

УКРАЇНСЬКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОШАНИ» НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА ТА АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЇ
ім. Г. М. ВИСОЦЬКОГО

ISSN 0459-1216

ЛІСІВНИЦТВО

I

АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Збірник наукових праць
Заснований у 1965 р.
ВИПУСК 120



Харків – УкрНДЛГА
2012

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДІЛГА, 2012. – Вип. 120

УДК 630*1 + 630*2 + 630*4

ББК 43.4

Л 50

Головний редактор
Заступник головного редактора

д-р с.-г. наук, проф., член-кор. НААНУ
д-р с.-г. наук, проф.

В. П. ТКАЧ
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. БІЛЕЦЬКИЙ
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
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 біол. наук, старш. наук. співроб.	В. О. МИХАЙЛОВ
д-р с.-г. наук, проф.	О. С. МІГУНОВА
д-р біол. наук, проф.	В. І. ПАРПАН
д-р с.-г. наук, доцент	В. П. ПАСТЕРНАК
канд. екон. наук, старш. наук. співроб.	А. В. ПОЛУПАН
д-р с.-г. наук, проф.	О. Ф. ПОЛЯКОВ
д-р біол. наук, старш. наук. співроб.	Л. В. ПОЛЯКОВА
канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.	С. П. РАСПОПІНА
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@uriffm.org.ua; Valentynameshkova@gmail.com

Рекомендовано до друку рішенням Ученої ради УкрНДІЛГА, протокол №12 від 16 листопада 2012 р.

Л 50

Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДІЛГА, 2012. – Вип. 120. – 160 с.

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

Forestry & Forest Melioration. – Kharkiv: URIFFM, 2012. – Iss. 120. – 160 p.

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

Свідоцтво про державну реєстрацію Серія КВ № 15588-4060Р від 12.08.2009 р.

Збірник є фаховим з галузей:

сільськогосподарські науки: Постанова президії ВАК України № 1-05/4 від 26.05.2010 р.

біологічні науки: Постанова президії ВАК України № 1-05/7 від 10.11.2010 р.

ISSN 0459-1216

ББК 43.4

©Український орден «Знак Пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, 2012

ЛІСІВНИЦТВО

УДК 630*182.59

С. М. БУГАЙОВ¹, В. І. СТОРОЖЕНКО² *

**ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА РОСТУ І ПРОДУКТИВНОСТІ ВІЛЬХОВИХ
ДЕРЕВОСТАНІВ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ ТА СТЕПУ УКРАЇНИ**

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

2. Донецьке обласне управління лісового та мисливського господарства

Розглянуто результати досліджень ходу росту вільхових деревостанів у басейні Сіверського Дінця. Проведено порівняння встановлених закономірностей динаміки таксаційних показників модальних лісостанів вільхи Лісостепу та Степу.

Ключові слова: Вільхові деревостани, хід росту, математичні моделі, продуктивність.

Вільха чорна, або клейка (*Alnus glutinosa* Gaertn.), є однією з основних лісоутворювальних порід у заплавах річок України. Деревостани вільхи чорної виконують важливі водоохоронно-водорегулювальні, захисні та загалом ландшафтно-утворювальні функції. Це відображено у розподілі деревостанів за категоріями: у Лісостепу понад 88 % площ лісових ділянок вільхи чорної віднесено до рекреаційно-оздоровчих, а у Степу понад 54 % – до лісів природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення, понад 63 % у Лісостепу та 68 % у Степу мають особливий режим господарювання, при якому не проводять рубки головного користування.

Дослідженням особливостей формування, продуктивності та товарності вільхових лісів України у різні часи приділяли багато уваги М. В. Давидов [3], М. В. Ромашов [8], М. І. Калінін [4], В. П. Ткач [10], І. І. Харчук [11] та інші. Однак в їх роботах більше уваги приділялося вільховим насадженням Полісся (де вони займають понад 11 % вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок) і дещо менше насадженням вільхи чорної в Лісостепу та особливо Степу. Слід також враховувати, що в сучасних умовах відбулися суттєві зміни у гідрологічному режимі річок, що впливає на стан і продуктивність деревостанів.

М. В. Давидовим [2] складено таблиці ходу росту насінневих та порослевих деревостанів вільхи чорної, а також таблиці динаміки їх товарності. Недоліком цих таблиць є те, що вони були розроблені для території, що охоплює кілька природних зон, і не враховують регіональні особливості росту насаджень. В той же час, як свідчать дані М. В. Ромашова [8], динаміка показників продуктивності й товарності вільхових деревостанів відрізняється за природними зонами. За його даними, найбільш продуктивними є деревостани вільхи на південному сході України в заплавах річок степової зони, де вони характеризуються показниками Іа бонітету і вище; середній приріст кращих деревостанів у заплавах річок Степу досягає $12,5\text{--}13,0 \text{ м}^3\cdot\text{га}^{-1}\cdot\text{рік}^{-1}$, а запас – $510\text{--}570 \text{ м}^3\cdot\text{га}^{-1}$ [8].

Для детального дослідження особливостей росту вільхових деревостанів в умовах Лісостепу та Степу нами було використано дані пробних площ, які закладено у басейні Сіверського Дінця на території: ДП “Скрипайвське НДЛГ”, “Чугуєво-Бабачанське ЛГ”, “Зміївське ЛГ” (Лісостеп – Придонецький сектор Слобожанського району лісотипологічної області 2d), ДП “Краснолиманське ЛГ”, “Куп’янське ЛГ” та “Кремінське ЛМГ” (Степ – Деркульський сектор Донецького району лісотипологічної області 1e).

За результатами аналізу повидільної бази даних «Лісовий фонд України» розподіл площ вільхових деревостанів за бонітетами та повнотами у цих регіонах є близьким, хоча у Степу деревостани характеризуються дещо меншим середнім класом бонітету та більшою середньою повнотою (табл. 1).

Пробні площі закладали у деревостанах, які формувалися в переважаючих типах лісорослинних умов (ТЛУ) із забезпеченням максимально можливого діапазону віку та повноти. Переважаючими типами лісу, у яких формуються вільхові деревостани, як в умовах

* © С. М. Бугайов, В. І. Стороженко, 2012

Лісостепу, так і Степу, є сирий чорновільховий сугруд (С₄-Влч) та сирий чорновільховий груд (D₄-Влч). Пробні площі закладені в порослевих насадженнях, частка яких становить 96 % у Лісостепу і 92 % – у Степу. На пробних площах проводили рубку трьох модельних дерев із середніх ступенів товщини з їхнім повним аналізом росту. Всього було проаналізовано дані 30 пробних площ.

Таблиця 1

Розподіл вільхових деревостанів за бонітетами та повнотами

Природні зони	Класи бонітету							Середні значення
	Ib i >	Ia	I	II	III	IV	V	
Лісостеп	0,9	12,8	37,6	38,4	9,8	0,5	–	1,4
Степ	0,6	4,7	30,0	36,7	21,9	5,5	0,6	1,9
	Повнота							
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
Лісостеп	0,7	5,9	23,8	52,1	14,9	2,6	–	0,68
Степ	1,2	5,8	20,8	52,8	15,3	3,8	0,3	0,69

На першому етапі дослідження продуктивності вільхових деревостанів встановлювали динаміку середніх висот, які є основним таксаційним показником для оцінки динаміки росту. Ця ознака є визначальною, оскільки на ній базується встановлення інших таксаційних показників деревостану (середній діаметр, сума площ перерізу, запас).

Під час досліджень особливостей росту модальних деревостанів найбільш обґрунтованим є використання статистичного та аналітичного методів у поєднанні. При цьому динаміка висот розраховується на основі даних аналітичного підходу з урахуванням особливостей природних ліній розвитку деревостанів або типів росту, а всі інші параметри розраховують за допомогою регресійних залежностей на статистичному матеріалі пробних площ та бази даних «Лісовий фонд» [6].

Для побудови моделей росту і продуктивності було проведено групування вихідних даних, яке враховувало як типологічні, так і бонітетні принципи. Масив даних у межах природних зон було розподілено на дві групи для найбільш представлених типів лісорослинних умов (С₄ і D₄). Для цих двох ТЛУ розраховано усереднені значення відносних висот і побудовано графік ходу росту. Перевірка достовірності різниці у ході росту за висотою за ТЛУ показала, що динаміка відносних висот в межах ТЛУ характеризується значною мінливістю. Відмінності між ТЛУ в межах природних зон за цим показником виявилися незначущими.

У результаті багатоваріантного пошуку адекватних моделей росту за вихідні для побудови нормативів було використано криві-гід за висотою модельних дерев. Серед рівнянь, апробованих у процесі моделювання, найкращі результати отримали при використанні функції Мітчерліха. Ця функція широко застосовується при моделюванні ходу росту за висотою, оскільки відповідає всім вимогам до функцій росту [5].

$$H / H_{50} = 1,419(1 - \exp(-0,025 \cdot A))^{1,037} \quad (\text{Лісостеп}); \quad (1)$$

$$H / H_{50} = 1,258(1 - \exp(-0,032 \cdot A))^{1,015} \quad (\text{Степ}), \quad (2)$$

де H – висота, м; H_{50} – висота у віці 50 років, м.

Перехід від відносних до абсолютних значень здійснювали на основі базових значень висоти модифікованої шкали М.М. Орлова для порослевих деревостанів у віці 50 років, які становили для I та II класів бонітету 22,3 та 19,3 метрів відповідно [9].

Результати досліджень ходу росту за висотою, які відображені на рис. 1, свідчать, що для вільхових деревостанів Лісостепу та Степу характерний прискорений ріст у молодому віці та спадаюча його інтенсивність у старшому (T_y). Встановлено тенденцію до більшої інтенсивності росту за висотою вільхових деревостанів у Степу, порівняно з Лісостепом. Це підтверджується також динамікою середньоперіодичного приросту за висотою, який для

Степу у 10 років становить 1,2 м, у 20 років 0,9 м, у 30 років – 0,6 м; для Лісостепу – 1,0 м, 0,8 м, та 0,6 м відповідно.

Порівняно з бонітетними шкалами для порослевих деревостанів у молодому віці відбувається інтенсивніший ріст, а після 40-річного віку його суттєве уповільнення. Встановлена нами динаміка середніх висот близька до даних, наведених у таблицях М. В. Давидова для порослевих вільхових деревостанів [3], однак за даними М. В. Давидова інтенсивніший ріст відбувається у молодому віці (рис. 1).

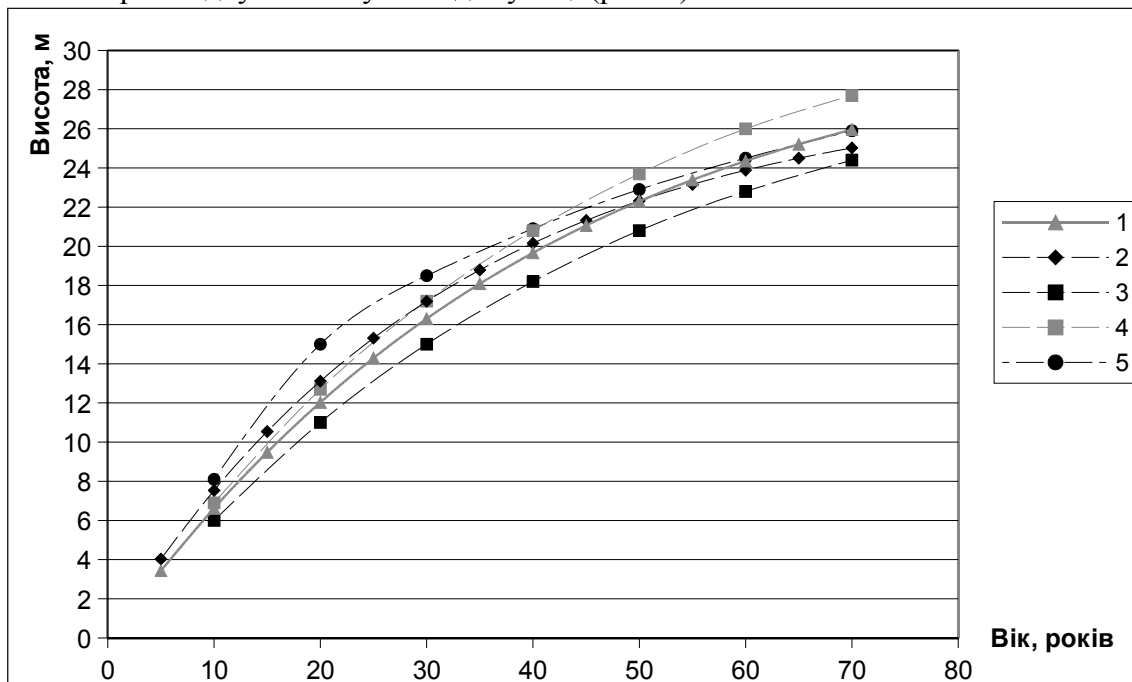


Рис. 1 – Хід росту за висотою вільхових деревостанів (1 – у Лісостепу; 2 – у Степу; 3–4 – межі I бонітету; 5 – за М. В. Давидовим) [3]

Модель динаміки середніх діаметрів модальних вільхових деревостанів у Степу встановлена через співвідношення D/H . Використання при моделюванні динаміки середніх діаметрів вільхових деревостанів Лісостепу співвідношення (D/H) не дало позитивних результатів. Найбільш придатною математичною моделлю динаміки середнього діаметра в модальних вільхових деревостанах виявилася алометрична функція.

$$D = 1,7197 \cdot A^{0,6773} \quad (\text{Лісостеп}), \quad (3)$$

$$D/H = 0,752 \cdot \exp(0,0065 \cdot A) \quad (\text{Степ}), \quad (4)$$

де D – середній діаметр, см, A – середній вік, років, H – середня висота, м.

Порівняння динаміки середніх діаметрів і висот модальних вільхових деревостанів I бонітету наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Хід росту модальних вільхових деревостанів (бонітет I)

Вік, років	Степ		Лісостеп	
	Середня висота, м	Середній діаметр, см	Середня висота, м	Середній діаметр, см
10	7,5	6,0	6,6	8,2
20	13,1	11,2	12,0	13,1
30	17,1	15,6	16,3	17,2
40	20,1	19,6	19,7	20,9
50	22,3	23,1	22,3	24,3
60	23,8	26,4	24,4	27,5
70	25,0	29,5	26,0	30,6

Висновки. За результатами досліджень виявлено закономірності динаміки росту вільхових деревостанів у басейні Сіверського Дінця: для них характерний прискорений ріст у молодому віці та спадаюча його інтенсивність у старшому, причому в умовах Степу (Деркульський сектор Донецького району) ці процеси мають більш різкий характер, ніж в ідентичних умовах Лісостепу (Придонецький сектор Слобожанського району). Середні діаметри вільхових деревостанів у Лісостепу більші, ніж у Степу, що пояснюється як меншою повнотою, так і особливостями будови деревостанів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бугайов С.М. Продуктивність чорновільхових деревостанів Лівобережного Лісостепу України / С.М. Бугайов // Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. – 2012. – № 3. – С. 186–189.
2. Давидов М. В. Чорна вільха європейської частини СРСР / М. В. Давидов. – К. : Вид-во УАСГН, 1960. – 113 с.
3. Давидов М. В. Особенности роста черноольховых насаждений / М. В. Давидов // Лесное хозяйство. – 1976. – № 8. – С. 43–45.
4. Калінін М. І. Продуктивність деревостанів з участю вільхи чорної в Українському Поліссі / М. І. Калінін // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2000. – Вип. 97. – С. 48–51.
5. Кивисте А. К. Функции роста леса / А. К. Кивисте. – Тарту : Эстон. с.- х. акад., 1988. – 108 с.
6. Лакида П. І. Біологічна продуктивність дубових деревостанів Поділля / П. І. Лакида, А. Г. Лашенко, М. М. Лашенко. – К. : ННЦ ІАЕ, 2006. – 196 с.
7. Пастернак В. П. Особливості росту вільхових деревостанів середньої течії Сіверського Дінця / В. П. Пастернак, В. І. Стороженко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2010. – Вип. 147. – С. 246–251.
8. Ромашов Н. В. Производительность и сортиментная структура черноольховых насаждений в различных лесорастительных зонах УССР / Н. В. Ромашов // Лесоведение и лесоводство. УкрНИИЛХА. – Х. : ХГУ, 1964. – С. 18–26.
9. Строчинський А. А. Уніфікована система бонітування лісових насаджень. Лісотаксаційні нормативи / А. А. Строчинський, С. М. Кашпор. – К. : НАУ, 2007. – 8 с.
10. Ткач В. П. Заплавні ліси України / В. П. Ткач. – Х. : Право, 1999. – 368 с.
11. Харчук І. І. Вільха клейка та її культури в лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / І. І. Харчук. – К., 1995. – 21 с.

Bugayov S. N.¹, Storozhenko V. I.²

COMPARATIVE ASSESSMENT OF GROWTH AND PRODUCTIVITY OF ALDER FOREST STANDS IN LEFTBANK FOREST STEPPE AND STEPPE

1. Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaev

2. Donetsk Regional Administration of Forest and Hunting Management

The results of investigation of alder forest stands growth in basins of Siversky Donets are examined. Comparison of taxation index dynamics for modal alder stands in Forest Steppe and Steppe was carried out.

К е у w o r d s : alder stands, growth, mathematical models, productivity.

Бугаєв С. Н.¹, Стороженко В. І.²

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РОСТА И ПРОДУКТИВНОСТИ ОЛЬХОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ И СТЕПИ УКРАИНЫ

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

2. Донецкое областное управление лесного и охотничьего хозяйства

Рассмотрены результаты исследований хода роста ольховых древостоев в бассейне Северского Донца. Проведено сравнение установленных закономерностей динамики таксационных показателей модальных древостоев ольхи Лесостепи и Степи.

К л ю ч е в ы е с л о в а : ольховые древостои, ход роста, математические модели, продуктивность.

E-mail: monitoring@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

УДК 630*221.02: 630*461

В. С. КУДРА *

ПОШКОДЖЕННЯ ДЕРЕВОСТАНУ ПРИ ПОСТУПОВИХ РУБКАХ

Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва ім. П.С.Пастернака

Наведено результати вивчення впливу поступових рубок на деревостан. Встановлено ступінь пошкодження крони, стовбурної частини та коренів при технології із застосуванням колісного трелювального трактора ЛКТ-81.

К л ю ч о в і с л о в а : поступова рубка, деревостан, ступінь пошкодження, крона, стовбур, корені.

Як показує багаторічний виробничий досвід, у ялицево-букових лісах Українських Карпат з лісівничих позицій найбільш ефективними є поступові рубки. Це підтверджується і науковими дослідженнями, що в різний період були проведені в регіоні [5, 7, 8]. Разом з тим, ускладнення технологічного процесу при проведенні поступової рубки суттєво гальмує обсяги лісозаготівлі цим способом. Пошкодження під час лісосічних операцій ростучих дерев у подальшому призводить до зниження їх росту та товарності. Небезпечним явищем, особливо для ялини, є наступне зараження її хворобами і кореневими гнилями. При надмірному зрідженні деревостану несучільними рубками часто відбуваються масові вітровали та буреломи [3], після яких ці площі за короткий термін стають осередками формування і поширення осередків шкідливих комах, що також створює суттєві проблеми у захисті лісу.

На стан дерев суттєво впливає застосування лісозаготівельної техніки, нарощення потужності якої навіть за однакової технології спричиняє зростання пошкоджень. Кількість пошкоджених у процесі рубки дерев коливається у широких межах і залежить від багатьох чинників, у тому числі організації проведення рубки [4, 10]. Сучасні технологія лісосічних робіт та машини і механізми не повною мірою пристосовані до умов гірського рельєфу та особливостей поступових рубок. У зв'язку із цим, виникають труднощі в питанні збереження від пошкоджень деревостану, підросту і ґрунту. Як вважають деякі автори [1, 6], цей фактор є одним із ключових, які гальмують поширення несучільних способів рубок у регіоні.

Безпосередньо для організації проведення поступової рубки необхідно приймати зважені професійні рішення на етапі відбору дерев до першого прийому та проводити лісосічні роботи на високому рівні. Особливо відповідальними є підготовка і організація початкової стадії рубки (першого прийому), коли закладаються лісівничі основи формування наступного покоління лісу.

Серед поступових рубок найбільш прийнятними в Карпатах виявилися двоприйомні рівномірно-поступові рубки, які набули широкого виробничого застосування у ДП «Берегометське лісомисливське господарство». Саме тут були проведені дослідження з лісівничо-екологічного оцінювання початкової стадії рубки у взаємозв'язку із технологією лісосічних робіт, яка базувалася на застосуванні колісного трелювального трактора ЛКТ-81. Технологічний процес поступової рубки був таким. Звалювання призначених до рубки дерев проводили бензомоторними пилками у проміжки між стоячими деревами, переважно вниз схилу. Попередньо прибирали дерева, що заважали прокладанню волока. Очищення дерев від сучків частково здійснювали бензопилками, а тонких гілок – сокирами. У місцях, що прилягали до волоку, дерева звалювали вершинами на нього, де і проводили обрубання сучків. Трелювання деревини колісним трактором проходило по волоках до навантажувального пункту, розташованого біля лісової автодороги, де здійснювали навантаження на лісовозні автомобілі.

Всі пошкодження дерев, які характеризували вплив певної технологічної операції, були умовно розподілені на дві групи:

* © В. С. Кудра, 2012

- пошкодження, спричинені унаслідок звалювання дерев (злам вершини або стовбура, обшморгування крони, обдирання стовбура, повал дерева);
- пошкодження, спричинені трелюванням (обдирання відземка, обдирання або обривання кореневої системи).

У середньому, під час першого прийому поступової рубки на лісосіках було пошкоджено значну частку дерев – 41,3 % від загальної чисельності залишених на корені (табл. 1). З них не до ступеня припинення росту травмовано 32,1 % особин. Сильно пошкоджені дерева становили 9,2 %, які згідно з лісівничими вимогами слід було вибрати при завершенні розробки лісосіки. Ці дані певною мірою відповідають висновкам окремих авторів, які стверджують, що після першого прийому практично пошкоджується кожне друге ростуче дерево [2, 9].

Таблиця 1

Стан дерев на лісосіках першого прийому рівномірно-поступової рубки

№ ділянки	Усього враховано дерев, шт.	У тому числі, %		
		не пошкоджених	пошкоджених	
			не до ступеня припинення росту	до ступеня припинення росту
1	100	62,0	25,0	13,0
2	72	56,9	30,6	12,5
3	84	58,3	39,3	2,4
4	61	44,3	24,6	31,1
5	80	55,0	35,0	10,0
6	83	65,1	32,5	2,4
7	78	43,6	50,0	6,4
8	80	60,0	36,3	3,7
9	101	76,2	17,8	6,0
11	70	55,7	34,3	10,0
Разом	809	58,7	32,1	9,2

З метою ширших біометричних досліджень деревостану, який залишився після першого прийому рівномірно-поступової рубки, в Долішньо-Шепітському лісництві ДП «Берегометське лісомисливське господарство» експериментальні роботи були проведені з використанням приладів «Field-Mar». Для прикладу, на рис. 1 показано просторове розташування залишених на корені дерев та трелювального волоку на пробній площі (ділянка № 11), де рубку проведено у зимово-весняний період 2011 р. Після завершення лісосічних робіт тут сформувалися своєрідні біогрупи дерев, поза межами яких утворилися відкриті мікроділянки. З цих позицій, у наступні роки в утворених «вікнах» передбачається вивчення інтенсивності відновних процесів.

