sylvestris* L., сіянці, фузаріоз (=інфекційне вилягання), розчинна та зв'язана форми фенолпероксидази, стійкість.

На ранньому етапі вирощування листяних і хвойних порід у відкритому та закритому ґрунті найбільш небезпечним і шкодочинним є комплекс фітопатогенів із родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Pythium*, *Rhizoctonia* та *Phytophthora* [15]. Зазначені гриби зберігаються у ґрунті, на рослинних рештках і на поверхні насіння. Основними збудниками інфекційного вилягання хвойних порід, зокрема сосни звичайної є гриби роду *Fusarium*, тому хвороба й отримала другу назву – фузаріоз сіянців.

Незважаючи на понад 100-річну історію вивчення ця хвороба в більшості лісових розсадників є причиною загибелі близько 15 – 20 % сіянців щорічно, а у сприятливі для розвитку патогенів роки поширеність фузаріозу може досягати 80 – 100 % [20]. Наприклад, у Харківській області, за даними Харківського ОУЛМГ, площа уражених інфекційним виляганням посівів у 1997 – 2007 рр. сягала 27,5 га, що становить 54,5 % від загального обсягу посівів сосни. Ці цифри не відбивають повною мірою масштаби загрози, оскільки не враховано витрати на повторне висівання і обробку пестицидами.

Важливим механізмом захисту рослин від біотичного впливу є підвищення вмісту активних форм кисню (АФК), які безпосередньо беруть участь в інактивації патогенних організмів [5]. Як відомо [1, 16], провідна роль у забезпеченні стійкості рослин до дії стресорів, зокрема у регуляції про-/антиоксидантного гомеостазу за таких умов належить пероксидазам. Традиційно пероксидази (КФ 1.11.1.7) розглядають як антиоксидантні ферменти, що руйнують пероксид водню і окислюють при цьому інші субстрати (аскорбінова кислота, глутатіон, НАДН, феноли, ІОК, цитохром, жирні кислоти і ін.) [1, 8]. Однак крім таких функцій, пероксидази можуть виявляти й оксидазну активність із переданням електронів від різного роду відновників (наприклад, НАДН) на молекулярний кисень, генеруючи таким чином АФК (супероксид і пероксид водню) [9, 14, 27, 28, 32, 33]. Останнє особливо характерне для фенолпероксидаз плазмалеми та іонно- й ковалентно- зв'язаних із клітинними стінками [1, 14, 18].

Генерація супероксид-аніона пероксидазою за надлишку відновників відбувається згідно зі схемою Чанса (цит. за: [12]):



де E_n – різні стани окислення пероксидази.

Вважається, що найбільша кількість супероксиду i , як наслідок, H_2O_2 , за окиснювального сплеску генерується за участі пероксидази клітинних стінок [23].

* © Ю. В. Карпець, Т. М. Черкіс, 2008

Останнім часом з'явилися відомості, що ці форми ферменту можуть виконувати широкий спектр фізіологічних функцій, пов'язаних з їх АФК-генеруючою здатністю [21, 25]. Так, відомо, що саме пероксидаза клітинних стінок відповідальна за продукцію пероксиду водню в ході окислювального вибуху у відповідь на дію еліситорів грибних патогенів квасолі й тютюну [23, 24]. Подібні дані щодо ролі пероксидаз отримано також при дослідженні патогенезу кільцевої гнилі картоплі [3].

У той же час, можлива участь пероксидаз у формуванні стійкості деревних рослин до біотичних стресів залишається нез'ясованою. Зокрема невідомо, чи відбувається активація цього ферменту при ураженні патогенами і чи можуть впливати протруйники насіння на пероксидазну активність у тканинах проростків на ранніх етапах розвитку рослин.

Метою цієї роботи було дослідження динаміки активності розчинної та зв'язаної форм пероксидаз у коренях і пагонах здорових та уражених фузаріозом сіянь сосни з різним ступенем розвитку хвороби, можливого впливу попередньої обробки насіння фунгіцидом, а також виявлення зв'язку між активністю пероксидаз і стійкістю проростків до патогена.

Методика. Насіння сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) першого класу схожості висівали у пластикові кювети. У варіантах із використанням системного протруйника перед висіванням насіння обробляли препаратом Роялфло (2,5 мл/кг насіння). В кювети висівали по 200 насінин. Після проростання на 15 день з моменту висіву насіння для подальших досліджень у кожній кюветі залишали по 150 проростків. Вирощування сіянь проводили при температурі 18 ± 1 °С, помірному щоденному поливі й відносній вологості повітря 50 ± 10 %. У першій серії досліду вивчали вплив протруйника на ураженість сіянь фузаріозом, у другій – динаміку активності гваяколпероксидази в контрольних і дослідних (обробка фунгіцидом) варіантах, а також у сіянцях на різних фазах ураження патогеном.

Активність пероксидази визначали на 15, 20, 25, 35 і 45-й дні після висівання насіння до зникнення зовнішніх ознак ураження проростків фузаріозом. Сіянь за допомогою ланцета повністю вилучали із ґрунту, ретельно очищали від залишків субстрату, промивали кілька разів дистильованою водою, а потім розділяли на пагонові й кореневі частини.

Активність ферменту визначали за методикою Ріджа й Осборна [31] з деякими модифікаціями [10]. Після гомогенізації наважки рослинного матеріалу фермент екстрагували протягом 15 хвилин. Як екстрагент використовували 25 мл 0,06 М фосфатного буфера Серенсена (рН 6,2) без додання або з доданням 0,5 М NaCl. Відповідно для визначення сумарної активності пероксидази використовували буфер із доданням 0,5 М NaCl, для визначення активності лише розчинної (вільної) форми ферменту – без додання солі. Активність ферменту визначали в супернатанті після центрифугування гомогенату при 1000 g протягом 15 хв. Активність іоннозв'язаної пероксидази визначали в осаді фракції клітинних стінок, вилучаючи її за допомогою буфера Серенсена з доданням 0,5 М NaCl. Знесолення екстракту перед визначенням активності ферменту не проводили, оскільки, як показали попередні досліди, наявність NaCl не впливала на результат аналізу. Як субстрат використовували H₂O₂ та як донор водню – гваякол. У реакційній кюветі змішували 0,75 мл 0,7 %-ного гваяколу, 2,25 мл 0,06 М фосфатного буфера Серенсена (рН 6,2), 0,75 мл ферментного екстракту і, з початком відліку часу, 0,75 мл 0,15 %-ного H₂O₂. Екстинцію визначали при $\lambda = 440$ нм кожні 20 секунд протягом 2 хвилин. Активність пероксидази виражали в одиницях зміни оптичної густини за 1 хвилину на 1 г сухої маси тканин.

При порівнянні активності ферменту у здорових і хворих сіянцях сходи поділяли на чотири групи: 1 – здорові сіянь; 2 – сіянь I-ої фази ураження (сходи тримаються у вертикальному положенні, на верхівках сіянь з'являється незначне прив'ядання, хвоя не відрізняється за кольором від здорових, при вириванні з ґрунту корінь витягується не повністю, чітко зберігається лише осьовий циліндр кореня); 3 – сіянь II-ої фази ураження (сходи почали нахилитися, пагони ще не втратили нормального тургору, хвоя не відрізняється за кольором від здорової, у районі кореневої шийки з'являється водяниста перетинка, на коренях після виривання помітне підгнивання); 4 – сіянь III-ої фази ураження

(проростки вилягли, пагони почали втрачати тургор, хвоя зеленувато-жовтого кольору, на коренях спостерігається суттєве підгнивання).

Повторність кожного варіанта у серії з визначення ураженості фузаріозом п'ятиразова. Активність пероксидази визначали у 3 – 4-кратній біологічній повторності. На рисунках наведені середні значення показників та відповідні стандартні відхилення.

Результати та обговорення. Попередня обробка насіння сосни системним протруйником Роялфло значною мірою знижувала ураженість сіянців фузаріозом. Так, у контролі на кінець періоду спостережень (60-та доба від моменту висівання насіння у ґрунт) без видимих ознак ураження патогеном залишилося $42,2 \pm 7,8$ % сіянців від загальної кількості, а у дослідному варіанті (з протруюванням насіння) цей показник становив $82,4 \pm 6,5$ %. Сіянці у дослідному варіанті мали вищу енергію росту і наприкінці періоду спостережень мали кращі морфологічні показники (дані не наводяться).

Активність гваяколпероксидази в обох варіантах досліду була суттєво вищою в коренях сіянців порівняно з пагонами (рис. 1). При цьому в сіянцях, не уражених патогеном, протягом усього періоду спостережень в усіх варіантах досліду відбувалося поступове підвищення як сумарної активності гваяколпероксидази (рис. 1: А), так і окремо взятих розчинної (рис. 1: Б) та зв'язаної (рис. 1: В) форм ферменту. Таке підвищення активності пероксидази може бути пов'язане з віковими особливостями метаболізму [1, 7].

У дослідному варіанті протягом усього часу експерименту спостерігалася чітка тенденція до підвищення сумарної активності пероксидази як у коренях, так і у пагонах сіянців (рис. 1: А), різниця була достовірною (при $p \leq 0,1$) на 35 і 45 дні.

Активність розчинної пероксидази дослідного і контрольного варіантів суттєво не відрізнялася протягом періоду спостережень (рис. 1: Б), хоча на 20 і 45 дні виявлено певне зниження активності ферменту у пагонах варіанту з протруюванням насіння порівняно з контролем, яке може бути пояснено незначними флуктуаціями ферментної активності.

Рівень активності зв'язаної форми пероксидази був вищим у дослідному варіанті (з використанням протруйника) порівняно з контролем (рис. 1: В). У коренях різниця була достовірною (при $p \leq 0,05$) на 15 – 35 дні, у пагонах – на 20 – 45 дні від моменту висівання насіння у ґрунт. Такий ефект може бути пов'язаний із віддаленими наслідками впливу фунгіциду, оскільки певна його частина після протруювання залишається на поверхні насіння, а також у насінних покривах. З початком проростання насіння залишки препарату могли впливати на метаболізм сіянців [6].

В уражених фузаріозом сіянцях спостерігалася значне підвищення пероксидазної активності (рис. 2). При цьому залежність її динаміки від фази ураження в цілому була подібною в коренях і пагонах на всіх часових проміжках експерименту. Порівняно з контролем (неураженими сіянцями) сумарна активність пероксидази на I-й фазі ураження в коренях була вищою в 1,8 – 2,8 разу, в пагонах – в 3,3 – 4,7 разу, на II-й фазі ураження – у 2,1 – 3,3 та 3,9 – 6,6 разу, на III-й – у 1,6 – 2,5 і 2,6 – 4,9 разу відповідно (рис. 2: А, Б).

Активність розчинної форми гваяколпероксидази мала подібну залежність від фаз ураження. Так, у I-й фазі ураження порівняно з контролем у коренях відбувалося її збільшення в 1,7 – 2,4 разу, в пагонах – в 1,5 – 2,6 разу, на II-й фазі ураження – в 1,8 – 2,7 і 2,0 – 3,1 разу, на III-й – в 1,7 – 2,4 і 1,5 – 1,9 разу відповідно (рис. 2: В, Г).

Зв'язана форма пероксидази як у коренях, так і в пагонах під час ураження сіянців фузаріозом активувалася більшою мірою порівняно з розчинною формою ферменту. Підвищення активності зв'язаної пероксидази в коренях порівняно з контролем на I-й фазі ураження становило 2,0 – 3,1 разу, в пагонах – 7,6 – 9,3 разу, на II-й фазі ураження – у 2,4 – 3,8 і 8,2 – 14,1 разу, на III-й – в 1,6 – 2,6 і 5,3 – 11,4 разу відповідно (рис. 2: Д, Е).

Більший підйом активності іонно- та ковалентнозв'язаних форм гваяколпероксидази під час ураження фузаріозом може бути пов'язаний з оксидазними функціями цього ферменту [1, 14], адже підвищена генерація АФК необхідна для захисту рослин від патогена [13, 17, 22, 24].

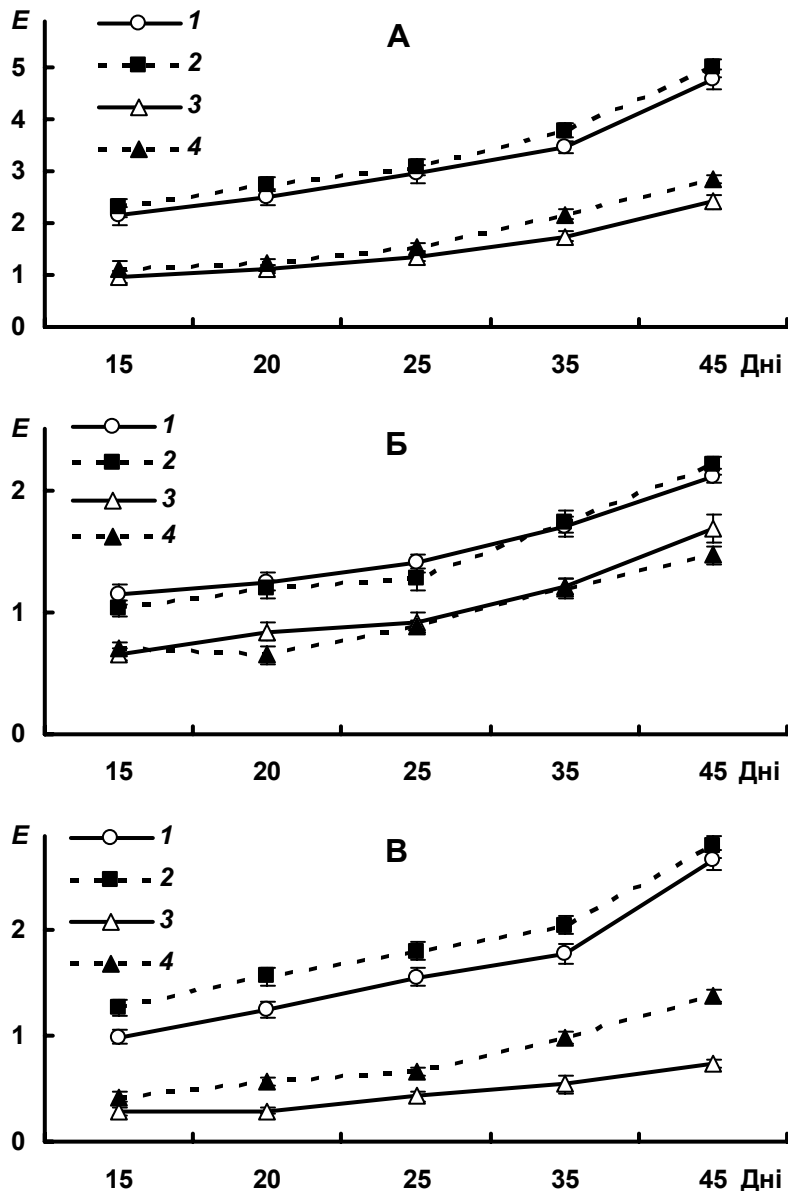


Рис. 1 – Динаміка активності гваяколпероксидази (Е, умовн. од./г. сух. маси ·хв) у проростках сосни звичайної: А – сумарна активність, Б – активність розчинної форми, В – активність зв’язаної форми; 1, 2 – контроль, 3, 4 – варіант до обробки насіння протруйником Роялфло (2,5 мл/кг насіння); 1, 3 – корені, 2, 4 – пагони.

Суттєве підвищення вмісту зв’язаної форми пероксидази також може бути пояснене її участю у процесах лігніфікації, роль яких значно зростає при появі необхідності захисту рослинних тканин від фітопатогенів. Механічний бар’єр, що при цьому утворюється, зупиняє проникнення патогенних мікроорганізмів і надходження поживних речовин рослини в зону ураження. При цьому за участю пероксидази відбувається лігніфікація не лише рослинних тканин, але й гіф патогена [29].

Крім того, каталізоване зв’язаною формою пероксидази посилення генерації АФК може призводити до програмованої (аптозу) або непрограмованої (некрозу) загибелі клітин [13, 26, 30] і таким чином формувати навколо місця ураження зону з мертвих рослинних клітин як додатковий бар’єр для захисту від патогена.

У пагонах, на які еліситори патогена прямо не впливають, при ураженні сіяньців фузаріозом пероксидазна активність може підвищуватися за рахунок активації сигнальних систем [17], які в цьому випадку беруть участь у трансдукції інформації про біотичний стрес від місця ураження (кореня й кореневої шийки) до надземної частини сіяньців.

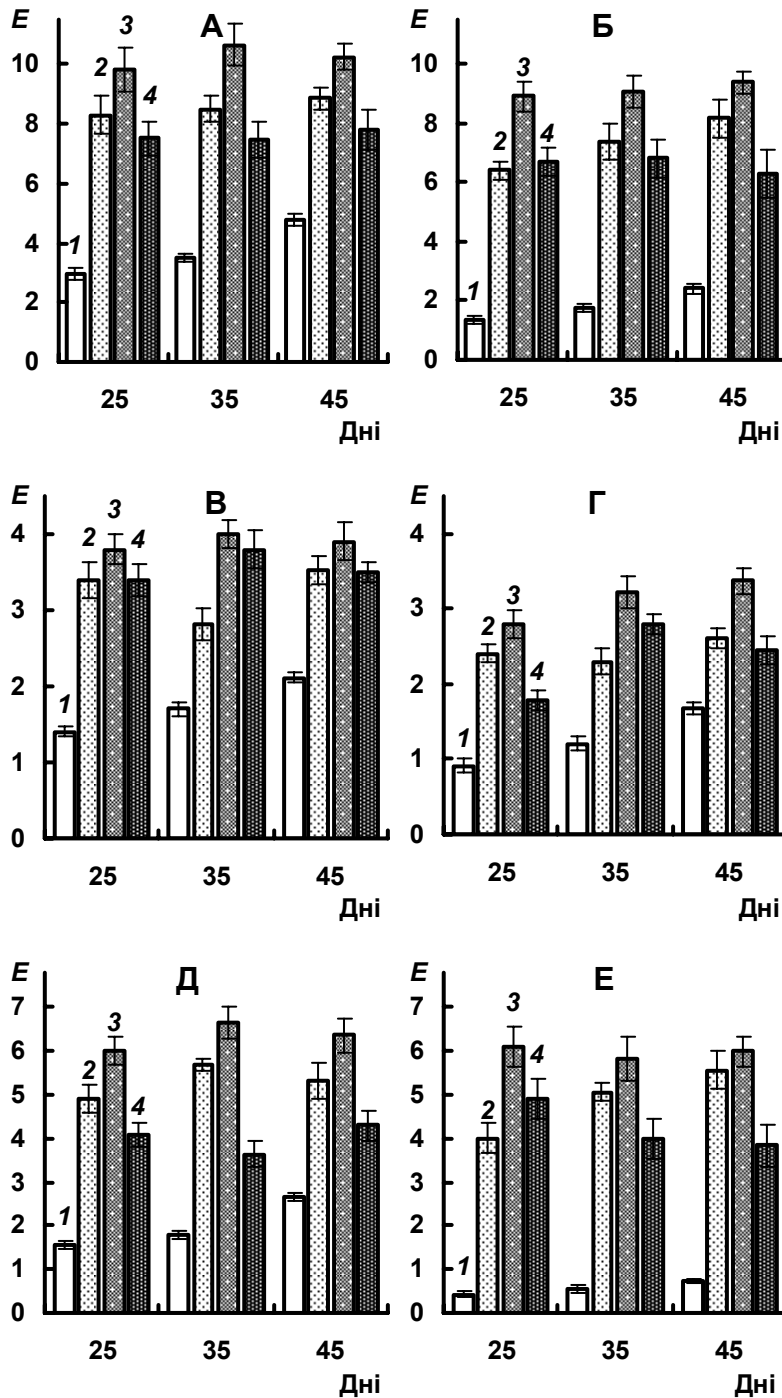


Рис. 2 – Активності гваяколпероксидази (Е, умовн. од./г. сух. маси хв) в здорових та уражених сіянцях сосни звичайної: А, Б – сумарна активність, В, Г – активність розчинної форми, Д, Е – активність зв’язаної форми; А, В, Д – корені, Б, Г, Е – пагони; 1 – здорові сіянці, 2, 3 і 4 – відповідно сіянці I-ї, II-ї і III-ї фаз ураженості (пояснення в методиці)

Підвищення активності розчинної форми гваяколпероксидази в уражених сіянцях може бути спричинене прямою субстратною активацією (внаслідок підвищення внутрішньоклітинного вмісту H_2O_2) [4, 11].

Зафіксоване нами багаторазове посилення пероксидазної активності, ймовірно, зумовлене саме біосинтезом ферменту *de novo* як одного зі стресових білків рослин у відповідь на ураження патогеном [2, 16, 19].

Виявлене нами багаторазове підвищення активності фенолпероксидази у тканинах уражених сіянців могло реалізуватися саме за рахунок ферменту рослин, а не патогенних

грибів, оскільки надалі (на III стадії ураження сіянів фузаріозом) спостерігалось зниження ферментативної активності. Таке зниження пов'язане з поступовою втратою життєздатності та частковим відмиранням тканин сіянів. У цей же час на фоні підвищення ураженості рослин міцелієм гриба не було зафіксоване підвищення активності (рис. 2). Крім того висока активність пероксидаз як ферментів, що використовують як субстрат-відновник складні речовини фенольної природи, характерна саме для організмів із добре розвиненим вторинним метаболізмом [1, 33]. Імовірно, що фермент гриба міг вносити певну частку в зареєстровану загальну активність фенолпероксидази, але цей внесок був мізерним. Таким чином, багатократний підйом активності відбувався саме за рахунок рослинних пероксидаз і пов'язаний із функціями ферменту як одного з ключових у захисті від патогена [1 – 2, 14, 16, 29]. Крім того, на користь такого твердження свідчить трансдукційне підвищення активності гваяколпероксидази в пагонах (органах, які не зазнавали прямого впливу патогена) за рахунок передання стресового сигналу від безпосереднього місця ураження (корінця й кореневої шийки) і, відповідно, роботи сигнальних систем [17].

В узагальненому вигляді динаміку активності гваяколпероксидази за умов ураження сіянів сосни фузаріозом показано на рис. 3.

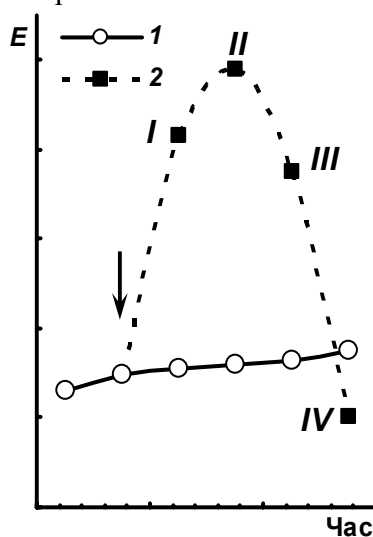


Рис. 3 – Узагальнена динаміка пероксидазної активності (E) у тканинах сіянів сосни звичайної залежно від фази ураження фузаріозом: 1 – динаміка активності ферменту у здорових сіянцях, 2 – динаміка активності ферменту в уражених фузаріозом сіянцях; I, II, III – відповідно I, II і III фази ураження (пояснення в методиці), IV – фаза відмирання тканин нежиттєздатних сіянів; стрілкою вказано початок патогенних процесів.

Відразу після початку патогенних процесів (позначено стрілкою) спостерігається стрімке зростання пероксидазної активності у тканинах сіянів, яке триває протягом першої фази ураження. Пік активності пероксидази спостерігається протягом II-ї фази ураження, який, вочевидь, відповідає максимуму імунної відповіді. Далі (протягом III-ї фази) відбувається зниження активності пероксидази, пов'язане з розвитком деструктивних процесів, викликаних дією патогена, що призводить до загибелі ушкоджених сіянів, відмирання тканин і, відповідно, повної інактивації ферменту (IV).

На основі описаної динаміки зростання пероксидазної активності з певною вірогідністю можна діагностувати зміну ферментативної активності в уражених сіянцях уже на початку розвитку патологічного процесу. Стрімке зростання активності гваяколпероксидази відповідає початку ураження сіянів фузаріозом. Цей показник може бути використаний для розробки методик діагностування захворювань рослин на початкових етапах розвитку ураження патогеном, але це питання потребує подальших досліджень.

Обробка системним протруйником значною мірою знижувала ступінь ураженості сіянів сосни патогенами інфекційного вилягання і призводила до достовірного підвищення

активності зв'язаної гваяколпероксидази. Такий ефект зумовлений віддаленими наслідками впливу фунгіциду і не пов'язаний з індукцією певних захисних реакцій.

Висновки. У процесі росту й розвитку сіянців сосни звичайної спостерігається поступове підвищення як сумарної пероксидазної активності, так і окремо взятих вільної та зв'язаної форм ферменту. У процесі ураження сіянців фузаріозом виявлено різке багаторазове підвищення активності пероксидази, особливо її іоннозв'язаної форми, що може бути пояснене функціональними особливостями ферменту.