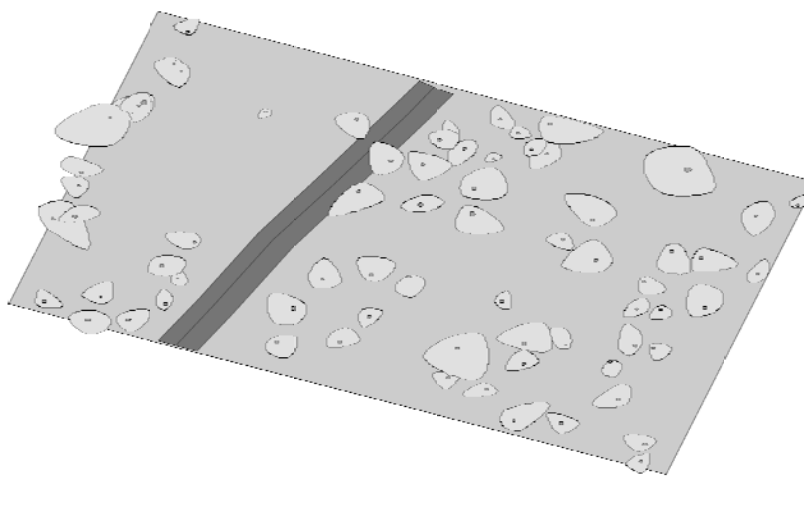


Рис. 1 – Фрагмент розташування дерев на лісосіці після першого прийому поступової рубки

Середні показники стану дерев на обстежених дослідно-виробничих ділянках наведено в табл. 2. Аналіз впливу рубки на деревостан показує, що у процесі звалювання в середньому було травмовано 52,1 % особин, решта дерев зазнали пошкоджень при трелюванні стовбурів колісним трактором.

Таблиця 2

Ступінь пошкодження деревостану при першому прийомі поступової рубки

№ ділянки	Враховано дерев, шт.	з них пошкоджено, %	Категорія пошкодження дерев, %						
			коронова частина		стовбурова частина				корені
			ошмиг	злам вершини	обдир стовбура	обдир відземка	злам	повал	обдир
1	100	38,0	–	–	26,3	7,9	15,8	2,6	47,4
2	72	43,1	3,2	–	38,8	3,2	–	–	54,8
3	84	41,7	–	2,8	48,6	–	2,9	2,9	42,8
4	61	55,7	2,9	–	50,0	5,9	14,7	–	26,5
5	80	45,0	2,8	–	52,7	2,8	5,6	11,1	25,0
6	83	34,9	–	6,9	41,4	6,9	–	–	44,8
7	78	56,4	–	–	36,4	2,3	–	–	61,3
8	80	40,0	–	3,1	40,6	–	–	–	56,3
9	101	23,8	–	–	75,0	12,5	4,2	–	8,3
11	70	44,3	3,2	–	35,5	35,5	–	–	25,8
Середнє	–	41,3	1,2	1,2	43,4	7,2	4,5	1,8	40,7

Під час звалювання у першу чергу пошкоджується коронова частина дерева, де обшморгування гілок та злами вершини сумарно сягають 2,4 %. При приземленні великомірних дерев, особливо у високоповнотному насадженні, часто відбуваються злами стовбурів нижніх ярусів (2,9–15,8 %), частковий відрив кореневої системи чи повний повал сусіднього дерева (1,8 %). Дослідження показали, що найбільш суттєвих травм зазнає стовбур дерева. Іноді його обдир виявляється вузькою смугою впродовж кількох метрів, проте, як правило, не проникає вглиб деревини, оскільки заподіювання травми падаючим деревом, в основному, відбувається по дотичній. Пошкодження стовбура виявлено в середньому у 43,4 % особин; ще 7,2 % дерев зазнають механічного впливу у відземковій частині. Дуже часто відземок пошкоджується біля трелювальних волоків (рис. 2).



Рис. 2 – Пошкодження відземка ялини біля волока (видно поперечні різи від канату трактора)

Під час експериментальних робіт, проведених у минулі роки, встановлено, що в середньому на 100 пог. м трелювального волоку сильно пошкоджуються 10–14 дерев, що становить 59–88 % від усіх, які ростуть поблизу нього. Таким чином, впливає, що тракторні волоки є одним із факторів зосередження пошкоджень деревостану.

Значних пошкоджень (40,7 %) зазнає коренева система, переважно ялини, яка знаходиться на поверхні. При цьому обдирається кора при основі дерева, а ходовою частиною трактора та стовбурами дерев, що трелюються, пошкоджуються кореневі лапи. Пошкоджені корені ялини невдовзі часто стають осередками поширення хвороб і шкідників, які розповсюджуються навіть на молоді особини.

Характер та ступінь пошкодження деревостану залежать від способу формування пакету деревини та її транспортування. Ці два фактори є основними складовими екологічної ефективності рубки. Окрім того, на ступінь пошкодження деревостану суттєво впливають частка вибирання дерев, стрімкість схилу, сезон проведення рубки. Нашими дослідженнями встановлено, що із зростанням віддалі між деревами, тобто за більшого вибирання дерев за чисельністю, частка пошкоджених дерев зростає. Так, при середній віддалі між деревами 8,1 м частка пошкоджених дерев становила 34,9 %, (ділянка № 6), а при віддалі 12,3 м – 56,4 % (ділянка № 7).

З позицій вивчення впливу першого прийому рівномірно-поступової рубки на деревостан певний інтерес становить питання пошкодження дерев різної розмірності. Виходячи з принципу доцільності та доступності розподілу дерев за категоріями товщини, запропонованого В. О. Бузуном [7], встановлювали ступінь пошкодження дерев різних діаметрів. Результати попереднього аналізу наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Пошкодження дерев різної товщини при першому прийомі рівномірно-поступової рубки

№ ділянки	Всього дерев, шт.	У тому числі за товщиною		
		тонкомірних (d < 24 см)	основних (d – 28–72 см)	великомірних (d > 76 см)
1	100	23/53,3	73/38,4	4/50,0
2	72	2/100,0	69/42,0	1/0
3	84	1/0	82/41,5	1/0
4	61	2/0	49/59,2	10/50,0
5	80	2/50,0	78/44,9	0/0
6	83	12/41,7	71/33,8	0/0
7	78	1/0	69/56,5	8/62,5
8	80	6/0	72/44,4	2/0
9	101	2/0	99/27,3	0/0
11	70	2/50,0	67/44,8	1/0
Всього	809	53/39,6	729/42,1	27/44,4
Частка дерев, %		6,6	90,1	3,3

Примітка. Чисельник – кількість врахованих дерев, шт.; знаменник – частка пошкоджених дерев, %.

У середньому частка тонкомірних особин становила 6,6 %, основних – 90,1 % та великомірних – 3,3 %. Оскільки основну частину становлять дерева діаметром 28–72 см, то закономірно, що найбільше дерев пошкоджено саме цієї категорії. Ступінь пошкодження дерев різної товщини коливається в межах 39,6–44,4 % і певною мірою нівелюється саме через переважання основних дерев. У різновіковому деревостані під час вибирання дерев першого ярусу переважання пошкоджених особин нижніх ярусів простежується яскравіше.

Висновки. При проведенні першого прийому рівномірно-поступової рубки на дослідних ділянках у середньому пошкоджено 41,3 % дерев, з них 9,3 % – до ступеня припинення росту. На лісосічних роботах із застосуванням колісного трактора ЛКТ-81 у 50,6 % дерев від усіх пошкоджених на різній висоті травмується стовбур, а у 40,7 % дерев пошкоджень зазнає коренева система. При рубці найбільше (42,1 %) пошкоджено дерев діаметром 28–72 см,

частка яких сягає 90,1 % від загальної кількості дерев на площі. Основними місцями пошкодження дерев є місця вздовж трелювальних волоків, тому при плануванні рубки мають бути проведені заходи з оптимізації розташування цих трелювальних шляхів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бузун В. А. Лесоводственная и экономическая эффективность семеннолесосечных рубок в буковых лесах Карпат : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / В. А. Бузун. – К., 1965. – 22 с.

2. Горшенин Н. Н. Совершенствование способов рубок главного пользования и лесосечных работ в горных лесах / Н. Н. Горшенин // Проблемы комплексных лесных предприятий в Карпатах. – Ужгород : изд-во Карпаты, 1969. – С. 87–100.

3. Калуцький І. Ф. Вітровали на північно-східному макросхилі Українських Карпат : автореф. дис на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : спец. 06.03.03 «Лісознавство і лісівництво» / І. Ф. Калуцький. – Львів, 1999. – 39 с.

4. Кокая Г. Г. Технология лесозаготовок в горных условиях с сохранением лесной среды : обзор. информ. / Г. Г. Кокая – М. : ЦБНТИ лесхоз, 1986. – № 29.

5. Кудра В. С. До питання пошкодження дерев при несучільних рубках / В. С. Кудра // Системи ведення лесного господарства в горних умовах Карпат. – Івано-Франківськ, 1990. – С. 88–89.

6. Молотков П. И. Естественное возобновление лесов / П. И. Молотков, Н. И. Мамонов, В. И. Гниденко, И. И. Молоткова. – Ужгород : Карпаты, 1971. – 122 с.

7. Парпан В. И. Равномерно-постепенные рубки в буковых лесах Карпат и их лесоводственная эффективность / В. И. Парпан, В. С. Кудра, В. С. Олійник, Р. Р. Олійник // Пути улучшения использования лесосырьевых ресурсов бука : тезисы докладов Всесоюзного научно-технического совещания. – М. : 1988. – С. 165–167.

8. Разработать и освоить в опытно-промышленных условиях новые технологии узколесосечных, выборочных, постепенных рубок и рубок промежуточного пользования (рубки прореживания и проходные рубки) на базе перспективных машин для горных и равнинных лесов различного целевого назначения: Отчет о НИР (заключ.) / Карпатский филиал УкрНИИЛХА, № ГР76063226. – Івано-Франківськ : 1978. – 402 с.

9. Романов І. В. Рубки головного користування в Карпатах / І. В. Романов, Є. Т. Глотов, В. С. Одноралов // Лісове госп-во, лісова, паперова і деревообр. промисловість. – 1982. – № 3. – С. 24–25.

10. Сабан Я. А. О состоянии буковых деревьев при различных способах рубок / Я. А. Сабан // Вопросы повышения продуктивности лесов Карпат. – Ужгород : 1958. – Том I. – С. 183–189.

Kudra V. S.

DAMAGE OF TREE STANDS DURING SUCCESSIVE CUTTINGS

Ukrainian Research Institute of Mountain Forestry named after P.S. Pasternak

Results of study of the effect of successive cuttings on tree stands are presented. Degree of crowns, stems, and roots damage by wheeled skidder LKT-80 is assessed.

К е у w o r d s : successive cutting, tree stand, degree of damage, crown, stem, roots.

Кудра В.С.

ПОВРЕЖДЕНИЕ ДРЕВОСТОЯ ПРИ ПОСТЕПЕННЫХ РУБКАХ

Украинский научно-исследовательский институт горного лесоводства им. П.С.Пастернака

Приведены результаты изучения влияния постепенных рубок на древостой. Установлена степень повреждения кроны, стволовой части и корней при технологии с использованием колесного трелевочного трактора ЛКТ-80.

К л ю ч е в ы е с л о в а : постепенная рубка, древостой, степень повреждения, крона, ствол, корни.

E-mail: lis@il.if.ua

Одержано редколлегією 19.09.2012 р.

УДК 630*116(23)

В. С. ОЛІЙНИК*
ОСНОВНІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ВОДНОГО РЕЖИМУ
ГІРСЬКИХ ЛІСІВ КАРПАТ

Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника, м. Івано-Франківськ

Проаналізовано вплив атмосферних і літогенних чинників на формування водного режиму гірських лісів. Показано, що на тлі складних природних умов гідрологічна роль гірських лісів не завжди чітко виражена і значно лімітується погодними і ґрунтовими чинниками.
К л ю ч о в і с л о в а : водний режим, гірські ліси, літогенні, кліматичні чинники, господарська діяльність.

Ліс формується під впливом природних чинників і водночас може позитивно впливати на навколишнє середовище. Значною мірою це стосується водного режиму, який, своєю чергою, впливає на поширення, склад і розвиток лісу. Взаємозв'язок лісу та водного режиму посилюється тим, що вони формуються під впливом спільних для них природних чинників – літогенних, кліматичних і метеорологічних.

Умови формування водного режиму і лісового покриву у різних частинах Карпат відрізняються. Тут навіть на порівняно невеликих площах змінюється вертикальна поясність клімату, ґрунтів і рослинності, що у поєднанні з різною експозицією і стрімкістю схилів, а також орієнтацією гірських хребтів до вологоносних повітряних течій суттєво відбивається на розподілі атмосферного зволоження та складниках водного балансу. Це впливає на різноманіття лісового покриву та неоднозначне виконання ним захисних функцій.

На тлі природної неоднорідності гірських умов гідрологічна роль лісу не завжди чітко виявляється. Її іноді затушовують сильніші абіотичні чинники водного режиму, зокрема атмосферне зволоження, особливості ґрунтово-геологічної будови, висота місцевості тощо. Неоднозначна гідрологічна роль лісу за різної погоди. Так, під час помірних опадів він суттєво регулює водний режим, а під час злив його вплив різко зменшується [7, 9].

При недостатньому врахуванні специфіки гірських умов гідрологічну роль лісу можна як недооцінювати, так і завищувати. Так, у засобах масової інформації та екологічній літературі катастрофічність паводків 1998, 2001 і 2008 рр. здебільшого пов'язують зі змінами у рослинному покриві й рубанням лісу без належного врахування метеоролого-синоптичної ситуації та впливу ґрунтово-геоморфологічної основи. Тому важливою передумовою об'єктивної гідрологічної оцінки лісового покриву є аналіз чинників водного режиму, які водночас впливають на функціонування лісу.

Численна гідрологічна література визначає п'ять основних чинників водного режиму – клімат, геологію, рельєф, ґрунти та рослинність. На водний режим впливає також антропогенна діяльність – сільське і лісове господарства, гідротехнічні засоби регулювання вод, траси комунікацій, селітебні площі тощо. З позицій лісової гідрології найбільший інтерес викликають чинники, які впливають на функціонування лісу та його водний режим – клімат, метеоумови, рельєф, ґрунти, літологія, структура насаджень та лісогосподарська діяльність.

Вивчення ролі зазначених чинників у формуванні гідрологічних властивостей лісу було складовою досліджень, які проводилися нами на трьох ієрархічних рівнях водного режиму гірської території Карпат, а саме: однорідних ділянках гірських схилів у межах таксаційних виділів, елементарних лісових водозборах стаціонарів «Свалява» і «Хрипелів» у букових і ялинових лісах та басейнах рік із різною лісистістю [5]. У доповнення до отриманих матеріалів аналізували також літературні джерела, дані кліматичних і гідрологічних довідників, картографічні матеріали лісовпорядкувань і ґрунтово-лісотипологічних обстежень.

* © В. С. Олійник, 2012

Клімат і метеорологічні умови – найважливіші чинники водного режиму, особливо стоку води. Карпати належать до гумідних територій із достатнім і надмірним атмосферним зволоженням, що зумовлює формування добре розвиненої гідрографічної мережі густотою $1,3\text{--}1,6 \text{ км}\cdot\text{км}^{-2}$. На клімат регіону значною мірою впливає висота гірських хребтів, у міру зростання якої збільшується кількість атмосферних опадів, зменшується температура повітря, а разом із ним випаровування вологи. Так, кількість річних опадів зростає з $650\text{--}750 \text{ мм}$ у передгір'ях до $1600\text{--}1700 \text{ мм}$ у найвищій частині гір, а випаровування, навпаки, зменшується із $550\text{--}600$ до $300\text{--}350 \text{ мм}$ відповідно [11]. Проведені нами розрахунки показали, що для атмосферних опадів зв'язок з висотою оцінюється достовірними коефіцієнтами кореляції $0,65\text{--}0,97$, а для випаровування $-0,54\text{--}0,61$.

З величиною атмосферного зволоження у Карпатах чітко зв'язана водність рік. Так, між кількістю річних опадів і сумарним стоком води існують прямі зв'язки, коефіцієнти кореляції яких по окремих басейнах коливаються від $0,60$ до $0,86$. Тіснота зв'язку зростає у міру збільшення зволоження та зменшення потужності ґрунтів на водозборах. Виявлено й територіальні залежності стоку від кількості опадів. За окремими орографічними частинами Карпат коефіцієнт кореляції цих двох параметрів становить від $0,6$ до $0,9$. Найбільшою мірою залежить від опадів стік паводків – тіснота зв'язків між цими показниками майже функціональна (кореляційні відношення сягають $0,92\text{--}0,99$).

Найбільша кількість опадів випадає протягом теплого періоду року – понад 70% річної величини. В цей час дощі можуть повторюватися раз на $2\text{--}3$ дні. Основна кількість опадів припадає на зливові дощі (понад 20 мм), $50\text{--}90 \%$ вологи яких витрачається на формування паводків [11]. Найбільшою локалізацією злив характеризується північно-східний мегасхил регіону, де у 86% випадків локалізуються осередки катастрофічних опадів його території [3]. Сильні дощі тривають $1\text{--}2$, інколи – 3 дні, за які кількість опадів може сягати $200\text{--}300 \text{ мм}$. На південно-західному мегасхилі (Закарпаття) максимальні за кількістю опадів дощі часто випадають також у холодний сезон року та супроводжуються руйнуванням снігового покриву.

За збільшення опадів схиловий стік у різних природних умовах зростає неоднаково [7]. Цей процес найбільш інтенсивний на польових угіддях. Доволі плавно зростає стік за опадами у багатих лісорослинних умовах бучин. За збільшення висоти гірських схилів та одночасної заміни букових типів лісу на ялинові паводки інтенсифікуються майже удвічі. У верхній частині ялинового поясу із мілкими сильно-щербенистими ґрунтами під час опадів величиною 150 мм показники схилового стоку можуть сягати показників стоку польових угідь.

На величину паводків суттєво впливають погодні умови (табл. 1). Випадання опадів на перезволожені ґрунти інтенсифікує схиловий стік води у $1,5\text{--}12$ разів сильніше проти їх випадання на порівняно сухі ґрунти. Аналогічне явище виявляється з переходом від помірних дощів до злизових.

Поряд із кліматом і метеоумовами як основними чинниками водного режиму важливу роль у формуванні стоку відіграють так звані «фактори підстилання поверхні» – ґрунти, геологічна будова та рельєф. У їхньому комплексі найважливіше місце належить ґрунтовому покриву. За його участю формуються майже всі складники водного балансу, за винятком інтерцепції насаджень. Найпоширеніші у гірських умовах бурі лісові ґрунти характеризуються невеликою потужністю, яка зрідка перевищує 100 см , і доволі високою щербенистістю. У міру збільшення висоти і стрімкості схилів глибина ґрунту зменшується, а його щербенистість зростає. Це зменшує вологомісткість ґрунту і сприяє посиленій віддачі схилових вод у руслову мережу [6]. Сумарне випаровування в таких умовах, навпаки, зменшується.

Негативною властивістю гірських ґрунтів є наявність у них відносного водотривкого шару із вкрай низькими фільтраційними властивостями. На ньому при зливах інтенсивно формується внутрішньоґрунтовий («контактний») стік [1], швидкість якого значно більша,

ніж підземного, а за своїм режимом він подібний до поверхневого стоку. Різке підняття рівнів води у руслах під час дощів зумовлюється переважно формуванням «контактного» стоку.

Водопроникність ґрунтів різних угідь неоднакова. Вона зростає із збільшенням у ґрунті включень у вигляді щебеню й каміння, при переході від безлісних ділянок до лісових, а на останніх – із збільшенням повноти деревостанів [6].

Таблиця 1

Багаторічні показники паводків на лісових водозборах за різних погодних умов

Характеристики паводків	Опади, мм	Схиловий стік, мм	Коефіцієнт стоку
<i>Букові ліси (стаціонар «Свялява»)</i>			
Середні показники паводків у періоди без попереднього зволоження	48,3	2,24	0,05
– у т. ч. літній паводок 31.VII–5.VIII.1989 р. у меженний період	69,1	2,25	0,03
Середні показники паводків у періоди після попереднього зволоження	48,8	7,35	0,15
– у т. ч. весняний паводок 17–23.IV.1986 р. після сніготанення	73,3	27,3	0,37
<i>Ялинові ліси (стаціонар «Хрипелів»)</i>			
Середні показники паводків у періоди без попереднього зволоження	49,5	10,7	0,23
– у т. ч. паводок 11–24.VIII.1979 р. із добовим максимумом опадів 67 мм	158,1	45,1	0,29
Середні показники паводків у періоди після попереднього зволоження	63,8	23,9	0,37
– у т. ч. зливовий паводок 3–11.VI.1976 р. із добовим максимумом опадів 91 мм	105,9	72,1	0,66

З позицій виконання лісом захисної ролі суттєвий інтерес викликає питання водоаккумуляційної місткості системи «насадження-ґрунт». Що вона більша, то менша ймовірність інтенсифікації паводків та ерозійно-селєвих явищ. Дослідження на стаціонарах свідчать, що потенційна водоаккумуляційна місткість цієї системи під час випадання дощів та сніготанення в ялинових лісах може становити 75–90 мм, а у букових – 140–160 мм. Вона, як правило, у 1,2–1,4 разу більша, ніж у сусідніх нелісових угідь. Однак у разі частого випадання опадів фактичний резерв водоаккумуляційної місткості лісу у 2–3 рази менший від його максимально можливих значень. Такі особливості водоутримання лісовими екосистемами мають суттєве значення для регулювання невеликих паводкоформувальних опадів (40–60 мм). У міру збільшення їх кількості водорегулювальна роль системи «насадження-ґрунт» ослаблюється і при сильних дощах величиною понад 120–150 мм майже не виявляється.

На формування поверхневих і підземних вод суттєво впливає геологічна будова, основу якої становить карпатський фліш, який є ритмічним чергуванням глинистих сланців, пісковиків і мергелів. Він не сприяє глибинній інфільтрації атмосферних опадів і акумуляції підземних вод на значних площах, а лише підсилює роль метеорологічних чинників у формуванні розгалуженої гідрографічної мережі поверхневого стоку води. Найбільше це поширене на схилах із наявністю у підґрунті водонепроникних глинистих сланців. Підземні води найчастіше поширені в алювіальних відкладах річкових долин і рідше – в елювіально-делювіальному шарі кори вивітрювання на глибинах від 1–2 до 10–15 м [10]. По суті, це ґрунтові води, часто представлені верховодкою, які виклинюються у вигляді джерел у руслах водотоків. Стабільна їх частка у живленні гірських рік становить лише 6–19 % [2]. Незначна акумуляція підземних вод зумовлює різке виснаження річкового стоку під час довготривалих сухих осінньо-зимових межень. У цих умовах основна роль у примноженні ресурсів ґрунтових вод належить лісовому покриву.

Дослідження на стаціонарах «Свалява» і «Хрипелів» свідчать, що залежно від особливостей ґрунтів і геологічної будови відмінності у показниках стоку води на вкритих лісовою рослинністю водозборах букового поясу становлять 40–130 %, а ялинового – 10–50 % [8].

Гірський рельєф, змінюючи величину і розподіл атмосферних опадів, водночас є важливим чинником формування стоку води, передусім поверхневого, швидкості та часу його тривання. Що стрімкіші схили, то інтенсивніший стік. Крутизна схилів у регіоні мінлива. Для передгірних територій характерне домінування пологих схилів крутизною до 10°, у Зовнішніх, Полонинсько-Чорногірських Карпатах і Рахівсько-Чивчинському масиві схили переважно стрімкі (понад 20°), а на більшій частині Вододільно-Верховинських і Вулканічних Карпат – спадисті (11–20°) [9]. Загалом більшою крутизною характеризується південно-західний мегасхил і меншою – північно-східний (табл. 2).

Таблиця 2

Розподіл площі Карпат за стрімкістю схилів на висотах понад 400 м н. р. м., %

Територія	До 10°	11–20°	Понад 20°
Південно-західний мегасхил	14,8	52,8	32,4
Північно-східний мегасхил	30,8	45,8	23,4
Для гірської системи	24,3	48,8	26,9

У міру збільшення крутизни схилів зменшується кількість усмоктаної ґрунтом вологи і зростає величина поверхневого стоку. Найбільше це притаманно спадистим та, особливо, стрімким схилам безлісних ділянок [12]. У лісі цей процес виражений значно слабше; основна частина дощової вологи тут поглинається ґрунтом. Загалом, лісовий покрив у декілька разів ослаблює негативну стокоформувальну роль гірського рельєфу. Це має неабияке гідрологічне значення, оскільки на стоконебезпечні спадисті та стрімкі схили в Карпатах припадає близько 75 % загальної площі. В цих умовах ліс виконує велику протиерозійну роль. Так, між площею еродованих земель і лісистістю існує тісний зворотній зв'язок (коефіцієнт кореляції -0,83) [4].