Зважаючи на чутливість пероксидазної активності рослинних тканин до біотичного стресу, яку була зареєстровано також іншими дослідниками [3, 23, 24], можна сподіватися на високу ймовірність успішного застосування цього показника для вивчення фізіологічних змін у хворих рослин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреева В. А. Фермент пероксидаза: Участие в защитном механизме растений. – М.: Наука, 1988. – 128 с.
2. Войников В. К., Боровский Г. Б., Колесниченко А. В., Рихванов Г. Е. Стрессовые белки растений / Отв. ред. И. Э. Илли) – Иркутск: Изд-во ин-та географии СО РАН, 2004. – 141 с.
3. Граскова И. А., Антипина И. В., Потапенко О. Ю., Войников В. К. Динамика активности внеклеточных пероксидаз суспензионных клеток картофеля при патогенезе кольцевой гнили // Докл. АН [Россия]. – 2004. – Т. 399, № 4. – С. 567 – 570.
4. Диксон М., Узбб Э. Ферменты: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – Т. 2. – 1120 с.
5. Дмитрієв О. П., Кравчук Ж. М. Активні форми кисню та імунітет рослин // Цитология и генетика. – 2005. – Т. 39, № 4. – С. 64 – 75.
6. Ермакова М. В. Реакция сеянцев сосны обыкновенной на обработку семян фунгицидами ТМТД и фундозолом // Лесоведение. – 1995. – № 3. – С. 57 – 64.
7. Ивакин А. П., Грушин А. А. Термостабильность пероксидазы сортов томатов, различающихся по жаростойкости // Физиология растений. – 1986. – Т. 33, № 2. – С. 226 – 233.
8. Карташова Е. Р., Руденская Г. Н., Юрина Е. В. Полифункциональность растительных пероксидаз и их практическое использование // С.-х. биология. – 2000. – № 5. – С. 63 – 70.
9. Колесников О. П., Часов А. В., Минабаева Ф. В. Один из аспектов участия пероксидазы клеточной стенки в адаптационных процессах корневых клеток // Биология – наука 21-го века: 5-ая Пушчинская конф. мол. ученых. Сб.тез. (16 – 20 апреля 2001 г.). – Пушкино, 2001. – С. 134 – 135.
10. Колупаев Ю. Е., Акинина Г. Е., Карпец Ю. В., Мокроусов А. В. Действие Ca^{2+} на клетки колеоптилей озимой пшеницы в условиях высокотемпературного стресса. Сообщение 3. Изменение активности растворимой и ионно-связанной пероксидаз // Вісник Харк. націон. аграрн. ун-ту. Сер. Біологія. – 2003. – № 3(2). – С. 62 – 69.
11. Коэн Ф. Регуляция ферментативной активности: Пер. с англ. – М.: Наука, 1986. – 144 с.
12. Лебедева О. В., Угарова Н. Н. Стационарная кинетика реакции окисления NADH пероксидом водорода в присутствии пероксидазы хрена // Биохимия. – 1997. – Т. 62, № 2 – С. 249 – 253.
13. Максимов И. В., Черепанова Е. А. Про-/антиоксидантная система и устойчивость растений к патогенам // Успехи соврем. биологии. – 2006. – Т. 126, № 3. – С. 250 – 261.
14. Минабаева Ф. В., Гордон Л. Х. Продукция супероксида и активность внеклеточной пероксидазы в растительных тканях при стрессе // Физиология растений. – 2003. – Т. 50, № 3. – С. 459 – 464.
15. Рябинников В. А. Грибные болезни посадочного материала хвойных пород и их диагностические признаки. // Лесохозяйственная информация: Всероссийский научно-исследовательский ин-т лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2004. – № 8. – С. 11 – 22.
16. Савич И. М. Пероксидазы – стрессовые белки растений // Усп.соврем. биологии. – 1989. – Т. 107, вып. 3. – С. 406 – 417.
17. Тарчевский И. А. Сигнальные системы клеток растений. – М.: Наука, 2002. – 294 с.
18. Часов А. В., Гордон Л. Х., Колесников О. П., Минабаева Ф. В. Пероксидаза клеточной поверхности – генератор супероксид-аниона в корневых клетках пшеницы при раневом стрессе // Цитология. – 2002. – Т. 44, № 7. – С. 691 – 696.
19. Чиркова Т. В. Физиологические основы устойчивости растений // СПб: Изд-во С.-Пб. ун-та, 2002. – 244 с.
20. Шевченко С. В., Цилюрик А. В. Лесная фитопатология. – К: Вища школа. – 1986. – 381 с.
21. Allan A., Fluhr R. Two distinct sources of elicited reactive oxygen species in tobacco epidermal cells // Plant Cell. – 1997. – V. 9. – P. 1559 – 1577.
22. Apostol I., Heinstejn P. F., Low P. S. Rapid stimulation of an oxidative burst during elicitation of cultured plant cells: role in defense and signal transduction // Plant Physiol. – 1989. – V. 90. – P. 109 – 116.

23. Bestwick S. R., Brown I. R., Bennett M. H. R., Mansfield J. W. Lokalisation of hydrogen peroxide accumulation during hypersensitive reaction of lettuce cells to *Pseudomonas syringae* pv. phaseolicola. // Plant Cell. – 1997. – V. 9. – P. 209 – 221.
24. Bolwell G. P., Blee K. A., Butt V. S. et al. Recent advances in understanding the origin of the apoplastic oxidative burst in plant cells // Free Radical Res. – 1999. – V. 31. – P. 137 – 145.
25. Bolwell G. P., Davies D. R., Gerrish C. et al. Comparative biochemistry of the oxidative burst produced by rose and French bean cell reveals two distinct mechanisms // Plant Physiol. – 1998. – V. 116. – P. 1379 – 1385.
26. Breusegem F. V., Dat J. F. Reactive oxygen species in plant cell death // Plant Physiol. – 2006. – V. 141. – P. 384 – 390.
27. Chen S.-X., Schopfer P. Hydroxyl-radical production in physiological reactions. A novel function of peroxidase // Eur. J. Biochem. – 1999. – V. 260. – P. 726 – 735.
28. Martinez C., Baccou J.-C., Bresson E. Salicylic Acid Mediated by the Oxidative Burst Is a Key Molecule in Local and systemic Responses of Cotton Challenged by an Avirulent Race of *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum* // Plant Physiol. – 2000. – V. 122, N 3. – P. 757 – 766.
29. Milosevic N., Shusarenko A. J. Active oxygen metabolism and lignification in the hypersensitive response in bean // Physiological and Molecular Plant Pathology – 1996. – V. 49, № 3 – P. 143 – 158.
30. Mittler R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance // Trends Plant Sci. – 2002. – V. 7, № 9. – P. 405 – 410.
31. Ridge I., Osborne D. J. Hydroxyproline and peroxidases in cell wall of *Pisum sativum*: regulation by ethylene // J. Exp. Bot. – 1970. – V. 45. – P. 843 – 856.
31. Tomonori K., Reinhard P., Nobuyuki U. et al. Phenylethylamine Induced Generation of Reactive Oxygen Species and Ascorbate Free Radicals in Tobacco Suspension Culture: Mechanism for Oxidative Burst Mediating Ca²⁺-influx // Plant and Cell Physiol. – 2000. – V. 41, № 11. – P. 1259 – 1266.
32. Tomonori K., Shoshi M. Mechanism of peroxidase actions for salicylic acid-induced generation of active oxygen species and an increase in cytosolic calcium in tobacco cell suspension culture // J. Exp. Bot. – 2000. – V. 51, № 345. – P. 685 – 693.

Karpets Yu. V.^{1,2}, Cherkis T. M.¹

DYNAMICS OF PHENOL PEROXIDASE ACTIVITY IN THE HEALTHY AND INFECTED BY *FUSARIUM* WILT PINE SEEDLINGS

1. Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

2. Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchajev

Dynamics of activity of soluble and bounded guaiacol peroxidase forms during growth and development of Scotch pine seedlings over period of the highest sensitivity to damping-off have been investigated. In propagules and roots of infected plantlets substantial increase of activity of both enzyme forms was observed, and the rise of bounded peroxidase was more significant. Treatment with system protectant Royalflo appreciably reduced degree of seedlings defeat by pathogens of infectious damping-off and increased activity of bounded peroxidase. Importance of phenol peroxidases activity increase at biotic stress is discussed.

Key words: *Pinus sylvestris* L., seedlings, *Fusarium* wilt (= infectious damping-off), soluble and bounded forms of phenol peroxidase, resistance.

Карпец Ю. В.^{1,2}, Черкис Т. М.¹

ДИНАМИКА АКТИВНОСТІ ФЕНОЛПЕРОКСИДАЗИ В ЗДОРОВИХ І ПОРАЖЕНИХ ФУЗАРІОЗОМ СЕЯНЦІВ СОСНИ

1. Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

2. Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

Исследовали динамику активности растворимой и связанной форм гваякопероксидазы в процессе роста и развития сеянцев сосны обыкновенной на протяжении периода наивысшей чувствительности к фузариозу. В побегах и корнях пораженных проростков отмечено значительное повышение активности обеих форм фермента, причем подъем активности связанной пероксидазы был более значительным. Обработка системным протравителем Роялфло способствовала значительному снижению степени поражения патогенами инфекционного полегания сеянцев и повышению активности связанной пероксидазы. Обсуждается значение повышения активности фенолпероксидаз при поражении фузариозом.

Ключевые слова: *Pinus sylvestris* L., сеянцы, фузариоз (= инфекционное полегание), растворимая и связанная формы фенолпероксидазы, устойчивость

e-mail: TanyaCherkis@rambler.ru

Одержано редколлегією 24.10.2007 р.

УДК 630*425

О. Ю. АНДРЕЄВА¹, І. М. КОВАЛЬ^{2*}

**ЗМІНИ РАДІАЛЬНОГО ПРИРОСТУ *PINUS SYLVESTRIS* L. У ПОЛІССІ
В ОСЕРЕДКАХ МАСОВОГО РОЗМНОЖЕННЯ ЗВИЧАЙНОГО СОСНОВОГО
ПИЛЬЩИКА *DIPRION PINI* L.**

1. ДВНЗ «Державний агроекологічний університет»

2. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Викладено результати досліджень методами дендрохронології впливу пошкодження крон сосон звичайним сосновим пильщиком у 2002 – 2003 рр. на радіальний приріст чистих соснових деревостанів Полісся.
Ключові слова: сосна, звичайний сосновий пильщик, радіальний приріст, кліматичні чинники.

Сосна звичайна є широко розповсюдженою лісоутворювальною деревною породою в Україні, її насадження становлять 33 % покритої лісом площі. Радіальний приріст дерев залежить від багатьох зовнішніх і внутрішніх чинників і тому є біоіндикатором, що відбиває зміни цих чинників, їх вплив на насадження. Серед таких чинників важливе місце посідають масові розмноження комах, що впливають на продуктивність і стійкість деревостанів. Звичайний сосновий пильщик у лісах Полісся присутній завжди, але масові розмноження спостерігаються рідко [6]. Вплив цієї комахи на ріст і стан деревостанів у регіоні досі не досліджували. Хоча вимірюванню величин річного приросту деревини є достатньо поширеним підходом, але лише в окремих публікаціях приділяється увага аналізу ранньої, пізньої та річної деревини та їх співвідношенню [4, 9].

Метою цієї роботи є вивчення впливу пошкодження крон сосон звичайним сосновим пильщиком (*Diprion pini* L.) на формування шарів ранньої, пізньої та річної деревини сосни в Поліссі з урахуванням кліматичних умов.

Район досліджень розташований у фізико-географічній області Житомирського Полісся в межах Українського кристалічного щита. Середні температури січня – $-5,5 - 6$ °С, липня – $17 - 19$ °С. Середня річна сума опадів становить $530 - 600$ мм. Тривалість снігового покриву – $85 - 90$ днів. Ґрунти піщані дерново-слабопідзолисті. Незважаючи на позитивний баланс вологи, можлива недостатня вологозабезпеченість дерев унаслідок розповсюдження піщаних ґрунтів із низькою вологоємністю [7].

Дослідження проведені в Іршанському лісництві ДП «Малинське ЛГ» Житомирського ОУЛМГ на трьох пробних площах (ПП), на яких під час масового розмноження звичайного соснового пильщика у 2002 – 2003 рр. було зареєстровано різний рівень пошкодження крон – (70 і 55 % на дослідних ПП і 0 % у контролі). Пробні площі закладені в середньовікових чистих соснових насадженнях, які ростуть на ділянках із типом лісорослинних умов А₂, а контрольний деревостан – в умовах В₂. Середній діаметр сосни на усіх ПП сягає $16 - 20$ см, середня висота – $15 - 19$ м, бонітет – II, повнота – $0,7 - 0,8$.

Для проведення дендрохронологічних досліджень брали керни з дерев на висоті $1,3$ м буравом Преслера. В кожному деревостані відбирали не менше 20 зразків. Обробку матеріалу проводили за загальноприйнятими в дендрохронології методиками [2]. Величини шарів ранньої, пізньої та річної деревини вимірювали на цифровому приладі HENSON з точністю до $0,01$ мм. Отримані серії деревних кілець осереднювали для кожного насадження. Перехресне датування індивідуальних серій з метою встановлення точної дати кожного кільця проводили методом скелетних графіків [8].

Для аналізу впливу клімату на формування деревних кілець використано дані Житомирської метеостанції.

Результати статистичної обробки величин річних кілець за період $1950 - 2007$ рр. за програмою COFESHA наведено в табл. 1.

* © О. Ю. Андреева, І. М. Коваль, 2008

Статистичні характеристики деревно-кільцевих хронологій (1950 – 2007 рр.) сосни звичайної під впливом спалаху звичайного соснового пильщика, який відбувався у 2002 – 2003 рр.

| Рівень дефоліації, % | Коефіцієнт кореляції між серіями деревних кілець | Середнє значення радіального приросту, мм | Стандартне відхилення | Автокореляція | Середня чутливість |
|----------------------|--|---|-----------------------|---------------|--------------------|
| 0 – контроль | 0,371 | 1,340 | 0,784 | 0,580 | 0,330 |
| 55 | 0,304 | 1,390 | 0,936 | 0,645 | 0,319 |
| 70 | 0,302 | 1,450 | 0,910 | 0,706 | 0,321 |

Усі дерева на ПП мають значну подібність за приростом дерев, про що свідчить коефіцієнт кореляції між серіями деревних кілець (див. табл. 1). Згідно з методикою дендрохронологічних досліджень [8], у помірній зоні серійний коефіцієнт кореляції між зразками не має бути меншим 0,3.

Стандартне відхилення річного приросту, яке характеризує мінливість величин річних кілець дерев, виявилось більшим у пошкоджених деревостанах порівняно з контролем. Коефіцієнт автокореляції першого порядку, який показує, наскільки тісно товщина річного кільця пов'язана з товщиною кільця попереднього року, є найменшим на контролі. Всі деревостани виявилися чутливими до змін зовнішніх умов (див. табл. 1), але найбільш чутливим до цих змін виявився контрольний деревостан.

Аналіз динаміки радіального приросту сосни в усіх насадженнях свідчить, що за роки до початку пошкодження крон личинками звичайного соснового пильщика не виявлено значних розбіжностей між величинами річних кілець дерев на всіх пробних площах. В роки спалах масового розмноження звичайного соснового пильщика відбулося зменшення радіального приросту сосни в пошкоджених деревостанах (рис. 1).

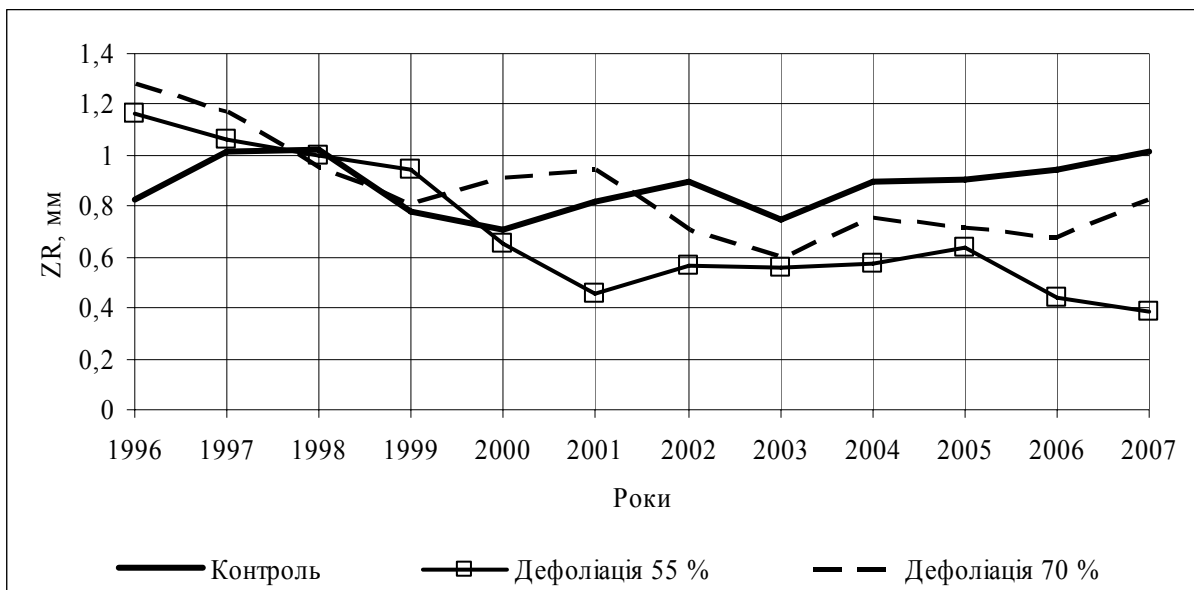


Рис 1 – Динаміка радіального приросту сосни звичайної в Поліссі до початку спалаху звичайного соснового пильщика (2002 – 2003 рр.) та після нього (ZR – радіальний приріст, мм)

Проведено порівняння середніх значень величин річних кілець за періоди перед початком спалаху масового розмноження звичайного соснового пильщика (1996 – 2001 рр.) та після нього (2002 – 2007 рр.). Виявлено, що на контролі різниця між величинами річних кілець за ці періоди була несуттєвою: до періоду пошкодження крон значення радіального приросту становили $0,86 \pm 0,05$ мм, а після його початку – $0,90 \pm 0,05$. У той же час на ПП з пошкодженням хвої 55 і 70 % приріст зменшився на 40 і 30 % відповідно (рис. 1). Менші втрати приросту в деревостані з 70 % пошкодженням крон можуть бути пов'язані з його більшим віком (65 років на відміну від двох інших деревостанів, вік яких сягає 55 років). До

того ж відомо, що кожна природна популяція рослин має специфічний генотип, адаптований до тих умов, на фоні яких відбувається її розвиток [1]. У зв'язку з цим, деревостан із 55 % пошкодженням може мати більшу енергію росту, яка закладена на генетичному рівні порівняно з насадженням із 70 %-ю дефоліацією, що, ймовірно, вплинуло на величини річних кілець дерев.

Відомо, що в Поліссі радіальний приріст лімітують переважно опади вегетаційного періоду і температура грудня попереднього року та березня поточного року [5]. У зв'язку з цим, було проаналізовано динаміку зазначених кліматичних чинників (рис. 2 – 4).

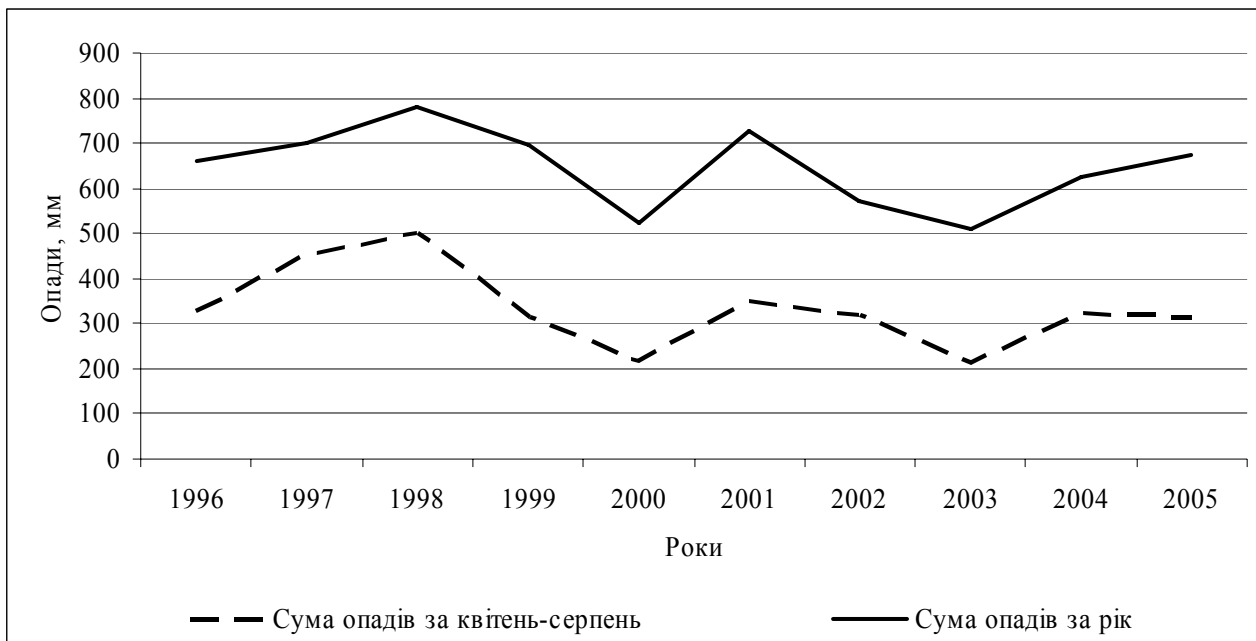


Рис. 2 – Динаміка опадів за даними Житомирської метеостанції (1996 – 2005 рр.)

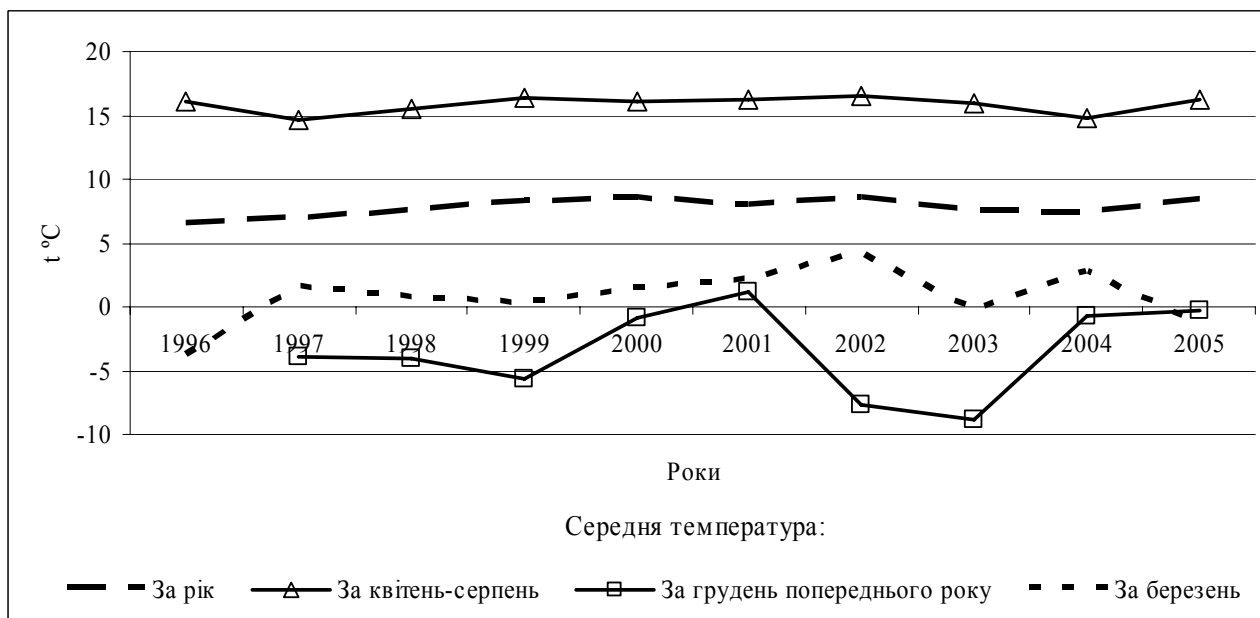


Рис. 3 – Динаміка температур за даними Житомирської метеостанції (1996 – 2005 рр.)

Пошкодження крон личинками звичайного соснового пильщика у 2002 – 2003 рр. відбувалося на тлі несприятливих погодних умов (посух і низьких температур за холодний період року), що призвело до формування вузьких деревних кілець сосни (рис. 2 – 3). Особливо суворим для приросту виявився 2003 р., в якому опади за вегетаційний період були

меншими від середніх значень у 1,5 разу, а температури за грудень попереднього року виявилися нижчими, ніж середні температури за цей місяць, у 2,5 разу. Це призвело до зменшення тренду радіального приросту в пошкоджених деревостанах у наступні роки. Протягом 2004 р. на тлі сприятливих погодних умов відбулося певне збільшення приросту сосни на всіх ПП. Можливо, що низькі температури березня 2005 р. сприяли зменшенню приросту в пошкоджених деревостанах. До того ж у деревостані із 55 % об'їданням хвої такі температури спрацювали, як спусковий гачок, що призвів до зменшення тренду радіального приросту, який триває й понині (див. рис. 1–3). Це може бути пов'язане з тим, що у весняно-літні місяці ріст за діаметром забезпечується за рахунок поживних речовин, які накопичуються в попередньому році. Менше накопичення поживних речовин, яке призводить до депресії приросту, спостерігається, зазвичай, у більш ослаблених дерев [3]. Таким чином, низькі температури березня та посухи викликали найглибшу депресію приросту в деревостані з 55 %-ю дефоліацією, який виявився найбільш ослабленим. У 2007 році приріст на цій ПП не відновився, на відміну від ПП з 70 % пошкодженням хвої та контрольного насадження, де річні кільця стали ширшими порівняно з попереднім роком (рис. 1).

Порівняння кривих радіального приросту сосни, опадів і температур (див. рис. 1–3) свідчить, що динаміку радіального приросту значною мірою визначають кліматичні чинники, тоді як інтенсивність приросту визначається дефоліацією внаслідок пошкодження крон личинками звичайного соснового пильщика. У 1982 році виявлено [3], що в екстремальних умовах між сезонними змінами продуктивності фотосинтезу хвої і темпами радіального приросту існує тісний кореляційний зв'язок, тоді як в оптимальних умовах такої кореляції не виявлено.

Встановлено, що на контрольній ПП в періоді до початку пошкодження крон та після нього середні величини шарів пізньої деревини були майже однаковими: $0,36 \pm 0,03$ та $0,39 \pm 0,02$ мм. У деревостані з 55 %-ю дефоліацією відбулося їх зменшення на 47 %, у насадженнях із 70 %-им пошкодженням хвої – на 31 % (рис. 4).

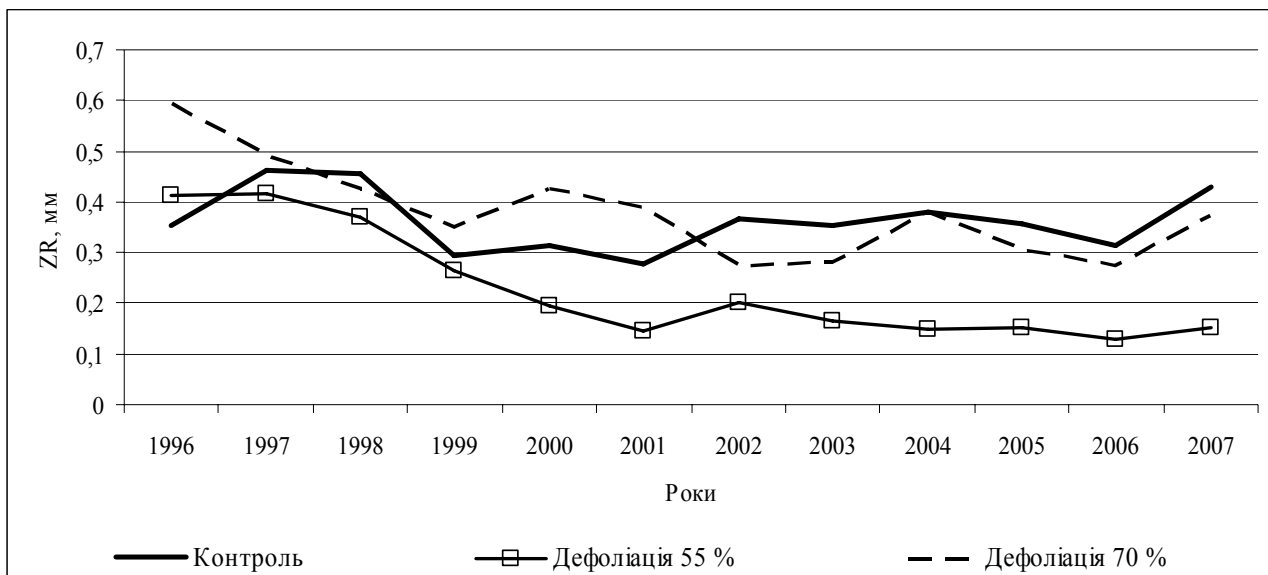


Рис. 4 – Динаміка шарів пізньої деревини сосни звичайної в Поліссі до початку спалаху звичайного соснового пильщика (до 2002 р.) та після нього (після 2003 р.)

Подібною була динаміка радіального приросту ранніх шарів деревини: на контролі вони в аналізовані періоди часу радіальний приріст сягав $0,50 \pm 0,03$ та $0,53 \pm 0,03$ мм відповідно, в деревостані з 55 %-им пошкодженням хвої відбулося зменшення цього показника на 39 %, у насадженнях із 70 %-ю дефоліацією – на 30 % (рис. 5).

Дані, подані в табл. 1, свідчать, що найбільшою варіабельністю характеризується приріст річної деревини, друге місце посідає рання деревина і останнє – пізня деревина.

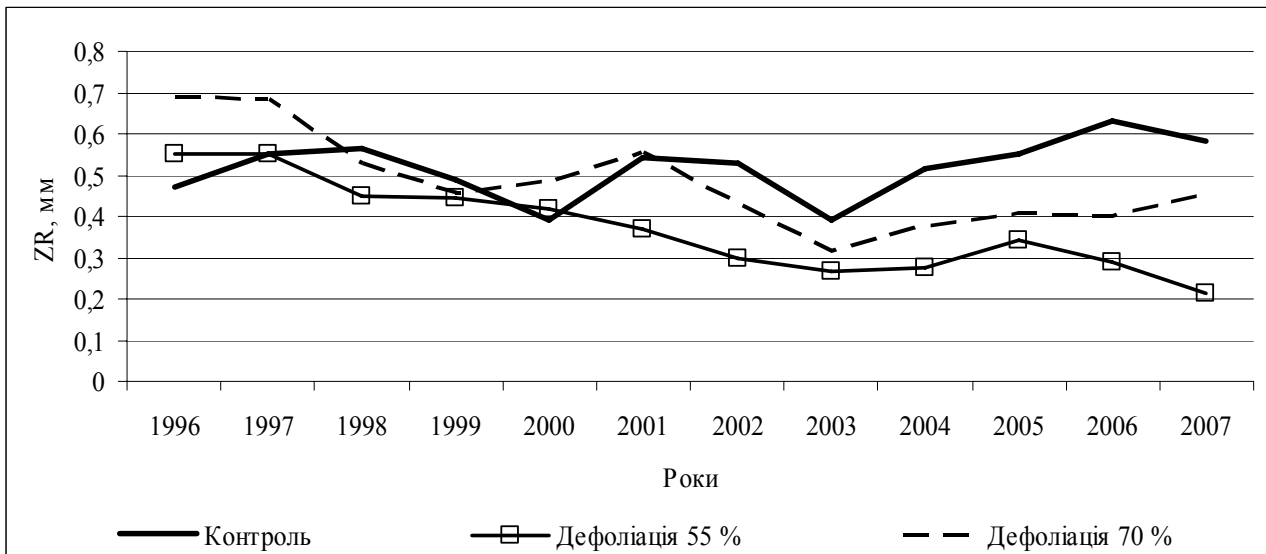


Рис. 5 – Динаміка шарів ранньої деревини сосни звичайної в Поліссі до початку спалаху звичайного соснового пильщика та після нього (2002 – 2003 рр.)

Таблиця 2

Статистичні показники розмірів шарів річної, пізньої та ранньої деревини в контрольному та пошкоджених звичайним сосновим пильщиком насадженнях за період 2002 – 2007 рр.

| Ступінь пошкодження деревостану, % | Середній приріст і похибка середнього, мм | Стандартне відхилення | Достовірність різниці між середніми значеннями приросту деревини на контролі та в пошкоджених деревостанах | |
|------------------------------------|---|-----------------------|--|------------------|
| | | | t фактичне | t теоретичне (P) |
| <i>Річна деревина</i> | | | | |
| 0 – контроль | 0,90 ± 0,04 | 0,09 | – | – |
| 55 | 0,53 ± 0,04 | 0,09 | 7,05** | 4,59 (0,001) |
| 70 | 0,71 ± 0,03 | 0,08 | 3,91* | 3,17 (0,01) |
| <i>Пізня деревина</i> | | | | |
| 0 – контроль | 0,37 ± 0,02 | 0,04 | – | – |
| 55 | 0,16 ± 0,01 | 0,02 | 11,34** | 4,59 (0,001) |
| 70 | 0,31 ± 0,02 | 0,05 | 2,06 | 2,23 (0,05) |
| <i>Рання деревина</i> | | | | |
| 0 – контроль | 0,53 ± 0,03 | 0,08 | – | – |
| 55 | 0,28 ± 0,02 | 0,04 | 6,79** | 4,59 (0,001) |
| 70 | 0,40 ± 0,02 | 0,05 | 3,52* | 3,17 (0,01) |

Примітка: $t_{0,05} = 2,14$; $t_{0,01} = 3,26$; $t_{0,001} = 4,60$

Висновки. Динаміку радіального приросту сосни визначають кліматичні чинники, а інтенсивність приросту (величина кілець) знаходиться під впливом об'їданням хвої звичайним сосновим пильщиком. Низькі температури за холодний період року та посухи поглиблюють депресію приросту в деревостанах, які більшою мірою пошкоджені личинками цього виду. Приріст пізньої деревини інтенсивніше зменшується під впливом пошкодження хвої, ніж приріст ранньої деревини, а мінливість його значень менша.

У період до початку пошкодження соснових деревостанів звичайним сосновим пильщиком значущої статистичної відмінності між величинами шарів різних видів деревини не виявлено. Після початку масового розмноження шкідника різниця між абсолютними величинами річного радіального приросту в контрольному та пошкоджених деревостанах є статистично достовірною. На контролі різниця між величинами річних кілець за періоди до і після початку масового розмноження звичайного соснового пильщика виявилася

несуттєвою, на ПП з 55 %-ю дефоліацією приріст зменшився на 40 %, на з 70 %-м пошкодженням хвої – на 30 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бенькова А. В., Тарасова В. В., Шашкин А. В. Применение дендрохронологического метода для изучения особенностей роста естественных лесных насаждений // Лесоведение. – 2006. – №2. – С. 3 – 8.
2. Битвинскас Т. Т. Дендроклиматические исследования. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 170 с.
3. Забуга Г. А., Забуга В. Ф., Солдатов С. В. Влияние фотосинтетической и ростовой активности кроны на радиальный прирост сосен обыкновенной // Эколого-физиологические исследования фотосинтеза и водного режима растений в полевых условиях: Материалы Всесоюзного совещания – Иркутск, 1982. – С. 27 – 28.
4. Кайрюкитис Л. А., Юодвалкис А. И. Особенности сезонного формирования годичных слоев в связи с климатическими условиями // Материалы II Всесоюзного совещания по дендрохронологии и дендроклиматологии // Дендроклиматохронология и радиоуглерод. – Каунас, 1972. – С. 27 – 31.
5. Коваль І. М. Вплив клімату на динаміку радіального приросту *Pinus sylvestris* L. у лісовій і лісостеповій зонах України // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: С.А.М., 2007. – Вип.111. – С. 53 – 58.
6. Мешкова В. Л. Прогнозування сезонного розвитку звичайного соснового пильщика *Diprion pini* L. // Проблеми екології лісів і лісокористування на Поліссі України. – Житомир: Волинь, 2004. – С. 93 – 97.
7. Физико-географическое районирование Украинской ССР / Под ред. В. П. Попова. – К.: Изд-во Киевского университета, 1968. – 684 с.
8. Fritts H. C. Tree rings and climate. – London, UK: Academic Press, 1976. – 567 pp.
9. Garcia-Gonzalez I., Diaz Vizcario E., Martinez Cotizas A. Analysis of the common signal of oak in northwestern Spain using earlywood and latewood width measurements // Dendrology. Environmental Change and Human History: 6th International Conference on Dendrochronology (Quebec City, Aug. 22nd–27th, 2002). – Canada, 2002. – P. 108 –110.

Andrejeva O. Ju.¹, Koval I. M.²

CHANGE OF RADIAL INCREMENT OF *PINUS SYLVESTRIS* L. IN POLISSYA IN THE FOCI OF *DIPRION PINI* L.

1. Zhytomyr State Agrarian Ecological University

2. Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

Results of dendrochronological study of influence of *Pinus sylvestris* L. crown damage by *Diprion pini* L. in 2002 – 2003 on radial increment of pure pine stands in Polissya are presented.

К е у w o r d s : *Pinus sylvestris* L., *Diprion pini* L., radial increment, climatic factors.

Андреева Е. Ю.¹, Коваль І. М.²

ИЗМЕНЕНИЯ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА *PINUS SYLVESTRIS* L. В ПОЛЕСЬЕ В ОЧАГАХ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ОБЫКНОВЕННОГО СОСНОВОГО ПИЛЬЩИКА *DIPRION PINI* L.

1. ГВНЗ “Государственный агроэкологический Университет”

2. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

Представлены результаты исследований методами дендрохронологии влияния повреждения крон сосен обыкновенным сосновым пилильщиком в 2002 – 2003 гг. на радиальный прирост чистых сосновых древостоев Полесья.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосна, обыкновенный сосновый пилильщик, радиальный прирост, климатические факторы.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630.453 : 595.768.24

Л. В. НОВАК, В. Л. МЄШКОВА, С. Г. ГАМАЮНОВА *
БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТРОКАТОГО ЯСЕНОВОГО ЛУБОЇДА
***HYLESINUS VARIUS* (F.) (*H. FRAXINI* PANZ.) У ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

Український науково-дослідний інститут лісового господарства і агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

У Харківській області строкатий ясенювий лубоїд *Hylesinus varius* (F.) (*H. fraxini* Panz.) розмножується у відрізках гілок, стовбурів і пнях, а додаткове живлення й зимівлю здійснює в живих деревах. У ходах виявлено паразитоїдів (Braconidae), *Thanasimus formicarius* L. (Cleridae) і *Nemosoma* sp. (Trogossitidae). Середня довжина маточних ходів строкатого ясенювого лубоїда становить 37 мм, щільність поселення – 2,6 родин/ дм², продукція – 28,4 шт./ дм², енергія розмноження – 5,6 разу. Установлені строки льоту імаго, розвитку личинок, характер пошкоджень.

Ключові слова: строкатий ясенювий лубоїд *Hylesinus varius* (F.), сезонний розвиток, популяційні показники.

Ясен звичайний *Fraxinus excelsior* L. поширений у насадженнях на всій території України [3]. Він утворює разом із дубом I ярус у лісостанах лісостепової та степової зон. Останнім часом стан ясеня значно погіршився внаслідок поширення збудників некрозів, гнилей стовбурів і гілок, у тому числі в Харківській області, де проводилися наші дослідження. На думку деяких авторів [2], поширенню цих захворювань можуть сприяти стовбурові комахи, зокрема ясенюві лубоїди – великий – *Hylesinus crenatus* (Fabricius, 1787) (синонім *H. prutenskyi* Sokolovskii, 1959) і строкатий – *Hylesinus varius* (Fabricius, 1775) (синоніми – *H. fraxini* (Panzer, 1799) = *H. orni* Fuchs, 1906 = *Leperisinus varius* (Fabricius 1775)).

Строкатий ясенювий лубоїд поширений від північної Африки й південної Європи (Середземномор'я) до південної Скандинавії й Ленінградської області, де трапляється переважно в парках [1, 10]. Як шкідник ясеня є найбільш небезпечним у степовій і лісостеповій зонах [1, 7, 8]. Може утворювати осередки масового розмноження в насадженнях, ослаблених посухою, внаслідок чого відбувається їх загибель [8].

Літературні дані свідчать, що строкатий ясенювий лубоїд живиться й зимує в живих деревах, а розмножується у колодах, пнях, лісосічних залишках [13]. Він може завдавати живим деревам як безпосередньої шкоди при прокладанні ходів для додаткового живлення, так і опосередкованої при перенесенні збудників хвороб [2, 4].

В Україні не вивчали особливості заселення дерев строкатим ясенювим лубоїдом і його сезонного розвитку. Відсутні дані стосовно критичних значень популяційних показників виду, необхідних для визначення рівня загрози заселення дерев.

Метою нашого дослідження було вивчення особливостей сезонного розвитку строкатого ясенювого лубоїда й біології в умовах Харківської області та визначення його популяційних показників при заселенні лісосічних залишків.

Дослідження проведено у 2006–2007 рр. у Лісопарку м. Харкова та Данилівському дослідному держлісгоспі УкрНДІЛГА шляхом обстеження дерев на постійних і тимчасових пробних площах, закладених у насадженнях, що межують із зрубами, а також – ентомологічного аналізу пнів, заготовленої деревини і порубочних залишків, який здійснювали двічі на тиждень у вегетаційний період. Імаго строкатого ясенювого лубоїда збирали на поверхні аналізованого субстрату, личинок – після корування відрізків стовбурів і гілок.

У лабораторних дослідженнях використовували фотоеклектори, виготовлені із пластикових пляшок, загорнутих у непрозорий папір [5]. Гілки ясеня довжиною 30–40 см і діаметром 1,5–7,5 см (площа доступної для заселення поверхні сягала 2,36–9,67 дм², у

* © Л. В. Новак, В. Л. Мешкова, С. Г. Гамаюнова, 2008

середньому 6,84 дм²) були привезені до лабораторії 14 червня та вміщені у спеціальні затемнені контейнери (пластикові пляшки) з прикріпленими пробірками на кінці для стеження за динамікою вильоту комах. Щотижня визначали видовий склад і кількість комах у пробірках. Після закінчення льоту підраховували кількість льотних отворів на гілках, а потім знімали кору й рахували кількість маточних ходів, вимірювали довжину маточних і личинкових ходів.

За літературними даними [1, 10, 11], строкатий ясеневий лубоїд заселяє не тільки ясен, але також, хоча й рідше, бузок, дуб, бук, граб, лох, волоський горіх, чорний горіх, яблуню, грушу, клен, ліщину. У наших дослідженнях поселення цього виду виявлені лише на ясені.

Згідно з публікаціями [10, 11], строкатий ясеневий лубоїд заселяє дерева середнього віку, іноді молоді дерева й гілки дерев старшого віку, причому на товстих деревах поселяється переважно у кроні, на тонких – на всьому стовбуру. Наші дослідження свідчать, що строкатий ясеневий лубоїд може заселяти ділянки стовбурів із товстою й тонкою корою старих дерев, а також гілки діаметром до 1 см (рис. 1). Також нами виявлено дуже щільні поселення строкатого ясеневого лубоїда під корою пнів діаметром понад 60–70 см. На відміну від тонких гілок, у пнях маточні ходи розташовані рідше, але личинкові ходи не заглиблюються у деревину і займають практично усю підкорову площину (рис. 2).



Рис. 1 – Ходи *Hylesinus varius* F. на гілках різного діаметра



Рис. 2 – Ходи *Hylesinus varius* F. під товстою корою пнів

Заселення строкатим ясеневим лубоїдом здорових дерев ясеня нами не виявлено. Його поселення знайдено на надламаних, але живих деревах, а також поблизу некрозних ран на стовбурах ясеня. Зрубані дерева заселені строкатим ясеневим лубоїдом нерівномірно, у місцях їх зосередження спостерігається щільна мережа ходів. У деяких випадках поряд із густо заселеними відрізками стовбурів інші відрізки того ж стовбуру такого ж діаметра, котрі знаходилися поряд, були заселені поодинокі, що може бути пов'язане як із дією агрегативного феромону жуків, так із різними рівнем вологості або біохімічним складом лубу окремих ділянок стовбурів.

Поселення строкатого ясеневого лубоїда починаються із подвійного поперечного маточного ходу із коротким входом і мають форму фігурної дужки. За літературними даними [9], довжина маточного ходу в середньому сягає 3,7 см, найбільша – 6,8 см, а ширина – 2 мм.

Аналіз результатів наших вимірювань свідчить, що у районі досліджень середня довжина маточного ходу сягає $4,56 \pm 0,149$ см, максимальна довжина становила 7,5 см, а мінімальна – 1,5 см. На тонких гілках маточні ходи мали косий напрямок (див. рис. 1).

Від маточного ходу відходять під прямим кутом личинкові ходи завдовжки 3–5 см. Личинки лялюються на різній глибині в заболоні. Ходи відтискаються на заболоні. Розвиток особин від яйця до вильоту імаго триває близько двох місяців [10].

За нашими спостереженнями, при невеликій щільності заселення личинкові ходи строкатого ясеневого лубоїда розташовані у лубі, при значній – деякі личинки

заглиблюються для живлення у деревину. На тонких гілках більшість личинок живляться у заболоні та деревині. У значній кількості ходів відмічено посиніння деревини, що свідчить про перенесення жуками збудників хвороб.

За літературними даними [1, 11], літ жуків строкатого ясеню лубоїда відбувається з середини квітня, що збігається з початком цвітіння ясеня, та триває до середини червня. Нами відмічено літ жуків у такі самі терміни.

У 2007 році активне заселення субстрату строкатим ясеню лубоїдом відбувалося в період від 30 травня до 15 червня. Ознакою заселення відрізків гілок і стовбурів цим видом є купки дрібного бурового борошна на верхній поверхні (рис. 3). Через 10–12 днів після початку прогризання маточного ходу жуки запечатують вхідний отвір пробкою з бурового борошна. Після парування самка строкатого ясеню лубоїда прогризає маточний хід і відкладає яйця (рис. 4).



Рис. 3 – Ознаки заселення гілок ясеня строкатим ясеню лубоїдом



Рис. 4 – Самець і самка строкатого ясеню лубоїда в маточному ході

За нашими дослідженнями, у маточному ході самки залишаються живими близько одного місяця, добуваючи його та відкладаючи яйця. Всередині липня при розтинанні кори можна було побачити дужкоподібні маточні ходи з живими самками, личинкові ходи завдовжки до 1 см і яйця, з яких ще не вийшли личинки. Камери з яйцями розташовувалися ближче до закінчення маточного ходу.

На початку липня в ходах личинки становили – 80 %, лялечки – 20 %, їхня загальна щільність сягала 6 – 8 шт. на 1 см², окремі личинки й лялечки виявлені у серпні.

Середня кількість личинкових ходів, що відходять від маточного ходу, становила 58,15 ± 3,92 штук, максимальна – 107, а мінімальна – 14.

Залежність між довжиною маточних ходів і кількістю личинкових ходів пряма й достовірна (рис. 5).

Молоді жуки з'являються в ходах наприкінці червня – на початку липня. Залишивши місця вильоту, вони летять для додаткового живлення на молоді дерева, вгризаються в кору і виїдають короткі (мінірні) ходи неправильної форми. У місцях пошкоджень у корі утворюються калус і “корові розетки”, які при повторному пошкодженні розростаються [11]. У цих ходах жуки перебувають до вересня. Зимують в окоренковій частині дерев, іноді нижче рівня ґрунту. Генерація однорічна, як зазначають й інші автори [1, 10, 11, 13].

Масовий літ паразитоїдів (переважно з родини Braconidae), які відкладали яйця в личинок лубоїда, відбувався в період 28.06 – 2.07 і передував масовому льоту лубоїдів (рис. 6).

Крім паразитоїдів, із гілок вилітали хижаки. Поодинокі в період з 12 до 22 серпня вилітали мурав'єжуки (*Thanasimus formicarius* L.: Cleridae). Темнотілки *Nemosoma* sp. (родина Trogossitidae), яких при попередніх обліках виявляли в ходах лубоїда, вилітали з 23 серпня. В подальшому жуків цього виду виявляли при коруванні гілок.

Перші жуки строкатого ясенювого лубоїда в лабораторії вилетіли 23 червня, пік льоту лубоїдів спостерігався з 20.07 до 6.08, після чого кількість жуків різко зменшилася, хоча літ тривав до 10 вересня, а поодинокі особини вилітали навіть 19 жовтня.