На гідрологічний режим впливають також площа та нахили гірських водозборів. Рельєф у різних за розміром басейнах неоднаковий. Як правило, із зменшенням площі водозборів зростає їхній середній нахил та, особливо, нахил їхніх водотоків. Кореляційний аналіз, проведений нами для 45 басейнів рік і потоків площею від 2 до 740 км² та нахилами водотоків у межах 3,3–209 %, виявив, що між цими двома параметрами існує тісний зворотній криволінійний зв'язок, емпірична формула якого має такий вигляд:

$$I = 276 / F^{0,581} \quad (\eta - 0,72 \pm 0,07), \quad (1)$$

де I – нахил головного водотоку водозбору, %; F – площа водозбору, км².

Із аналізу формули (1) випливає, що найбільшими показниками нахилів характеризуються водотоки басейнів площею менше ніж 100 км².

Зменшення площі водозборів при одночасному збільшенні нахилів їхніх водотоків призводить до посилення водовіддачі та збільшення швидкості стікання води під час злив і сніготанення навіть за високої лісистості (понад 60 %). Залежність модулів максимального стоку від площі водозборів зворотна (2):

$$M_s = 1452 / F^{0,207} \quad (\eta - 0,61 \pm 0,10), \quad (2)$$

де M_s – середні багаторічні модулі максимального стоку, л·с⁻¹ з км²; F – площа водозбору, км².

Згідно із формулою (2), при зменшенні площі водозборів від 700 до 100 км² модулі стоку зростають не дуже інтенсивно, зате при подальшому зменшенні (< 100 км²) – доволі різко. Суттєвому збільшенню максимального стоку на найменших водозборах сприяє не тільки їхня невелика площа із значними нахилами водотоків, але й те, що вона одночасно охоплюється атмосферними опадами [9].

На тлі складних природних умов Карпат ліс ослаблює роль клімато-метеорологічних і ґрунтово-літогенних чинників у формуванні водного режиму гірської території [6, 7]. Зокрема, він збільшує сумарне випаровування, зменшує запаси вологи у ґрунті та майже в

1,6 разу посилює зарегульованість річкового стоку. Гідрологічна роль лісу посилюється із збільшенням віку насаджень. Найбільш інтенсивно це виявляється у букових лісах і повільніше – в ялинових. Водночас за екстремальних метеоумов захисна роль лісу, незалежно від його віку, різко зменшується, у результаті чого інтенсифікуються паводки і ерозійно-селеві та зсувні процеси, що їх супроводжують.

Важливим чинником зміни гідрологічних умов є господарська діяльність. Дослідження на стаціонарах [8, 12] свідчать, що найбільш різко впливають на водний режим суцільні рубки, які здатні збільшувати схиловий стік паводків майже удвічі. Негативні гідрологічні наслідки поступових і вибіркового рубок менші у 2,5 і 10 разів відповідно.

В усіх лісорослинних умовах Карпат вкриті лісовою рослинністю землі та нелісові угіддя можна розглядати як дві діаметрально протилежні категорії земель за формуванням вологообміну. Зруби доцільно оцінювати як третю проміжну категорію між двома зазначеними. З одного боку, це зумовлюється відсутністю на зрубках деревостанів, унаслідок чого зменшується сумарне випаровування і зростає вологість ґрунту, як у польових угіддях, а з іншого, – ґрунти зрубів не стають польовими, а значною мірою зберігають свої фільтраційні властивості, які ближчі до ґрунтів насаджень, ніж до ґрунтів нелісових угідь [6].

Таким чином, за ступенем впливу на водний режим гірських лісів Карпат основні його чинники можна рангувати у такому порядку: атмосферні чинники (клімат, погодні умови) – чинники підстиляючої поверхні (ґрунти, геологічна будова, рельєф) – лісівничі (лісистість, таксаційні особливості насаджень) – лісогосподарська діяльність (способи і види рубок, лісовідновлення).

Загалом, абіотичні елементи чинників формування водного режиму Карпат – опади і температура повітря, потужність і щербеність ґрунту, стрімкість схилів і русел водотоків та глибина залягання геологічного фундаменту – змінюються із висотою місцевості, внаслідок чого посилюється схиловий стік води і зменшується сумарне випаровування вологи. (Множинні коефіцієнти кореляції кількості опадів і стоку води із висотою місцевості становлять 0,66–0,98). Цим процесам протидіє лісистість території, яка також зростає з висотою (коефіцієнт кореляції сягає 0,70), що сприяє зменшенню стоку води та збільшенню випаровування.

Висновки. Формування гідрологічної ролі гірських лісів складне. Передусім вона залежить від атмосферних і літогенних чинників і меншою мірою – від біотичних особливостей лісового покриву і антропогенної діяльності. На неї впливають метеорологічні ситуації і просторова мінливість природних умов, зокрема висотна поясна комплексу фізико-географічних чинників. Тому при лісогідрологічних дослідженнях першочерговим завданням є виявлення залежностей водного режиму від абіотичних чинників, а наступним – оцінювання впливу на нього лісу та лісогосподарських заходів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Бефани Н. Ф.* Прогнозирование дождевых паводков на основе территориально общих закономерностей / Н. Ф. Бефани. – Л. : Гидрометеоиздат, 1977. – 184 с.
2. *Галущенко Н. Г.* Водный баланс рек бассейна Днестра / Н. Г. Галущенко // Труды УкрНИИГМИ. – М. : Гидрометеоиздат, 1977. – Вып. 153. – С. 125–139.
3. *Голуб Е. В.* О катастрофических осадках в Украинских Карпатах / Е. В. Голуб // Метеорология и гидрология. – 1971. – № 7. – С. 90–93.
4. *Копій Л. І.* Оптимізація лісистості західного регіону України : втореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : спец. 06.03.03 «Лісознавство і лісівництво» / Л. І. Копій. – Львів, 2003. – 32 с.
5. *Олійник В. С.* Методичні особливості вивчення і оцінки гідрологічної ролі гірських лісів Карпат / В. С. Олійник // Науковий вісник НАУ : лісівництво. – К. : НАУ, 2000. – Вип. 25. – С. 159–166.
6. *Олійник В. С.* Процеси вологообміну системи «ґрунт-насадження» в різних висотних поясах Карпат / В. С. Олійник // Науковий вісник НАУ : лісівництво. – К. : НАУ, 2001. – Вип. 46. – С. 75–82.
7. *Олійник В. С.* Водорегулююча роль лісів Карпат під час катастрофічних паводків / В. С. Олійник // Науковий вісник : Лісівницькі дослідження в Україні. – Львів : УкрДЛТУ, 2002. – Вип. 12.4. – С. 48–52.

8. Олійник В. С. Основні результати 50-річних стаціонарних експериментальних лісогідрологічних досліджень у Карпатах / В. С. Олійник // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2010. – Вип. 8. – С. 38–45.

9. *Перехрест С. М.* Шкідливі стихійні явища в Українських Карпатах та засоби боротьби з ними / С. М. Перехрест, С. Г. Кочубей, О. М. Печковська. – К.: Наук. думка, 1971. – 200 с.

10. Підземні води західних областей України / [ред. О. Д. Штогрин, К. С. Гавриленко]. – К. : Наук. думка, 1968. – 316 с.

11. Тепловой и водный режим Украинских Карпат / [под ред. Л. И. Сакали]. – Л. : Гидрометеиздат, 1985. – 366 с.

12. *Чубатый О. В.* Водоохранные леса Закарпатья / О. В. Чубатый, В. С. Олійник // Принципы выделения защитных лесных полос. – М. : Наука, 1977. – С. 42–51.

Olijnyk V. S.

MAIN FACTORS OF WATER REGIME FORMING IN THE CARPATHIAN MOUNTAINS

Precarpathian National University named after Vasyl Stefanyk

Influence of atmospheric and lithogenic factors on water regime of mountain forests is analyzed. It is shown that on the background of complex natural conditions hydrological role of mountain forests is not always clearly expressed and is significantly limited by weather and soil factors.

К е у w o r d s : water regime, mountain forests, lithogenic factors, climatic factors, economic activity.

Олійник В. С.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА ГОРНЫХ ЛЕСОВ КАРПАТ

Прикарпатский национальный университет им. В. Стефаника

Проанализировано влияние атмосферных и литогенных факторов на формирование водного режима горных лесов. Показано, что на фоне сложных естественных условий гидрологическая роль горных лесов не всегда четко выражена и значительно лимитируется погодными и почвенными факторами.

К л ю ч е в ы е с л о в а : водный режим, горные леса, литогенные и климатические факторы, хозяйственная деятельность.

E-mail: lis@il.if.ua

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

УДК 630*2

О. В. СТРУТИНСЬКИЙ, І. Т. ГУЛИК *
ВПЛИВ ПРОЧИЩЕННЯ НА СТАН ШТУЧНИХ НАСАДЖЕНЬ
НА РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ЗЕМЛЯХ

Поліський філіал Українського НДІ лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

Проаналізовано вплив прочищення на стан штучних насаджень на землях, рекультивованих після видобутку корисних копалин відкритим способом на території Житомирського Полісся. Висота культур, де не проведено прочищення, менша, а розподіл за класами Крафта та санітарним станом гірший. У результаті проведеного прочищення й вибирання відсталих у рості та сухостійних дерев зменшилася кількість дерев менших ступенів товщини, а через 4 роки зросла кількість дерев із більшим діаметром порівняно з ділянкою, де прочищення не проводили.

Ключові слова: сосна звичайна, лісова рекультивація, прочищення, таксаційні показники.

Вступ. Інтенсивне освоєння природних ресурсів і прискорений розвиток промисловості спричиняють непередбачені зміни природного середовища, що часто призводить до непрогнозованих, несприятливих для природи і людини наслідків. Окрім глобальних екологічних проблем, таких як руйнування озонового шару, забруднення світового океану, загальне потеплення клімату і т. д., не менше значення мають локальні проблеми, викликані, зокрема, діяльністю гірничорудної промисловості. Розширення видобування корисних копалин, особливо відкритим способом, призвело до утворення великих площ порушених земель. Для нашої держави на поточному етапі розвитку та в її найближчому майбутньому значну і дедалі більшу роль матиме проблема закриття гірничих підприємств і трансформації техногенних ландшафтів у природний стан, наскільки це можливо з погляду технічних, технологічних, економічних умов у контексті вирішення пріоритетних екологічних проблем. Саме тому проблема відновлення антропогенно порушених біоценозів нині дуже актуальна.

Важливе місце у реабілітації порушених земель посідає лісова рекультивація. Одні з найстаріших в Україні лісових культур, що створені на відвалах розкривних порід, знаходяться у Житомирській області на землях Іршанського гірничо-збагачувального комбінату (ГЗК). Вивчення особливостей догляду за цими культурами та дослідження впливу лісогосподарських заходів на ріст і загальний стан цих культур мають неабияке значення у вивченні позитивного досвіду лісової рекультивації порушених земель.

Метою цієї роботи було оцінювання ефективності впливу рубок догляду на загальний стан лісових культур, створених на землях, порушених видобутком корисних копалин відкритим способом.

Об'єкти і методика досліджень. Дослідження проведено на пробних площах, закладених на рекультивованих землях колишнього Іршанського ГЗК (нині – Шершнівське лісництво ДП «Коростенське ЛМГ»). За геоботанічним районуванням регіон проведення досліджень входить до складу Європейської широколистяної області Східноєвропейської провінції Поліської підпровінції Коростенсько-Житомирського (Центральнополіського) округу дубових, дубово-соснових, дубово-грабових та соснових лісів [2].

Ґрунти регіону переважно супіщані дерновосередньопідзолисті. Всі дерново-підзолисті ґрунти характеризуються низкою негативних властивостей: кислою реакцією ґрунтового розчину, бідністю на гумус та валові й легкорозчинні форми поживних речовин, несприятливим водно-повітряним режимом. Природна родючість дерново-підзолистих ґрунтів низька, особливо піщаних відмін.

Для порівняльного аналізу змін таксаційних показників соснових насаджень з віком підбирали насадження, які ростуть в однакових лісорослинних умовах.

Для визначення лісівничо-таксаційних характеристик насаджень було проведено маршрутне обстеження та закладання пробних площ [1] із урахуванням стандарту –

* © О. В. Струтинський, І. Т. Гулик, 2012

ГОСТ 16128-70 «Площади пробные лесоустроительные. Методика закладки» [5]. Пробні площі прив'язували до системи географічних координат за допомогою GPS приймача (для полегшення їхнього розшуку в подальшому).

На пробних площах діаметр дерев вимірювали на висоті 1,3 м з точністю до 0,1 см. Середній таксаційний діаметр обчислювали через середню площу перерізу стовбурів. Древа на пробних площах розподіляли за класами Крафта [4] і категоріями санітарного стану згідно із «Санітарними правилами в лісах України» [6]. Належність дерев до відповідних класів росту визначали за даними суцільного обміру діаметрів дерев на висоті 1,3 м. Для кожної ступені товщини висоту заміряли за допомогою висотоміра у трьох дерев кожної ступені товщини у межах класів росту, загалом по 30 дерев на кожній пробній площі. Середня таксаційна висота, визначена за графіком залежності висот від діаметра конкретного деревостану, відповідала середньому таксаційному діаметру стовбурів. Клас бонітету, абсолютну і відносну повноти визначали за загальноприйнятими методами з використанням таблиць для таксації деревостанів [3].

Результати та обговорення. Порівнювані насадження – 24-річні та 28-річні (ПП 10Ш та ПП 11Ш). Обидва насадження змішаного типу з однаковим складом: 8Сз2Вч (3рСз1рВч). Порівняння насаджень свідчить про збільшення загального запасу деревини на 1 га з віком насадження (табл. 1). Одержані дані пояснюються тим, що в цих насадженнях відрізняються середній діаметр (16,3 і 15,6 см), середня висота (16,3 та 15,6 м), кількість дерев на 1 га (у 24-річних – 1860, у 28-річних – 2263), повнота (0,7 і 0,9) та об'єм стовбура середнього дерева (0,143 та 0,125 м³ відповідно).

Таблиця 1

**Таксаційні показники культур сосни звичайної у Шершнівському лісництві
ПП 10Ш (кв. 43, вид. 1); ПП 11Ш (кв. 50, вид. 26)**

ПП	Вік, років	Кількість дерев, шт./га	Середній діаметр, см	Середня висота, м	Повнота	Сума площ перерізу стовбурів, м ² /га	Об'єм середнього стовбура, м ³	Запас, м ³ /га
10Ш	24	1860	16,3	12,4	0,7	39,0	0,143	266
11Ш	28	2263	15,6	12,3	0,9	42,0	0,125	283

У культурах старшого віку повнота насадження на дві одиниці вища, ніж у молодших, а також більша кількість дерев на гектарі (на 400 шт.). Старіше насадження загуще і внаслідок цього має гірші показники за класами Крафта та санітарним станом (табл. 2, 3).

Таблиця 2

**Розподіл дерев сосни за класами Крафта у Шершнівському лісництві
ПП 10Ш (кв. 43, вид. 1); ПП 11Ш (кв. 50, вид. 26)**

ПП	Кількість дерев, шт./га	Розподіл дерев за класами Крафта, %				Частка дерев I і II класів
		I	II	III	IV	
10Ш	1860	15,1	53,2	30,6	1,1	68,3
11Ш	2263	12,7	69,6	17,7	–	82,3

Значення індексів стану насаджень (I_c для ПП 10Ш – 1,54; для ПП 11Ш – 1,39) вказують на те, що насадження першої ділянки ослаблене, а другої – здорове, що можна пов'язати із вчасним проведенням господарських заходів.

Таблиця 3

**Розподіл дерев сосни за категоріями санітарного стану у Шершнівському лісництві
ПП 10Ш (кв. 43, вид. 1); ПП 11Ш (кв. 50, вид. 26)**

ПП	Кількість дерев за категоріями стану, %							Індекс стану
	I	II	III	IV	V	VI	Всього	
10Ш	62,4	26,3	9,1	–	1,1	1,1	100	1,54
11Ш	66,3	30,4	2,8	–	–	0,6	100	1,39

З відомчих матеріалів Шершнівського лісництва (книга доглядових рубань за лісом) відомо, що друге насадження (ПП 11Ш) вперше було пройдено рубкою у віці 26 років

(у 2006 р.) з вибиранням відсталих у рості, сухих і хворих дерев у обсязі 76 м³/га. Проріджування загалом призвело до оздоровлення насадження, поліпшення його санітарних показників. До перших двох класів санітарного стану належать 82,3 % усіх дерев насадження (на ПП 10Ш – лише 68,3 %).

Загальний стан насаджень характеризує графік залежності між діаметром і висотою на варіантах дослідів (рис. 1).

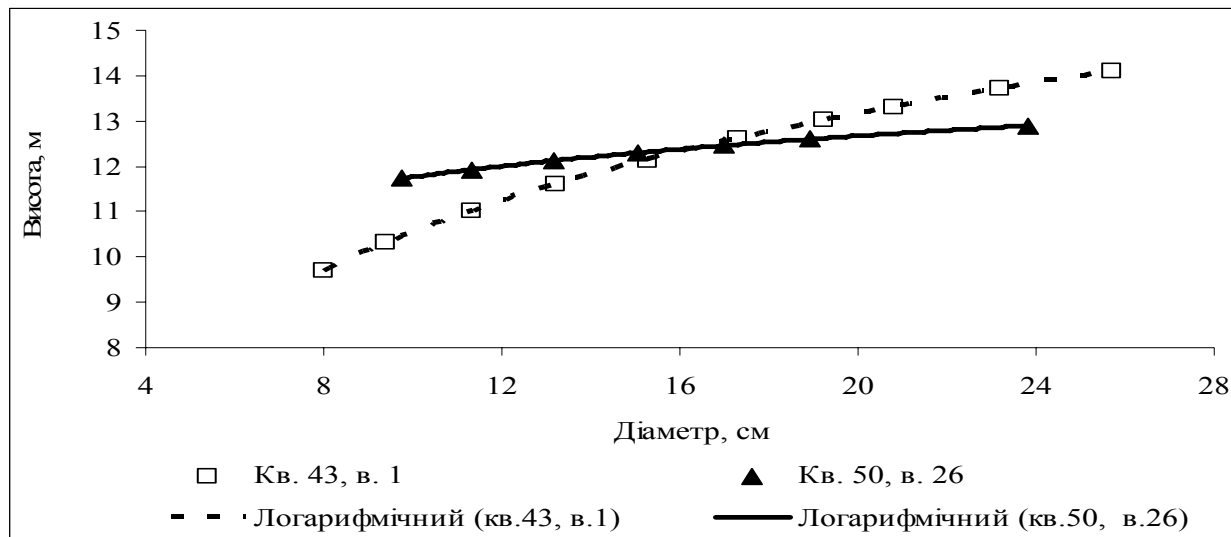


Рис. 1 – Залежність між діаметром і висотою дерев сосни на ПП 10Ш і ПП 11Ш (Шершнівське лісництво)

На рис. 1 видно, що, з одного боку, в результаті проведення рубки на ПП 11Ш вдалося вирівняти середню висоту сосни у культурах. З другого боку, стає зрозумілим, що рубку проведено пізніше, ніж було необхідно, оскільки загущене насадження різко зменшило приріст за висотою порівняно з молодшими культурами. На ПП 11Ш своєчасні господарські заходи позитивно вплинули на ріст культур. Виявлено відмінність у показниках висоти дерев для високих ступенів їхніх діаметрів.

Різниця між середніми показниками висоти дерев для ступенів товщини 20–26 см на пробних площах сягає близько 1 м. Розраховані рівняння логарифмічного тренду (для ПП 10Ш: $3,7589\ln(x) + 1,8941$; для ПП 11Ш: $1,3087\ln(x) + 8,7507$) підтверджують тісний зв'язок між діаметром і висотою дерев у межах кожної проби (величина достовірності апроксимації $R^2 - 0,89$ і $0,73$ для ПП 10Ш і ПП 11Ш відповідно).

Вплив рубок на формування насаджень на рекультивованих землях досліджували також на пробних площах 8Ш та 9Ш у цьому ж лісництві (табл. 4). Насадження мали однакові повноту та склад 8С32ВЧ. На ПП 8Ш рубку не проводили, а на ПП 9Ш у 2004 р. було проведено рівномірне прочищення по всій території таксаційного виділу з вибиранням 20 м³/га.

Таблиця 4

Таксаційні показники культур сосни у Шершнівському лісництві без рубки (ПП 8Ш – кв. 43, вид. 22) та з рубкою (ПП 9Ш – кв. 58, вид. 1)

ПП	Вік, років	Кількість дерев, шт./га	Середній діаметр, см	Середня висота, м	Повнота	Сума площ перерізу стовбурів, м ² /га	Об'єм середнього стовбура, м ³	Запас, м ³ /га
8Ш	21	2200	11,4	10,1	0,8	21,8	0,057	125
9Ш	22	1790	14,0	11,6	0,8	25,9	0,092	165

З табл. 4 видно, що на ПП 8Ш при інших однакових умовах (вік і повнота насадження) суттєво відрізняються кількість дерев на 1 га та об'єм середнього стовбура. Водночас на ПП 8Ш діаметр і висота дерев менші порівняно з деревами на ПП 9Ш, а отже запас також менший.

На обох ділянках понад 80 % дерев належать до II і III класів Крафту. Водночас на ПП 8Ш майже удвічі менша частка дерев у насадженні належить до I класу росту, ніж на ПП 9Ш (табл. 5). Обидва насадження за індексом санітарного стану належать до ослаблених (табл. 6). Виявлено 11,4 % всихаючих дерев, що позначається на загальному погіршенні санітарного стану насадження.

Таблиця 5

**Розподіл дерев сосни за класами Крафта у Шершнівському лісництві
ПП 10Ш (кв. 43, вид. 22); ПП 11Ш (кв. 58, вид. 1)**

ПП	Кількість дерев, шт./га	Кількість дерев за класами росту, %				Частка дерев I і II класів
		I	II	III	IV	
8Ш	2200	7,4	40,3	40,9	11,4	47,7
9Ш	1790	13,4	48,0	36,9	1,7	61,5

Таблиця 6

**Розподіл дерев сосни за категоріями санітарного стану у Шершнівському лісництві
на ПП 8Ш (кв. 43, вид. 22) і ПП 9Ш (кв. 58, вид. 1)**

ПП	Кількість дерев за категоріями стану, %							Індекс стану
	I	II	III	IV	V	VI	Всього	
8Ш	45,5	36,9	17,6	–	–	–	100	1,72
9Ш	56,4	34,6	3,9	–	1,1	3,9	100	1,66

Порівняння показників санітарного стану насаджень на пробних площах свідчить, що загальний стан насадження, яке не прорубували, значно гірший, ніж того, де було проведено прочищення. Цей факт демонструє побудований графік висот для обох насаджень (рис. 2).

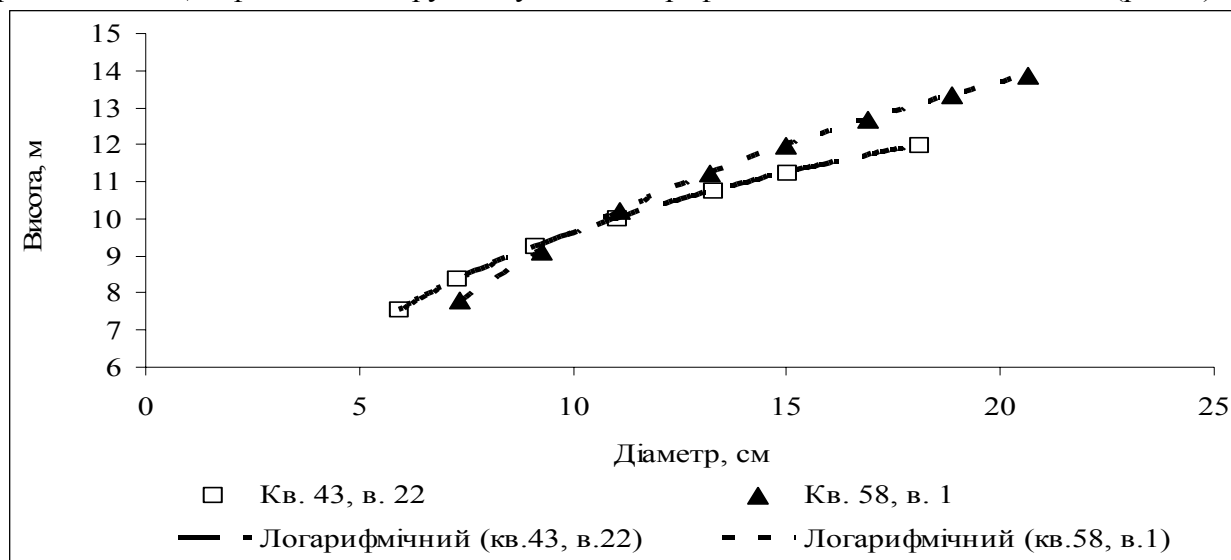


Рис. 2 – Залежність між діаметром і висотою дерев сосни на ПП 8Ш і ПП 9Ш

З рис. 2 видно, що в результаті проведеного прочищення й вибирання відсталих у рості та сухостійних дерев (ПП 9Ш) зменшилася кількість дерев менших ступенів товщини і з часом (через 4 роки), зростає кількість дерев з більшим діаметром порівняно з другою ділянкою (ПП 8Ш).