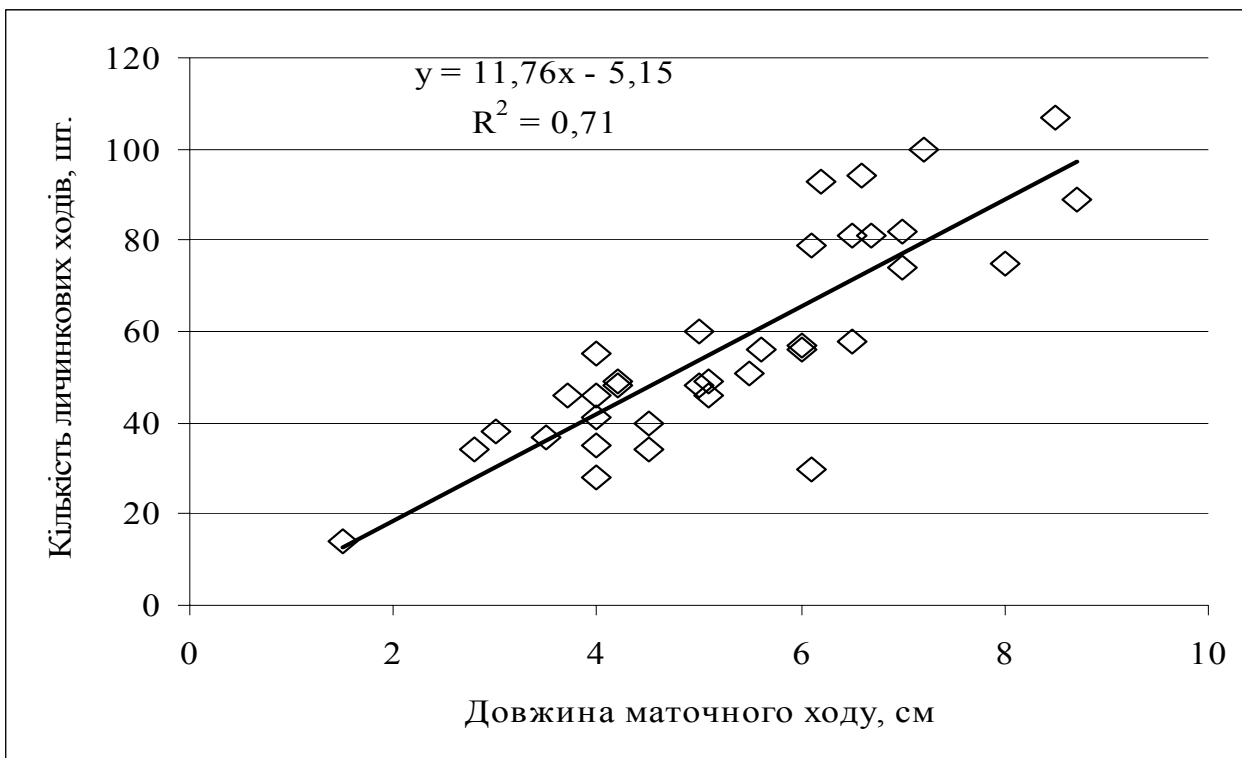


Рис. 5 – Залежність кількості личинкових ходів від довжини маточного ходу строкатого ясенювого лубоїда ($r = 0,85$)

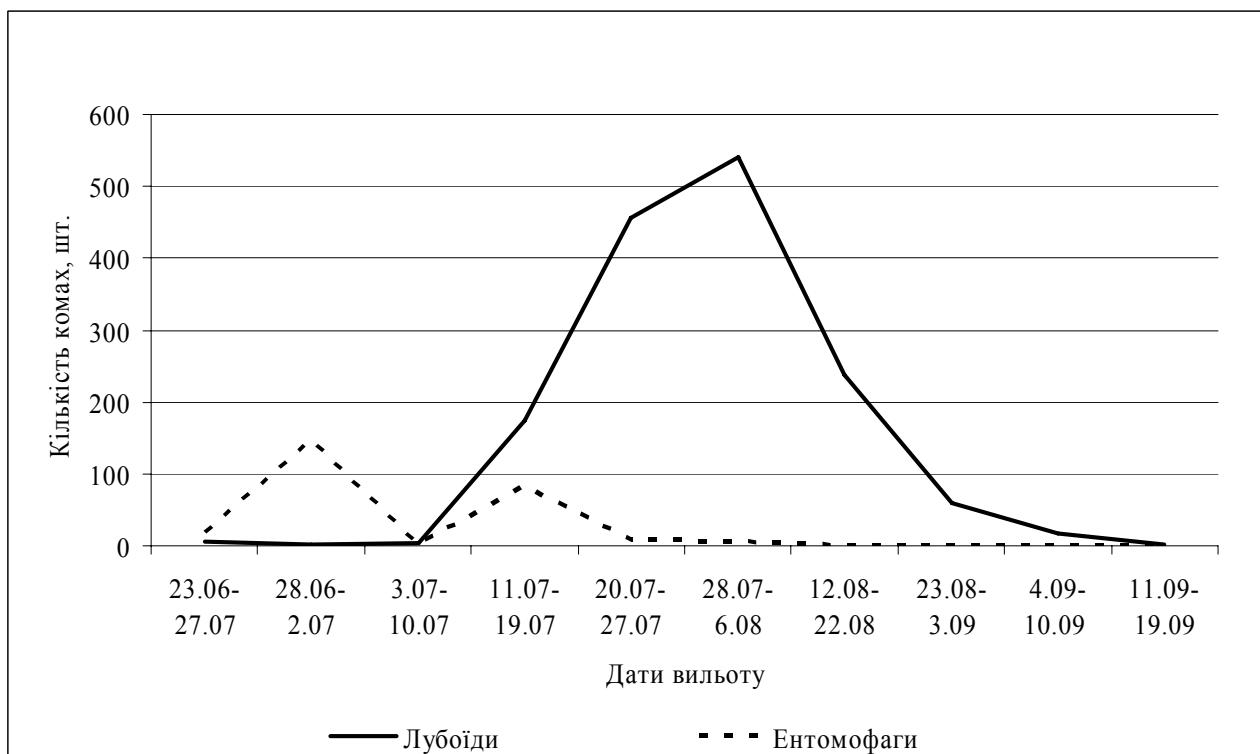


Рис. 6 – Динаміка вильоту *Hylesinus varius* F. і його ентомофагів у лабораторії

При підрахуванні за допомогою фотоелекторів кількість жуків виявлялася меншою, ніж кількість льотних отворів, причому в контейнерах мертвих жуків було також небагато. Це

можна пояснити тим, що деякі жуки могли бути пошкоджені або з'їдені хижаками. Проте використання цього методу дає змогу простежити динаміку льоту лубоїдів і ентомофагів, а після закінчення льоту достеменно підрахувати кількість льотних отворів і після корування – кількість маточних ходів.

При зіставленні кількості вхідних і вихідних отворів, а також кількості маточних ходів визначали популяційні показники лубоїдів (табл. 1).

Середня довжина маточних ходів становила 37 мм, щільність поселення – 2,6 родин/дм², продукція – 28,4 шт./дм², енергія розмноження – 5,6 разу. Порівняння значень популяційних показників строкатого ясеню лубоїда, одержаних нами, з літературними даними [7], свідчить, що в досліджуваних осередках цього виду довжину маточних ходів можна вважати низькою, щільність поселення – середньою, продукцію, енергію розмноження – високими.

Таблиця 1

Популяційні показники строкатого ясеню лубоїда

| Показники | Дані обліків | | Критичні значення [7] | | |
|--|--------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| | середнє | максимальне | низька | середня | висока |
| Щільність поселення, родин /дм ² | 2,59 | 5,07 | ≤ 1,0 | 1,1 – 4,0 | ≥ 4,1 |
| Продукція лубоїдів, шт./дм ² | 28,4 | 65,9 | ≤ 10,0 | 10,1 – 20,0 | ≥ 20,1 |
| Кормозабезпеченість = 1 / щільність поселення | 0,39 | 0,2 | – | – | – |
| Довжина маточних ходів, мм | 37 | 56 | ≤ 40 | 41 – 60 | ≥ 61 |
| Енергія розмноження (середня кількість імаго лубоїда, що вилетіли, на подвійну кількість маточних ходів) | 5,59 | 13,9 | ≤ 1 | 1,1 – 3,0 | ≥ 3,1 |
| Кількість хижаків, шт./дм ² | 2,8 | 25,5 | ≤ 0,5 | 0,6 – 1,0 | ≥ 1,1 |
| Кількість хижаків на 1 маточний хід лубоїда, шт. | 1,1 | 12 | – | – | – |

Висновки. Строкатий ясеню лубоїд у Харківській області заселяє відрізки гілок, стовбурів і пні діаметром від 1 до 70 см. Середня довжина маточного ходу сягає 4,56 ± 0,149 см (1,5 – 7,5 см). При невеликій щільності заселення личинкові ходи розташовані у луби, при значній – частково в деревині. На тонких гілках більшість личинок живляться у заболоні та деревині. У значній кількості ходів відмічено посиніння деревини, що свідчить про перенесення жуками збудників хвороб.

У 2007 році активне заселення субстрату строкатим ясеню лубоїдом відбувалося в період від 30 травня до 15 червня. В середині липня під корою виявляли личинкові ходи завдовжки до 1 см і яйця. На початку липня личинки в ходах становили – 80 %, лялечки – 20 %, окремі личинки і лялечки виявлені у серпні. На один маточний хід у середньому припадало 58,15 ± 3,92 личинкових ходів (14 – 107 штук). Залежність між довжиною маточних ходів і кількістю личинкових ходів пряма й достовірна (r = 0,85).

Молоді жуки з'являються в ходах наприкінці червня – на початку липня, перелітають для додаткового живлення й зимівлі на живі дерева. Генерація однорічна.

Личинок строкатого ясеню лубоїда в ходах заражають паразитоїди (переважно з родини Braconidae), знищують *Thanasimus formicarius* L. (Cleridae) й *Nemosoma* sp. (Trogossitidae).

Порівняння значень популяційних показників строкатого ясеню лубоїда, одержаних нами, з літературними даними, свідчить, що в досліджуваних осередках цього виду довжину маточних ходів можна вважати низькою, щільність поселення – середньою, а продукцію й енергію розмноження – високими.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – К., 1974. – Т. 2. – 605 с.
2. Гвоздяк Р. И., Яковлева Л. М. Бактериальные болезни древесных пород. – К. : Наук. думка, 1979.–242 с.

3. Гордієнко М. І., Гойчук А. Ф., Гордієнко Н. М., Леонтяк Г. П. Ясені в Україні. – К.: Сільгоспосвіта, 1996. – 392 с.
4. Гурьянова Т. М. О роли стволовых вредителей в развитии очагов голландской болезни. – Тр. Хоперского гос. заповедника. – М., 1961. – Вып. IV.
5. Кукіна О. М. Методологія дослідження фенології комах-ксилофагів листяних порід // Біологічне різноманіття екосистем і сучасна стратегія захисту рослин: Матеріали міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених до 75-річчя факультету захисту рослин ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. – Х., 2007. – С. 54 – 56.
6. Линдеман Г. В. Заселение стволовыми вредителями лиственных пород в дубравах лесостепи в связи с их ослаблением и отмиранием (на примере Теллермановского леса) // Защита леса от вредных насекомых. – М.: Наука, 1962. – С. 58 – 117.
7. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов. – М.: Пушкино, 2006. – 107 с.
8. Прибылова-Насонова М. В. Надзор и прогнозирование стволовых вредителей бука, ясеня и тополя в лесах Северного Кавказа // Защита леса от вредных насекомых и болезней. – М., 1971. – Т. II. – С. 156 – 160.
9. Терехова В. В. Особенности биологии короедов трибы Xyleborini (Coleoptera: Scolytidae) НПП «Гомольшанские леса» // Біологічне різноманіття екосистем і сучасна стратегія захисту рослин: Матеріали міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених до 75-річчя факультету захисту рослин ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. – Х., 2007. – С. 93 – 94.
10. Фауна СССР. Жесткокрылые. Короеды. – М.-Л., 1952. – Т. XXXI. – 461 с.
11. Храмов Н. Н., Падий Н. Н. Стволовые вредители леса и борьба с ними. – М.: Лесн. пром-сть, 1965. 158 с.
12. Шевченко С. В. Лесная фитопатология. – Львов: Вища школа, 1978. – 320 с.
13. Lozano C., Campos M. Life-cycle of the bark-beetle species *Lepersinus varius* on the European olive-tree (Coleoptera: Scolytidae) // Entomologia generalis. – 1996. – Vol. 20, № 4. – P. 291 – 298.

Novak L. V., Meshkova V. L., Gamayunova S. G.

BIOLOGICAL PECULIARITIES OF COMMON ASH BARK BEETLE *HYLESINUS VARIUS* (F.) (*H. FRAXINI* PANZ.) IN KHARKOV REGION

Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

In Kharkov region, common ash bark beetle *Hylesinus varius* (F.) (*H. fraxini* Panz.) propagates in sections of stems and branches and in stumps, it spends maturing feeding and hibernation in living trees. Parasitoids (Braconidae), *Thanasimus formicarius* L. (Cleridae) and *Nemosoma* sp. (Trogossitidae) are found in galleries. Mean length of common ash bark beetle mother galleries is 37 mm, colonization density is 2.6 families/ dm², production is 28.4 exit holes/ dm², energy of propagation is 5.6 times. The dates of swarming, larvae development and patterns of damage are investigated.

К е у w o r d s : common ash bark beetle *Hylesinus varius* (F.), seasonal development, population indices.

Новак Л. В., Мешкова В. Л., Гамаюнова С. Г.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕСТРОГО ЯСЕНЕВОГО ЛУБОЕДА *HYLESINUS VARIUS* F. (*H. FRAXINI* PANZ.) В ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

В Харьковской области пестрый ясеневый лубоед *Hylesinus varius* (F.) (*H. fraxini* Panz.) размножается в отрезках ветвей, стволов и пнях, а дополнительное питание и зимовку осуществляет в живых деревьях. В ходах обнаружены паразитоиды (Braconidae), *Thanasimus formicarius* L. (Cleridae) и *Nemosoma* sp. (Trogossitidae). Средняя длина маточных ходов пестрого ясеневого лубоеда составляет 37 мм, плотность поселения – 2,6 семей/ дм², продукция – 28,4 шт./ дм², энергия размножения – 5,6 раз. Установлены сроки лета имаго, развития личинок, характер повреждений.

К л ю ч е в ы е с л о в а : пестрый ясеневый лубоед *Hylesinus varius* (F.), сезонное развитие, популяционные показатели.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630.453

В. Л. МЕШКОВА¹, М. С. КОЛЕНКІНА² *

**ДИНАМІКА ПЛОЩ ОСЕРЕДКІВ МАСОВОГО РОЗМНОЖЕННЯ
СОСНОВИХ ПИЛЬЩИКІВ У НАСАДЖЕННЯХ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

1. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

2. Луганська АЛНДС УкрНДЦЛГА

За період 1974 – 2006 рр. у Луганській області зареєстровано 4 спалахи масового розмноження звичайного соснового пильщика (ЗСП) і 5 спалахів рудого соснового пильщика (РСП). Терміни початку й закінчення спалахів відрізнялися в лісах окремих лісогосподарських підприємств і лісництв. Масові розмноження РСП і ЗСП у 1996 – 1998 і 2002 – 2006 рр. розвивалися одночасно, а інтенсивність і тривалість спалахів РСП збільшилися порівняно із спалахами 70-х і 80-х рр.

Ключові слова: звичайний сосновий пильщик (ЗСП), рудий сосновий пильщик (РСП), спалахи масового розмноження комах.

Соснові пильщики – звичайний (*Diprion pini* L.) і рудий (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) пошкоджують хвою сосни, внаслідок чого дерева ослаблюються і при значній втраті хвої всихають. Масові розмноження соснових пильщиків розвиваються циклічно, причому інтервали між спалахами становлять 9 – 12 років, а тривалість спалахів залежить від екологічних умов [3, 5].

За результатами аналізу багаторічних даних, проведеного В. Л. Мешковою [3], середня площа осередків соснових пильщиків у Луганській області сягає 4000 га, причому осередки звичайного соснового пильщика суттєво переважають. Середня тривалість циклу масового розмноження звичайного соснового пильщика на одній ділянці в регіоні становить 4 роки, а рудого соснового пильщика – 5 років [4].

У зв'язку з відмінностями екологічних умов в ізольованих соснових масивах, у них відрізняються терміни масового вильоту імаго соснових пильщиків з діапаузи, кількість поколінь та інші популяційні показники, внаслідок чого за сумою площ осередків масового розмноження у лісах лісогосподарського підприємства, а тим більше в області часто роблять висновок про перманентність спалаху [1, 2]. Незважаючи на зростання поширення осередків соснових пильщиків у лісах Луганської області в останні десятиріччя, у регіоні не проводилося спеціальних досліджень закономірностей розвитку спалахів масового розмноження, що необхідно для оптимальної організації обліку чисельності шкідників, прогнозування поширення й розвитку спалахів і наслідків для лісів.

Метою наших досліджень було проведення аналізу динаміки площ осередків масового розмноження соснових пильщиків в окремих лісогосподарських підприємствах і лісництвах Луганської області та визначення основних характеристик спалахів – інтенсивності, частоти і тривалості.

Для аналізу використовували матеріали статистичної звітності з лісозахисту і книги обліку осередків шкідливих комах чотирьох лісогосподарських підприємств Луганської області – Станично-Луганського, Новоайдарського, Луганського і Сіверодонецького за період 1974 – 2006 рр. Як видно з рис. 1, за останні 33 роки осередки соснових пильщиків були зареєстровані у 28 роках, і лише у 1979, 1990, 1995, 2000 і 2001 рр. вказано на їхню відсутність.

Площа осередків масового розмноження звичайного соснового пильщика (ЗСП) у була суттєво вищою, ніж рудого соснового пильщика (РСП), протягом усього періоду, проте починаючи з 90-х років минулого сторіччя площа осередків РСП помітно збільшилася (див. рис. 1). Так, у 1974 році співвідношення площ осередків ЗСП і РСП становило 638,5 разу, у 1983 році – 29,1 разу, у 1997 році – у 4,4 разу, у 2004 році – в 1,4 разу.

* © В. Л. Мешкова, М. С. Колєнкїна, 2008

За досліджуваний період у Луганській області зареєстровано 4 спалахи масового розмноження ЗСП. Максимум першого спалаху зареєстровано у 1974 році. Другий спалах ЗСП розпочався у 1980 році і тривав до 1988 року з максимумом у 1986 році. Третій спалах розвивався з 1993 по 1999 рр. з максимумом у 1998 році, четвертий спалах розпочався у 2001 році і триває донині, причому сумарна площа осередків у 2002 році становила майже 18 тис. га і після зниження у 2003 році до 11,6 тис. га збільшилася у 2004 році до 14,1 тис. га. Інтервали між максимумами площ осередків ЗСП при першому і другому, другому і третьому спалахах становили 12 років, причому можна спостерігати плавні ріст і спад площ осередків під час першого і другого спалахів. Під час розвитку третього спалаху ЗСП подібних закономірностей не виявлено. Четвертий спалах водночас охопив велику площу і лише з 2005 року спостерігається тенденція до її зниження.

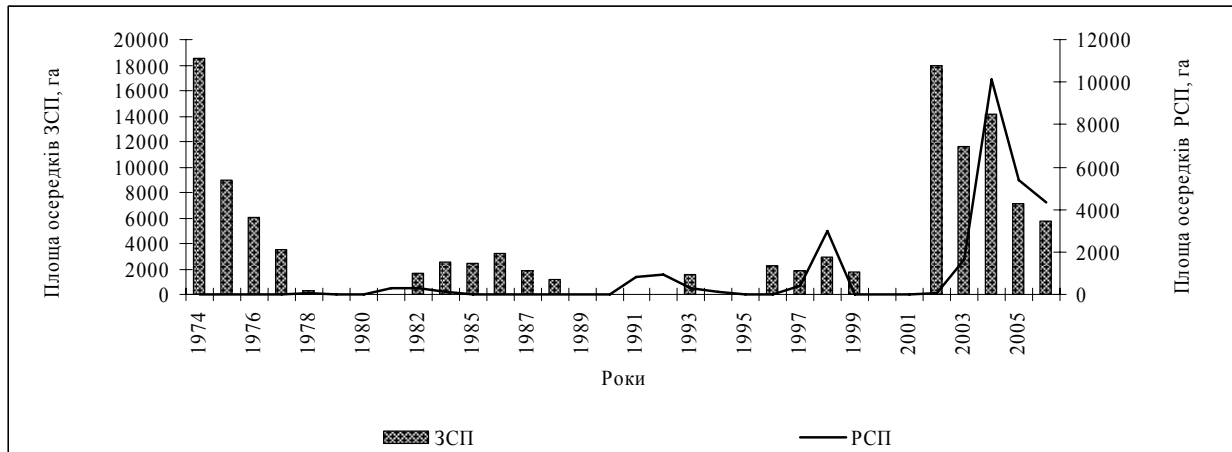


Рис. 1 – Динаміка сумарної площі осередків соснових пильщиків у лісах Станично-Луганського, Новоайдарського, Луганського і Сіверодонецького лісгосподарських підприємств за період 1974 – 2006 рр.

Максимальна площа осередків ЗСП під час першого спалаху становила 18,5 тис. га, другого – 3,2 тис. га, третього – 2,9 тис. га і четвертого 18 тис. га. Тобто казати про тенденції збільшення площі спалахів ЗСП можна лише порівняно з останніми двома спалахами. Основною відмінністю ходу останнього спалаху порівняно зі спалахом 70-х років минулого сторіччя є велика площа осередків протягом трьох років.

Осередки рудого соснового пильщика зареєстровані у 1974 р. на площі 29 га і у 1978 р. на площі 80 га. Спалах РСП 1981 – 1983 рр. розпочався через 7 років і охопив 321 га. Спалах РСП 1991 – 1994 рр. розпочався через 10 років після попереднього і охопив 908,7 га. Наступний спалах РСП тривав у 1996 – 1998 рр. (через 5 років після попереднього), охопив майже 3000 га і швидко згас. Останній спалах РСП розпочався у 2002 році (через 6 років після попереднього) і триває донині. Максимальну площу осередків (10,1 тис. га) зареєстровано у 2002 році. Таким чином, останнім часом відбулося збільшення інтенсивності та тривалості масових розмножень РСП в Луганській області, причому, на відміну від спалахів 70-х – 80-х років, два останні спалахи масового розмноження цього виду розвивалися синхронно із масовими розмноженнями ЗСП.

Розглянемо динаміку площ осередків соснових пильщиків в лісах окремих лісгосподарських підприємств Луганської області.

В усіх розглянутих лісгосподарських підприємствах площа осередків масового розмноження ЗСП була суттєво вищою порівняно з площею осередків РСП, причому відмінності є найбільшими у Станично-Луганському і Новоайдарському ЛГ (табл. 1).

У той же час максимальні площі осередків РСП в усіх розглянутих лісгосподарських підприємствах, за винятком Станично-Луганського, достатньо великі, хоча й поступаються площам осередків ЗСП. За винятком спалаху РСП в Новоайдарському ЛГ, де максимальну площу осередків зареєстровано у 1974 році, в решті підприємств найбільші площі осередків

обох соснових пильщиків зареєстровані під час останнього спалаху – ЗСП у 2002 – 2003 рр., а РСП – у 2004 – 2006 рр. (див. табл. 1).

Таблиця 1

Середні й максимальні площі осередків масового розмноження соснових пильщиків у лісогосподарських підприємствах Луганської області за 1974 – 2006 рр.

| Лісогосподарські підприємства | ЗСП | | | РСП | | |
|-------------------------------|---------------------|-------------|---------------|---------------------|-------------|---------------|
| | площа осередків, га | | рік максимуму | площа осередків, га | | рік максимуму |
| | середня | максимальна | | середня | максимальна | |
| ДП "Станично-Луганське ЛГ" | 1357,5 | 9342,7 | 2002 | 9,5 | 63 | 2005 |
| ДП "Новоайдарське ЛГ" | 1369,5 | 10278 | 1974 | 531,3 | 7948 | 2004 |
| ДП "Сіверодонецьке ЛГ" | 587,9 | 4909 | 2003 | 144,4 | 1848 | 2006 |
| ДП "Луганське ЛГ" | 243,2 | 1915 | 2002 | 158,9 | 1699 | 2005 |

Аналіз максимальних площ осередків ЗСП протягом окремих спалахів свідчить про їх зменшення порівняно із спалахами 70-х рр. в Новоайдарському ЛГ і певне збільшення в інших лісогосподарських підприємствах (табл. 2).

Таблиця 2

Роки спалахів масового розмноження звичайного соснового пильщика у лісогосподарських підприємствах Луганської області за період 1974 – 2006 рр.

| Лісогосподарські підприємства | Роки спалахів ЗСП і максимальна площа осередків (у дужках) | | | |
|-------------------------------|--|--------------------------|---|--|
| Луганське ОУЛМГ | 1974 – 1978 (18515,8 га) | 1980 – 1988 (3222 га) | 1993 – 1999 (2940 га) | 2002 – 2006 (17999 га) |
| ДП "Станично-Луганське ЛГ" | 1974 (7237,8 га) | 1982 – 1988 (2619 га) | 1993, 1996 – 1998 (1589 га, 2260 га) | 2002 – 2005 (9342,7 га) |
| ДП "Новоайдарське ЛГ" | 1974 – 1978 (10278 га) | 1987 (154 га) | – | 2002 – 2006 (5364 га) |
| ДП "Сіверодонецьке ЛГ" | – | 1985 – 1987 (603 га) | 1997 – 1999 (1748 га) | 2002 – 2006 (4909 га) |
| ДП "Луганське ЛГ" | 1974 – 1977 (1000 га) | 1980 – 1981 (11 га) | 1998 (1168 га) | 2002, 2005 – 2006 (1915 га; 906 га) |

У межах періоду кожного спалаху масового розмноження соснових пильщиків в окремих лісогосподарських підприємствах відрізнялися роки початку й закінчення спалахів, а також максимальні площі осередків.

Так у ДП "Сіверодонецьке ЛГ" не було зареєстровано спалаху ЗСП у 1975–1978 рр., у ДП "Новоайдарське ЛГ" – у 1993–1999 рр. Спалах 80-х рр. розпочався насамперед у ДП "Луганське ЛГ", але площа осередку становила лише 11 га і вже у 1982 році його не утримували на обліку. У ДП "Новоайдарське ЛГ" осередок ЗСП також виявлено на невеликій площі (154 га) протягом одного року. У ДП "Сіверодонецьке ЛГ" спалах ЗСП 80-х рр. розпочався найпізніше і тривав лише 3 роки (1985–1987 рр.). Найбільш тривалим спалах ЗСП 80-х рр. був у ДП "Станично-Луганське ЛГ", причому площа осередків становила 2619 га.

Аналіз даних табл. 2 свідчить, що спалах ЗСП 80-х рр. розпочинався з Луганського ЛГ у 1980 р. і поширювався на Станично-Луганське (1982 р.), Сіверодонецьке (1985 р. і Новоайдарське ЛГ (1987 р.). Найбільш тривалим виявився спалах масового розмноження ЗСП у Новоайдарському ЛГ.

У спалаху масового розмноження ЗСП 90-х рр. виявлено 2 частини – на площі 1589 га у 1993 році в Станично-Луганському ЛГ і в лісах решти лісогосподарських підприємств – наприкінці 90-х рр. – протягом 1996–1998 рр. у Станично-Луганському ЛГ, 1997–1999 рр. – у Сіверодонецькому ЛГ і лише у 1998 році – у Луганському ЛГ.

Останній спалах масового розмноження ЗСП розпочався у 2002 році в усіх досліджених лісогосподарських підприємствах, причому в Луганському ЛГ площа осередку різко

збільшилася до 1915 га (найбільша площа осередку в лісах цього підприємства за всі роки), а потім після двох років перерви спалах відновився на площі 906 га у 2005 році.

Осередки масового розмноження рудого соснового пильщика у 1974 р. зареєстровані на 29 га у Станично-Луганському ЛГ і у 1978 р. на 80 га у Луганському ЛГ, причому спалахи в обох випадках тривали протягом одного року (табл. 3).

У 80-ті роки найбільший спалах РСП (на площі 321 га) зареєстровано в Луганському ЛГ, який тривав 3 роки. Осередок площею 6 га виявлено у 1982 році у Станично-Луганському ЛГ (див. табл. 3). У 90-ті роки найбільш рано (у 1991 році) і на найбільшій площі (803,7 га) виник осередок РСП у Новоайдарському ЛГ, пізніше (у 1992 році) і на меншій площі (105 га) – у Сіверодонецькому ЛГ. Найменшу площу осередки масового розмноження РСП (22 га) займали у Станично-Луганському ЛГ, де діяли лише у 1993 році.

Наприкінці 90-х років зареєстровано спалах РСП у Станично-Луганському ЛГ на площі 60 га і у Новоайдарському ЛГ на площі 3008 га, причому обидва осередки діяли протягом двох років (див. табл. 3).

Таблиця 3

**Роки спалахів масового розмноження рудого соснового пильщика
у лісогосподарських підприємствах Луганської області за період 1974 – 2006 рр.**

| Лісогосподарські підприємства | Роки спалахів РСП і максимальна площа осередків (у дужках) | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | 1974 (29 га) | 1982 – 1984 (321 га) | 1991 – 1994 (908,7 га) | 1996 – 1998 (3008 га) | 2002 – 2006 (10122 га) |
| Луганське ОУЛМГ | 1974 (29 га) | 1982 – 1984 (321 га) | 1991 – 1994 (908,7 га) | 1996 – 1998 (3008 га) | 2002 – 2006 (10122 га) |
| ДП "Станично-Луганське ЛГ" | 1974 (29 га) | 1982 (6 га, 8 га) | 1993 (22 га) | 1996 – 1997 (60 га) | 2002 – 2005 (63 га) |
| ДП "Новоайдарське ЛГ" | – | – | 1991 – 1993 (803,7 га) | 1997 – 1998 (3008 га) | 2003 – 2006 (7948 га) |
| ДП "Сіверодонецьке ЛГ" | – | – | 1992 – 1994 (105 га) | – | 2003 – 2006 (1848 га) |
| ДП "Луганське ЛГ" | 1978 (80 га) | 1982 – 1984 (321 га) | – | – | 2002 – 2006 (1699 га) |

Площі осередків РСП на початку третього тисячоліття в усіх проаналізованих лісогосподарських підприємствах Луганської області перевершували максимальні площі осередків під час попередніх спалахів масового розмноження, причому найбільше значення (7948 га) відмічене для Новоайдарського ЛГ.

Розглянемо динаміку осередків масового розмноження соснових пильщиків у окремих лісництвах.

У Станично-Луганському лісгоспі спалахи масового розмноження ЗСП за період з 1974 по 2007 роки зареєстровані у п'яти лісництвах: Станично-Луганському, Щастянському, Кондрашівському, Малинівському й Піщаному.

Найбільшою була середня багаторічна площа осередків ЗСП у Малинівському лісництві, причому під час спалаху 70-х років минулого сторіччя і останнього спалаху на початку третього тисячоліття максимальна площа осередків перевищувала 4000 га (табл. 4).

У Станично-Луганському, Щастянському та Кондрашівському лісництвах помітно тенденцію до збільшення площ осередків ЗСП за останні 30 років, а у Піщаному лісництві – до зменшення. Тривалість масового розмноження ЗСП в окремих лісництвах становила від 1 до 7 років, причому найбільш синхронно розвивався останній спалах, який розпочався у 2002 році.

Масові розмноження РСП з усіх лісництв Станично-Луганського ЛГ відомі з 70-х рр. лише у Щастянському лісництві. У Станично-Луганському і Піщаному лісництві невеликі осередки цього виду виникли лише у 1993 році, у Малинівському – у 1997 році, а у Чугинському й Райгородському – у 2003 році. Тривалість спалаху РСП в усіх лісництвах не перевищувала одного року, за винятком останнього спалаху, який триває з 2002 року донині (табл. 5).

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2008. – Вип. 112

У більшості лісництв Новоайдарського ЛГ спалах масового розмноження ЗСП розвивався двічі за останні 70 років – у 70-роки минулого сторіччя і на початку нового тисячоліття (табл. 6), причому в Капітанівському лісництві останній спалах не зареєстровано. У 1987 році осередки ЗСП виявлені лише в Новоайдарському лісництві.

Таблиця 4

**Роки спалахів масового розмноження звичайного соснового пильщика
у лісництвах ДП "Станично-Луганське ЛГ" за період 1974 – 2006 рр.**

| Лісогосподарське підприємство, лісництва | Середня площа осередків, га | Роки спалахів ЗСП і максимальна площа осередків (у дужках) | | | |
|--|-----------------------------|--|---------------------------|---|----------------------------|
| | | 1974 | 1982 – 1988 | 1993, 1996 – 1998 | 2002 – 2005 |
| ДП "Станично-Луганське ЛГ" | 1357,5 | 1974 (7237,8 га) | 1982 – 1988 (2619 га) | 1993, 1996 – 1998 (1589 га, 2260 га) | 2002 – 2005 (9342,7 га) |
| Станично-Луганське лісництво | 233,2 | 1974 (1361 га) | 1986 – 1988 (406,9 га) | 1993, 1996 (1436 га, 337 га) | 2002 – 2004 (1880 га) |
| Щастянське лісництво | 152,8 | 1974 (650,8 га) | 1986 (389,3 га) | 1998 (1072 га) | 2002 – 2004 (1389 га) |
| Кондрашівське лісництво | 259,3 | 1974 (1072 га) | – | 1996 (1189 га) | 2002 – 2005 (1509 га) |
| Малінівське лісництво | 450,5 | 1974 (4154 га) | 1983 – 1988 (419,6 га) | 1996 – 1997 (199 га) | 2002 – 2005 (4126 га) |
| Піщане лісництво | 304,2 | – | 1982 – 1988 (2188 га) | 1993, 1996 (701,3 га) | 2002 – 2005 (438,7 га) |

Таблиця 5

**Роки спалахів масового розмноження рудого соснового пильщика
у лісництвах ДП "Станично-Луганське ЛГ" за період 1974 – 2006 рр.**

| Лісогосподарське підприємство, лісництва | Середня площа осередків, га | Роки спалахів РСП і максимальна площа осередків (у дужках) | | | | |
|--|-----------------------------|--|----------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|
| | | 1974 | 1982, 1989 | 1993 | 1996 – 1997 | 2002 – 2005 |
| ДП "Станично-Луганське ЛГ" | 9,8 | 1974 (29 га) | 1982, 1989 (6 га, 8 га) | 1993 (22 га) | 1996 – 1997 (60 га) | 2002 – 2005 (63 га) |
| Станично-Луганське лісництво | 0,3 | – | – | 1993 (6 га) | – | 2005 (3 га) |
| Щастянське лісництво | 2,1 | 1974 (29 га) | 1982, 1989 (6 га, 8 га) | – | 1996 (11 га) | 2005 (12 га) |
| Чугинське лісництво | 0,5 | – | – | – | – | 2003 – 2004 (8 га) |
| Малінівське лісництво | 1,7 | – | – | – | 1997 (7 га) | 2002 – 2005 (27 га) |
| Піщане лісництво | 4,9 | – | – | 1993 (16 га) | 1997 (53 га) | 2002 – 2005 (24 га) |
| Райгородське лісництво* | 0,4 | – | – | – | – | 2003 – 2004 (9 га) |

Примітка: * – Райгородське лісництво з 2004 року входить до складу ДП "Новоайдарське ЛГ"

Найбільшу середню річну площу осередків ЗСП зареєстровано у Піщаному лісництві.

Масові розмноження ЗСП в період спалаху 70-х років тривали протягом не менше 5 років в усіх лісництвах, а в період останнього спалаху осередки постійно були на обліку лише у Піщаному лісництві.

Спалахи РСП у лісництвах Новоайдарського ЛГ зареєстровані лише на початку 90-х рр. минулого сторіччя в Ахтирському лісництві, наприкінці 90-х рр. – ще у трьох лісництвах, а на початку нового тисячоліття – в усіх лісництвах (табл. 7).

Спалахи РСП в лісництвах Новоайдарського ЛГ тривали протягом 1–3 років, за винятком останнього, який триває й донині.

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2008. – Вип. 112

У Сіверодонецькому лісництві спалахи ЗСП відомі з 1985 року (табл. 8). Через 12 років виник новий спалах на площі 1276 га, а у 2002 році осередок відновився і діє донині. У Боровському лісництві перший спалах ЗСП зареєстровано у 1997 році, він розвивався протягом 3 років і після трирічної перерви відновився.

Таблиця 6

**Роки спалахів масового розмноження звичайного соснового пильщика
у лісництвах ДП "Новоайдарське ЛГ" за період 1974 – 2006 рр.**

| Лісогосподарське підприємство, лісництва | Середня площа осередків, га | Роки спалахів ЗСП і максимальна площа осередків (у дужках) | | |
|--|-----------------------------|--|------------------|----------------------------|
| | | 1974 – 1978 | 1987 | 2002 – 2006 |
| ДП "Новоайдарське ЛГ" | 1369 | 1974 – 1978 (10278 га) | 1987 (154 га) | 2002 – 2006 (5364 га) |
| Капітанівське лісництво | 176 | 1974 – 1978 (2000 га) | – | – |
| Ахтирське лісництво | 357 | 1974 – 1978 (4130 га) | – | 2005 – 2006 (880 га) |
| Піщане лісництво | 808 | 1974 – 1978 (4100 га) | – | 2002 – 2006 (5151 га) |
| Новоайдарське лісництво | 15 | 1974 – 1978 (48 га) | 1987 (154 га) | 2002, 2005 (50, 114 га) |
| Райгородське лісництво | 13 | – | – | 2004 (216 га) |

Примітка: * – Райгородське лісництво з 2004 року входить до складу ДП "Новоайдарське ЛГ"

Таблиця 7

**Роки спалахів масового розмноження рудого соснового пильщика
у лісництвах ДП "Новоайдарське ЛГ" за період 1974 – 2006 рр.**

| Лісогосподарське підприємство, лісництва | Середня площа осередків, га | Роки спалахів РСР і максимальна площа осередків (у дужках) | | |
|--|-----------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| | | 1991 – 1993 | 1997 – 1998 | 2003 – 2006 |
| ДП "Новоайдарське ЛГ" | 1095,7 | 1991 – 1993 (803,7 га) | 1997 – 1998 (3008 га) | 2003 – 2006 (7948 га) |
| Ахтирське лісництво | 155,7 | 1991 – 1993 (803,7 га) | 1997 (115 га) | 2005 – 2006 (300 га) |
| Капітанівське лісництво | 77,6 | – | 1997 (120 га) | 2004 – 2006 (457 га) |
| Гречишкінське лісництво | 55,3 | – | 1997 – 1998 (300 га) | 2003 – 2006 (180 га) |
| Піщане лісництво | 433,4 | – | 1998 (2708 га) | 2004 – 2006 (1852 га) |
| Новоайдарське лісництво | 9,7 | – | – | 2004 – 2006 (95 га) |
| Райгородське лісництво | 363,9 | – | – | 2004 (5613 га) |

Примітка: * – Райгородське лісництво з 2004 року входить до складу ДП "Новоайдарське ЛГ"

Таблиця 8

**Роки спалахів масового розмноження звичайного соснового пильщика
у лісництвах ДП "Сіверодонецьке ЛГ" за період 1974 – 2006 рр.**

| Лісогосподарське підприємство, лісництва | Середня площа осередків, га | Роки спалахів ЗСП і максимальна площа осередків (у дужках) | | |
|--|-----------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| | | 1985 – 1987 | 1997 – 1999 | 2002 – 2006 |
| ДП "Сіверодонецьке ЛГ" | 923,9 | 1985 – 1987 (603 га) | 1997 – 1999 (1748 га) | 2002 – 2006 (4909 га) |
| Сіверодонецьке лісництво | 392,6 | 1985 – 1987 (603 га) | 1999 (1276 га) | 2002 – 2006 (1307 га) |
| Боровське лісництво | 531,3 | – | 1997 – 1999 (1654 га) | 2002 – 2006 (3602 га) |

Спалах масового розмноження рудого соснового пильщика в Сіверодонецькому лісництві вперше зареєстровано у Боровському лісництві у 1992 році, а через 11 років нова хвиля спалаху охопила в декілька разів більшу площу (табл. 9). У Сіверодонецькому лісництві перші осередки РСР виявлені у 2004 році, і спалах триває донині.

Таблиця 9

Роки спалахів масового розмноження рудого соснового пильщика у лісництвах ДП "Сіверодонецьке ЛГ" за період 1974 – 2006 рр.

| Лісогосподарське підприємство, лісництва | Середня площа осередків, га | Роки спалахів ЗСП і максимальна площа осередків (у дужках) | |
|--|-----------------------------|--|--------------------------|
| | | | |
| ДП "Сіверодонецьке ЛГ" | 317,7 | 1992 – 1994 (105 га) | 2003 – 2006 (1848 га) |
| Сіверодонецьке лісництво | 56,1 | – | 2004 – 2006 (428 га) |
| Боровське лісництво | 261,6 | 1992 – 1994 (105 га) | 2003 – 2006 (1420 га) |

У Луганському ЛГ осередки масового розмноження ЗСП зареєстровані у 70-ті рр. лише у Слов'яносербському лісництві, у 1980 – 1981 рр. – у Миколаївському лісництві, у 1998 році – у Слов'яносербському та Веселогорівському лісництвах. Навіть під час останнього спалаху ЗСП осередки його масового розмноження виявлені лише у двох лісництвах, причому у Слов'яносербському лісництві спалах тривав протягом одного року (табл. 10).

Таблиця 10

Роки спалахів масового розмноження звичайного соснового пильщика у лісництвах ДП "Луганське ЛГ" за період 1974 – 2006 рр.

| Лісогосподарське підприємство, лісництва | Середня площа осередків, га | Роки спалахів ЗСП і максимальна площа осередків (у дужках) | | | |
|--|-----------------------------|--|------------------------|-------------------|---|
| | | | | | |
| ДП "Луганське ЛГ" | 243,2 | 1974 – 1977 (1000 га) | 1980 – 1981 (11 га) | 1998 (1168 га) | 2002, 2005 – 2006 (1915 га; 906 га) |
| Слов'яносербське лісництво | 147,9 | 1974 – 1977 (1000 га) | – | 1998 (900 га) | 2002 (230 га) |
| Миколаївське лісництво | 0,6 | – | 1980 – 1981 (11 га) | – | – |
| Триізбенське лісництво | 86,5 | – | – | – | 2002, 2005 – 2006 (1685 га; 906 га) |
| Веселогорівське лісництво | 8,1 | – | – | 1998 (268 га) | – |

Осередки масового розмноження РСР в Луганському ЛГ виявлені у 1978 р. лише у Слов'яносербському лісництві на площі 80 га, у 1982–1984 рр. – також у цьому лісництві на площі 321 га і лише у 2002 році масове розмноження РСР охопило ліси всіх лісництв за винятком Веселогорівського (табл. 11).

Висновки. За період 1974 – 2006 рр. у Луганській області спалахи масового розмноження соснових пильщиків зареєстровані у 28 роках із 33, причому масові розмноження звичайного соснового пильщика розвивалися 4 рази – у 70-ті, 80-ті і 90-ті роки минулого сторіччя і на початку нового тисячоліття. За цей період зареєстровано 5 спалахів масового розмноження рудого соснового пильщика, причому в 90-ті роки у Станично-Луганському та Новоайдарському ЛГ виявлено 2 спалахи – у 1991–1994 рр. і 1996–1998 рр., які розвивалися в різних лісництвах. У межах кожного спалаху масового розмноження соснових пильщиків в окремих лісогосподарських підприємствах і лісництвах відрізнялися роки початку й закінчення спалахів, а також максимальні площі осередків.

**Роки спалахів масового розмноження рудого соснового пильщика
у лісництвах ДП "Луганське ЛГ" за період 1974 – 2006 рр.**

| Лісогосподарське підприємство, лісництва | Середня площа осередків, га | Роки спалахів ЗСП і максимальна площа осередків (у дужках) | | |
|--|-----------------------------|--|----------------------|-------------------------|
| | | 1978 (80 га) | 1982 – 1984 (321 га) | 2002 – 2006 (1699 га) |
| ДП "Луганське ЛГ" | 158,9 | 1978 (80 га) | 1982 – 1984 (321 га) | 2002 – 2006 (1699 га) |
| Слов'янське лісництво | 66,4 | 1978 (80 га) | 1982 – 1984 (321 га) | 2002 – 2006 (606,8 га) |
| Миколаївське лісництво | 0,6 | – | – | 2002 (20,6 га) |
| Триізбенське лісництво | 91,9 | – | – | 2003 – 2006 (1092,2 га) |
| Веселогорівське лісництво | 0 | – | – | – |

У Луганській області збільшилися інтенсивність і тривалість масових розмножень рудого соснового пильщика, причому, на відміну від спалахів 70-х – 80-х років, два останніх спалахи масового розмноження цього виду розвивалися синхронно із масовими розмноженнями звичайного соснового пильщика.

Максимальна площа осередків звичайного соснового пильщика в Луганській області у 70-ті роки становила 18515,8 га, у 80-ті – 3222 га, у 90-ті – 2940 га і на початку нового тисячоліття – 17999 га.

Максимальна площа осередків рудого соснового пильщика в Луганській області у 70-ті роки становила 29 га, у 80-ті – 322 га, у 1991 – 1994 рр. і 1996 – 1998 рр. – 908,7 і 3008 га відповідно, на початку нового тисячоліття – 10122 га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Давиденко Е. В. Прогнозирование состояния популяции обыкновенного соснового пилильщика (*Diprion pini* L.) при лабораторном содержании // Изв. Санкт-Петербургской ЛТА. – СПб, 2008. – Вип. 182. – С. 88 – 96.
2. Давиденко К. В., Мешкова В. Л. Популяційні показники звичайного соснового пильщика (*Diprion pini* L.) при реактивації діпаузи // Біологія та валеологія: Збірник наук. праць. – Харків: ХДПУ, 2004. – Вип. 6. – С. 76 – 81.
3. Мешкова В. Л. Глобальні та локальні причини спалахів комах – шкідників хвої сосни у Поліссі // Проблеми екології лісу і лісокористування на Поліссі України. – Вип. 1(7). – Житомир: Волинь, 2000. – С. 119–124.
4. Мешкова В. Л. Історія і географія масових розмножень комах-хвоєлистогризів. – Харків: Майдан, 2002. – 244 с.
5. Мешкова В. Л. Мінливість показників динаміки популяції комах-хвоєлистогризів залежно від лісорослинних умов // Наук. вісник УкрДЛТУ. – Вип. 14.5. Стан і тенденції розвитку лісівничої освіти, науки лісового господарства в Україні. – Львів, 2004. – С. 30–35.

Meshkova V. L.¹, Kolenkina M. S.²

DYNAMICS OF PINE SAWFLIES FOCI AREA IN THE STANDS OF LUGANSK REGION

1. Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky (URIFFM)

2. Lugansk Forest Research Station of URIFFM

In 1974 – 2006, in Lugansk region 4 outbreaks of *Diprion pini* L. and 5 outbreaks of *Neodiprion sertifer* Geoffr. were registered. The years of beginning and collapse of outbreaks are different in the forests of different forestries and forest enterprises. Outbreaks of the both sawflies developed synchronously in 1996 – 1998 and 2002 – 2006. Intensity and duration of *N. sertifer* outbreaks increased comparing with outbreaks of 70-th and 80-th.

К е у w o r d s : *Diprion pini* L., *Neodiprion sertifer* Geoffr., outbreaks of insect mass propagation.

Мешкова В. Л.¹, Коленкина М. С.²

ДИНАМИКА ПЛОЩАДЕЙ ОЧАГОВ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ СОСНОВЫХ ПИЛИЛЬЩИКОВ В НАСАЖДЕНИЯХ ЛУГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

1. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелеорации им. Г. Н. Высоцкого

2. Луганская АЛНИС УкрНИИЛХА

За период 1974 – 2006 гг. в Луганской области зарегистрировано 4 вспышки массового размножения обыкновенного соснового пилильщика (ОСП) и 5 вспышек рыжего соснового пилильщика (РСП). Сроки начала

и окончания вспышек отличались в лесах отдельных лесохозяйственных предприятий и лесничеств. Массовые размножения РСП и ОСП в 1996 – 1998 и 2002 – 2006 гг. развивались одновременно, а интенсивность и длительность вспышек РСП увеличилась по сравнению со вспышками 70-х и 80-х гг.

Ключевые слова: обыкновенный сосновый пилильщик (ОСП), рыжий сосновый пилильщик (РСП), вспышки массового размножения насекомых.

Одержано редколлегією 24.10.2007 р.

С. В. НАЗАРЕНКО *

**МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ И БИОЭКОЛОГИИ ЖУКОВ-КОРОЕДОВ
СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЗОНЫ НИЖНЕДНЕПРОВСКИХ ПЕСКОВ**

Степной им. В. Н. Виноградова филиал УкрНИИЛХА

Прослежена динамика видового состава короедов в искусственных сосновых насаждениях зоны Нижнеднепровских песков. Изучены основные черты биоэкологии новых для региона и слабоизученных видов. Намечены основные направления изучения биоэкологии короедов, их паразитов и хищников.

Ключевые слова: Нижнеднепровские пески, короеды, видовой состав, биоэкология, паразитоиды и хищники.

Нижнеднепровские пески занимают площадь свыше 160 тыс. га и состоят из 7 больших песчаных арен, протянувшихся вдоль левого берега Днепра от Каховки до Чёрного моря в пределах Херсонской и, частично, Николаевской областей. Облесение песков началось в 30-е годы XIX века, но наибольшего размаха достигло в середине и конце XX века. За этот, совершенно ничтожный в историческом масштабе отрезок времени здесь была создана новая, практически полностью изолированная лесная экосистема площадью более 70 тыс. га. Ввиду того, что жёсткие лесорастительные условия ограничивают ассортимент выращиваемых здесь пород, последние состоят почти полностью из монокультур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) (58 %) и крымской (*Pinus pallasiana* Lamb.) (42 %) [1].