У зв'язку з відсутністю або браком досвіду вирощування лісу на порушених землях і побоюванням розладнати насадження деякі лісгоспи зволікають із проведенням рубок догляду у молодняках. Це призводить до загушення культур, припинення їхнього росту, погіршення санітарного стану насаджень, що може створити умови для поширення шкідників і хвороб.

Висновки. У непроріджених соснових культурах, створених на рекультивованих землях, порівняно з прорідженими висота менша, а розподіл за класами Крафта та санітарним станом

гірші. Проріджування у віці 26 років у об'ємі 76 м³/га сприяло оздоровленню насадження, поліпшенню його санітарного стану. У результаті проведеного прочищення й вибирання відсталих у рості та сухостійних дерев зменшилася кількість дерев менших ступенів товщини, а через 4 роки зросла кількість дерев із більшим діаметром порівняно з ділянкою, де прочищення не проводили.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анучин Н. П. Лесная таксация / Н. П. Анучин. – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. Брадiс Є. М. Полiська пiдпровiнцiя / Є. М. Брадiс, Т. Л. Андриєнко // Геоботанiчне районування Української РСР. – К. : Наук. думка, 1977. – С. 73–131.
3. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии : [Таблицы] / за ред. А. З. Швиденка. – К. : Урожай, 1987. – 560 с.
4. Погребняк П. С. Общее лесоводство / П. С. Погребняк. – М. : изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1963. – 399 с.
5. Пробные площади лесоустроительные : ГОСТ 16128-70. – М. : Изд-во стандартов, 1971. – 24 с.
6. Санітарні правила в лісах України : затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 27 липня 1995 р. № 555 // Екологія і закон. Екологічне законодавство України : у 2 кн. / [ред. В. І. Андрейцев]. – К. : Юрінком Інтер, 1997. – кн. 1. – 1997. – С. 553.

Strutinsky O. V., Gulyk I. T.

INFLUENCE OF EARLY THINNING ON CONDITION OF ARTIFICIAL STANDS IN RECLAIMED LANDS

Polesky branch of URIFFM

Influence of early thinning on condition of artificial stands in lands, reclaimed after mining operations by digging is analyzed on territory of Zhitomir Polissya. Height of plantations without thinning was less, and distribution after Kraft classes and sanitary condition was worse. In result of early thinning and removal the trees with low increment and dry ones, the number of trees of less diameter has decreased. Four years later the number of trees with the highest diameter has increased in comparison with stands without thinning.

К е у в о р д с : *Pinus sylvestris*, forest reclamation, early thinning, growth parameters.

Струтинский А. В., Гулик И. Т.

ВЛИЯНИЕ ПРОЧИСТКИ НА СОСТОЯНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ

Полесский филиал УкрНИИЛХА

Проанализировано влияние прочистки на состояние искусственных насаждений на землях, рекультивированных после добычи полезных ископаемых открытым способом на территории Житомирского Полесья. Высота культур, в которых не проводили прочистку, меньше, а распределение по классам Крафта и санитарному состоянию хуже. В результате проведенной прочистки и отбора отставших в росте и сухостойных деревьев уменьшилось количество деревьев меньших степеней толщины, а через 4 года возросло количество деревьев большего диаметра по сравнению с участком, где прочистку не проводили.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосна обыкновенная, лесная рекультивация, прочистка, таксационные показатели.

E-mail: polysskiy_branch@ukr.net

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

УДК 630.2

О. В. ТОВСТУХА *

ВІКОВА СТРУКТУРА СОСНОВИХ ЛІСІВ ДП «ШОСТКИНСЬКЕ ЛГ»

Сумське обласне управління лісового та мисливського господарства

Досліджено особливості вікової структури соснових лісів Полісся на прикладі ДП «Шосткинське ЛГ». Середній вік природних деревостанів на два класи більший, ніж штучних (92,4 та 66,6 року відповідно). Середній клас бонітету за всіма класами віку становить Іа для штучних і І для природних деревостанів. Розраховано й побудовано номограми для визначення ймовірності виживання природних і штучних деревостанів у процесі розвитку для найбільш представлених у регіоні дослідження бонітетів – Іб, Іа, І і ІІ. Виживання природних деревостанів усіх класів віку вище, ніж штучних (зокрема у віці 70 років виживають близько 30 % штучних лісів і понад 80 % природних).

Ключові слова: соснові деревостани, вікова структура, бонітет, виживання.

Вступ. В основі оптимізації вікової структури лісів є поняття «нормального лісу», для якого характерний рівномірний розподіл насаджень окремих класів віку за умови, що щорічно відбувається вирубаня найстаріших насаджень, вік яких відповідає кількості років в обороті рубки. Відомі різні варіанти оптимальних співвідношень площ деревостанів за групами віку [5–8], за якими частка молодняків має становити від 32 до 40 %, середньовікових – від 24 до 38 %, пристиглих – 17–22 %, стиглих – 10–17 %. В усіх випадках розраховано, що частка молодняків і середньовікових деревостанів має бути найбільшою, зважаючи на наявність відпаду дерев і насаджень у процесі розвитку внаслідок дії природних чинників. Так, стосовно Сумської області оптимальною віковою структурою лісів вважається співвідношення молодняків, середньовікових, пристиглих і стиглих 34,5 : 37,8 : 17,3 : 10,4 [7], тоді як за фактичними даними молодняки становлять 65,6 % від норми, середньовікові деревостани – 147,4 %, пристиглі – 82,8 %, стиглі – 70,5 %. Зазначені розрахунки проведені з урахуванням деревних порід, категорій захисності та віку рубки, але не беручи до уваги розподілу деревостанів за походженням, класами бонітету та лісорослинними умовами, а також особливостей впливу абіотичних, біотичних і антропогенних чинників на ліси в різні періоди їхнього розвитку.

Так, ліси Сумщини розташовані у двох природних зонах – Поліссі й Лівобережному Лісостепу, причому частка соснових деревостанів від площі усіх вкритих лісовою рослинністю земель є найбільшою на території лісгосподарських підприємств поліської зони Сумської області (84,5 % у ДП «Шосткинське ЛГ», 74,7 % – у ДП «Середино-Будське ЛГ» і 69,9 % – у ДП «Свеське ЛГ»), тоді як у лісостеповій зоні домінують дубові деревостани [11]. Нами досліджено особливості дії чинників пошкодження та ослаблення лісів Сумщини [11], зокрема вітровалів [9], хвороб [2, 3], шкідливих комах [4], проаналізовано продуктивність соснових лісів у свіжому суборі різних природних зон Сумщини [10].

Метою цієї роботи було виявлення особливостей вікової структури соснових лісів у Поліссі на прикладі ДП «Шосткинське ЛГ» з урахуванням походження деревостанів та розподілу їх за класами бонітету.

Матеріали і методи. До аналізу взято вибірку з таксаційної бази «Лісовий фонд України» ВО «Укрдержліспроєкт» на 1.01.2007 р. стосовно ДП «Шосткинське ЛГ». У базі даних до аналізу вибирали виділи, у яких сосна звичайна є головною породою. Дані про площу ділянок насаджень групували за походженням (природні та штучні), а у межах походжень – за класами бонітету та 10-річними класами віку.

Моделювання ймовірності виживання деревостанів унаслідок дії природних чинників у різні вікові періоди (класи віку) здійснювали за методикою Ю. П. Демакова [1]. Згідно з нею розраховували частку площ насаджень кожного 10-річного класу віку в межах окремих

* © О. В. Товстуха, 2012

класів бонітету та кумулятивну частку деревостанів, які виживають до певного віку. Розрахунки та побудову графіків здійснювали засобами комп'ютерної програми MS Excel.

Результати та обговорення. Штучні соснові насадження в ДП «Шосткинське ЛГ» становлять 20227,1 га, або 91,7 % від усіх соснових насаджень лісгосподарського підприємства. Більшість деревостанів характеризуються I і вищими класами бонітету (96,1 і 87,2 % у природних і штучних деревостанах відповідно), причому насадження Ia, Ib, Ib і Ig класів бонітету переважають серед штучних насаджень, а I і II бонітету – серед деревостанів природного походження (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл площ штучних і природних соснових деревостанів за класами бонітету

Клас бонітету	Штучні		Природні	
	площа, га	частка, %	площа, га	частка, %
Iг	1,4	0,01	0	0,0
Iв	16,3	0,1	0	0,0
Iб	1785,9	9,6	34,3	2,0
Iа	8504,7	45,8	432,4	25,8
I	7520,2	40,5	993,9	59,3
II	629	3,4	209,9	12,5
III	86,4	0,5	3,0	0,2
IV	5,0	0,03	1,6	0,1
V	3,1	0,0	0	0,0
Разом	18522,0	100	1675,1	100

Штучні соснові насадження представлені I–XIII класами віку, природні – II–XVIII класами віку, причому вік понад 120 років мають близько 6 % природних деревостанів. Крива вікової структури природних деревостанів зміщена на два класи віку (рис. 1).

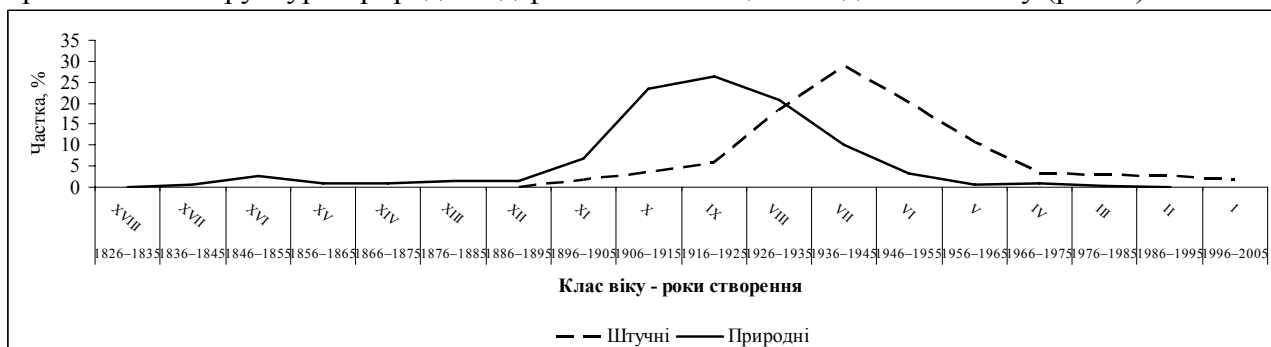


Рис. 1 – Вікова структура штучних і природних соснових насаджень

Аналіз поширення деревостанів різного віку свідчить (табл. 2), що середній вік природних деревостанів на два класи більший, ніж штучних (92,4 та 66,6 року відповідно).

Таблиця 2

Середній зважений вік штучних і природних соснових деревостанів різних класів бонітету

Походження деревостанів	Вік за класами бонітету, років									Разом
	Iг	Iв	Iб	Iа	I	II	III	IV	V	
Штучні	40,0	34,2	60,7	68,0	66,3	55,8	46,9	60,0	56,1	66,5
Природні	–	–	69,8	83,8	92,2	89,2	114,8	88,9	90,2	92,4

Середній зважений вік насаджень кожного класу бонітету також був вищим серед природних деревостанів, причому для штучних насаджень є характерним зростання цього показника від бонітету Ib до Ia, зниження від Ia до III і зростання від III до IV. Середній зважений вік природних насаджень мав тенденцію до зростання від бонітету Ib до III і зниження від III до IV. Одержані дані узгоджуються з результатами досліджень Ю. П. Демакова [1], згідно з якими середній вік природних соснових лісів зростає у міру збільшення класу бонітету.

Найстаріші штучні насадження (0,5 га) було створено наприкінці XIX сторіччя, вони мають нині вік понад 120 років (рис. 1).

Площі штучних насаджень різко зросли у другій чверті XX сторіччя, але багато з них виявилися недовговічними, що підтверджується виглядом кривої їхнього розподілу за віком – площа насаджень віком понад 70 років різко знижується. Незважаючи на щорічне створення лісових культур, площа штучних насаджень віком до 40 років становить лише 10,8 % від усієї площі штучних насаджень, що набагато менше від показників оптимальної вікової структури [7].

Частка природних соснових деревостанів віком до 60 років становить менше ніж 2 %. Переважна частина цих насаджень (понад 90 %) мають вік від 60 до 120 років, причому крива вікового розподілу є більш плавною, ніж крива вікового розподілу штучних насаджень (див. рис. 1).

Розподіл соснових насаджень за бонітетом змінюється з віком (рис. 2).

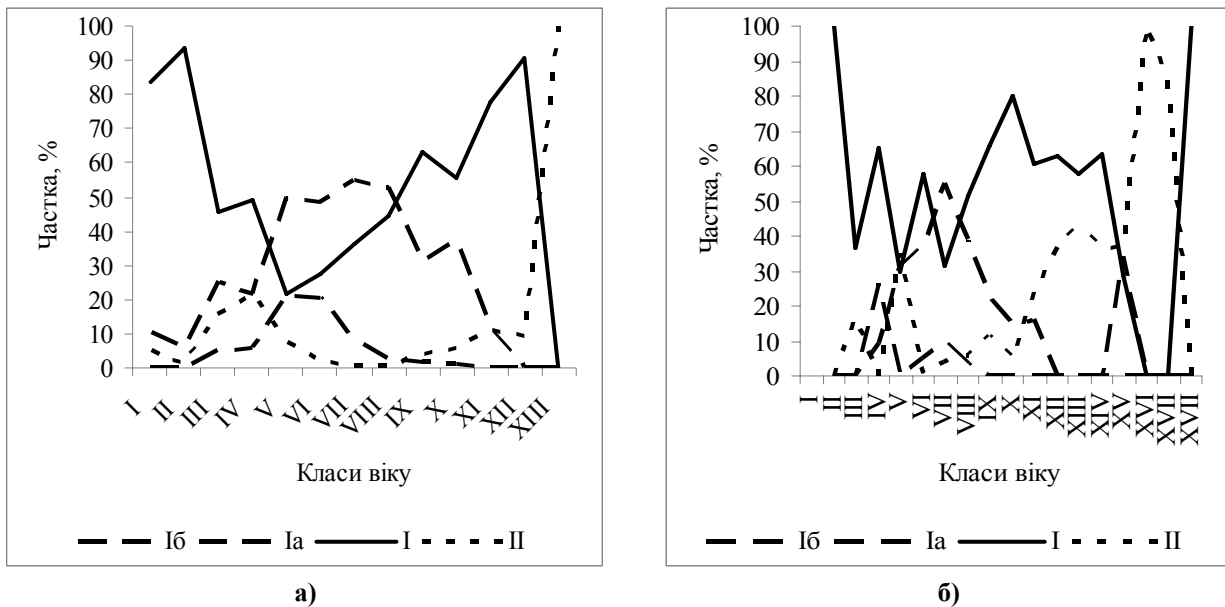


Рис. 2 – Зміни розподілу за класами бонітету деревостанів різного віку (а – штучних; б – природних)

Так, серед штучних насаджень віком до 20 років домінують деревостани I бонітету, у віці 20–40 років зростає частка насаджень як Ia, так і II бонітету, у віці 40 років понад 20 % становлять насадження Ib бонітету, близько 50 % – Ia, 21–30 % – I бонітету. У віці понад 60 років частка насаджень Ib бонітету знижується, а у віці понад 100 років вони відсутні. Частка насаджень Ia бонітету у 60-річних деревостанах має максимальне значення (55,1 %) і поступово зменшується до 11,2 % у віці 101–110 років. Частка насаджень I бонітету після зниження у віці 40–60 років у наступних вікових класах зростає і у віці 111–120 років сягає 90,4 %. Частка насаджень II бонітету неухильно знижується від 40 до 80 років і лише після 100 років зростає до 11,1 %.

У природних лісах більшості класів віку домінують деревостани I бонітету. Деревостани Ib бонітету переважають (26,1 %) у насадженнях 31–40 років, а після 80 років відсутні.

Частка деревостанів Ia бонітету поступово зростає від 31 року, набуває максимуму (55,1 %) у віці 61–70 років, а потім поступово зменшується. Частка деревостанів I бонітету домінує у більшості класів віку. Частка деревостанів II бонітету зростає у віці 41–50 років, потім знижується, а з 50 років постійно наростає з максимумом у віці 151–160 років. У віці 41–50 та 141–150 років частки деревостанів I, Ia і II бонітетів майже однакові.

Розрахунки показника середнього зваженого класу бонітету свідчать, що за всіма класами віку він становив Ia для штучних і I для природних деревостанів. Середній зважений клас бонітету штучних деревостанів віком до 40 років становив I, 50–80 років – Ia,

130–140 років – II. Середній зважений клас бонітету природних деревостанів більшості вікових класів становив I, за винятком III класу (II бонітет), IV класу (Ia бонітет) і XVI–XVII класів (II бонітет).

З метою виявлення особливостей динаміки виживання деревостанів різного походження вікову структуру насаджень було проаналізовано за класами бонітету (табл. 3 і 4).

Таблиця 3

Вікова структура штучних соснових деревостанів окремих класів бонітету

Роки створення	Клас віку	Площа за класами бонітету (чисельник – га, знаменник – % від усієї площі лісів такого бонітету)								
		ІГ	ІВ	ІБ	ІА	I	II	III	IV	V
1996–2005	I	–	–	–	<u>35,3</u> 0,4	<u>284,4</u> 3,8	<u>17,5</u> 2,8	<u>2,0</u> 2,3	–	–
1986–1995	II	–	–	–	<u>27,5</u> 0,3	<u>456,3</u> 6,1	<u>5,0</u> 0,8	<u>0,0</u> 0,0	–	–
1976–1985	III	–	<u>12,3</u> 75,5	<u>29,6</u> 1,7	<u>138,3</u> 1,6	<u>253,3</u> 3,4	<u>87,4</u> 13,9	<u>33,0</u> 38,2	–	–
1966–1975	IV	<u>1,4</u> 100	<u>2,1</u> 12,9	<u>36,0</u> 2,0	<u>133,7</u> 1,6	<u>304,2</u> 4,0	<u>133,0</u> 21,1	<u>11,4</u> 13,2	–	–
1956–1965	V	–	<u>1,0</u> 6,1	<u>411,9</u> 23,1	<u>977,0</u> 11,5	<u>429,4</u> 5,7	<u>150,2</u> 23,9	<u>1,9</u> 2,2	–	<u>1,2</u> 38,7
1946–1955	VI	–	<u>0,9</u> 5,5	<u>764,7</u> 42,8	<u>1812,9</u> 21,3	<u>1028,7</u> 13,7	<u>81,3</u> 12,9	<u>21,1</u> 24,4	<u>5,0</u> 100,0	<u>1,9</u> 61,3
1936–1945	VII	–	–	<u>429,8</u> 24,1	<u>2954,5</u> 34,7	<u>1941,1</u> 25,8	<u>20,8</u> 3,3	<u>14,4</u> 16,7	–	–
1926–1935	VIII	–	–	<u>83,7</u> 4,7	<u>1805,8</u> 21,2	<u>1520,9</u> 20,2	<u>14,8</u> 2,4	<u>1,3</u> 1,5	–	–
1916–1925	IX	–	–	<u>21,4</u> 1,2	<u>337,1</u> 4,0	<u>681,5</u> 9,1	<u>42,5</u> 6,8	<u>1,3</u> 1,5	–	–
1906–1915	X	–	–	<u>8,8</u> 0,5	<u>248,6</u> 2,9	<u>368,9</u> 4,9	<u>40,6</u> 6,5	–	–	–
1896–1905	XI	–	–	–	<u>34,0</u> 0,4	<u>236,5</u> 3,1	<u>33,8</u> 5,4	–	–	–
1886–1895	XII	–	–	–	–	<u>15,0</u> 0,2	<u>1,6</u> 0,3	–	–	–
1876–1885	XIII	–	–	–	–	–	<u>0,5</u> 0,05	–	–	–
Разом		<u>1,4</u> 100	<u>16,3</u> 100	<u>1785,9</u> 100	<u>8504,7</u> 100	<u>7520,2</u> 100	<u>629,0</u> 100	<u>86,4</u> 100	<u>5,0</u> 100	<u>3,1</u> 100

Аналіз свідчить, що у штучних деревостанах максимальна частка деревостанів бонітету Іб припадала на вік 51–60 років, Іа і І – на 61–70, що свідчить про збільшення класу бонітету (зменшення продуктивності) з віком у межах цих класів бонітету. Водночас максимальна частка деревостанів бонітету II припадала на вік 41–50 років, а бонітету III – на 21–30 років, тобто у межах класів бонітету I–III продуктивність насаджень з віком підвищувалася (див. табл. 3).

Вік виявлення максимальної частки деревостанів кожного класу бонітету у природних деревостанах був на 1–2 класи вищим, ніж у штучних. Так, максимальна частка природних деревостанів бонітету Іб припадала на вік 61–70 років, Іа – на вік 71–80 років, І – на 81–100 років. У розподілі насаджень II бонітету виявлено два максимуми – 81–90 і 151–150 років (див. табл. 4). Таким чином, одержані дані свідчать про збільшення класу бонітету (зменшення продуктивності) насаджень з віком як у штучних, так і у природних деревостанах.

Зменшення частки деревостанів найвищої продуктивності з віком Ю. П. Демаков [1] пояснює їхньою меншою стійкістю до впливу несприятливих природних чинників, зокрема пожеж і вітровалів. За методикою, запропонованою цим автором, ми з використанням даних табл. 3 і 4 розраховували кумулятивні частоти окремих класів віку серед насаджень різних

класів бонітету та оцінили ймовірність виживання деревостанів унаслідок дії природних чинників протягом певного часу. Відповідні номограми побудовані нами як без урахування бонітету (рис. 3), так і окремо для природних і штучних деревостанів найбільш представлених у регіоні дослідження бонітетів – Іб, Іа, І і ІІ (рис. 4).

Таблиця 4

Вікова структура природних соснових деревостанів окремих класів бонітету

Роки створення	Клас віку	Площа за класами бонітету (чисельник – га, знаменник – % від усієї площі лісів такого бонітету)					
		Іб	Іа	І	ІІ	ІІІ	ІV
1996–2005	I	–	–	–	–	–	–
1986–1995	II	–	–	<u>0,7</u> 0,1	–	–	–
1976–1985	III	–	–	<u>1,1</u> 0,1	<u>0,5</u> 0,2	<u>1,4</u> 46,7	–
1966–1975	IV	<u>3,5</u> 10,2	<u>1,2</u> 0,3	<u>8,7</u> 0,9	–	–	–
1956–1965	V	–	<u>2,4</u> 0,6	<u>2,3</u> 0,2	<u>2,7</u> 1,3	<u>0,4</u> 13,3	–
1946–1955	VI	<u>2,7</u> 7,9	<u>19,1</u> 4,4	<u>30,2</u> 3,0	<u>0,4</u> 0,2	–	–
1936–1945	VII	<u>16,4</u> 47,8	<u>93,6</u> 21,6	<u>53,3</u> 5,4	<u>6,5</u> 3,1	–	–
1926–1935	VIII	<u>11,7</u> 34,1	<u>136,5</u> 31,6	<u>180,0</u> 18,1	<u>20,6</u> 9,8	–	–
1916–1925	IX	–	<u>99,7</u> 23,1	<u>289,6</u> 29,1	<u>49,8</u> 23,7	–	<u>1,6</u> 100,0
1906–1915	X	–	<u>57,6</u> 13,3	<u>315,4</u> 31,7	<u>21,2</u> 10,1	–	–
1896–1905	XI	–	<u>17,8</u> 4,1	<u>67,9</u> 6,8	<u>26,9</u> 12,8	–	–
1886–1895	XII	–	–	<u>16,0</u> 1,6	<u>9,5</u> 4,5	–	–
1876–1885	XIII	–	–	<u>14,6</u> 1,5	<u>10,6</u> 5,1	–	–
1866–1875	XIV	–	–	<u>8,6</u> 0,9	<u>5,0</u> 2,4	–	–
1856–1865	XV	–	<u>4,5</u> 1,0	<u>3,8</u> 0,4	<u>4,9</u> 2,3	–	–
1846–1855	XVI	–	–	–	<u>44,9</u> 21,4	–	–
1836–1845	XVII	–	–	–	<u>6,4</u> 3,0	<u>1,2</u> 40,0	–
1826–1835	XVIII	–	–	1,7	–	–	–
Разом		<u>34,3</u> 100	<u>432,4</u> 100	<u>993,9</u> 100	<u>209,9</u> 100	<u>3,0</u> 100	<u>1,6</u> 100

Аналіз графіків, наведених на рис. 3, свідчить, що у випадку рівномірного відпаду насаджень усіх вікових груп до віку 70 років зберігалось б 60 % деревостанів, а до віку 160 років – 10 %. Фактичне виживання досліджених деревостанів у перших класах віку є вищим за гіпотетичне, а в останніх – нижчим, причому в усіх класах віку виживання природних деревостанів є вищим, ніж штучних. Так, у віці 70 років виживає близько 30 % штучних лісів і понад 80 % природних.

Аналіз рис. 4б свідчить, що криві виживання природних деревостанів вищих класів бонітету (нижчої продуктивності) зміщені у бік більших класів віку, що підтверджує попередні висновки. Стосовно штучних насаджень подібна тенденція зберігається лише для окремих вікових періодів (рис. 4а). Виживання штучних насаджень І бонітету зменшується з віком упродовж перших 50 років, а з VI класу віку виявляється вищим, ніж насаджень Іа та

Іб класів бонітету. Виживання штучних деревостанів ІІ класу бонітету доволі різко знижується до VII класу віку, а у подальшому виявляється більшим, ніж виживання деревостанів І, Іа та Іб класів бонітету.

Виявлені особливості динаміки виживання штучних насаджень можуть бути пов'язані із різноманіттям лісорослинних умов, у яких їх створюють, з їхньою різною початковою густиною та складом, а також із можливістю зміни класу бонітету упродовж розвитку окремих насаджень, що є предметом окремих досліджень.

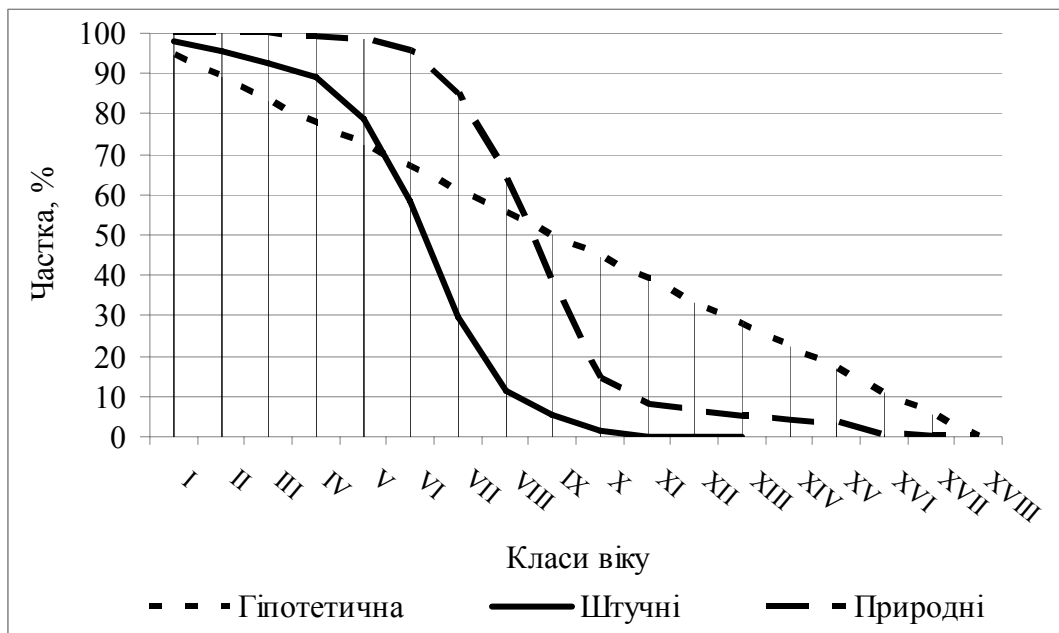
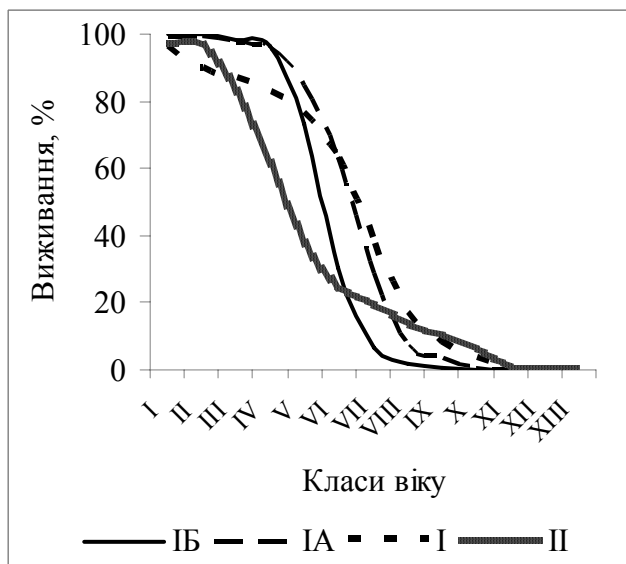
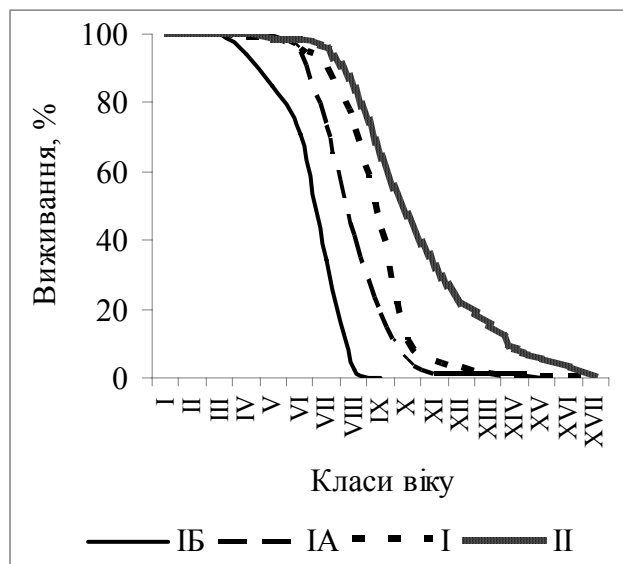


Рис. 3 – Ймовірність виживання соснових деревостанів у процесі розвитку



а)



б)

Рис. 4 – Ймовірність виживання соснових деревостанів різних класів бонітету у процесі розвитку (а – штучні; б – природні)

Висновки. Серед соснових деревостанів ДП «Шосткинське ЛГ» переважають штучні (91,7 %). Штучні соснові насадження представлені I–XIII класами віку, природні – II–XVIII класами віку. Середній вік природних деревостанів на два класи більший, ніж штучних (92,4 та 66,6 року відповідно). Середній вік штучних і природних соснових деревостанів зростає у міру збільшення класу бонітету (зменшення продуктивності).

Середній клас бонітету за всіма класами віку становить Іа для штучних і І для природних деревостанів.

Розраховано й побудовано номограми для визначення ймовірності виживання деревостанів у процесі розвитку для природних і штучних деревостанів найбільш представлених у регіоні дослідження бонітетів – Іб, Іа, І і ІІ. В усіх класах віку виживання природних деревостанів є вищим, ніж штучних (зокрема у віці 70 років виживають близько 30 % штучних лісів і понад 80 % природних). Криві виживання природних деревостанів більших класів бонітету (нижчої продуктивності) зміщені у бік більших класів віку.

Виявлені особливості динаміки виживання штучних насаджень можуть бути пов'язані із різноманіттям лісорослинних умов, у яких їх створюють, з їхньою різною початковою густиною та складом, а також із можливістю зміни класу бонітету упродовж розвитку окремих насаджень, що є предметом окремих досліджень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Демаков Ю. П. Диагностика устойчивости лесных экосистем (методологические и методические аспекты) : Научное издание /Ю. П. Демаков. – Йошкар-Ола, 2000. – 416 с.
2. Мешкова В. Л. Діплодіоз у соснових культурах Сумської області / В. Л. Мешкова, К. В. Давиденко, О. В. Товстуха / Матеріали підсумкової наукової конф. професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів ХНАУ ім. В. В. Докучаєва (10–13 січня 2012 р.). Ч.1. – Х. : ХНАУ, 2012. – С. 257–259.
3. Мешкова В. Л. Пухирчата іржа сосни звичайної у лісах Сумщини / В. Л. Мешкова, О. В. Товстуха // Вісник ХНАУ (Серія «фітопатологія та ентомологія»). – 2011. – № 9. – С. 116–121.
4. Мешкова В. Л. Стовбурові комахи на ділянках вітровалу й бурелому у соснових насадженнях Сумщини / В. Л. Мешкова, Ю. Є. Скрильник, О. В. Товстуха // Ліс, довкілля, технології: наука та інновації : міжнар. наук.-практ. конф. для науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, докторантів та аспірантів, 29 бер. 2012 р. : тези доп. – К. : НУБІП, 2012. – С. 265–266.
5. Пила В. И. Программно-целевое планирование межотраслевого лесопромышленного комплекса / В. И. Пила. – К. : Наук. думка, 1990. – 208 с.
6. Поляков В. К. Совершенствование системы учета лесного фонда и расчетов пользования в интенсивной зоне ведения лесного хозяйства / В. К. Поляков. – К.: Урожай, 1972. – 25 с.
7. Поляков М. О. Вікова структура лісів України: регіональний аспект / М. О. Поляков, О. В. Поляков // Науковий вісник НАУ. – 2002. – Вип. 54.– С. 179–185.
8. Поляков М. О. До визначення оптимальної площі стиглих лісостанів / М. О. Поляков // Наук. вісник НАУ. Вип. 17. Лісівництво. – К. : НАУ, 1999. – С. 259–264.
9. Товстуха О. В. Поширення вітровалів і буреломів у соснових деревостанах Сумської області / О. В. Товстуха // Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». – 2012. – № 3. – С. 194–198.
10. Товстуха О. В. Продуктивність соснових лісів у свіжому суборі різних природних зон Сумщини / О. В. Товстуха, Т. С. Пивовар // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2011. – Вип. 119. – С. 55–63.
11. Товстуха О. В. Чинники пошкодження та ослаблення лісів Сумщини / О. В. Товстуха // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2010. – Вип. 117. – С. 114–119.

Tovstukha A. V.

AGE STRUCTURE OF PINE FORESTS OF SE "SHOSTKA FOREST ENTERPRISE"

Sumy Regional Administration of Forest and Hunting Management

Peculiarities of age structure of pine forests of Polissya has been investigated on example of SE "Shostka Forest Enterprise". Average age for natural forest stands is two classes higher than for artificial ones (92.4 and 66.6 years respectively). Average age for artificial and natural forest stands increases with increase of yield class (with decrease of productivity). Average yield class for all age classes is Іа for artificial stands and І for natural stands. Nomograms are evaluated and graphed for estimation of probability of natural and artificial forest stands survival during development for the most represented yield classes in the region of investigation (Іб, Іа, І and ІІ). Survival of natural forest stands of all age classes is greater, than of artificial ones (particularly, in the age of 70 years old there are about 30 % of artificial stands and over 80 % of natural stands).

Key words: forest stands, age structure, yield class, survival.

Товстуха А. В.

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ГП «ШОСТКИНСКОЕ ЛХ»

Сумское областное управление лесного и охотничьего хозяйства

Исследованы особенности возрастной структуры сосновых лесов Полесья на примере ГП «Шосткинское ЛХ». Средний возраст естественных древостоев на два класса больше, чем искусственных (92,4 и 66,6 года соответственно). Средний класс бонитета по всем классам возраста составляет Ia для искусственных и I для естественных древостоев. Рассчитаны и построены номограммы для определения вероятности выживания естественных и искусственных древостоев в процессе развития для наиболее представленных в регионе исследования бонитетов – Ib, Ia, I и II. Выживание естественных древостоев всех классов возраста выше, чем искусственных (в частности в возрасте 70 лет выживают около 30 % искусственных лесов и свыше 80 % естественных).

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосновые древостои, возрастная структура, бонитет, выживание.

E-mail: sumylismarketing@mail.ru

Одержано редколлегією 8.10.2012 р.

УДК 630*187;226;228;3

Ю. С. ШПARIK¹, В. П. ЛОСЮК²*
СТРУКТУРА І СТАН ДІБРОВ КОСІВЩИНИ

1 – Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва

2 – Національний природний парк „Гуцульщина”

Проведено аналіз структури корінної діброви за даними постійної пробної площі НПП «Гуцульщина» на предмет вивчення стану та сукцесій таких деревостанів. Підтверджен, що наявність декількох ярусів та багатьох порід у складі забезпечує високу стійкість дібров.

Ключові слова: діброва, Косівщина, стан, структура, пошкодження, підріст

Діброви у регіоні Українських Карпат є одним з характерних типів деревостану – за різними оцінками їхня площа складає від 5 до 11 % від загальної площі лісів [2, 3, 5]. В лісах Косівського району нараховується 29 головних деревних порід. Розподіл лісів району за основними породами згідно з базою даних лісовпорядкування наведено на рис. 1. Значно переважають букові та ялинові деревостани – 43,7 та 34,6 % лісової площі відповідно. Ці дві породи разом формують 78,3 % площі лісів району. Серед інших порід найкраще представлені ялиця (7,2 %) та дуб звичайний (5,7 %), а площа лісів граба і вільхи (переважно сірої) не перевищує 3 %. Розподіл лісів Косівського району за породами свідчить про їхню високу різноманітність (29 порід), але також і про певну однотипність (значне переважання бука і ялини). Діброви постійно привертають до себе підвищену увагу як у зв'язку із високою цінністю деревини дуба, так і низькою їхньою стійкістю до зовнішніх впливів [1]. Відомо також, що дубові деревостани характеризуються схильністю до всихання – це було основною їхньою проблемою в минулому столітті [1–3]. Наразі знову на порядок денний виходить проблема масового пошкодження дібров травневим хрущем [5]. Тому, дослідження на постійній пробній площі НПП «Гуцульщина» в корінній діброві є актуальними.

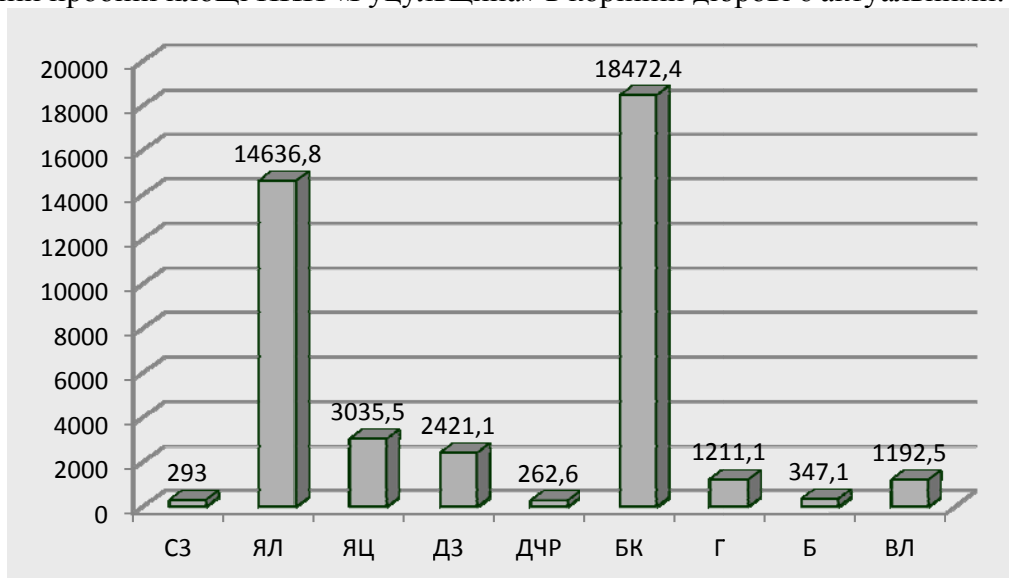


Рис. 1 – Розподіл площі лісів (га) Косівського району за породами

Постійна пробна площа №1-06Гуц (далі ППП 1-06Гуц) закладена в Старокутському ПОНДВ (квартал 19, виділ 10) НПП «Гуцульщина» у вересні–жовтні 2006 р. в повному об'ємі. Попередня її закладка мала місце в 2004 році, але без нумерації дерев. Мета досліджень – контроль стану і структури корінних дібров парку. Площа проби становить 1 га (100 × 100 м) і розташована вона на плато. При інвентаризації деревостану, підросту, підліску, підстилки і трав'яного вкриття використані загальноприйняті у лісівництві

* © Ю. С. Шпарик, В. П. Лосюк, 2012

методики. Як додаток дерева, товстіші за 6 см, класифіковано за 6 класами Міжнародної спілки лісових дослідних організацій (IUFRO) [6]. Аналіз результатів досліджень проведено методами математичної статистики.

Деревостан ППП 1-06Гуц – трьохярусна, близька до корінної, різновікова ялицево-липово-грабово-ялинова діброва. Перший ярус формує дуб з невеликою участю ялини (до 15 %) і запасом близько 310 м³/га. У другому ярусі домінує ялина за участю ялиці, липи і грабу – запас близько 70 м³/га. В третьому розташовані переважно граб і липа – запас близько 30 м³/га. Середні таксаційні показники та розподіл дерев за діаметром наведені нижче (табл. 1, рис. 2).

Таблиця 1

Таксаційні характеристика деревостану на ППП 1-06 Гуц

Порода	Кількість дерев	Сума площ поп. пер., м ²	Середні		Бонітет	Запас деревини, м ³	Повнота
			D, см	H, м			
Граб	216	3,6217	14,7	14,0	II	33,8	0,14
Дуб звичайний	75	16,8497	55,1	30,6	I	240,3	0,46
Липа дрібнолиста	66	1,6108	17,8	14,8	I	16,7	0,06
Ялина звичайна	65	7,1813	38,1	27,2	I	115,0	0,13
Ялиця біла	10	0,3834	22,1	18,3	I	5,1	0,01
Разом на 1 га:	432	29,6470	30,1	22,6	I	410,8	0,80

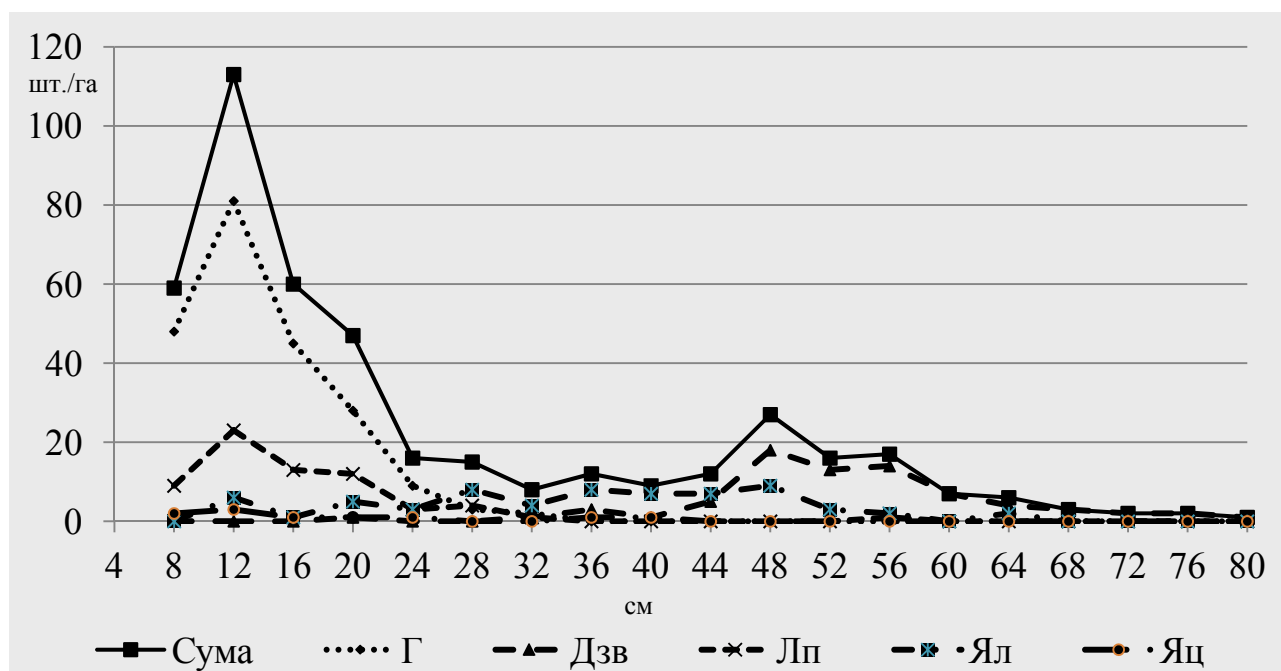


Рис. 2 – Розподіл кількості дерев за діаметром на ППП 1-06 Гуц

З графіка висот і розподілу дерев за діаметром (рис. 2 і 3) видно, що у формуванні першого ярусу беруть участь переважно дуб і ялина, а його середня висота наближається до 30 м. Другий ярус на пробі можна виділити лише умовно, оскільки тут розташовані тільки поодинокі дерева ялини, липи і граба, а його висота коливається між 24 і 26 м. Третій ярус є найбільшим за кількістю дерев, формує його переважно граб, хоча тут також присутні дерева липи, ялини і ялиці. Середня висота III ярусу становить близько 15,5 м. Виявлено значний розмах коливань діаметрів більшості порід на пробі: дуба – від 36 до 116 см, липи – від 8 до 56, ялини – від 12 до 44 см. Це дає підставу говорити про різновіковість деревостану. Додатковим доказом тут є наявність 3 ярусів та підросту.

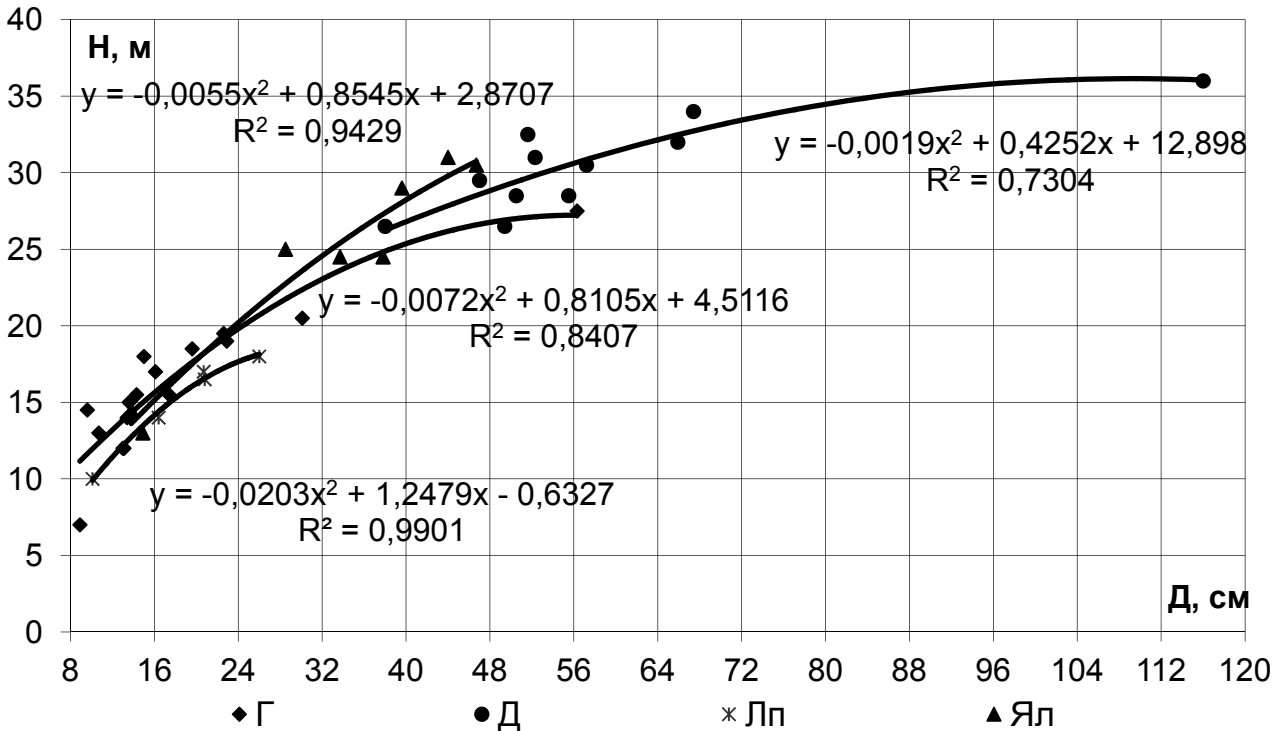


Рис. 3 – Графіки висот основних порід на ППП 1-06 Гуц

Переважає більшість порід на ППП 1-06 Гуц ростуть за I класом бонітету. Винятком є тільки граб – II бонітет. Для всього деревостану склад порід 6Д3Ял1Г+Лп, од. Яц і за ярусами: у першому – 8Д2Ял, у другому – 7Ял3Лп, од. Г, у третьому – 6Г4Лп+Яц, од. Ял. Загальна повнота деревостану становить 0,8, а за ярусами: першого – 0,54, другого – 0,07 і третього – 0,19.