Само собой разумеется, столь кардинальная ландшафтная перестройка региона не могла не привести к серьёзным изменениям в составе и структуре энтомоценозов. Особого интереса заслуживает вопрос формирования комплекса стволовых вредителей, в первую очередь, жуков-короедов, видовой состав и численность которых растёт из года в год, что во многом связано с интенсивными процессами усыхания, начавшимися в середине XX века и продолжающимися до сих пор. Если в самом начале этих процессов, связанных, как правило, со снижением уровня грунтовых вод [2], численность короедов была невелика, преобладал большой сосновый лубоед (*Tomicus piniperda* L.), то уже в начале 70-х годов прошлого века было зарегистрировано 4 вида короедов: большой сосновый и малый сосновый (*T. minor* Hartig) лубоеды, шестизубчатый короед (*Ips sexdentatus* Voegt.), вершинный короед (*Ips acuminatus* Gyll.) [3]. Ещё большими темпами формирование фауны короедов продолжалось в последние десятилетия прошлого века. Достаточно сказать, что уже к концу 90-х годов список короедов пополнился ещё тремя видами: волосатым лубоедом *Hylurgus ligniperda* F.), вершинным короедом (*I. acuminatus* Gyll.), двузубым короедом (*Pityogenes bidentatus* Hbst.) и включал уже 7 видов [4]. Наконец, только в 2007 году нами было выявлено ещё 5 видов короедов, в частности: корнежила чёрного (*Hylastes ater* Payk.), корнежила малого (*H. opacus* Er), европейского гравёра (*Pityogenes trepanatus* Nördl), малого степного лубоеда (*Carphoborus minimus* F.) и короеда пожарищ (*Orthotomicus suturalis* Gyll.). Таким образом, в искусственных сосновых насаждениях Нижнеднепровья выявлено уже 12 видов короедов [5].

Вероятней всего, многие из выявленных в последние годы короедов заселили насаждения сосны региона значительно раньше, но не были в своё время выявлены из-за невысокой численности и специфического образа жизни. Однако, тот факт, что подавляющее большинство короедов проникли в изолированные сосновые насаждения Нижнеднепровья лишь в последние десятилетия, не вызывает никакого сомнения.

Что касается путей заселения короедами практически полностью изолированных сосновых насаждений Нижнеднепровья, то можно предположить, что они проникли сюда с заселенной ими древесиной, тем более, что Херсонская область находится на пересечении путей практически всех видов транспорта – речного, морского, железнодорожного и

* © С. В. Назаренко, 2008

автомобильного. В наибольшей степени это касается мелких, не обладающих высокой летной способностью видов короедов.

В то же время нельзя исключить возможность проникновения некоторых видов короедов в изолированные сосновые насаждения Нижнеднепровья через северные границы области из лесостепной и лесной зон Украины, например, через населённые пункты, где для целей озеленения издавна используют хвойные породы. В особенности это относится к видам, заселяющим, помимо сосен, и другие хвойные или даже, как *Ips typographus* L., способным вбуравливаться и в лиственные породы [6].

Нельзя не отметить и тот факт, что наряду с постоянным увеличением видового состава короедов, в искусственных сосновых насаждениях Нижнеднепровья происходят значительные структурные изменения их фауны. Наиболее четко эти изменения прослеживаются в последние годы, прежде всего, вследствие участившихся случаев лесных пожаров, общего старения лесных насаждений и, в какой-то степени, даже изменения климатических особенностей региона.

В таблице приведена динамика площадей за период с 1996 по 2006 гг.: лесных пожаров, очагов стволовых вредителей, а также очагов хвоегрызущих вредителей, таких как обыкновенный и рыжий сосновые пилильщики, которые способствуют физиологическому ослаблению деревьев и делают их потенциальными мишенями для ксилофагов. Основная причина неудовлетворительного состояния сосновых насаждений – это дефицит влаги в почве, вызванный низким уровнем грунтовых вод и недостаточным количеством природных осадков в вегетационный период. В географическом плане санитарное состояние ухудшается в направлении с Востока на Запад.

Таблица

Динамика площади кормовой базы ксилофагов в Нижнеднепровье (га)

| Годы | Очаги стволовых вредителей | Очаги хвоегрызущих вредителей | Горельники | Всего |
|------|----------------------------|-------------------------------|------------|-------|
| 1996 | 19267 | 22810 | 280 | 42357 |
| 1997 | 12173 | 27220 | 5 | 39398 |
| 1998 | 11617 | 37581 | 170 | 49368 |
| 1999 | 10224 | 44256 | 1342 | 55822 |
| 2000 | 2419 | 49425 | 602 | 52446 |
| 2001 | 2455 | 43764 | 1085 | 47304 |
| 2002 | 1855 | 51501 | 872 | 54228 |
| 2003 | 1863 | 59361 | 610 | 61834 |
| 2004 | 2172 | 46926 | 509 | 49607 |
| 2005 | 1832 | 51712 | 372 | 53916 |
| 2006 | 2046 | 54101 | 325 | 56472 |

Благодаря проведению оздоровительных мероприятий, таких как: сплошная санитарная рубка, выборочная санитарная рубка и очистка от захламленности, уменьшилась площадь очагов стволовых вредителей с 19267 до 2046 га.

Из вышеизложенного видно, что каждый год минимум 20 тыс. га сосновых лесов находятся под воздействием хвоегрызущих вредителей, а это означает, что в регионе постоянно существует кормовая база для ксилофагов.

В связи с этим, представляется целесообразным изучение динамики численности и биоэкологии новых или мало изученных для региона видов короедов.

Наиболее многочисленным и широко распространённым в сосновых насаждениях Нижнеднепровья является большой сосновый лубоед. Однако, если в 70-е годы прошлого века доля этого вида среди десяти наиболее массовых видов ксилофагов достигала 31 %, то к концу века она снизилась до 19 %, в основном за счёт увеличения доли других, ранее малочисленных видов [3, 5]. Судя по всему, снизилась численность малого соснового лубоеда, хотя объективно оценить численность этого вида очень трудно, так как он заселяет тонкую кору вершин деревьев, а его маточные ходы, в отличие от предыдущего вида,

поперечные и очень короткие [7]. Это в какой-то степени затрудняет как обнаружение вида, так и изучение его биоэкологии. Возможно, по этой же причине пока не подтверждено наличие в фауне региона вершинного короёда, указанного ещё в 70-х гг. прошлого века [3].

Волосатый лубоед (*Hylurgus ligniperda* F.) впервые отмечен в сосновых насаждениях Нижнеднепровья в 90-х годах прошлого века. За это время широко распространился по всему региону. По численности занимает второе место после большого соснового лубоеда. Заселяет в основном комлевую часть лежащих или старых стоящих сосен. Один из немногих видов короёдов, который обнаружен в пнях (в среднем, в каждом десятом обследованном пне) где, по всей видимости, проходит полный цикл развития, так как в них выявлены совсем молодые недоокрашенные жуки, только вышедшие из куколок. Развитие вида очень растянуто по времени. Первые перезимовавшие жуки летают уже в первой декаде марта, раньше всех других видов короёдов. Лет жуков летнего поколения отмечен во второй-третьей декадах октября.

Шестизубчатый короёд (*Ips sexdentatus* Voerm.) – один из первых зарегистрированных в регионе видов короёдов. Широко распространен по всем сосновым насаждениям Нижнеднепровья, но по численности занимает лишь четвертое место после большого соснового лубоеда, волосатого лубоеда и европейского гравёра (*P. trepanatus* Nördl). Заселяет, как правило, деревья с толстой корой. В наибольшем количестве обнаружен под толстой обгоревшей корой срубленных деревьев на местах лесных пожаров весны 2007 года в Опытном лесничестве Степного филиала УкрНИИЛХА (урочище «Дальний Карабай»). Наблюдениями установлено, что вредителем были заселены еще стоящие сосны, так как жуки были собраны непосредственно во время рубок. Там же жуки шестизубчатого короёда были обнаружены в обгоревших пнях, причем, по большей части, ниже уровня почвы. По мнению некоторых авторов [4], наличие этого вида в пнях свидетельствует о его массовом размножении. Развитие этого вида, как и предыдущего, очень растянуто. Лет жуков перезимовавшего поколения отмечен во второй-третьей декадах марта, лет жуков летнего поколения – в середине-конце сентября.

Европейский гравёр (*Pityogenes trepanatus* Nordl.) для региона отмечен впервые, но, тем не менее, по частоте встречаемости и численности занимает 3-е место после большого соснового и волосатого лубоедов, что говорит о высоком биологическом потенциале этого вида. Скорее всего, это связано с его способностью заселять как толстые стволы, так и совсем тонкие (диаметром до 10 мм) ветви сосен. Обнаружен как на хворостах, оставшихся после рубок ухода, так и на соснах, поваленных ветровалом. Большое количество жуков (несколько сотен), вылетело из фрагмента ствола сосны длиной 0,5 м в лаборатории Степного филиала УкрНИИЛХА. Лёт перезимовавших жуков наблюдался в первой-второй декадах апреля, лет жуков летнего поколения – с начала июня до начала сентября. Маточные ходы звёздообразные, на тонких ветвях продольные, глубоко вгрызающиеся в заболонь. Личиночные ходы короткие, отпечатывающиеся на заболони. Кукольные колыбельки выгрызаются в древесине.

Короёд пожарниц (*Orthotomicus suturatis* Gyll.) для региона отмечается впервые. Обнаружен в небольшом количестве в Цюрупинском лесничестве (5.07.2007 г.) и в опытном лесничестве Степного филиала УкрНИИЛХА в окрестностях г. Цюрупинска (3.09.2007 г.). Заселяет в основном толстые сучья и стволы в области тонкой и переходной коры. По литературным данным [4], определенное предпочтение оказывает горям, где образует очаги. Нападению подвергаются в основном деревья в возрасте 10 – 25 лет, обожжённые огнём, причём жуки гнездятся в обгоревших местах коры. По тем же данным, помимо гарей, вид может в массе развиваться в сосновых молодняках, страдающих от недостатка влаги, например, при понижении уровня грунтовых вод. От мест массового размножения на горях быстро распространяется в окружающие насаждения (радиус его разлёта под пологом леса равен 1 – 1,5 км, на открытых местах – 2 – 2,5 км). По данным Д. Ф. Руднева [8], при внедрении в кору этот вид иногда пользуется ходами других короёдов, например

Orthotomicus proximus Eichh или *Ips acuminatus* Gull. В связи с особенностями биоэкологии и ввиду сложившихся после лесных пожаров обстоятельств, этот вид требует особого контроля, так как вполне вероятно вспышка его массового размножения на горельниках с последующим быстрым распространением в окружающие лесные насаждения.

Малый степной лубоед (*Carphoborus minimus* F.) впервые отмечен в регионе. Самый мелкий из зарегистрированных здесь видов короедов. Биоэкология в условиях Нижнеднепровья пока не изучена. Обнаружен в опытном лесничестве Степного филиала УкрНИИЛХА (урочище «Дальний Карабай») под толстой корой лежащей сосны обыкновенной (31.06.2007 г.). По литературным данным [4], встречается в сухих сосняках, где нападает, главным образом, на старые и средневозрастные усыхающие сосны. Особенно подвержены нападению обгорелые деревья, но при недостатке соответствующего материала может в массе заселять и сравнительно здоровые молодые сосны, приводя их к гибели почти без участия других видов короедов [6]. Как и предыдущий вид, требует постоянного наблюдения, так как не исключена возможность его массового размножения.

Чёрный корнежил (*Hylastes ater* Payk.) для региона отмечается впервые. Перезимовавшие жуки обнаружены в Опытном лесничестве Степного филиала УкрНИИЛХА в окрестностях города Цюрупинска (12.03.2007 г.). Развитие вредителя происходит под корой в комлевой части ствола и на корнях ослабленных деревьев. Биоэкология вида в условиях Нижнеднепровья не изучена. По литературным данным [8], ствол заселяется преимущественно при его соприкосновении с землёй.

Малый еловый корнежил (*Hylastes opacus* Er.) впервые отмечается для региона. Жуки корнежила были обнаружены под корой лежащих стволов сосен в Опытном лесничестве Степного филиала УкрНИИЛХА (4.06. и 5.07.2007 г.) в окрестностях города Цюрупинска. Как и предыдущий вид, заселяет, в основном, поваленные деревья, в области толстой и переходной коры в местах их соприкосновения с землёй и на корнях. Большое скопление вредителя было обнаружено здесь же, под толстой корой лежащей сосны в буровой муке усачей и златок, в состоянии анабиоза. Возможно, жуки переживают таким образом наиболее жаркое и сухое время года.

Валежниковый короед (*Orthotomicus proximus* Eichh.) впервые отмечен в сосновых насаждениях Нижнеднепровья в конце XX века. Обнаружен в единичных экземплярах в Буркутском (на свет ртутно-кварцевой лампы) и Цюрупинском лесничествах под корой оставленных лесоматериалов. Биоэкология вредителя в условиях региона не изучена. По литературным данным, нападению подвергаются, главным образом, поваленные деревья, остатки лесоматериалов и, значительно реже, стоящие усыхающие деревья. Заселение происходит под корой верхней, освещенной части ствола, преимущественно в районе тонкой и переходной коры. При заселении дерева жуки часто пользуются ходами других короедов, например, большого соснового лубоеда или короеда пожаращ [7].

Всё вышеизложенное дает основание говорить о том, что несмотря на то, что короеды проникли в искусственные сосновые насаждения зоны Нижнеднепровских песков относительно недавно, они успели занять практически все экологические ниши: стволы с толстой и тонкой корой, ветви, корни, пни и т. д. К сожалению, пока совершенно не изучено влияние температуры и влажности на развитие и распространение короедов, особенно в период лёта и питания имаго, так как личинки, находясь под корой, защищены более или менее хорошо. Возможно, имаго многих видов короедов переживают наиболее жаркое и сухое время года в состоянии анабиоза, как это наблюдается в случае с малым сосновым корнежилком.

Еще более важным представляется изучение сроков заселения деревьев короедами (до рубки или после неё). Хорошо известно, что входные отверстия на стоящих деревьях всегда обращены вниз, на лежащих они обращены в разные стороны. Более того, общее строение ходов короедов на стволах или ветвях дерева служит, в большинстве случаев, наиболее легким диагностическим признаком вида и позволяет легко их различать даже без использования морфологических характеристик.

Наконец, совершенно недостаточно изучена фауна паразитов и хищников короедов региона. Достаточно сказать, что только в 2007 году нами было выявлено 7 ранее не отмеченных здесь жесткокрылых, живущих почти исключительно в ходах короедов и активно истребляющих их на всех стадиях развития: *Demetrias imperialis* Germ., *Philorhizus spilotus* Ill., *Microlestes fissuralis* Rtt. – из сем. Carabidae; *Hololepta plana* Sulz. – из сем. Histeridae; *Laemophloeus testaceus* F., *L. muticus* F., *Uleiota planatus* L. – из сем. Cucujidae. Интересно отметить, что *Uleiota planatus*, по литературным данным, живет только под корой лиственных пород деревьев. Под корой сосны отмечен нами впервые. Гораздо чаще и в большем количестве отмечался нами под корой и в пнях акации. Возможно, вид осваивает новую экологическую нишу.

Выводы.

1. Фауна короедов региона сформировалась за ничтожно короткий в историческом плане отрезок времени. Только с начала 70-х годов прошлого века видовой состав короедов региона увеличился в три раза (с 4 до 12 видов), причём 5 видов отмечены впервые только в 2007 году.

2. Наряду с увеличением видового состава происходят серьёзные структурные изменения фауны. Резко возросла численность волосатого лубоеда и европейского гравёра, снизилась численность малого соснового лубоеда и вершинного короеда.

3. В связи с участвовавшими в регионе случаями лесных пожаров, особое внимание следует уделить мониторингу таких видов как короед пожарищ и шестизубчатый короед, которые проявляют определённую привязанность к гарям, где образуют очаги массового размножения.

4. Необходим постоянный мониторинг за видовым составом, численностью и биоэкологией короедов региона, так как не исключена возможность дальнейшего увеличения количества видов и вероятность массового размножения уже известных или пока ещё не выявленных видов, сумевших в наибольшей степени реализовать свой биологический потенциал в искусственных сосновых насаждениях Нижнеднепровья.

5. Одновременно с формированием фауны короедов региона формируется энтомофауна их паразитов и хищников, в первую очередь, наездников, хальцид, жесткокрылых и т. д. Только в 2007 году впервые для региона отмечено 7 видов жесткокрылых, живущих в ходах короедов и истребляющих их на всех стадиях развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевчук В. В., Фомин В. И., Назаренко С. В. Усыхание сосновых насаждений в Херсонской области // Материалы международной научно-практической конференции (состояние и мониторинг лесов на рубеже XXI века). – Минск, 1998. – С. 241 – 243.
2. Сырык А. А., Свыстула Г. Е. Причины, масштабы и темпы усыхания лесных насаждений на Нижнеднепровских песках // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 1996. – Вип. 1, част. 3. – С. 511 – 512.
3. Склярёва З. А., Тарасенко И. М. К характеристике очагов стволовых вредителей в сосновых культурах на Нижнеднепровских песках // Лесоводство и агролесомелиорация. – К.: Урожай, 1973. – Вып. 34. – С. 70 – 74.
4. Назаренко С. В. Энтомошкідники соснових насаджень Нижньодніпровських пісків // Известия Харьковского энтомологического общества. – Харьков: УЕТ, 2000. – Т. 8, вып. 2. – С. 117 – 121.
5. Назаренко С. В., Михайлов В. А. Динамика видового состава и численности ксилофагов в искусственных сосновых насаждениях зоны Нижнеднепровских песков // Лісівництво і агролісомеліорація, 2007. – Вип. 111. – С. 268 – 271.
6. Старк В. Н. Короеды // Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. 31. – М.- Л., 1952. – 462 с.
7. Шевырёв И. Я. Загадка короедов // М.: Лесн. пром-сть, 1969. – 94 с.
8. Руднев Д. Ф. К биологии короедов // Тр. по лесн. опытному делу Украины, 1926. – Вып. IV. – С. 32 – 69.
9. Ильинский А. И. К вопросу о типах отмирания и заселения вредителями сосновых стволов в лесах Украины // Серия науч. изд. Укр. зональн. научн.- исслед. инст. лесн. хоз. и пром. – Х.: Союзлеспром, 1932. – С5 – 31.

Nazarenko S. V.

FAUNA AND BIOECOLOGY OF BARK BEETLES IN ARTIFICIAL PINE STANDS OF THE LOWER DNIEPER SANDS REGION

Steppe Branch of UkrNDILGA named after V. M. Vinogradov

Dynamics of bark beetles species composition in artificial pine stands of the Lower Dnieper Sands region was monitored. The basic bioecological characteristics of species that are new for the region and have not yet been investigated, were studied. Principal research issues on bark beetles bioecology, their main parasitoids and predators are outlined.

Key words: Lower Dnieper Sands, bark beetles, bioecology, parasitoids, predators.

Назаренко С. В.

МАТЕРІАЛИ ДО ФАУНИ І БІОЕКОЛОГІЇ ЖУКІВ-КОРОЇДІВ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЗОНИ НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИХ ПІСКІВ

Степовий ім. В.М. Виногорова філіал УкрНДІЛГА

Відстежено динаміку видового складу короїдів у штучних соснових насадженнях зони Нижньодніпровських пісків. Вивчено основні риси біоекології нових для регіону і мало вивчених видів короїдів. Намічені основні напрями вивчення біоекології короїдів, їхніх паразитів і хижаків.

Ключові слова: Нижньодніпровські піски, короїди, біоекологія, паразитоїди та хижаки.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

Р. О. АНДРУЩЕНКО *

**КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ПОГОДНИХ УМОВ НА ЩІЛЬНІСТЬ ПОПУЛЯЦІЇ
ЗИМОВОГО П'ЯДУНА (*OPEROPHTHERA BRUMATA* L.)**

У ЛІСАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ

ДВНЗ «Державний агроекологічний університет»

Установлено наявність від'ємної кореляції між значеннями ГТК Селянинова в межах вегетаційного періоду і рівнем щільності популяції зимового п'ядуна (*Operophtera brumata* L.) на прикладі дубових насаджень ДП «Житомирське ЛГ». Для прогнозування спалахів чисельності зимового п'ядуна найдоцільніше проводити розрахунки ГТК за період від початку вегетації до середини червня протягом чотирьох років.
Ключові слова: зимовий п'ядун, щільність популяції, погодні умови, прогнозування.

Вивчення впливу погодних умов на виникнення і протікання інвазій ранньовесняних листогризучих комах є дуже важливим питанням з огляду на планування проведення лісозахисних заходів.

За свідченням багатьох авторів [2, 14, 16], посушливі погодні умови під час живлення комах викликають якісні зміни біохімічного складу фотосинтетичного апарату, прискорюють ріст і розвиток личинок, і, як наслідок, сприяють виникненню спалахів. Так, розмноження непарного шовкопряда починається після тривалого посушливого періоду тривалістю не менше 5 декад [5]. Початок зростання чисельності шовкопряда-монашки настає після років із високими значеннями гідротермічного коефіцієнта травня і червня у поєднанні з великою сумою ефективних температур [3]. Посушливий період тривалістю 3 – 5 років із м'якими зимами передує спалаху масового розмноження соснової совки [13].

Дослідження біології та екології зимового п'ядуна здійснювали І. В. Кожанчиков [6], М. М. Падій [12], А. С. Моравська [11], J. Stoakley [15], В. В. Дубровін [4], В. Л. Мешкова [9, 10] та ін. Проте в їхніх роботах недостатньо приділено уваги кількісній оцінці впливу погодних умов на виникнення й розвиток спалахів зимового п'ядуна. Крім того, відсутні відомості про особливості цих процесів в умовах Центрального Полісся.

Метою дослідження є виявлення ролі погодних умов у виникненні спалахів зимового п'ядуна в лісах Центрального Полісся.

Територія ДП «Житомирське ЛГ» за агрокліматичним районуванням належить до південно-східного району Житомирської області та південної частини Центрального Полісся, згідно з фізико-географічним районуванням. Суми температур за період із середньодобовою температурою понад 10 °С тут сягають 2400 – 2550 °С, середні значення гідротермічного коефіцієнта (ГТК) за вегетаційний період становлять 1,2 – 1,4. Протягом цього періоду випадає 310 – 360 мм опадів, а за рік – 470 – 600 мм [1].

Дубові ліси займають 15387 га, або 41,4 % укритої лісом площі підприємства, переважають середньовікові насадження I – III бонітетів. Середня повнота насаджень – 0,71. Найбільшу площу займає екотоп С₃ (34,4 %), значні площі – С₂ (8206,7 га, або 22,1 %) та В₂ (5395,2 га, або 14,5 %).

Поряд із використанням результатів власних досліджень ми також провели аналіз матеріалів ДП «Житомирське ЛГ», зокрема книги обліку осередків шкідників і хвороб за 1951 – 2006 рр., люб'язно наданої нам міжрайонним інженером із захисту лісу М. І. Безверхим.

Облік зимового п'ядуна протягом 1951 – 2006 рр. здійснювали інженери із захисту лісу ДП «Житомирське ЛГ» на ловильних поясах у жовтні-грудні відповідно до методик лісозахисту [3]. Детальні обліки проводили лише під час спалахів, а у міжспалахові періоди вели стаціонарний нагляд на модельних деревах.

* © Р. О. Андрущенко, 2008

На основі даних про кількість самок зимового п'ядуна на модельних деревах прогнозували потенційну кількість гусені, що вийде з яєць у наступному році [3, 4]. Визначали середнє потенційне об'їдання фотосинтетичного апарату дуба звичайного гусінню зимового п'ядуна в ДП «Житомирське ЛГ» у наступному році [3]. Щільність гусені зимового п'ядуна виражали у балах. Середню щільність популяції, що загрожувала об'їданням до 15 % фотосинтетичного апарату насаджень дуба брали за 1 бал;

16 – 25 % – 2 бали;

26 – 50 % – 3 бали;

51 – 75 % – 4 бали;

понад 76 % – 5 балів.

Дані про середньомісячні температури повітря району досліджень (°C) і місячну кількість опадів (мм) надано Житомирським облгідрометеоцентром і взято з метеожурналів [7, 8].

Для визначення посушливості погодних умов використали ГТК Селянинова:

$$ГТК = \frac{P \times 10}{t}, \quad (1)$$

де P – сума опадів за період з середньодобовою температурою вище 5 °C, мм;

t – сума середньодобових температур за той же період.

Для визначення тісноти зв'язку між середньою щільністю популяції зимового п'ядуна і погодними умовами, а також її кількісної оцінки використали кореляційно-регресійний аналіз. Для статистичної обробки результатів досліджень використовували пакети статистичних програм EXCEL і Statistica 6.0. Висловлюємо щиру подяку О. О. Орлову за допомогу при проведенні аналізу даних.

Значення ГТК визначали для різних періодів, однак найбільшою мірою корелювали із щільністю гусені ГТК вегетаційного періоду в цілому, травня – середини червня, початку вегетації – червня, початку вегетації – середини червня. Очевидно, це пов'язане з тим, що гусінь зимового п'ядуна виходить із яєць навесні водночас із розпусканням листя дуба звичайного і заляльковується в середині червня.

В усіх випадках (табл.) спостерігається від'ємна кореляція між показниками зволоження періоду і щільністю гусені зимового п'ядуна. Тобто, чим «сухішим» є період, тим вищою є щільність, і навпаки.