За лісівничими ознаками деревостан проби 1-06Гуц знаходиться в задовільному стані – кількість непошкоджених дерев перевищує 50 % (табл. 2). Найменш пошкодженими є дерева граба і липи, незважаючи на те, що вони знаходяться в підпорядкованих ярусах. 35 % дерев дуба і 40 % ялиці не мають пошкоджень, а частка здорових дерев ялини менша ніж 20 %.

Середні класи IUFRO дають уяву про лісівничі характеристики дерев основних порід. Клас ярусності свідчить, що породи дуже чітко розділені за ярусами: дуб – перший (1,1), ялина – другий (1,7), а граб, липа і ялиця – третій ярус (2,8–2,9). Клас життєвості є дуже вирівняним за породами (1,6–2,0) і це означає, що більшість дерев мають середню і добру життєвість. У дуба, породи першого ярусу, вона закономірно найвища.

Таблиця 2

Лісівнича характеристика деревостану на ППП 1-06 Гуц

Порода	Дерев без пошкоджень, %	Класи IUFRO (середні)						Пошкодження	
		Ярус	Життєвість	Положення	Цінність	Товарність	Довж. крони	Вид	Зустрічність, %
Граб	64,7	2,9	2,0	2,0	5,2	5,2	4,7	Нахил	11,2
Дуб звичайний	34,7	1,1	1,6	1,6	4,5	4,8	4,5	Сухі сучки	17,3
Липа дрібнолиста	70,8	2,8	2,1	1,8	5,0	4,8	4,9	Нахил	9,2
Ялина звичайна	18,8	1,7	1,8	2,0	4,7	4,7	4,4	Всихає	25,0
Ялиця біла	40,0	2,9	2,2	1,9	4,7	5,0	4,6	Вершини	30,0
Разом на 1 га:	52,3	2,4	1,9	1,9	5,0	5,0	4,6	Сухі сучки	11,1

Клас положення показує, що більшість дерев корінних дібров Косівщини не мають ознак пригнічення, тобто мають простір для росту. Клас лісівничої цінності свідчить, що тільки деякі дерева граба і липи є зайвими в деревостані з лісівничих міркувань. Величина класу

товарності (4,7–5,2) показує, що у насадженні переважають півділові стовбури, тобто товарна цінність деревостану не є високою. Клас довжини крони, навпаки, має дуже високі значення (4,4–4,9), і це означає, що більшість дерев мають крону, довжина якої перевищує половину висоти стовбура. А такі дерева, в більшості випадків, характеризуються високою стійкістю до зовнішніх впливів.

Основними видами пошкоджень на ППП 1-06Гуц є: нахили стовбурів – у граба і липи, сухі сучки – у дуба і ялини та пошкодження верхівки – у ялиці. Кількість сухих дерев не перевищує 5 % і на $\frac{3}{4}$ – це дерева ялини. З інших пошкоджень виявлені: зламані верхівки – 10 дерев, дві або три верхівки – 33, вигини – 14, дупла – 16, нахил стовбура – 33 дерева.

У підліску корінних дібров Косівщини представлені ліщина і бузина червона. Кущі ліщини великі – до 6 м у висоту і до 12 см – у діаметрі, мають проективне покриття близько 40 %. Кущі бузини є значно меншими – до 2 м у висоту і до 5 см – у діаметрі, а проективне покриття їх не перевищує 20 %. Підстилка типу «муль» наявна на всій площі проби. Її товщина не перевищує 2,5 см і в середньому становить 1 см. Підстилка сформована переважно листям дуба (40 %), гілочками (30 %), жолудями і шишками (10 %) та подрібненою органікою. У трав'яному вкритті домінує зеленчук жовтий (80 %), а папороті жіночої значно менше (до 20 %). Інші види представлені окремими екземплярами. Загальне проективне покриття трав не перевищує 20 %.

Інвентаризацію підросту проведено на 5 кругових площадках площею 20 м² кожна (табл. 3). Загальна кількість підросту корінних дібров Косівщини становить 8,6 тис. шт./га, а його склад – 3Д4Лп3Г+Яв, од. Бк. Значна участь дуба в природному поновленні обумовлена наявністю 2–5-річних сходів цієї породи. Але, як свідчить розподіл кількості підросту за висотними групами (рис. 4), ці сходи не ростуть вище ніж 30 см через недостатню освітленість. У групах підросту переважно представлений підріст липи і граба, рідше – явора. На ППП 1-06Гуц серед природного поновлення також представлені бук і явір. Це є свідченням того, що ці породи достатньо конкурентноспроможні в цих лісорослинних умовах, а значить – можуть брати участь у формуванні деревостану.

Таблиця 3

Кількість підросту на пробі № 1-06Гуц

Кількість підросту	В тому числі, за висотними групами, шт./га						Усього, шт./га
	10–30 см	30–50 см	50–70 см	70–90 см	90–130 см	понад 130 см	
Разом:	6000	1200	300	700	100	300	8600
у тому числі за породами							
Д	2000	200	–	–	–	–	2200
Лп	2000	800	200	600	–	200	3800
Г	2000	100	–	–	–	100	2100
Бк	–	100	–	–	–	–	100
Яв	–	–	100	100	100	–	300

Розташування дерев на ППП 1-06Гуц має груповий характер (рис. 5). На її території наявні як густі біогрупи дерев, так і прогалини з невеликою кількістю стовбурів. Кількість дерев на одній сотці (10 × 10 м) коливається від 11 (2 площадки) до відсутності дерев (2 площадки), а площадок з одним або двома деревами на 100 м² нараховується 26. Це свідчить про великі потенційні можливості для природного відновлення в цьому деревостані. Дуб найкраще представлений у південній частині проби, а у північній, і, особливо, північно-східній частині, його мало. Аналогічною є ситуація і з ялиною та липою. В північній частині проби переважають граб і ялиця. Наявність великих прогалин на пробі дає змогу припустити поширення вже в найближчому майбутньому природного відновлення місцевих порід.

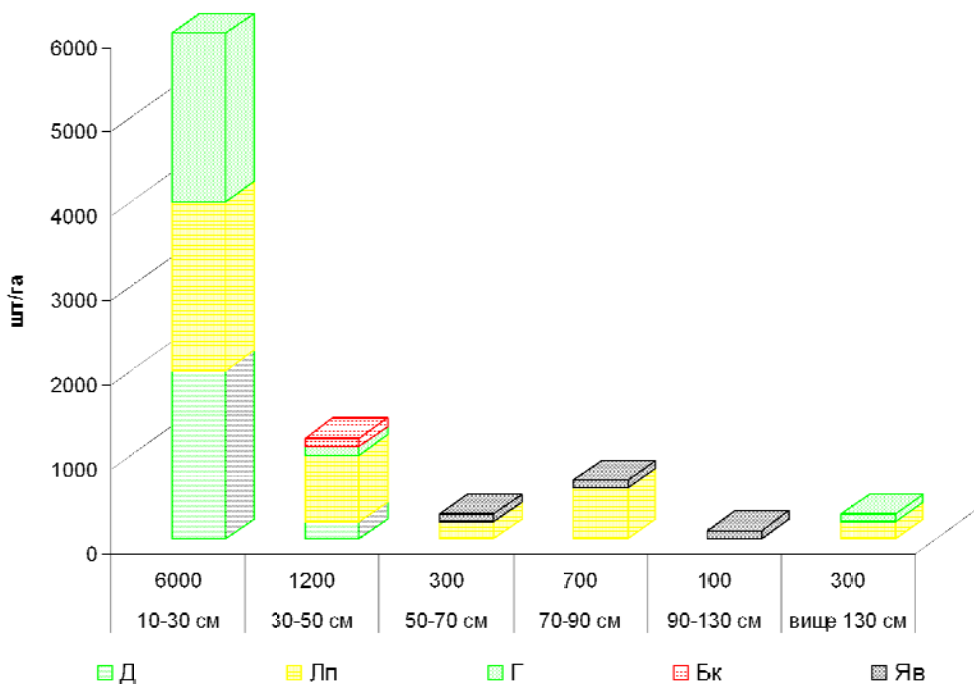


Рис. 4 – Кількість підросту за висотними групами і породами на ППП 1-06Гуц

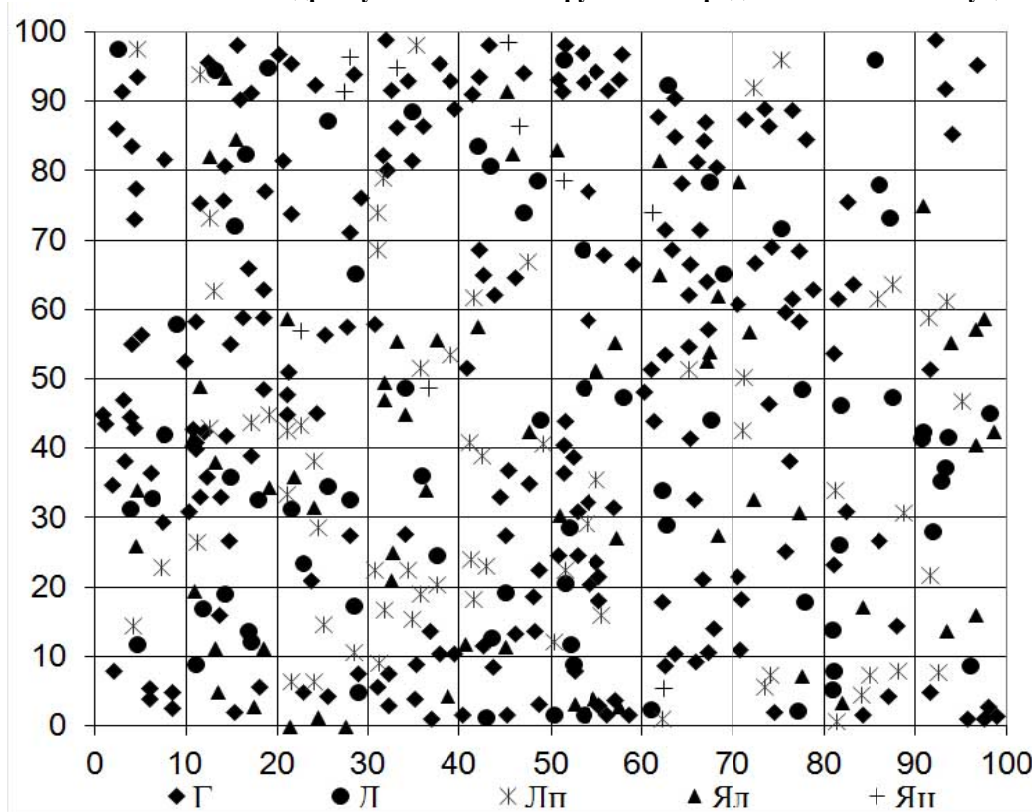


Рис. 5 – Схема розташування дерев за породами на ППП 1-06Гуц

Висновки:

Структура грабово-липових дібров Косівщини є достатньо складною: деревостан формується з трьох ярусів, у його складі є 5 порід, крім основних порід тут також присутні ялина і ялиця. Бонітет більшості порід високий, а повнота деревостану – 0,8.

Класи IUFRO дають уяву про лісівничі характеристики порід: вони чітко розділені за ярусами: дуб – перший (клас – 1,1), ялина – другий (1,7), а граб, липа і ялиця – третій ярус

(2,8–2,9); показник вирівняної за породами життєвості (клас – 1,6–2,0) свідчить, що вона є середньою. У дуба, породи першого ярусу, вона закономірно найвища.

Стійкість грабово–липових дібров є задовільною – частка здорових (без пошкоджень) дерев сягає 52,3 %. Найменш пошкодженими є дерева граба і липи, хоча вони знаходяться у підпорядкованих ярусах. Близько третини дерев дуба і ялиці є здоровими, а частка таких дерев ялини не перевищує 20 %.

Склад підросту дібров Косівщини 3Д4Лп3Г+Яв, од. Бк, кількість 8,6 тис. шт./га, але підріст дуба має мало шансів для формування нового деревостану чи підпорядкованих ярусів.

Природні сукцесії корінних дібров обумовлюють формування складних і стійких деревостанів, і тому, завдання лісівників – вести наближене до природи лісове господарство.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Погребняк П. С.* Общее лесоводство / П. С. Погребняк. – М. : Сельхозиздат, 1963. – 366 с.
2. *Горшенин Н. М.* Лесоводство / Н. М. Горшенин, А. И. Швиденко. – Львов : Карпаты, 1977. – 405 с.
3. *Новосельцев В. Д.* Дубравы / В. Д. Новосельцев, В. А. Бугаев. – М. : Агропромиздат, 1985. – 214 с.
4. *Свириденко В. Є.* Лісівництво / В. Є. Свириденко, О. Г. Бабіч, Л. С. Киричок. – Київ : Арістей, 2004. – 544 с.
5. Дати оцінку динамічних змін під впливом антропогенних і техногенних факторів на основі моніторингових досліджень в лісах регіону Карпат: Звіт НДР (заключний) теми 24 / Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва ім. П. С. Пастернака; № ДР 0100V001489. – Івано-Франківськ, 2002. – 177 с.
6. *Шпарик Ю.С.* Характеристики стійкості лісів та методика їх визначення / Ю. С. Шпарик // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.3. – С. 58–63.

Shparyk Y. S.¹, Losyuk V. P.²

STRUCTURE AND HEALTH CONDITION OF OAK STANDS AT KOSIV DISTRICT

1 – Ukrainian Research Institute for Mountain Forestry

2 – National Natural Park "Gutsyl'schyna"

Analysis of structure of natural oak stand is given according to data of permanent forest plot established in NNP "Gutsyl'schyna" in context of study the stand stability and succession. The investigations allow to draw a conclusion that many layers and many species of oak stands provide their high stability.

К е у в о р д с : oak stand, Kosiv, health conditions, structure, damages, natural regeneration.

Шпарык Ю. С.¹, Лосюк В. П.²

СТРУКТУРА И СОСТОЯНИЕ ДУБРАВ КОСИВЩИНИ

1 – Украинский научно-исследовательский институт горного лесоводства

2 – Национальный природный парк „Гуцульщина”

Приведен анализ структуры коренной дубравы по результатам наблюдений на постоянной пробе НПП «Гуцульщина» на предмет изучения состояния и сукцессий таких древостоев. Сделан вывод, что наличие нескольких ярусов и многих пород в составе обеспечивает высокую устойчивость дубрав.

К л ю ч е в ы е с л о в а : дубрава, Косивщина, состояние, структура, повреждения, подрост.

E-mail: yuriy.shparyk@gmail.com; losyuk@i.ua

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

СЕЛЕКЦІЯ, ДЕНДРОЛОГІЯ

УДК 630*182.3

В. А. ДИШКО *

**ОСОБЛИВОСТІ МОРФОЛОГІЧНОЇ ТА АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ ВЕГЕТАТИВНИХ
І ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)**

У ДП «БОРИСПІЛЬСЬКЕ ЛГ»

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

Вивчено морфологічні, біометричні та анатомічні ознаки вегетативних та генеративних органів сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) у ДП «Бориспільське ЛГ». Визначено частки фенотипів з адаптивною нормою реакції та побудовано варіаційні криві розподілу. Охарактеризовано внутрішньопопуляційну мінливість та кореляційний взаємозв'язок біометричних ознак.

К л ю ч о в і с л о в а : сосна звичайна, мінливість, шишка, насіння, хвоя, мінливість, «адаптивна норма реакції».

Вступ. У процесі еволюції сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), яка має широкий ареал та росте в різних ґрунтово-екологічних умовах, сформувалася велика кількість підвидів, екотипів та форм. Тому у вивченні механізмів формування й підтримання генетичної структури в популяціях значний інтерес викликають морфологічні й біометричні параметри шишок та хвої, які необхідно досліджувати і встановлювати їх взаємозв'язок із адаптивними властивостями генотипів [5]. Кожне лісове насадження характеризується формовим різноманіттям дерев, яке пов'язане з їх мінливістю, тому вивчення внутрішньопопуляційної мінливості, відбір і розмноження цінних форм рослин ґрунтується на аналізі варіабельності організмів у популяціях, що дає змогу виявити рівень і ступінь участі тих чи інших ознак у загальній мінливості [4].

Об'єкти і методи досліджень. Для дослідження формового різноманіття та визначення зв'язку між генеративними та вегетативними ознаками зібрано шишки та хвою з 30 середніх дерев на території Киліївського лісництва ДП «Бориспільське ЛГ» Київської області (кв. 82, виділ 17). Вік насадження 127 років, походження – природне, клас бонітету III, повнота – 0,6, тип лісу – В₂-дС, склад – 9С31Дз+Взш.

Обстеження проводили за власною методикою, в основу якої покладена робота Л. Ф. Правдіна [11]. Генеративні органи (шишки, насіння, крилатки) дослідили за групою таких ознак: забарвлення, форма, біометричні параметри, коефіцієнти форми (відношення довжини шишки ($L_{ш}$) до ширини ($d_{ш}$)) шишок та їхня дисиметрична мінливість (відмінності у кількості рядів насінних лусок при обертанні шишки навколо її осі). Форму шишки вважали лівосторонньою, якщо при обертанні зліва на право, вона мала 8 рядів насінних лусок, а справа наліво – 5 (8/5), правосторонньою – при протилежній будові (5/8). Форму насінної луски визначали за шкалою Правдіна: *f. plana* (а) – шишка з гладкою поверхнею насінної луски; *f. gibba* (б) – апофіз у вигляді витягнутої пірамідки; *f. reflexa* (в) – апофіз загнутий до основи шишки по всій її величині. Однак у природі зрідка можна виявити шишки з однаковою будовою поверхні насінних лусок, тому у межах кожної групи виділені підгрупи – б₁ (апофізи у вигляді пірамідок тільки з освітленого боку шишки, на затіненому боці шишки вони гладкі), б₂ (апофізи у вигляді пірамідок у верхній частині шишок, а у нижній частині вони гладкі або майже гладкі з обох боків), в₁ (апофізи загнуті у вигляді гачка тільки з освітленого боку, на затіненому боці – вони у вигляді пірамідок), в₂ (на освітленому боці шишки у верхній її частині апофізи у вигляді пірамідок, у нижній – загнуті у вигляді гачка до основи, на затіненому боці шишки апофізи гладкі), в₃ (апофізи як у попередньої форми, але гачки загнуті не до основи шишки, а до верху) [11].

Із середньої частини крони південної експозиції довільно взятих дерев відбирали 1-річну та 2-річну хвою. Окрім біометричних параметрів хвої за допомогою бінокюляра визначали

*© В. А. Дишко, 2012

кількість смоляних каналів на поперечному зрізі, їхні типи та розміщення. Для сосни звичайної характерний змішаний тип розміщення смоляних каналів, на поперечному перерізі хвоїнок одночасно можуть знаходитися периферичні, проміжні і паренхімні смоляні канали на випуклій і плескатій сторонах [9].

Оскільки на ростові ознаки хвої значною мірою впливають кліматичні фактори, для аналізу було використано дані про погодні умови року досліджень та попередніх років (2009–2011 рр.) [6]: середньорічну температуру (Т), кількість опадів (R) і відносну вологість повітря (U). Період весняної вегетації хвої починається після стійкого переходу середньодобової температури через $+10^{\circ}\text{C}$ і закінчується у другій половині червня [7], тому нами було визначено середньодобову температуру, суму середніх місячних активних температур квітня і травня ($T_A \geq 10^{\circ}\text{C}$), відносну вологість повітря та суму опадів за цей період.

За результатами обстежень визначені межі модифікаційної мінливості особин та побудовані варіаційні криві для групи біометричних ознак. Встановлено частки фенотипів, найкраще пристосованих до умов навколишнього середовища, показники яких знаходяться в межах адаптивної норми реакції популяції ($X_{\text{сеп}} = \pm\sigma$) [1]. Коефіцієнти варіації досліджених ознак ($C_V, \%$) аналізували за допомогою емпіричної шкали рівнів мінливості, запропонованої С. А. Мамаєвим [8]. Для виявлення залежності між морфолого-анатомічними ознаками розраховано коефіцієнти кореляції [2].

Результати та обговорення. Найбільш стабільними ознаками, які не змінюються в межах одного дерева, є забарвлення генеративних органів та їхня форма. В обстежених зразках колір шишок, насіння та крилаток у межах одного дерева не змінюється, але незначно варіює інтенсивність пігментації. Різноманітна характеристика фенотипів вибірки є результатом індивідуальної генетичної особливості і не пов'язана із впливом екологічних факторів, оскільки дерева росли в однакових умовах. У насадженні домінують дерева із темними відтінками забарвлення генеративних органів (рис. 1). У 79 % дерев шишки коричневого кольору, а у решти (21 %) – світло-коричневого. Сумарна частка дерев з чорним (46 %) та строкатим (39 %) насінням значно перевершує частку дерев зі світлим насінням бежевого кольору (14 %). Детальніший аналіз під мікроскопом показав наявність у насінні нижнього світлого і верхнього темного шарів пігментації, від інтенсивності якої залежить її колір. Сума часток дерев із крилатками темно-коричневого (29 %) та коричневого (29 %) забарвлення переважає частку зі світло-коричневими (43 %).

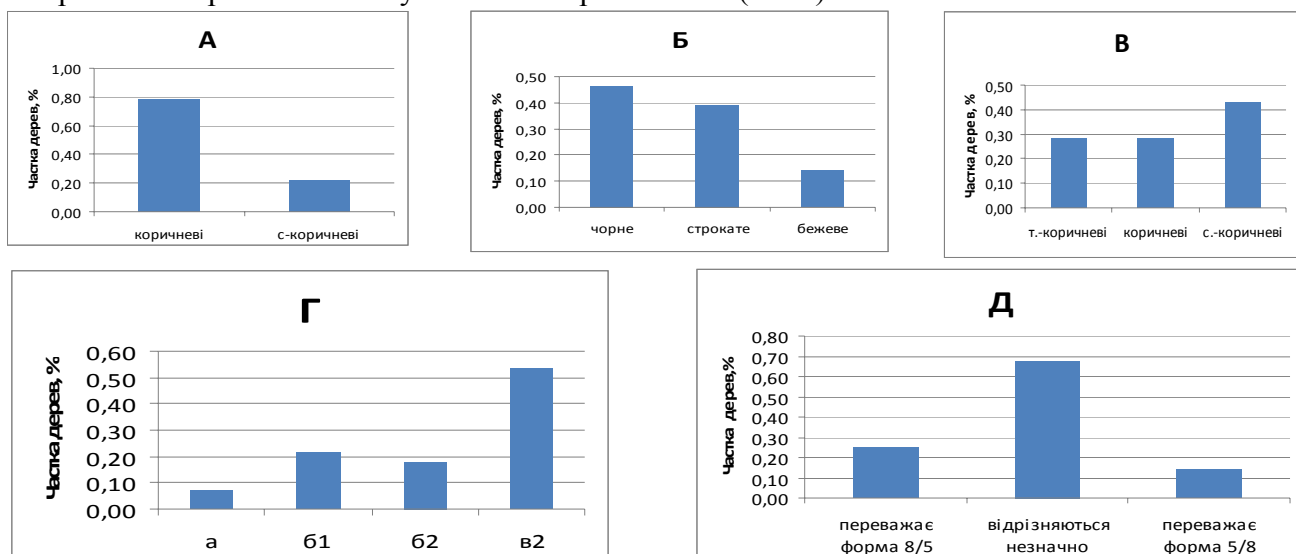


Рис. 1 – Розподіл фенотипів у насадженні сосни звичайної ДП «Бориспільське ЛГ» за забарвленням та формою генеративних органів: А – забарвлення шишок; Б – забарвлення насіння; В – забарвлення крилаток; Г – форма насінної луски шишок; Д – дисиметрична мінливість шишок.

Будова поверхні насінних лусок шишок (форма апофізу) досліджених фенотипів відрізняється за формою, проте в межах крони одного дерева – однакова. В дослідженій популяції 54 % фенотипів за формою насінних лусок належать до категорії *f. reflexa*(v_2), дещо менше – до *f. gibba* (b_1 – 21 %; b_2 – 18 %), частка фенотипів з формою насінних лусок категорії *f. plana* несуттєва (a – 7 %). Під час дослідження нами виявлено форму, яка за описом не відповідає жодній з наведених категорій, але найбільше подібна до форми *f. Reflexa* – знизу на освітленому та затіненому боках шишки апофізи є у вигляді приплюснутих гачків, а зверху – нечітко виражені пірамідки (фенотип включено в частку категорії v_2). У більшості дерев (68 %) частки лівосторонніх та правосторонніх шишок відрізняються несуттєво (менше ніж на 20 %), решту вибірки становлять фенотипи із шишками, у яких переважає та чи інша форма (25 % – переважає 8/5; 14 % – 5/8). Найбільшу амплітуду коливання частот зафіксовано стосовно дерева № 24. У 14 % дерев переважає лівостороння форма шишок, у решти – правостороння.

Біометричні дослідження генеративних органів сосни звичайної свідчать про значну їхню неоднорідність за комплексом досліджених ознак. Межі варіювання абсолютних показників та їх середні значення наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика групи анатомо-морфологічних ознак у насадженні сосни звичайної у ДП «Бориспільське ЛГ»

Ознака, що досліджується	Межі середніх значень ознак	$X_{\text{ср}} \pm \sigma$	Частка фенотипів з адаптивною нормою реакції, %	C_v %
Шишки:				
довжина, мм	27,9–40,4	35,6±5,4	71	15,3
ширина, мм	13,0–18,8	16,8±2,4	82	14,1
коефіцієнт форми	1,9–2,4	2,1±0,1	79	7,9
маса, г	3,5–6,4	4,6±0,6	–	13,4
Насіння:				
довжина крилаток, мм	12,4–20,1	15,6±1,9	86	12,0
довжина насіння, мм	3,5–4,8	4,2±0,6	75	13,5
ширина насіння, мм	2,1–2,9	2,5±0,4	79	15,6
маса насіння, г	3,2–8,3	6,2±1,1	–	18,4
Довжина хвої 2010, мм	55,1–113,2	85,3±16,0	70	18,8
Довжина хвої 2011, мм	60,7–108,8	84,3±13,6	73	16,1
Ширина хвої 2010, мм	1,1–1,8	1,6±0,2	80	12,8
Ширина хвої 2011, мм	1,0–1,9	1,5±0,2	80	13,7
Кількість смоляних каналів (2010 р.), шт	10,7–14,9	12,3±2,0	62	16,2
периферійні	–	9,9±1,5	–	14,8
проміжні	–	2,1±0,9	–	45,7
паренхиматичні	–	1,4±0,7	–	50,9
розміщені з випуклої сторони	–	8,6±1,4	–	15,8
розміщені з плескатої сторони	–	3,7±0,9	–	24,7
Кількість смоляних каналів (2011 р.), шт	8,8–16,9	13,2±2,5	62	18,8
периферійні	–	10,3±1,9	–	18,3
проміжні	–	2,3±1,2	–	50,7
паренхиматичні	–	1,5±0,7	–	47,7
розміщені з випуклої сторони	–	9,1±1,6	–	17,3
розміщені з плескатої сторони	–	4,1±1,1	–	28,1

Хвоя найбільш швидко реагує на умови навколишнього середовища й визначає ріст і розвиток інших органів, на її анатомо-морфологічні ознаки впливають багато чинників.

Важливе значення має тип пагона, його розміщення у кроні, вік та умови місцезростання дерева, тип лісу [11]. Проведений аналіз метеоданих [6] свідчить, що середньорічні температура та відносна вологість повітря (табл. 2) року досліджень і двох попередніх років відрізняються несуттєво, тоді як за кількістю опадів та кліматичними умовами у період росту виявлені деякі відмінності. Відмінності також виявлені за сумою активних температур і відносною вологістю повітря. Перехід середньодобової температури через +10°C у роки обліку відбувався майже одночасно, а середньодобова температура за останні два роки (2010–2011 рр.) в період росту хвої була приблизно однаковою.

Таблиця 2

Характеристика погодних умов за даними метеостанції Бориспіль [6]

Роки обстеження	Середньорічна		R, мм/рік	Період росту хвої,				
	T, °C	U, %		Дати	середньодобова		R, мм	T _A , °C (>10°C)
					T, °C	U, %		
2009	9,2	71,9	1474,0	–	–	–	–	–
2010	9,4	72,1	811,7	16.04–30.04	15,1	62	92	698,4
2011	8,9	71,2	709,6	17.04–30.04	14,9	56	42	663,6

Порівняльний аналіз розмірів 1-річної та 2-річної хвої показав, що максимальні значення перевищують мінімальні майже вдвічі, а межі варіювання середніх показників усіх особин у вибірці за роками відрізняються недостовірно ($L_{хв2010} = 55,1-113,2$; $L_{хв2011} = 60,7-108,8$ мм). Незважаючи на більш посушливі умови для росту хвої, у 2011 році відмічено збільшення значень абсолютних показників у переважній частині вибірки на 1–24 %: кількість смоляних каналів збільшилась у 62, ширина хвої – у 57, а довжина – у 53 % обстежених дерев. Більшість смоляних каналів досліджених зразків – периферійні (73–74 %), проміжних і паренхімних – значно менше (15–17 і 11–10 % відповідно). В однорічній хвої відмічено незначне зменшення частки периферійних та паренхімних каналів і незначне збільшення проміжних (див. табл. 1).

Аналіз структури насадження за групами досліджених ознак показав, що в популяції переважають фенотипи із середніми значеннями показників. Вони найбільш стійкі до різноманітних флуктацій чинників навколишнього середовища і забезпечують ефективну адаптацію в умовах навколишнього середовища, що постійно змінюються. Частки фенотипів (стосовно всіх досліджених ознак), показники яких знаходяться в межах адаптивної норми реакції ($X_{сер} \pm S_x$) і найкраще пристосовані до умов місцезростання, становлять 62–86 % (див. табл. 1). Фенотипи, показники яких знаходяться за межами цієї норми, забезпечують широку норму реакції ознаки, яка може виявитись внаслідок впливу стресових факторів навколишнього середовища.

На основі отриманих даних побудовані варіаційні криві (рис. 2), які показують ступінь відхилення зафіксованих показників від нормального розподілу. Найбільш значні відмінності зафіксовані стосовно довжини та ширини шишок, довжини крилаток і кількості смоляних каналів, а найменш суттєві – за біометричними параметрами насіння. Крайні точки графіків визначають нижню та верхню межі варіювання ознак, а весь полігон розподілу – можливий ступінь мінливості фенотипів у даних умовах місцезростання.

Аналіз мінливості вегетативних і генеративних органів сосни звичайної показав, що коефіцієнти варіації показників усіх досліджуваних ознак у переважній частині особин вибірки незначні (2,5–12 %), тоді як ступінь внутрішньопопуляційної мінливості ознак характеризується показниками середнього та підвищеного рівнів мінливості за шкалою С. А. Мамаєва [8] (див. табл. 1), винятком є форма шишок (7,9 %) та довжина крилаток (12 %). Коефіцієнти варіації, розраховані стосовно ознак вегетативних органів (хвоя) сосни звичайної, вищі (12,8–50,7 %), ніж коефіцієнти варіації, розраховані стосовно ознак генеративних органів (шишки, насіння) (7,9–18,4 %). Найбільш значною мінливістю характеризується анатомічна будова хвої (15,8–50,9 %).

Для проведення кореляційного аналізу були використані дані вимірювань 30 дерев. Результати досліджень (табл. 3) показали достовірну кореляцію між лінійними показниками генеративних та вегетативних органів ($L_{ш}$ та $d_{ш} - r = 0,797^*$; $L_{н}$ та $a_{н} - r = 0,653^{**}$; $L_{хв}$ та $a_{хв} - r = 0,458^*$). Це свідчить про сталість цих ознак і їхню діагностичну значущість для виду. Значний кореляційний зв'язок відмічено також між довжиною крилаток та біометричними параметрами шишок ($L_{кр}$ та $L_{ш} - r = 0,602^{**}$; $L_{кр}$ та $a_{ш} - r = 0,619^{**}$). Ступінь зв'язку між масою шишок та їх біометричними ознаками також достатньо високий ($m_{ш}$ та $L_{ш} - r = 0,514^*$; $m_{ш}$ та $a_{ш} - r = 0,625^{**}$). Характер кореляції маси насіння з усіма групами досліджених ознак суттєво відрізняється. Незначну кореляцію зафіксовано між масою насіння та довжиною крилаток ($m_{ш}$ та $L_{кр} - r = 0,178$), масою насіння та його довжиною ($m_{н}$ та $a_{н} - r = 0,115$), а також масою насіння та довжиною хвої ($m_{н}$ та $L_{хв} - r = 0,054$). З усіма іншими групами досліджених ознак зафіксовано негативну кореляцію. Між лінійними параметрами шишок та хвої сосни звичайної також зафіксовано негативний кореляційний зв'язок ($L_{ш}$ та $L_{хв} - r = -0,049$; $a_{ш}$ та $L_{хв} - r = -0,044$). Аналіз даних кореляційного зв'язку між дослідженими ознаками свідчить, що зростання біомаси хвої негативно впливає на розвиток генеративних органів і призводить до зменшення виходу насіння.

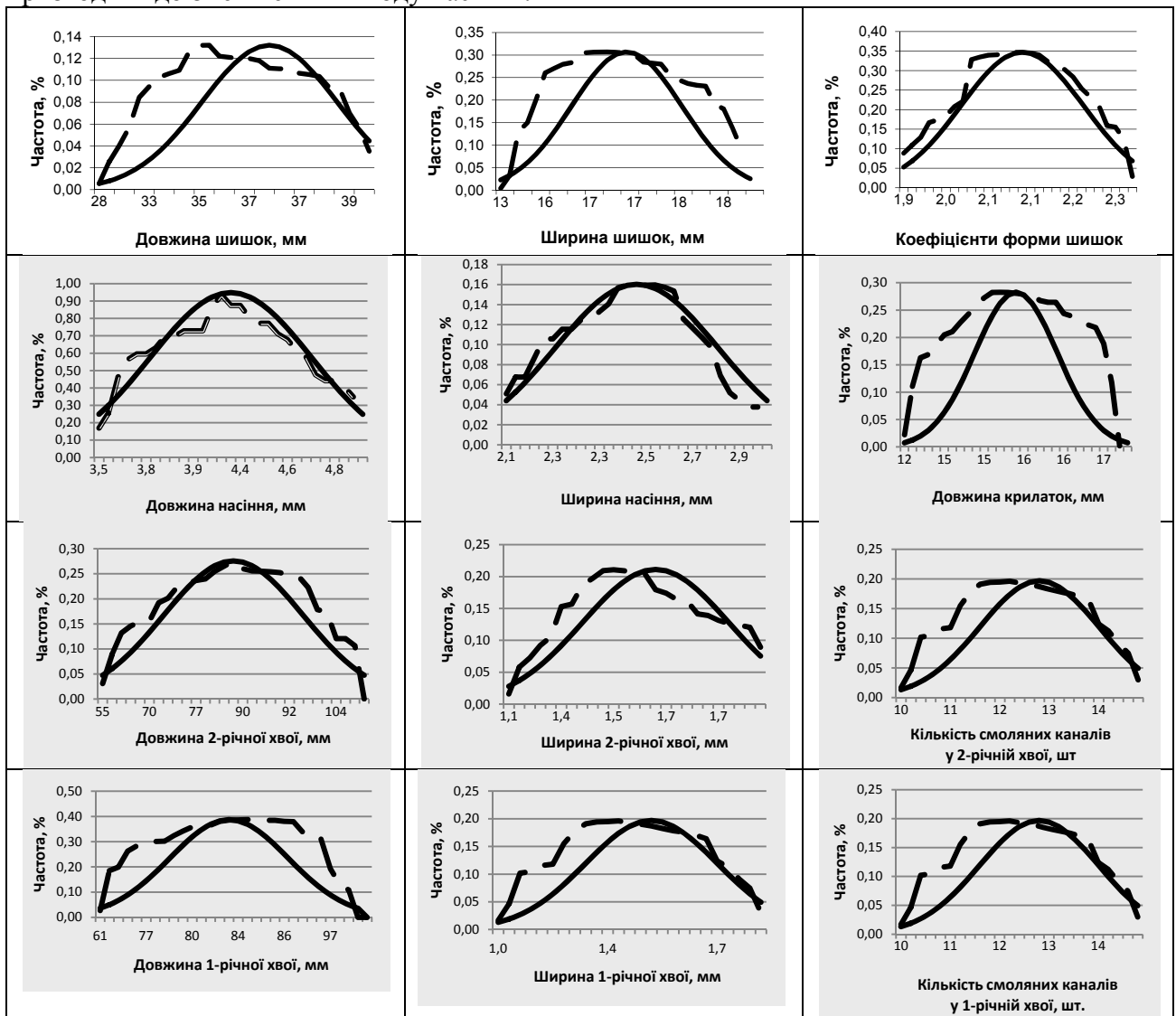


Рис. 2 – Варіаційні криві групи досліджених біометричних ознак у насадженні сосни звичайної ДП «Бориспільське ЛГ» (— теоретичні дані; - - - фактичні дані)

Дослідження зв'язку анатомічної та морфологічної будови вегетативних органів показали, що кількість смоляних каналів пов'язана з шириною хвої ($r = 0,526^*$) і зовсім не

залежить від її довжини ($r = -0,019$). Коефіцієнти кореляції, розраховані між групою досліджених ознак генеративних органів, вищі, ніж коефіцієнти кореляції, розраховані між групою ознак вегетативних органів, що свідчить про їхню різну генетичну детермінованість, пов'язану із генотипом.

Таблиця 3

Коефіцієнти кореляції анатомо-біометричних ознак хвої сосни звичайної

Показники	n	L _{хв}	a _{хв}	L _ш	d _ш	K	m _ш	L _{кр}	L _н	a _н
Кількість смоляних каналів 1-р хвої, n	1									
Довжина 1-р хвої, L _{хв}	-0,019	1								
Ширина 1-р хвої, a _{хв}	0,526*	0,458*	1							
Довжина шишок, L _ш	0,054	-0,049	0,262	1						
Ширина шишок, d _ш	0,270	-0,044	0,340	0,797**	1					
Коефіцієнт форми шишок, K	-0,403	0,087	-0,120	0,362	-0,257	1				
Маса шишок, m _ш	0,080	0,416	0,305	0,514*	0,625**	-0,034	1			
Довжина крилатки, L _{кр}	0,084	0,109	0,164	0,602**	0,619**	0,062	0,655**	1		
Довжина насінини, L _н	-0,261	0,108	-0,306	-0,103	-0,058	-0,082	0,010	0,093	1	
Ширина насінини, a _н	-0,285	-0,130	-0,386	0,146	0,235	-0,100	0,185	0,171	0,653**	1
Маса насіння, m _н	-0,105	0,054	-0,217	-0,271	-0,229	-0,042	-0,043	0,178	0,115	-0,104

** $p < 0,01$ ($r = 0,561$); * $p < 0,05$ ($r = 0,444$).

Структура популяції сосни звичайної в ДП «Бориспільське ЛГ» залишається однорідною, що співпадає з результатами літературних даних роду *Pinus* L. [2, 10].

Висновок. Шляхом природного або штучного відбору в період онтогенезу популяції сосни звичайної оптимізувався склад і збереглися особини, найбільш адаптовані до умов місцезростання. Індивідуальна мінливість у популяції виявляється у різноманітних видів ознак – структурних, якісних та функціональних. У насадженні переважають особини із середніми показниками, які характеризуються регламентованою нормою реакції за всіма дослідженими ознаками. Особини із крайніми значеннями є також характерними для структури популяції, але трапляються рідко. Різностороння зміна індивідуальних анатомічних та біометричних показників свідчить про наявність різних генотипів, які забезпечують здатність популяції до різного реагування на зміну довкілля шляхом зміни абсолютних значень показників.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях / Ю. П. Алтухов. – М. : Наука, 1989. – 327 с.
2. Атраментова Л. А. Статистические методы в биологии : учебник [для студ. высш. уч. зав.] / Л. А. Атраментова, О. М. Утевская. – Горловка : ЧП «Видавництво Ліхтар», 2008. – 248 с.
3. Барченков А. П. Изменчивость морфологии и качества семян лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) в Средней Сибири / А. П. Барченков // Сохранение лесных генетических ресурсов Сибири : материалы 3-го международного совещания (Красноярск, 23–29 августа 2011 г.). – Красноярск, 2011. – С. 10–11.
4. Великоридько Т. И. Популяционно-фенетические особенности деревьев *Pinus sylvestris* L. в условиях техногенного загрязнения юго-востока Украины / Т. И. Великоридько, Л. А. Калафат // Промышленная ботаника. – 2007. – Вып. 7. – С. 69–72.
5. Голиков А. М. Эколого-диссимметрический и изоферментный анализ структуры модельных популяций сосны обыкновенной / А. М. Голиков // Лесоведение. – 2011. – № 5. – С. 46–53.
6. Дані спостережень метеостанції Бориспіль: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: http://rp5.ua/archive.php?wmo_id=33347&lang=ru
7. Елагин И. Н. Сезонное развитие сосновых лесов / И. Н. Елагин. – Новосибирск : Наука, 1976. – 227 с.

8. *Мамаев С. А.* Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae на Урале) / С. А. Мамаев. – М. : Наука, 1972. – 284 с.

9. *Патлай И. Н.* Исследование анатомического строения хвои сосны обыкновенной различных климатипов / И. Н. Патлай // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1984. – Вып. 69. – С 44–48.

10. *Пашкевич Н. А.* Анатомо-морфологічна мінливість хвої видів роду Pinus L. на території України : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. біол. наук : спец. 03.00.05 «Ботаніка» / Н. А. Пашкевич. – К., 2007. – 22 с.

11. *Правдин Л. Ф.* Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция / Л. Ф. Правдин. – М. : Наука, 1964. – 191 с.

Dyshko V. A.

FEATURES OF MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL STRUCTURE OF VEGETATIVE AND GENERATIVE ORGANS OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) IN THE STATE FOREST ENTERPRISE “BORYSPILSKE”

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

Morphological, biometric and anatomical features of vegetative and generative organs of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the State Forest Enterprise “Boryspilskе” were studied. Share of phenotypes with adaptive reaction norm was determined and distribution curves were built. Interpopulation variability and correlation of biometric features were characterized.

К e y w o r d s : pine, cone, seeds, needles, variability, “adaptive reaction norm”.

Дышко В.А.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО И АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) В ГП «БОРИСПОЛЬСКОЕ ЛХ»

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

Изучены морфологические, биометрические и анатомические признаки вегетативных и генеративных органов сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в ГП «Бориспольское ЛХ». Определены частоты встречаемости фенотипов с адаптивной нормой реакции и построены вариационные кривые распределения данных. Охарактеризована внутривидовая изменчивость и корреляционные связи биометрических признаков.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосна обыкновенная, шишка, семена, хвоя, изменчивость, «адаптивная норма реакции».

E-mail: valya_dishko@ukr.net

Одержано редколлегією 8.10.2012 р.

УДК: 630* 165

С. А. ЛОСЬ¹, І. С. НЕЙКО², В. Г. ГРИГОРЬЄВА¹, О. М. ПЛОТНІКОВА¹ *
РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАННЯ 25-РІЧНИХ ПОТОМСТВ ПЛЮСОВИХ ДЕРЕВ
ДУБА ЗВИЧАЙНОГО НА ХМЕЛЬНИЧЧИНІ

1. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького
2. ДП «Вінницька лісова науково-дослідна станція УкрНДЛГА»

Наведено аналіз результатів обстеження випробних культур півсібсових потомств плюсових дерев дуба звичайного 25-річного віку за інтенсивністю росту, станом, якістю стовбурів та типами кори. Для визначення перспективності плюсових дерев запропоновано комплексну оцінку, за результатами якої серед 12 представлених потомств визначено чотири, які визнано перспективними і запропоновано для створення КНП другого порядку.

Ключові слова: плюсове дерево, півсібсове потомство, ріст, якість стовбурів, тип кори.

Обов'язковою умовою визначення селекційної цінності плюсових дерев та їхнього подальшого використання для створення ПЛНБ є їх випробування за потомством [8, 9]. Відбір плюсових дерев дуба звичайного (*Quercus robur* L.) та створення випробних культур на Поділлі було проведено під керівництвом В.І. Білоуса у 70–80-тих роках минулого сторіччя [1]. Потомства більшості відібраних дерев представлено на 6-ти ділянках випробних культур у трьох областях – Вінницькій, Хмельницькій і Тернопільській. На основі їх вивчення у 80-ті роки ХХ сторіччя було відібрано 7 дерев – кандидатів в еліту [5]. Після 1990 р. дослідження випробних культур не проводилися, але останнім часом їх було відновлено. Результати досліджень ділянок випробних культур у Вінницькій і Тернопільській областях у 2008–2010 рр. дали можливість виділити плюсові дерева, потомства яких істотно перевершують контроль за діаметром і висотою або за одним із цих показників [3, 7].

У представленій роботі наведено аналіз результатів обстеження ділянки випробних культур півсібсових потомств плюсових дерев дуба звичайного у Хмельницькій області. Для визначення перспективності плюсових дерев проаналізовано інтенсивність росту, стан і селекційні показники їхніх потомств.

Об'єкти і методика. Ділянку випробних культур дуба було створено у 1987 році, у кв. 42 Красилівського л-ва ДП «Старокостянтинівське ЛГ» на площі 3,0 га в умовах D₂ під керівництвом В. І. Білоуса. На ділянці блоками по три ряди висаджено потомства від вільного запилення 12 плюсових дерев, відібраних у Вінницькій і Тернопільській областях (табл. 1). Шифр варіанту складеться з першої літери області та номеру плюсового дерева за обласним реєстром. Довжина рядів – 92 м, відстань між рядами – 6 м. Відстань між деревами дуба у рядах становила 0,7 м. Таким чином, у кожному ряді було висаджено по 130 сіянців. Як контроль висаджено сіянці дуба місцевого збору у 12 рядах. Біологічний вік дерев на час обстеження, проведеного у 2011–2012 рр., становив 25 років.

Для кожного дерева було визначено висоту, діаметр на висоті 1,3 м, селекційну категорію, стан [2, 8], наявність вад і пошкоджень, а також тип кори. Істотність різниць між потомствами і контролем оцінювали за t-критерієм. З метою порівняння потомств за продуктивністю для кожного варіанту було визначено запас і бонітет.

Додатково було використано показник швидкості росту, запропонований С. С. П'ятницьким [4], який розраховано за формулою:

$$\text{швидкість росту} = (Dв/Dк) * (Hв/Hк) * 100,$$

де Dв – діаметр варіанту, Dк – діаметр контролю, Hв – висота варіанту, Hк – висота контролю.

Для визначення перспективності плюсових дерев за комплексом ознак використано бальну оцінку інтенсивності росту, стану та якості стовбурів потомств (табл. 2). Якісна

* © С. А. Лось, І. С. Нейко, В. Г. Григор'єва, О. М. Плотнікова, 2012

оцінка стовбурів базується на шкалі, використаній при оцінюванні інших ділянок випробних культур [7].