Таблиця

Кореляційні зв'язки (r) між щільністю гусені зимового п'ядуна (бал) і погодними умовами (ГТК Селянинова) у насадженнях дуба звичайного в ДП «Житомирське ЛГ»

| ГТК | Коефіцієнт кореляції r | | | |
|-------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| | за вегетацію | травень – середина червня | початок вегетації - червень | початок вегетації – середина червня |
| Поточний рік | - 0,29 | - 0,37 | - 0,41 | - 0,38 |
| Попередній рік | - 0,33 | - 0,45 | - 0,46 | - 0,49 |
| Середнє ковзне за два роки | - 0,40 | - 0,53 | - 0,55 | - 0,55 |
| Середнє ковзне за три роки | - 0,51 | - 0,62 | - 0,64 | - 0,66 |
| Середнє ковзне за чотири роки | - 0,56 | - 0,65 | - 0,69 | - 0,72 |
| Середнє ковзне за п'ять років | - 0,53 | - 0,62 | - 0,67 | - 0,71 |

Серед обраних для аналізу періодів найменші значення коефіцієнта кореляції r спостерігаються за вегетаційний період (табл.) і становлять -0,29 – -0,53, найбільші – середнього ковзного ГТК за 4 роки від початку вегетації до середини червня (-0,38 – -0,72) (табл., рис. 1). Це дає підстави вважати цей період найбільш важливим для прогнозування спалахів зимового п'ядуна.

Як видно з табл., на щільність популяції зимового п'ядуна мало впливають погодні умови поточного і попереднього років (r – -0,29 – -0,49). Якщо ж до уваги брати обидва (поточний і попередній) роки, значення коефіцієнта кореляції зростають (r – -0,40 – -0,55).

Суттєво зростає тіснота зв'язку між щільністю популяції і погодними умовами, якщо вираховувати середнє ковзне значення ГТК за 3-річний ($r = -0,51 - -0,66$) і 4-річний ($r = -0,56 - -0,72$) періоди.

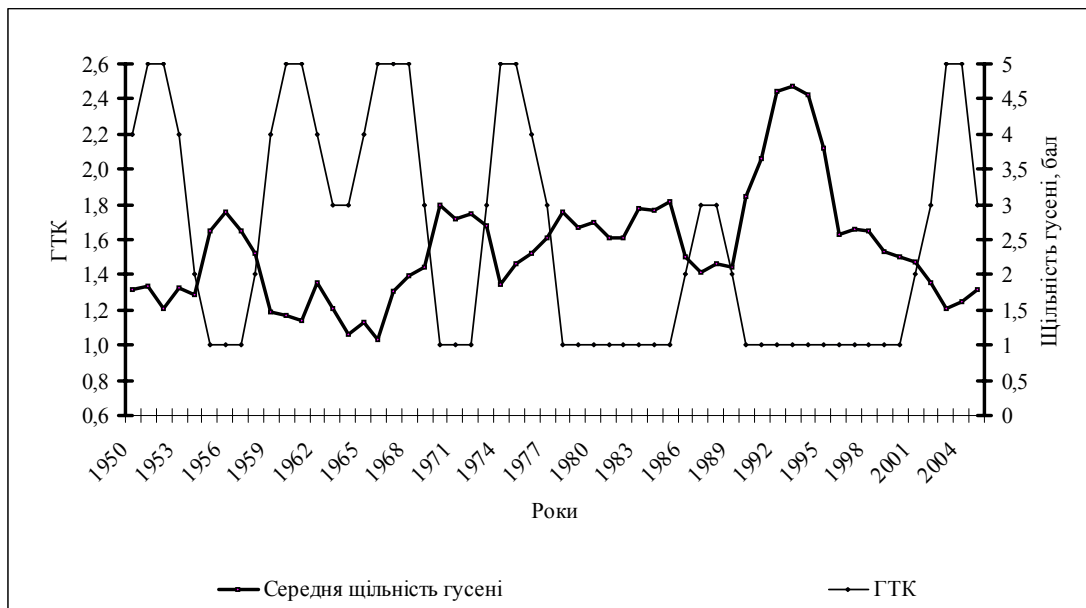


Рис. 1 – Динаміка середнього 4-річного ковзного значення ГТК Селянинова (з початку вегетації до середини червня) і середньої щільності гусені зимового п'ядуна у насадженнях дуба звичайного в ДП «Житомирське ЛГ»

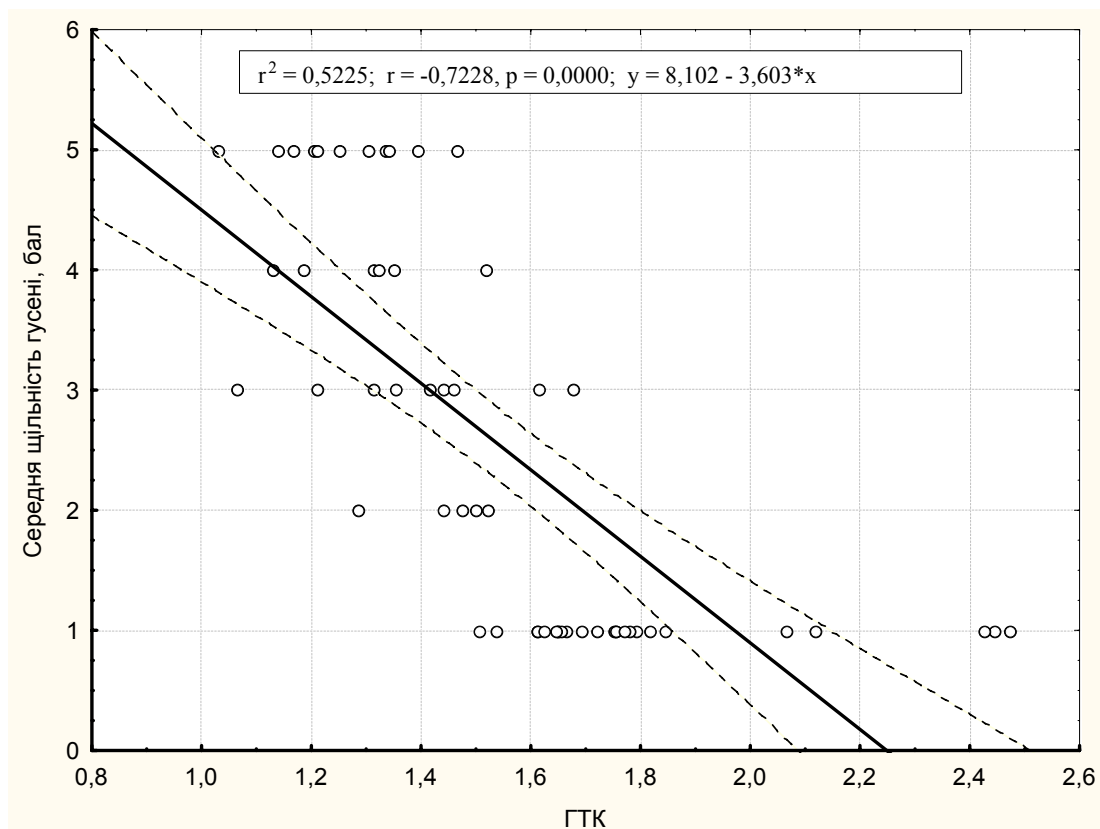


Рис. 2 – Залежність середньої щільності гусені зимового п'ядуна (бал) від середнього 4-річного ГТК за період від початку вегетації до середини червня

В усіх варіантах (табл.) спостерігається чітка тенденція до зростання значення коефіцієнта кореляції при збільшенні кількості років спостережень, узятих для аналізу.

Зростання r триває до середнього ковзного, визначеного за 4 роки, після чого r поступово знижується.

Одержані результати свідчать, що посушливі погодні умови в період від початку вегетації до середини червня сприяють зростанню щільності популяції зимового п'ядуна і можуть викликати спалахи масових розмножень виду, якщо посушливі погодні умови спостерігалися протягом кількох років.

Корелятивний зв'язок щільності гусені п'ядуна з величиною середнього 4-річного ГТК за період з початку вегетації до середини червня задовільно апроксимується лінійним рівнянням (рис. 2), є від'ємним, тісним ($r = -0,72$) і достовірним на 95 % довірчому рівні. Коефіцієнт детермінації r^2 становить 0,52. Рівняння зв'язку (2) має вигляд:

$$y = 8,102 - 3,603 x, \quad (2)$$

де y – середня щільність гусені зимового п'ядуна, бал;

x – середнє 4-річне ГТК за період з початку вегетації до середини червня.

Зазначене рівняння побудоване у діапазоні ГТК від 1 до 2,5 і дає змогу за величиною ГТК прогнозувати рівень щільності гусені зимового п'ядуна. Відповідно до рівняння, при зростанні величини ГТК на 0,1 рівень щільності зменшується на 0,36 балу.

Висновки. Між значеннями ГТК Селянинова в межах вегетаційного періоду і рівнем щільності гусені зимового п'ядуна виявлено від'ємну кореляцію.

Для прогнозування спалахів чисельності зимового п'ядуна найбільш доцільно розраховувати ГТК за період від початку вегетації до середини червня протягом 4-х років.

Збільшення періоду спостережень не підвищує тісноти зв'язків.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрокліматичний довідник Житомирської області. – К.: Держсільгоспвидав УРСР. – 1959. – 92 с.
2. *Амирханова С. Н.* Питательные вещества в листьях здорового и ослабленного кормового растения непарного шелкопряда // Исследование очагов вредителей леса в Башкирии. – Т. 2. – Уфа, 1962. – С. 81 – 95.
3. *Гамаюнова С. Г., Новак Л. В., Войтенко Ю. В., Харченко А. Е.* Массовые хвое- и листогрызущие вредители леса. – Х., 1999. – 173 с.
4. *Дубровин В. В.* Формирование очагов массового размножения зимней пяденицы // Лесн. х-во. – 1989. – № 7. – С. 58 – 67.
5. *Ильинский А. И., Кобозев А. И.* Инвазии непарного шелкопряда в Теллермановском лесхозе и их влияние на прирост дуба // Научн. зап. ВЛХИ. – 1939. – Т. 5. – С. 11 – 28.
6. *Кожанчиков И. В.* Цикл развития и географическое распространение зимней пяденицы // Энтомологическое обозрение. – 1950. – Т. 31. – С. 11 – 20.
7. Метеорологические ежемесячники, №№ 1 – 12, 1947 – 1975 гг. – Киевская гидрометеобсерватория при управл. Гидрометеослужбы Украины. – К., 1947 – 1975.
8. Метеорологические ежемесячники, №№ 1 – 12, 1976 – 1990 гг. – ВНИИГМИ–МЦД. – Обнинск, 1977 – 1990.
9. *Мешкова В. Л.* Динаміка осередків масового розмноження зимового п'ядуна як основа прогнозування його спалахів / Сучасний стан і перспективи захисту плодово-ягідних культур і винограду від шкідливих організмів: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Харків, 21 – 25 травня 2001 р.) – Х., 2001. – С. 108 – 111.
10. *Мешкова В. Л.* Динаміка розвитку спалахів масового розмноження комах-дефоліаторів у просторі та часі // Науковий Вісник. – Львів: УкрДЛТУ, 2000. – Вип. 10.4 (Мисливствознавство, охорона та захист лісу). – С. 195 – 198.
11. *Моравская А. С.* Изменение численности зимней пяденицы в Теллермановском лесу // Исследования по защите леса: Тр. ин-та леса, 1960. – Т. 18. – С. 59 – 101.
12. *Падий Н. Н.* Краткий определитель вредителей леса. – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – 240 с.
13. *Рубцов В. В., Рубцова Н. Н.* Анализ взаимодействия листогрызущих насекомых с дубом. – М.: Наука, 1984. – 184 с.
14. *Dongen S. Van, Matthysen E., Sprengers E., Dhondt A. A.* Mate selection by male winter moths *Operophtera brumata* (Lepidoptera, Geometridae) // Behavior. – 1998. – Vol. 135, № 1. – P. 29 – 42.
15. *Stoakley J. T.* Outbreaks of winter moth, *Operophtera brumata* L. (Lep., Geometridae) in young plantations of sitka spruce in Scotland // Z. Angew. Entomol. – 1985. – Vol. 99. – P. 153 – 160.

16. Wint W. The role of alternative host-plant species in the life of a polyphagous moth, *Operophtera brumata* (Lepidoptera: Geometridae) // J. Anim. Ecol. – 1983.– №52. –Р. 439 – 450.

Andrushchenko R. O.

QUANTITATIVE EVALUATION OF WEATHER CONDITIONS INFLUENCE ON THE DENSITY OF *OPEROPHTHERA BRUMATA* L. POPULATION IN THE STANDS OF CENTRAL POLISSYA

State High School «State agroecological University»

Negative correlation was calculated between Selyaninov' hydrothermal index (HTI) for vegetation period and population density of *Operophtera brumata* larvae in the forest stands of Zhitomir Forest Enterprise. To predict the outbreaks of this pest, it is recommended to calculate HTI for period from the beginning of vegetation to the middle of June during four years.

К e y w o r d s : *Operophtera brumata* L., population density, weather conditions, prediction.

Андрущенко Р. О.

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ПЛОТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ ЗИМНЕЙ ПЯДЕНИЦЫ (*OPEROPHTHERA BRUMATA* L.) В ЛЕСАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛЕСЬЯ

ГВНЗ «Государственный агроэкологический университет»

Установлено наличие отрицательной корреляции между значениями ГТК по Селянинову в течение вегетационного периода и уровнем плотности популяции зимней пяденицы (*Operophtera brumata* L.) на примере дубовых насаждений ГП «Житомирское ЛХ». Для прогнозирования всплеск численности зимней пяденицы наиболее целесообразно рассчитывать ГТК за период с начала вегетации до середины июня в течение четырех лет.

К л ю ч е в ы е с л о в а : зимняя пяденица, плотность популяции, погодные условия, прогнозирование.

Одержано редколегією 24.10.2007 р.

УДК 630.17.631 . 529.930.25

Т. В. ОРЛОВСЬКА¹, О. О. МАРЧУК² *
ДОСВІД ВИРОЩУВАННЯ СОСНИ ЧОРНОЇ АВСТРІЙСЬКОЇ
У БАЙРАЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

1. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

2. Національний аграрний університет

Наведено стислий історичний огляд з культивування сосни чорної австрійської в Україні і у байрачному степу в частини. Викладено дані з росту насаджень сосни чорної австрійської за 80-ти річний період спостережень в різних типах умов місцезростання (ТУМ) у байрачному степу на прикладі дендропарку «Веселі Боковеньки».

К л ю ч о в и с л о в а : еродовані землі, лісові насадження, сосна чорна австрійська, таксаційні показники.

Актуальним для центру й півдня України є складне завдання щодо збільшення лісистості й підвищення продуктивності та ефективності степових насаджень. Лісорозведення у степу – це важке й давнє змагання людини із природою. Через десятки років після початку лісосадіння прийшло переконання, що масивне лісорозведення не змінить природи степів. Уже в кінці ХІХ ст. лісівники і агролісомеліоратори більшою мірою почали схилитися до думки про необхідність створення переважно полезахисних і прибережних лісових смуг, залісення крутосхилів, ярів і пісків, тобто повернення лісу на ті ділянки, де він ріс у минулому [1].

У видовому складі лісів України природно поширені два головні лісостворювальні види – дуб звичайний (*Quercus robur* L.) і сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.). Вони не мають конкурентів при вирощуванні в рівнинних умовах, але при залісенні сухих вапнякових і змитих схилів, що поширені у лісостепових і степових районах, виявилися недовговічними. Зазвичай у насадженнях на еродованих землях переважають листяні види: ясен звичайний, дуб звичайний, робінія, гледичія, берест та інші. Хвойні породи тут, незважаючи на високі меліоративні властивості, широкого розповсюдження не отримали. Проміж тим, існують цілком успішні приклади культивування так званих середземноморських чорних сосон у лісових насадженнях України, насамперед на еродованих землях.

Чорна сосна (*Pinus nigra* Arn) – дуже мінливий вид, тому відома значна кількість її найменувань, що пов'язано зі значною кількістю різновидів і форм. Рослини східної та західної частин ареалу помітно відрізняються за анатомічною побудовою хвої [15, 16, 19, 20, 21, 23] та за генетичною структурою [22] та інші.

Різниця у морфології хвої підвидів відбиває суворіший клімат на сході ареалу, де зимові температурні мінімуми можуть досягати -30 °С, що пов'язане з континентальністю клімату. У той же час у західній частині ареалу мінімальна температура взимку рідко зменшується нижче за -20 °С. Тому для розповсюдження в Україні більшою мірою підходять сосни східного підвиду (*Subsp. nigra* J.F. Arnold), що поширені на вапнякових ґрунтах у Австрії, на Балканах, у Греції, на Кіпрі та у Криму. З перерахованих підвидів і форм найбільш підходящою для України можна вважати сосну австрійську, яка ще у 1785 році одержала назву «сосна чорна» – *Pinus nigra* Arnold. Ця назва й інші синонімічні найбільш прийняті: *Pinus austriaca* Hoess, *P. laricio* var. *ausrriaca* Ant., *P. nigra* var. *austriaca* Asch. et Gr., *P. maritima* subsp. *nigra* Schw.

Сосна чорна австрійська належить до секції *Eupitys* Sprach., як і сосна звичайна, але має довшу хвою та крупніші шишки, а також темно-сірий колір кори.

Перші спроби залісення сосною чорною австрійською карстових ділянок у колишній Австро-Угорщині здійснені у 60-х рр. ХІХ сторіччя цілком успішно. Оскільки чорні сосни розповсюджені в горах, вони краще ростуть не на пісках, як сосна звичайна, а на кам'янистих, часто вапнякових, суглинково-хрящуватих гірських ґрунтах. Чорні сосни нерідко поширені у культурах від Криму до Москви, причому найчастіше, особливо

* © Т. В. Орловська, О. О. Марчук, 2008

північніше, це – сосна чорна австрійська (*Pinus nigra* Arn.), а не кримська (*Pinus pallasiana* Lamb.). В. І. Добровольський це пояснює тим, що насіння було придбане переважно в західноєвропейських фірмах, а також – більшою морозостійкістю сосни австрійської [6].

Щодо питання розведення чорних сосон на суглинкових ґрунтах у степових районах на звичайних, потужних і південних чорноземах, то за деякими прикладами ці види є стійкішими порівняно із сосною звичайною. Це зазначав ще Г. М. Висоцький, який писав, що «чорні сосни, тобто кримська та австрійська, ростуть, видимо, дещо краще, ніж звичайна» (на степових чорноземах) [2].

В Україні перші штучні насадження сосни австрійської з'явилися в кінці ХІХ та на початку ХХ сторіч, переважно у Лісостепу (Харківській, Сумській, Вінницькій, Житомирській, Хмельницькій і Тернопільській областях) та Степу (Дніпропетровській, Запорізькій, Кіровоградській областях) [6].

На Поділлі (Вінницька, Хмельницька й Тернопільська області) насадження сосни австрійської займають площу близько 600 га чистих і змішаних культур. Ця порода добре виявила себе на змитих ґрунтах і на пісках, але найкращим чином – на вапнякових ґрунтах. Тут вона прямостовбурна, мало ушкоджується комахами та уражується збудниками хвороб, особливо кореневою губкою [3, 7, 9, 10].

Протягом багатьох років сосна чорна австрійська росте у Тростянецькому лісгоспі (104-річні насадження) і на Краснотростянецькій лісовій дослідній станції в Сумській області (79-річні насадження). Вона росте у чистих і змішаних культурах у різних типах лісорослинних умов, але переважно на сухих еродованих схилах, де утворює потужну кореневу систему, рясну підстилку, добре захищає ґрунт від розмивання. За ростом сосна чорна австрійська поступається сосні звичайній, але не менш продуктивна, резистентна до шкідників та хвороб і більш перспективна у місцях, де сосна звичайна уражується кореневою губкою [3].

Культури сосни чорної австрійської ростуть також у П'ятихатському лісництві Дніпропетровської області, Бердичівському лісгоспі Житомирської області і Мелітопольському лісгоспі Запорізької області, але дані стосовно їхніх росту і стану відсутні.

За значний час розведення сосни чорної австрійської в Україні накопичено досвід її культивування, що є особливо актуальним нині, коли знову гостро постає питання збільшення лісистості території України шляхом реконструкції існуючих протиерозійних насаджень і залісення еродованих земель. Але, на жаль, обґрунтовані наукові дані з цього питання відсутні. У цьому контексті наводимо результати вирощування сосни чорної австрійської у байрачному степу України (Весело-Боковеньківська дослідна станція).

Перші лісові насадження сосни чорної австрійської у маєтку «Веселі Боковенькі» (колишня Херсонська губернія, нині Долинський район Кіровоградської області) створені М. Л. Давидовим. Протягом 1893 – 1904 рр. при облаштуванні садиби тут було висаджено багато дерев цієї породи у вигляді насаджень біля північного й західного боків садиби й великих груп дерев зі сходу. Загальна площа масивів із північного боку садиби, які М. Л. Давидов називав «сосновим бором», сягала 14,7 десятин (16,06 га), у тому числі під сосною чорною австрійською 12,5 десятини (13,66 га) і під сосною звичайною 2,2 десятини (2,4 га). Це був експеримент із непередбаченими наслідками, тому роботи вели під керівництвом свідомого фахівця О. О. Яцкевича, за пропозицією якого висаджували переважно сосну чорну австрійську й меншою мірою – сосну звичайну. Сосну саджали під кілок дворічними сіянцями, які завезли із Тростянецького та Нерубаївського розсадників (нині Краснонерубаївське лісництво Олександрівського лісгоспу Кіровоградській області). Агротехнічні засоби включали ретельну просяпку після трирічного сільськогосподарського користування [4].

Перші таксаційні дослідження у «сосновому бору» провів у 1925 році М. Стельмахович, який заклав по одній пробній площі у культурах сосни чорної австрійської, сосни звичайної та дуба звичайного на типових за умовами росту ділянках парку [14]. У 1964, 1983, 1993 і 2005 роках у рамках проектів реконструкції парку «Веселі Боковеньки «Союздіпролісом»

проведено комплексні дослідження всіх насаджень [11 – 13]. У роботах 1983 і 2005 років ми брали участь.

Згідно з основною метою досліджень проведено інвентаризацію культур сосни чорної австрійської 1901 – 1904 років садіння, визначено параметри їх росту й подальший порівняльний аналіз одержаних результатів.

У Веселих Боковеньках сосна австрійська росте на різних за геоморфологічною й геологічною будовою ділянках. У зв'язку з цим ріст сосни чорної австрійської вивчали:

– на пологих схилах із незмитими ґрунтами на лесах – ТЛУ D₁ порівняно із сосною звичайною та дубом звичайним;

– на пологих схилах із незмитими ґрунтами залежно від типу материнських відкладів (леси і граніти) – ТЛУ D₁ і С₁;

– на покатах схилах зі змитими ґрунтами залежно від материнських відкладів (леси, граніти й піски із прошарками карбонатних глин) – ТЛУ С₁.

Результати досліджень наведено у табл. 1 – 3.

Таблиця 1

Середні показники росту насаджень сосни чорної австрійської, сосни звичайної й дуба звичайного в умовах пологих схилів на звичайних чорноземах, що підстиляються лесовими породами (ТЛУ D₁)

| Роки спостережень | Сосна чорна австрійська | | | Сосна звичайна | | | Дуб звичайний | | |
|-------------------|-------------------------|----------------|--------------|----------------|----------------|--------------|---------------|----------------|--------------|
| | висота, м | діаметр, см | пов- нота | висота, м | діаметр, см | пов- нота | висота, м | діаметр, см | пов- нота |
| 1925* | 10 | 14 | 1 | 12,5 | 15 | 1 | 15 | 15,5 | 1 |
| 1964** | 15 | 22 | 0,7 | 17 | 24 | 0,5 | 17 | 18 | 0,6 |
| 2005** | 21 | 34 | 0,6 | 22 | 38 | 0,2 | 18 | 32 | 0,6 |

* – за даними М. Стельмаховича; ** – за даними «Союздипролісу»

Дані табл. 1 свідчать, що у типових для регіону умовах показники росту сосни чорної австрійської у молодому віці менші, ніж у дуба й сосни звичайної, а у 100-річному віці вона майже не поступається цим породам за значеннями показників росту. У насадженнях сосни чорної австрійської з віком не спостерігається такого сильного зріджування, як у насадженнях сосни звичайної, в якій загибель культур зафіксовано на всій території дендропарку. Тобто сосна звичайна, на відміну від сосни чорної австрійської, в умовах сухих і щільних вапнякових ґрунтів виявилася недовговічною. Дуб також не виявився конкурентом сосні чорній австрійській.

Як видно з табл. 2, у сприятливих ґрунтових умовах пологих схилів характер материнської породи майже не вплинув на ріст насаджень сосни чорної австрійської. Незначну різницю помітно лише з віком. Але у жорсткіших умовах на змитих чорноземах характер материнських відкладів уже помітно впливає на ріст цієї породи (табл. 3).

Таблиця 2

Середні показники росту насаджень сосни чорної австрійської в умовах пологих схилів на звичайних чорноземах залежно від материнських відкладів: леси – ТЛУ D₁, граніти – ТЛУ С₁

| Роки спостережень | Порівняні показники росту | | | |
|-------------------|---------------------------|-------------|------------------|-------------|
| | у висоту, м | | за діаметром, см | |
| | на лесах | на гранітах | на лесах | на гранітах |
| 1964 | 15 | 15 | 23 | 22 |
| 1983 | 17 | 17 | 30 | 30 |
| 2005 | 19 | 18 | 36 | 32 |

Дані табл. 3 свідчать, що в умовах змитих ґрунтів сосна чорна австрійська характеризується кращим ростом, насамперед на ґрунтах під лесовими відкладами. Наявність під ґрунтами граніту і піску із прошарками карбонатних глин погіршує умови росту для цієї породи, однак у цілому її насадження стійкі й надійні.

Середні показники росту насаджень сосни чорної австрійської в умовах покатих схилів на змитих чорноземах залежно від материнських відкладів (ТЛУ С₁)

| Роки спостережень | Порівняльні показники росту | | | | | |
|-------------------|-----------------------------|---------------------|--|------------------|------------------|--|
| | у висоту, м | | | за діаметром, см | | |
| | на лесах | на гра- нітах | на пісках із прошарками карбонатних глин | на лесах | на гра- нітах | на пісках із прошарками карбонатних глин |
| 1964 | 15 | 14 | 13 | 23 | 20 | 25 |
| 1983 | 16 | 15 | 15 | 31 | 24 | 32 |
| 2005 | 18 | 18 | 17 | 36 | 29 | 35 |

Висновки. У зв'язку із збільшенням площі меліорованих земель у степових районах України необхідно розширювати асортимент деревних рослин для створення надійних насаджень. Рослин насамперед слід підбирати не за критерієм росту, а за критерієм стійкості. Таким вимогам відповідає сосна чорна австрійська. Тривалий науковий досвід дендропарку «Веселі Боковеньки» свідчить, що у типових для степової зони ґрунтових умовах сосна австрійська довговічніша, ніж аборигенні види, не поступається ним за стійкістю й незначно поступається за показниками росту. У жорсткіших умовах еродованих схилів сосна австрійська надає перевагу ґрунтам на лесових відкладах. На ґрунтах, що підстилаються гранітами й пісками з прошарками карбонатних глин, її показники росту дещо погіршуються, але стійкість зберігається.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вакулук П. Г. Лісовідновлення та лісорозведення в Україні : Монографія / П. Вакулук, В. Самоплавський – Х.: Прапор, 2006. – 384 с.
2. Высоцкий Г. Н. О выборе наиболее подходящих для культуры в степях форм древесной растительности. – К.: Наук. думка, 1983. – 208 с.
3. Гурский В. В. Черные сосны крымская и австрийская и введение их в лесные и агролисокультурные культуры на Украине / В. В. Гурский // Лесоводство и агролисокультурная. – 1971. – Вып. 25. – С. 3 – 11.
4. Давидов М. Л. Нарис Весело-Боковеньківського дендрологічного парку / М. Л. Давидов. – Х.: Додаток до «Трудів з лісової дослідної справи на Україні», 1928. – 33 с.
5. Деревья и кустарники СССР в 6-ти томах / [сост. Белосельская З. Г., Васильев Я. Я., Ванин С. И., Воинов Г. В. и др.; ред. Соколов С. Я., Шишкин Б. К.]. – М.–Л.: Изд-во АН Наук СССР, 1949. – Т. 1. – 462 с.
6. Добровольский В. И. Перспективы разведения в Европейской части СССР средиземноморских черных сосен / В. И. Добровольский // Научные труды УкрНИИЛХА. – 1956. – Вып. XVIII. – С. 71 – 80.
7. Зыков И. Г. Особенности роста хвойных пород в культурах на эродированных землях в степи СССР / И. Г. Зыков // Лесоводство и агролисокультурная. – 1970. – Вып. 20. – С. 84 – 90.
8. Иванова Е. И. Матеріали студій при Весело-Боковеньківській дендрологічній станції / Е. І. Иванова // Труды з лісової дослідної справи на Україні. – 1930. – Вып. XV. – С. 58 – 96.
9. Ильин В. А. Результаты исследований по интродукции сосны в Левобережной лесостепи Украины / В. А. Ильин // Лесоводство и агролисокультурная. – 1983. – Вып. 67. – С. 65 – 69.
10. Казаков Н. Ф. Ход роста культур сосны черной в условиях Подолы / Н. Ф. Казаков // Пятая научная конференция аспирантов и молодых ученых УкрНИИЛХА по итогам научно-исследовательских работ за 1964 год: 25 – 27 мая 1965 г.: тезисы докл. – Х., 1965. – С. 123 – 126.
11. Организационно-хозяйственный план Весело-Боковеньковской селекционно-дендрологической станции: одностадийный проект в 5 т. / [«Союзгипролесхоз», Харьковская экспедиция]. – Х., 1966 – Том III. – 439 с.
12. Реконструкция Веселобоковеньковського дендропарку УкрНИИЛХА: рабочий проект в 5 т. / [«Союзгипролесхоз», Харьковский филиал]. – Х., 1983 – Том II. – 1983. – 632 с.
13. Організація території та утримання парку-пам'ятки «Веселі Боковеньки»: Робочий проект у 5 т. / [«Харківдпроагроліс»]. – Х., 2005 – Том III. – 630 с.
14. Стельмахович М. Л. Весело-Боковеньківський дослідний дендрологічний участок / М. Стельмахович // Труды института сельгосп. ботаники. – 1927. – Вып. 1, т. 4. – С. 155 – 166.
15. Christ H. Uebersicht der Europäischen Abietineen (*Pinus* Linn.) // Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft. – Basel (n.s.), 1863. – B. 3. – S. 541 – 557.
16. Christensen K. I. Taxonomic revision of the *Pinus mugo* complex (Pinaceae) // Nordic Journal of Botany. – 1987. – № 7. – P. 383 – 408.

17. Christensen K. I. Comments on the earliest validly published varietal name for the Corsican Pine // Taxon. – 1993. – № 42. – P. 649 – 653.
18. Christensen K. I. Gymnospermae (Pinophyta) // Strid, A. & Tan, K. (eds.), Flora Hellenica. Koeltz, Königstein. – 1997. – Vol. 1. – P. 1 – 17
19. Delevoy G. A propos de la systématique de *Pinus nigra* Arnold. // Travaux Station Recherches de Groenendaal. – 1949. – Série B, № 12. – P. 1 – 37.
20. Delevoy D., Jackson W. A. B., Harrison S. G. A handbook of Coniferae and Ginkgoaceae, 4th ed. – New York: St. Martin's Press, 1967. – №19. – 729 p.
21. Koehne B. A. E. Deutsche Dendrologie. – Stuttgart, 1893. – 350 s.
22. Scaltsoyiannes A., Rohr R., Panetsos K. P., Tsaktsira M. Allozyme frequency distributions in five European populations of Black Pine (*Pinus nigra* Arnold) // Silvae Genetica. – 1994. – № 43. – P. 20 – 30.
23. Vidakovic M. Genetics of European Black Pine (*Pinus nigra* Arnold) // Annales Forestales. – 1974. – V. 6/3. – P. 57 – 86.

Orlovska T. V.¹, Marchuk O. O.²

EXPERIENCE OF AUSTRIAN PINE GROWING IN THE STEPPE OF UKRAINE

1. Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

2. National Agrarian University

Short historical review of Austrian pine growing in Ukraine and in the Steppe zone in particular is presented. Information on the growth of Austrian pine in different forest site conditions for 80-year period is examined.

К е у в о р д с : eroded lands, forest stands, Austrian pine, taxation indices.

Орловская Т. В.¹, Марчук О. А.²

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ СОСНЫ ЧЕРНОЙ АВСТРИЙСКОЙ В БАЙРАЧНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

1. Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого

2. Национальный аграрный университет

Приводится краткий исторический обзор выращивания сосны черной австрийской в Украине, в частности в байрачной степи. Приводятся данные относительно роста насаждений сосны черной австрийской в разных типах лесорастительных условий дендропарка «Веселые Боковеньки» за 80-тилетний период наблюдений.

К л ю ч е в ы е с л о в а : эродированные земли, лесные насаждения, сосна черная австрийская, таксационные показатели.

Одержано редколегією 2.09.2008 р.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Редколегія збірника «Лісівництво і агролісомеліорація» (61024, Харків-24, Пушкінська, 86, УкрНДІЛГА) приймає до друку статті обсягом до 10 сторінок. Усі рукописи підлягають рецензуванню й розгляду редакційною колегією. Редакція залишає за собою право вносити в текст необхідні зміни. **В тексті необхідно чітко сформулювати постановку завдання, мету досліджень, методику робіт і стислі висновки.**

До редколегії подають надрукований на принтері текст статті у двох примірниках та дискету HD 3.5 1.44 Mb або CD-диск. Електронний варіант статті може бути надісланий на адресу:

meshkova@uriffm.org.ua

або

V_meshkova@yahoo.com

Наявність твердої копії обов'язкова для направлення для рецензування навіть у разі пересилання електронного варіанта статті. Обов'язково вказують контактну адресу (e-mail) одного з авторів.

Текст набирають у текстовому редакторі Word, подають у форматі *.doc або *.rtf. **Стили не застосовувати.**

У лівому верхньому куті вказують УДК (10 pt). **ІНІЦІАЛИ ТА ПРИЗВИЩЕ АВТОРІВ** набирають великими буквами (12 pt, курсив), рівняють по центру. **НАЗВУ СТАТТІ** набирають великими літерами (12 pt, напівжирний, рівняння по центру). Нижче вміщують (курсивом) *повну офіційну назву установи, де працюють автори, та адресу (e-mail)*. Якщо автори працюють у різних установах, після кожного прізвища ставлять індекс, відповідно до якого розміщують назви установ. Резюме українською мовою (не більше 200 слів) розміщують після назви установи, набирають шрифтом 10 pt, у кінці його вміщують ключові слова. Текст статті набирають шрифтом Times New Roman 12 pt, між рядками одинарний інтервал, розмір паперу А-4, поля: верхнє –2,5; нижнє –3; ліве – 1,8; праве –2,1 см, номери сторінок у файлі не ставити, на твердій копії ставити у нижньому правому куті олівцем. Рівняння по ширині, абзацний відступ 0,8 см.

Таблиці й рисунки повинні мати загальні назви та єдину нумерацію, бажано розміщати їх після першого згадування. Ілюстрації не повинні дублювати таблиці.

Графіки виконують засобами Excel. Використовують лише чорно-біле забарвлення та штрихування. Назви рисунків набирають у тексті, а **не на рисунку**. Рисунок переносять з Excel у Word як блок, а не як об'єкт, щоб можна було його редагувати. Бажано окремо додавати файл *.xls, причому на сторінці з рисунком мають бути вміщені табличні дані для зручності побудови та редагування.

Скановані чорно-білі рисунки або фотографії подають у форматах *.jpg, *.bmp, *.psx. На мікрофотографіях вказують збільшення.

Назви рослин і тварин при першому згадуванні слід наводити латинською мовою *курсивом*.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ вміщують після тексту статті, джерела розміщують в **алфавітному порядку**, нумерують, у тексті посилаються на порядковий номер (у квадратних дужках), **автоматичні посилання на джерела забороняються**.

Резюме **англійською й російською мовами** набирають за такими ж правилами, як і українське, але вміщують після «СПИСКУ ЛІТЕРАТУРИ». Перед текстом резюме англійською й російською мовами (10 pt) вміщують прізвища та ініціали авторів, назву статті, назву установи, після тексту резюме – ключові слова.

Список літератури складають відповідно до державного стандарту України ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 “Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання”

З М І С Т

| | |
|---|-----|
| <i>Schmithüsen F. The Bologna process – a challenge to innovation in forest policy and economics education and research</i> <i>Шмітхузен Ф. Болонський процес – виклик до інновації в лісовій політиці, економічній освіті та дослідженнях</i> | 3 |
| <i>Ткач В. П., Мигунова Е. С. Создатели лесотипологической классификации А. А. Крюденер и Е. В. Алексеев (к 140-летию со дня рождения)</i> <i>Tkach V. P., Migunova O. S. Creators of forest typological classification A. A. Krudener and Je. V. Alexeev (to 140th anniversary)</i> | 16 |
| <i>Мигунова Е. С. Лесотипологическая классификация – модель экосистемной классификации природы</i> <i>Migunova E. S. Forest typological classification as a model of ecosystem classification of nature</i> | 22 |
| <i>Жежжун І. М. Окупність витрат лісового господарства в лісгоспах Чернігівського обласного управління лісового та мисливського господарства</i> <i>Zhezhkun I. M. The make out of expense of forest management in forest enterprises of Chernigov regional directorate of forestry and hunting</i> | 32 |
| <i>Кулиджанян А. Недревесная продукция лесов Северной Армении</i> <i>Ghulijanyan A. Non-wood products of forests of North Armenia</i> | 38 |
| <i>Глебов М. М. Методичні питання формування оптимальної лісистої сучасних умовах</i> <i>Glebov M. M. Methodical issues of optimal forest coverage forming in modern conditions</i> | 42 |
| <i>Ведмідь М. М., Жежжун А. М., Познякова С. І., Лук'янець В. А. Попереднє поновлення в лісостанах свіжих дібров Лівобережної України</i> <i>Vedmid M. M., Zhezhkun A. M., Poznyakova S. I., Lukjanets V. A. Previous renewal in forest stands of fresh oak groves in the left-bank Ukraine</i> | 48 |
| <i>Жежжун А. Н. Методические подходы к изучению формирования смешанных насаждений на постоянных пробных площадях</i> <i>Zhezhkun A. N. Methodical approaches to study of mixed stands forming in permanent plots</i> | 57 |
| <i>Тарнопільська О. М. Особливості росту і формування штучних насаджень сосни звичайної різної густоти в Північному Степу України</i> <i>Tarnopilska O. M. Peculiarities of growth and forming of artificial stands of Pinus sylvestris L. of different density in the Northern Steppe of Ukraine</i> | 62 |
| <i>Манойло В. О., Тарнопільська О. М., Пономарьов О. А. Вплив лісгосподарських заходів на формування природного поновлення сосни звичайної (Pinus sylvestris L.) Ізюмського борю</i> <i>Manojlo V. O., Tarnopilska O. M., Ponomarev O. A. Impact of forest measures on forming of natural Scots pine (Pinus sylvestris L.) regeneration in the pine forest in Izyum district of Kharkiv region</i> | 71 |
| <i>Стороженко В. І., Пастернак В. П., Головашкін В. А., Лук'янець В. А. Шляхи удосконалення лісокористування у вільхових лісах середньої течії Сіверського Дінця</i> <i>Storozhenko V. I., Pasternak V. P., Golovashkin V. A., Lukyanetz V. A. Ways of improving of forest use in alder forests in the middle stream Siversky Donets</i> | 80 |
| <i>Салтыков А. Н. Критерии оценки качества подроста сосны</i> <i>Saltykov A. N. Criteria for estimation of pine understory quality</i> | 86 |
| <i>Дебрюнюк Ю. М. Фізичні властивості деревини Pseudotsuga menziesii Mirb. [Franco]</i> <i>Debrynyuk Yu. M. Pseudotsuga menziesii Mirb. [Franco] wood physical features</i> | 92 |
| <i>Распопина С. П. Трофність ґрунтів і продуктивність свіжих дібров</i> <i>Raspopina S. P. Soil fertility and productivity of moist oak forests</i> | 100 |
| <i>Блистів В. І. Лісівничі особливості використання модрина в букових типах лісу</i> <i>Blystiv V. I. Forestry peculiarities of larch use in beech forest site conditions</i> | 107 |
| <i>Шевченко С. М. Кількість і розташування кореневих бульбочок на корінні карагани деревоподібної у лісових фітоценозах</i> <i>Shevchenko S. M. Amount and placement of bulbils on the roots of Caragana arborescens Lam. in forest phytocenoses</i> | 113 |
| <i>Малюга В. М. Етапи відновлення родючості еродованих ґрунтів під впливом захисних лісових насаджень</i> <i>Maluha V. M. Stages of renovation of eroded soils fertility renewal under influence of forest protective stands</i> | 118 |

| | |
|--|-----|
| Неонета О. О., Гладун Г. Б. Степове лісорозведення в Криму на прикладі ДП "Євпаторійське ЛГ" <i>Neoneta O. O., Gladun G. B. Steppe afforestation in Crimea on the example of Eupatoriyske Forest Enterprise</i> | 125 |
| Мажула О. С. Ключові моменти розвитку лісового насінництва в Україні <i>Mazhula O. S. Key issues of forest seed production development in Ukraine</i> | 132 |
| Равлюк І. П. Лісівничо-економічна ефективність клонових насінних плантацій ялиці білої в Передкарпатті <i>Ravlyuk I. P. Forestry & economical effectiveness of <i>Abies alba</i> Mill. seed orchard in Pre-Carpathian region</i> | 135 |
| Соломаха Н. Г. Відновлення штучних дібров на ДП «Маріупольська ЛНДС» <i>Solomakha N. G. Regeneration of artificial oak stands in the State Enterprise «Mariupol Forest Research Station»</i> | 139 |
| Самодай В. П., Торосова Л. О. Аналіз якісної структури кліматипів у географічних культурах сосни звичайної другої генерації в ДП «Тростянецьке ЛГ» <i>Samodaj V. P., Torosova L. O. Analysis of qualitative structure of climatypes in geographical proveniences of <i>Pinus sylvestris</i> L. in the 2nd generation in the Trostyanets Forest Enterprise</i> | 144 |
| Бадалов П. П., Бадалов К. П., Лось С. А. Оцінка другого покоління міжвидових гібридів дуба С. С. П'ятницького <i>Badalov P. P., Badalov K. P., Los S. A. Estimation of the second generation for interspecies oak hybrids selected by S. S. Pyatnitsky</i> | 149 |
| Бадалов К. П. Формове розмаїття видів дуба на Веселобоківській СДДС <i>Badalov K. P. Diversity of oak species forms in Veselobokovenkivska SDRS</i> | 155 |
| Борисова В. В. Вплив обробки сходів препаратом «Атлет» на розвиток сіянців сосни звичайної та подальший їх ріст у культурах <i>Borisova V. V. Influence of sprout treatment with preparation «Athlete» on development of <i>Pinus sylvestris</i> L. seedlings and their further growth in plantations</i> | 159 |
| Попов А. Ф., Угаров В. Н., Борисова В. В. Вплив полімерних суперабсорбентів Теравет і Аквасорб на приживлюваність і ріст лісових культур сосни звичайної у свіжому субору Лівобережного Лісостепу <i>Popov A. F., Ugarov V. N., Borisova V. V. Influence of polymer compounds Teravet and Aquasorb on establishment and growth of <i>Pinus sylvestris</i> plantations in the fresh subor of the Left-bank Forest Steppe</i> | 165 |
| Мажула О. С. Вивчення росту напівсібових потомств клонів плюсових дерев сосни звичайної та сумішей їхнього насіння <i>Mazhula O. S. Analysis of growth for full-sib progenies of plus trees clones of scots pine and their seeds mixture</i> | 170 |
| Лазар О. Д. Морфологічні особливості шишок і насіння клонових та насінневих потомств плюсових дерев сосни звичайної <i>Lazar O. D. Morphological peculiarities of cones and seeds in the clone and seed progenies of <i>Pinus sylvestris</i> L. plus trees</i> | 178 |
| Усцький І. М., Плугатар Ю. В., Папельбу В. В. Вплив пожеж на ліси та післяпожежний розвиток лісових формацій <i>Utsky I. M., Plugatar Ju. V., Papelbu V. V. Influence of fires on forests and after fire development of forest formations</i> | 182 |
| Орлов О. О. Закономірності розподілу ¹³⁷ Cs в екосистемі дубового лісу у вологому сугруді Центрального Полісся України <i>Orlov O. O. Regularities of ¹³⁷Cs distribution in oak forest ecosystem in wet sugrud of Central Polissya of Ukraine</i> | 188 |
| Курбет Т. В., Орлов О. О., Краснов В. П. Радіоекологічні проблеми, пов'язані з суцільними рубками у соснових лісах Українського Полісся <i>Kurbet T. V., Orlov O. O., Krasnov V. P. Radioecological problems connected with clear cuttings in pine forests of Ukrainian Polissya</i> | 195 |
| Букша І. Ф., Пастернак В. П., Проскурнин О. А. Применение непараметрического регрессионного анализа для восстановления пробелов во временных рядах данных мониторинга лесов <i>Buksha I. F., Pasternak V. P., Proskurnin O. A. Using of unparametric regression analyses for renewal lacking data in time series of forest monitoring</i> | 203 |

| | |
|--|-----|
| <i>Пивовар Т. С. Межі природних змін показників стану крон деревних порід</i> <i>Puvovar T. S. Limits of natural variation of crown condition indices for tree species</i> | 208 |
| <i>Бондарук М. А. Діагностика рекреаційної динаміки толерантності надґрунтового покриву лісових екосистем зелених зон промислових міст і населених пунктів України</i> <i>Bondaruk M. A. Diagnostics of tolerance dynamic for ground vegetation to recreational loadings in forest ecosystems near industrial cities and settlements in Ukraine</i> | 218 |
| <i>Мазепа В. Г. Стан соснових насаджень малого полісся в зоні впливу Добротвірської ТЕС</i> <i>Mazepa V. G. Forest condition in small polissya under influence of Dobrotvir Thermal Power Station</i> | 225 |
| <i>Стельмахова Т. Ф. Створення стійких зелених насаджень в умовах атмосферного забруднення і високого рекреаційного навантаження</i> <i>Stelmakhova T. F. Creation of stable green stands in conditions of air pollution and high recreation loading</i> | 232 |
| <i>Болтенков Ю. О., Стовбуненко Д. В. Випробування фунгицидів для захисту молодих культур дуба від ураження збудником борошнистої роси</i> <i>Boltenkov Ju. O., Stovbunenko D. V. Fungicides testing for protection young oak plantations from oak powdery mildew</i> | 238 |
| <i>Карпець Ю. В., Черкіс Т. М. Динаміка активності фенолпероксидази в здорових та уражених фузаріозом сянцях сосни</i> <i>Karpets Yu. V., Cherkis T. M. Dynamics of phenol peroxidase activity in the healthy and infected by Fusarium wilt pine seedlings</i> | 241 |
| <i>Андреєва О. Ю., Коваль І. М. Зміни радіального приросту Pinus sylvestris L. у Поліссі в осередках масового розмноження звичайного соснового пильщика Diprion pini L.</i> <i>Andrejeva O. Ju., Koval I. M. Change of radial increment of Pinus sylvestris L. in Polissya in the foci of Diprion pini L.</i> | 249 |
| <i>Новак Л. В., Мешкова В. Л., Гамаюнова С. Г. Біологічні особливості строкатого ясеневого лубоїда Hylesinus varius (F.) (H. fraxini Panz.) у Харківській області</i> <i>Novak L. V., Meshkova V. L., Gamaynova S. G. Biological peculiarities of common ash bark beetle Hylesinus varius (F.) (H. Fraxini Panz.) in Kharkov region</i> | 255 |
| <i>Мешкова В. Л., Коленкіна М. С. Динаміка площ осередків масового розмноження соснових пильщиків у насадженнях Луганської області</i> <i>Meshkova V. L., Kolenkina M. S. Dynamics of pine sawflies foci area in the stands of Lugansk region</i> | 261 |
| <i>Назаренко С. В. Матеріали к фауне и биоэкологии жуков-короедов сосновых насаждений зоны Нижнеднепровских песков</i> <i>Nazarenko S. V. Fauna and bioecology of bark beetles in artificial pine stands of the Lower Dnieper sands region</i> | 270 |
| <i>Андрущенко Р. О. Кількісна оцінка впливу погодних умов на щільність популяції зимового п'ядуна (Operophtera brumata L.) у лісах Центрального Полісся</i> <i>Andrushchenko R. O. Quantitative evaluation of weather conditions influence on the density of Operophtera brumata L. population in the stands of Central Polissya</i> | 276 |
| <i>Орловська Т. В., Марчук О. О. Досвід вирощування сосни чорної австрійської у байрачному степу України</i> <i>Orlovska T. V., Marchuk O. O. Experience of austrian pine growing in the Steppe of Ukraine</i> | 281 |
| ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ | 286 |

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ
Харків: УкрНДЦЛГА, 2008. – Вип. 112

Наукове видання

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Випуск 112

Підписано до друку 10.11.2008 р. Формат 60 x 84 1/8. Папір офсетний. Друк – ризографія
Гарнітура Times New Roman. Умовно-друк. арк. 35,75. Наклад 300 примірників.
Замовлення №256

Надруковано у СПДФО Ізрайлев Є. М. №24800170000040432 від 21.03.2001 р.
610026 м. Харків, вул. Фрунзе, 16