Таблиця 1

**Перелік потомств, представлених у випробних культурах дуба звичайного
у кв. 42 Красилівського л-ва ДП «Старокостянтинівське ЛГ» [4]**

№ з.п.	Шифр варіанту	Розташування ПД			Збереженість, %	
		Лісове господарство	лісництво	кв. /виділ	1988 р.	2012 р.
11	В-9	Бершадське	Червоногреблянське	71/1	60	23,6
5	В-13	Вінницьке	Прибузьке	22/4	13	6,7
4	В-14	Вінницьке	Прибузьке	22/4	55	18,2
3	В-16	Вінницьке	Вінницьке	76/8	67	14,9
6	В-22	Вінницьке	Вінницьке	76/8	50	18,2
1	В-23	Вінницьке	Вінницьке	72/8	44	3,3
7	В-44	Крижопольське	Заболотнянське	39/3	61	18,2
2	Т-13	Тернопільське	Микулинецьке	25/6	65	16,9
8	Т-15	Тернопільське	Микулинецьке	25/6	49	24,9
9	Т-14	Тернопільське	Микулинецьке	25/6	62	16,9
10	Т-17	Тернопільське	Микулинецьке	25/5	55	19,2
12	Т-20	Тернопільське	Микулинецьке	25/5	55	19,0

Комплексна оцінка плюсових дерев базується на сумі балів, визначених для потомств за їх середніми кількісними і якісними показниками. В результаті розрахунків було запропоновано шкалу оцінки перспективності плюсових дерев (табл. 2), на основі якої виділено такі групи:

- неперспективні (сума балів 4–8)
- порівняно перспективні (сума балів 9–15)
- перспективні (сума балів 16–20).

Таблиця 2

Шкала визначення перспективності потомств у випробних культурах

Бали	Інтенсивність росту за висотою	Інтенсивність росту за діаметром	Якісна оцінка стовбурів	Оцінка стану
1	Повільнорослі (істотно поступаються контролю, відставання 10,1 % і більше)	Повільнорослі (істотно поступаються контролю, відставання більше ніж 30,1 %)	Низька якість стовбурів – відсутні дерева I і II селекційних категорій і понад 50,0 % дерев IV селекційної категорії	Стан задовільний – дерев доброго і відмінного стану до 10,0 %,
2	Порівняно середньорослі (поступаються контролю на 4,0–10,0 %)	Порівняно середньорослі (поступаються контролю на 10,0–30,0 %)	Порівняно погана якість стовбурів – менше 10,0 % дерев I і II селекційних категорій і понад 50,0 % дерев IV селекційної категорії	Стан задовільний – дерев доброго і відмінного стану 10,1–20,0 %,
3	Середньорослі (на рівні контролю, різниця до 4,0 %)	Середньорослі (на рівні контролю, різниця до 10,0 %)	Середня якість стовбурів – 10,1–20,0 % дерев I і II селекційних категорій, при цьому дерев IV селекційної категорії близько 50,0 %	Стан задовільний – дерев доброго і відмінного стану 20,1–30,0 %,
4	Порівняно швидко-рослі (перевершують контроль на 4,0–10,0 %)	Порівняно швидко-рослі (перевершують контроль на 10,0–30,0 %)	Порівняно висока якість стовбурів – 15,0–20,0 % дерев I і II селекційних категорій, при цьому дерев IV селекційної категорії менше ніж 50 %	Стан порівняно добрий – дерев доброго і відмінного стану 30,1–50,0 %
5	Швидко-рослі (перевершують контроль на 10,1 % і більше)	Швидко-рослі (перевершують контроль більше ніж на 30,1 %)	Висока якість стовбурів – понад 20,0 % дерев I і II селекційних категорій, при цьому дерев IV селекційної категорії менше ніж 50,0 %	Стан добрий – дерев доброго і відмінного стану понад 50,0 %

При визначенні типів кори ми не могли скористатися відомою градацією В. В. Ієвлева [6] у зв'язку з тим, що вона призначена для старовікових дерев дуба звичайного. При обстеженні на ділянці було виявлено три типи кори (рис. 1): гладку, гладко-тріщинувату і тріщинувату.



Рис. 1 – Типи кори обстежених дерев: А – гладка, Б – гладко-тріщинувата та В – тріщинувата

Результати і обговорення. За даними звіту Вінницької ЛНДС за 1988 р., через рік після створення випробних культур у різних варіантах збереглося від 13 до 67 % саджанців. Нині частка живих дерев у варіантах коливається у межах від 3 до 25 % (13 шт. у варіанті В-23, 78 шт. – у варіанті В-9). На контролі збереглося 275 дерев. Низька збереженість дерев у варіанті В-23 пояснюється тим, що він розташований на краю ділянки. Перший ряд цього варіанту взагалі загинув.

За результатами обстеження, середній діаметр потомств у 25-річному віці коливався у межах від 14,8 см (Т-14) до 22,0 см (В-23), а середня висота – від 13,6 м (В-13) до 15,6 м (Т-20) (табл. 3). Коефіцієнт варіації за діаметром для потомств знаходився у межах від 34,0 до 46,0 %, а між потомствами становив 12,6 %; за висотою для потомств – від 7,5 до 15,1 %, а між потомствами – 5,0 % (табл. 3).

Серед 12 обстежених потомств 11 перевершують контроль за діаметром на 3,5–27,2 % і 8 – за висотою на 0,5–8,5 %. Поступається контролю за діаметром одне потомство на 2,6 %, а за висотою – 3 (на 3,0–8,1 %). Три потомства (В-9, Т-13 і Т-20) істотно перевершують контроль як за висотою, так і за діаметром, тому їхні материнські дерева за цими показниками можна вважати кандидатами в еліту.

За оцінкою швидкості росту 11 потомств можуть вважатися швидкорослими (табл. 3). Винятком є варіант В-22.

Порівняння потомств за запасом деревини показало, що 8 варіантів перевершують контроль. Перевищення коливається в межах від 10,8 до 84,6 %. Крайні варіанти В-9, Т-13 і Т-20 перевершують контроль на 47,2–84,6 %. Чотири варіанти (В-13, -16, -22, -23) поступаються контролю на 5,0–63,8 %.

Всі варіанти, і контроль у тому числі, характеризуються високими бонітетами^{1с} – 1^е, що вказує як на сприятливі умови росту, так і на те, що місцеві деревостани, загальний збір яких представляє контроль, здатні дати високопродуктивне потомство. Тим ціннішими є потомства В-9, Т-13 і Т-20, які істотно переважають контроль.

Частка дерев І та ІІ селекційних категорій у варіантах коливалася від 0 (В-23) до 58,0 % (В-22). Стовбури високої якості мали чотири варіанти (В-13, -14, -22 і Т-20), задовільної якості – три варіанти (В-23, Т-13 і Т-15). Решта п'ять варіантів характеризувалися стовбурами низької якості. Найбільш розповсюдженими вадами були кривизна, двійчатки, вилки.

**Показники росту, стану та якості стовбурів 25-річних півсібсових потомств
плюсових дерев дуба звичайного**

Шифр варіанту	Середній діаметр, см			Середня висота, м			Частка сухих та всихаючих дерев, %	Частка де- рев I і II се- лекційних категорій, %	Швидкість росту відносно контролю, %
	М	m	t	М	m	t			
В-9	17,0	0,7	2,96	15,3	0,3	2,22	31,9	19,2	123,1
В-13	17,5	1,2	2,28	13,6	0,4	-1,75	11,5	25,0	112,7
В-14	15,9	0,6	1,72	14,0	0,3	-1,24	11,6	21,7	105,6
В-16	15,1	0,9	0,51	14,8	0,4	0,87	29,8	10,6	105,9
В-22	14,2	0,9	-0,40	14,8	0,5	0,64	40,8	58,0	99,6
В-23	22,0	2,1	3,43	13,2	0,4	-2,71	0,0	0,0	138,4
В-44	15,2	0,7	0,70	15,0	0,2	1,97	30,6	11,7	108,1
Т-13	18,6	1,0	3,67	15,6	0,4	2,55	19,0	17,2	137,8
Т-14	14,9	0,7	0,33	15,0	0,5	1,12	33,7	15,6	106,2
Т-15	16,1	0,8	1,69	15,2	0,3	1,92	24,2	19,6	115,7
Т-17	16,0	0,8	1,52	14,5	0,4	0,15	33,3	5,4	109,7
Т-20	17,7	0,9	3,17	15,6	0,3	3,29	19,2	21,5	131,3
Контроль	14,6	0,4	–	14,4	0,2	–	27,9	20,1	100,0

Примітка. Грубий шрифт – різниця істотна на 99%-му рівні.

Серед більшості обстежених потомств переважали дерева доброго і задовільного стану. Частка дерев доброго і відмінного стану коливається у межах від 31 (В-23) до 63,9 % (В-44). Частка сухих дерев коливається у варіантах від 0 (В-23) до 30 % (В-22).

За комплексною оцінкою, яка поєднує бали інтенсивності росту, категорію стану та селекційну категорію, усі варіанти розподілено на дві групи (рис. 2): перспективні (Т-13 і Т-20, В-9, Т-15) і відносно перспективні (В-13, -14, -16, -22, -23, -44, Т-14, -17). Неперспективних потомств серед обстежених не виявлено.

Отже, серед найкращих за комплексом ознак варіантів слід назвати потомства плюсових дерев, відібраних у Вінницькій (В-9) та Тернопільській (Т-13, Т-15, Т-20) областях. Дерево Т-13 було також серед найкращих варіантів і на ділянці у Турбівському лісництві Вінницької області [7].

Багато авторів при вивченні особливостей росту і розвитку дерев певну увагу приділяють структурі кори. Структура верхнього шару кори оцінюється візуально і класифікується як тип кори. У більшості видів деревних порід, зокрема у дуба звичайного, на корі, гладкій у молодому віці, згодом утворюються тріщини певної глибини і конфігурації. За нашими спостереженнями, утворення тріщин у зовнішньому шарі кори дуба відбувається у 20–30-річному віці. Дерева на ділянці випробних культур, що аналізується, є цікавим об'єктом для вивчення формування типів кори, зважаючи не лише на їх вік, а й на можливість порівняння потомств різних генотипів. Розподіл дерев у варіантах за типами кори наведено на рис. 3.

Як бачимо, частка дерев з гладкою корою у всіх варіантах незначна і коливається у межах від 0 % (В-22, В-23) до 12,8 % (Т-17), а тріщинувата – від 15,4 % (В-23) до 81,3 % (В-22). Гладку кору переважно мають пригнічені дерева невеликого діаметра, і, навпаки, деревам більшого діаметра властиві тріщинуваті типи кори, що підтверджує кореляційний аналіз. Дерева кожного варіанту було розділено на три групи за типами кори.

На рис. 4 наведено середні показники діаметрів дерев цих груп. Між діаметром дерева і типом кори виявлено середні і тісні позитивні кореляційні зв'язки за варіантами $r = 0,35 - 0,71$. Така закономірність є цілком зрозумілою, оскільки висока інтенсивність поділу клітин камбію призводить до збільшення інтенсивності приросту за діаметром, так само як збільшення інтенсивності поділу клітин фелогену призводить до скорішого формування

тканин кори. У здорових швидкозрослих дерев ці процеси відбуваються інтенсивніше, ніж у хворих повільнозрослих дерев.

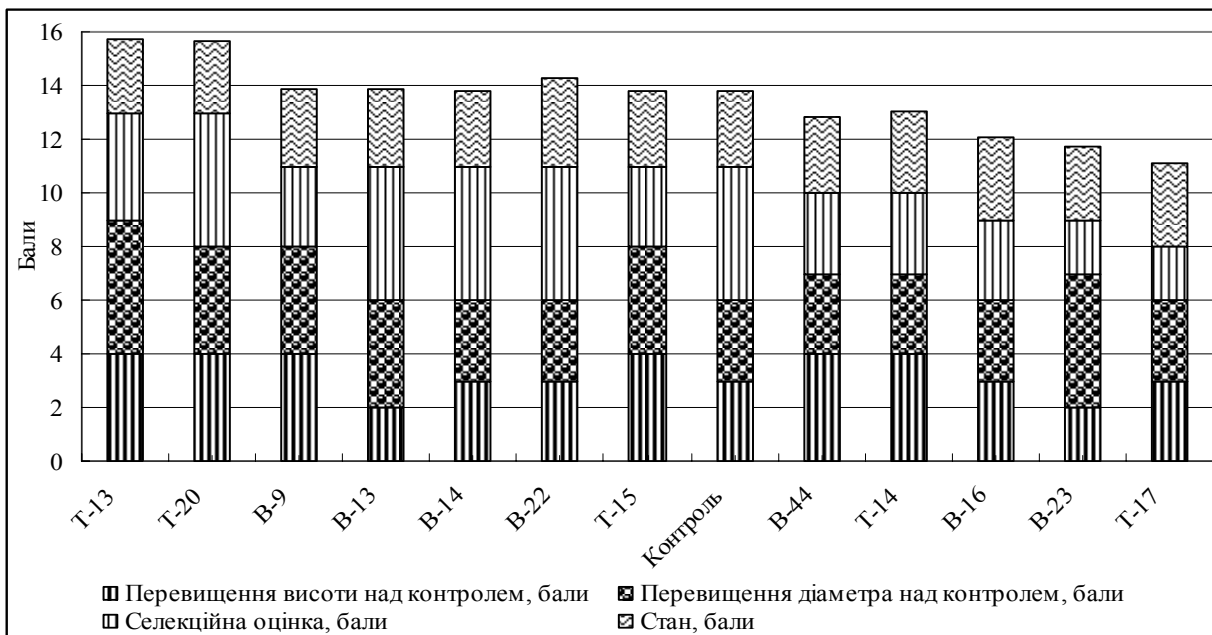


Рис. 2 – Комплексна оцінка потомств

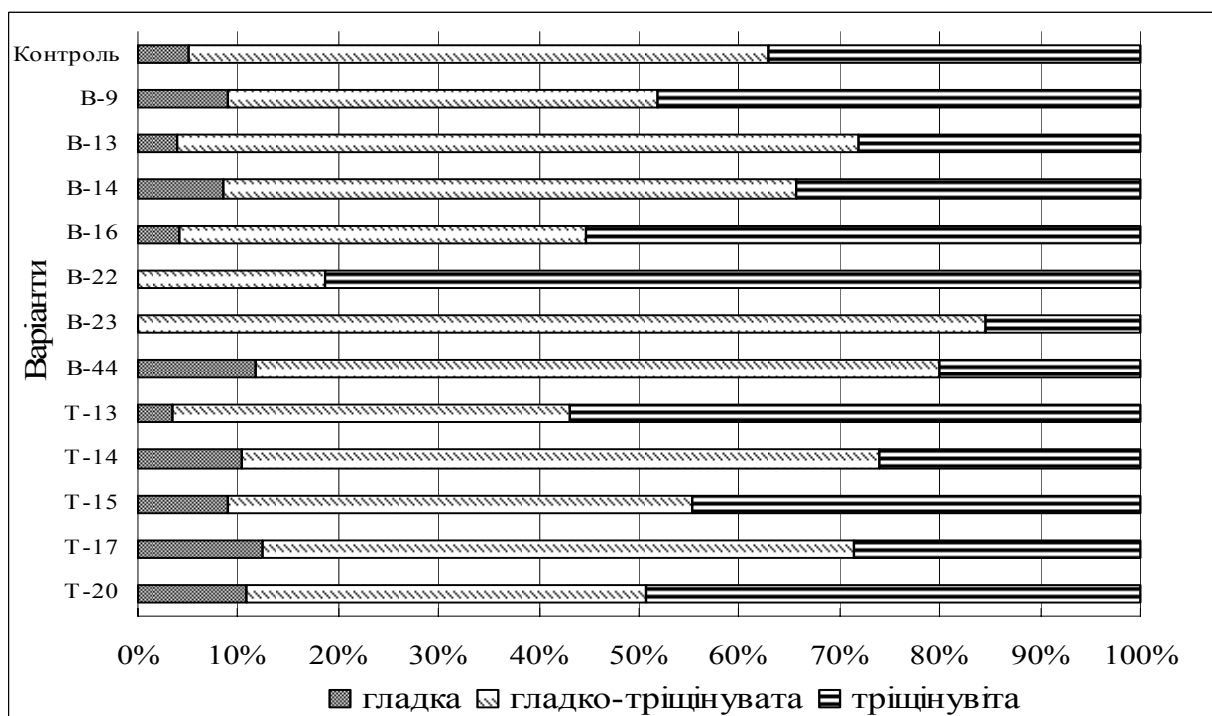


Рис. 3 – Розподіл дерев у варіантах за типами кори

Виходячи з цього, цікаво визначити можливість використання показника частки дерев із тріщинуватою корою для оцінювання варіантів. Оцінювання потомства за часткою дерев із тріщинуватою корою виявило, що більше половини дерев мають таку кору лише у трьох варіантах (B-16, B-22 і T-13), серед яких лише варіант T-13 є кандидатом у еліту і оцінений як перспективний. Решта потомств належить до порівняно перспективних.

Певний вплив на формування кори мають лісорослинні умови і густота розміщення дерев. У багатших ґрунтових умовах та при більш розрідженому розміщенні дерева ростуть інтенсивніше за діаметром. У нашому випадку всі варіанти висаджені на території одного

виділу, який характеризується однорідними умовами. Густота розміщення дерев найменша у варіанті В-23 (збереглося 13 шт.) і найбільша у варіанті В-9 (78 шт.). Виявлено зворотній кореляційний зв'язок між часткою дерев із гладкою корою і кількістю дерев, що збереглися у варіанті ($r = -0,70$).

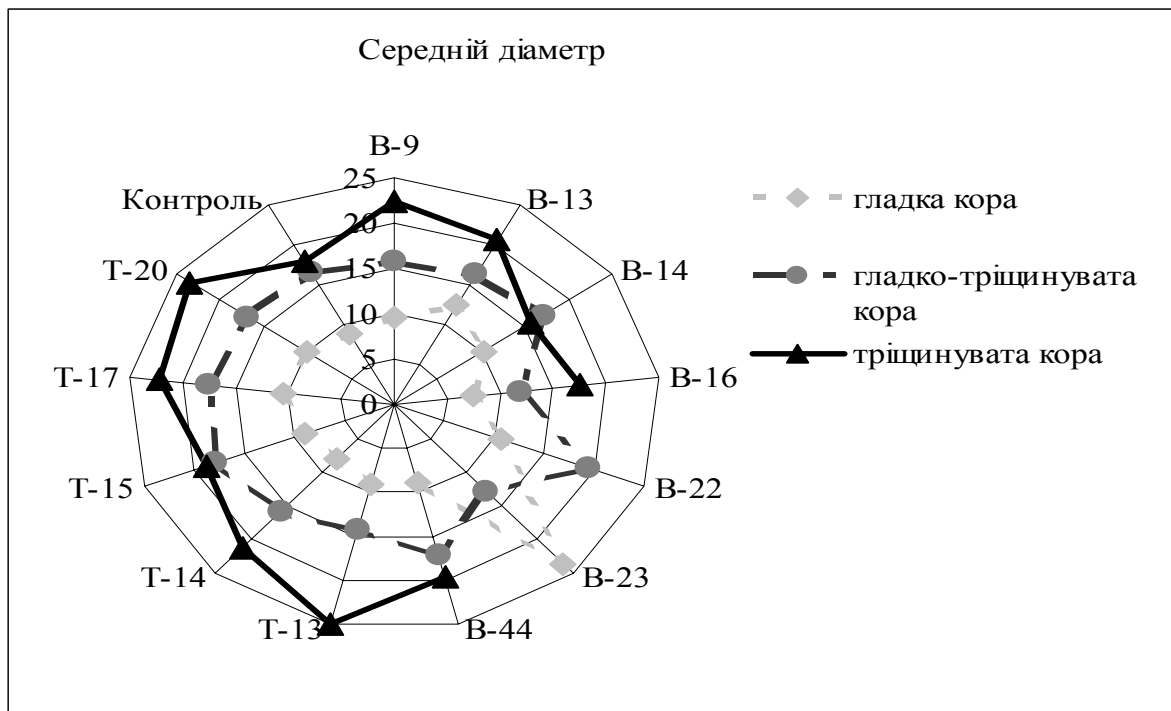


Рис. 4 – Середні діаметри дерев у групах за типами кори

Отже випробування за потомством плюсових дерев дуба звичайного, відібраних у Вінницькій і Тернопільській областях, показало, що у сприятливих лісорослинних умовах всі варіанти, і контроль у тому числі, характеризуються високими показниками росту, стану і якості. Бонітет варіантів 1с – 1е. Майже усі потомства (виняток В-22) можуть вважатися швидкорослими. Неперспективних потомств серед обстежених не виявлено. Тим більш цінними в селекційному плані вбачаються плюсові дерева В-9, Т-13 і Т-20, потомства яких істотно перевершують контроль як за висотою, так і за діаметром. Вивчення мінливості потомств плюсових дерев за типами кори дало змогу виявити певні закономірності, зокрема, позитивні зв'язки з інтенсивністю росту. Необхідні детальніші дослідження процесів формування кори дерев цінних у селекційному відношенні видів.

Висновки.

1. 11 потомств плюсових дерев дуба звичайного, відібраних у Вінницькій і Тернопільській областях, і контроль можуть вважатися швидкорослими. Серед них три (В-9, Т-13 і Т-20) істотно перевершують контроль як за середньою висотою, так і за середнім діаметром, а їхні материнські дерева відповідають вимогам до кандидатів в еліту.

2. За комплексною оцінкою, яка враховує інтенсивність росту, стан та селекційну цінність, усі варіанти розподілено на дві групи: перспективні (В-9, Т-13, -15 і Т-20) і порівняно перспективні (В-13, -14, -22, -23, -44, Т-14 і 17). Неперспективних варіантів на ділянці не виявлено.

3. Дерев з гладко-тріщинуватою корою переважають у 8 варіантах, із тріщинуватою корою – у чотирьох варіантах (В-9, -16, -22 і Т-13). Частка дерев із гладкою корою в усіх варіантах незначна і коливається в межах від 0 (В-22, В-23) до 12,8 % (Т-17). Між діаметром і типом кори виявлено середні і високі позитивні кореляційні зв'язки ($r = 0,35-0,71$). Виявлено негативний зв'язок між часткою дерев із гладкою корою та кількістю дерев, що збереглися у варіанті ($r = -0,70$).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Белоус В. И. Научные основы элитного семеноводства дуба черешчатого в лесах Правобережья Украинской ССР : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.01 „Лесные культуры, селекция и озеленение населенных пунктов” / В. И. Белоус. – К., 1980. – 53 с.
2. Волосянчук Р. Т. Методичні підходи до оцінки об'єктів збереження генофонду листяних деревних порід *in situ* та їх сучасний стан у Лівобережному лісостепу України / Р. Т. Волосянчук, С. А. Лось, Л. О. Торосова [та ін.] // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2003. – Вип. 104. – С. 50–57.
3. Гайда Ю. І. Генетична мінливість показників росту півсібсів *Quercus robur* L. у випробних культурах західного Поділля / Ю. І. Гайда, С. А. Лось, Л. І. Терещенко [та ін.] // Науковий вісник НЛТУ. – Львів : НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.2. – С. 23–32.
4. Давыдова Н. И. Новые данные о росте потомства плюсовых деревьев дуба / Н. И. Давыдова, А. И. Кожокина // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1970. – Вып. 23. – С. 17–23.
5. Дворников Б. И. Лесосеменные плантации дуба черешчатого в Винницкой области / Б. И. Дворников, В. А. Ильин, А. Ф. Ольховский // Совершенствование лесного семеноводства : республиканский семинар, 8–10 сент. 1989 г. : тезисы докл. – Х., 1989. – С. 14–15.
6. Иевлев В. В. Формы дуба черешчатого по корке / В. В. Иевлев // Тр. Воронежского Государственного заповедника. – 1972. – Вып. 18. – С. 54–64.
7. Лось С. А. Особливості росту та фенологічного розвитку напівсібсових потомств плюсових дерев дуба звичайного у випробних культурах 26–33-річного віку на Вінниччині / С. А. Лось, В. Г. Григорьєва, Л. В. Смашнюк [та ін.] // Науковий Вісник НЛТУ : Збірник науково-технічних праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.10. – С. 58–64.
8. Молотков П. И. Селекция лесных пород / П. И. Молотков, И. Н. Патлай, Н. И. Давыдова. – М. : Лесная промышленность, 1982. – 224 с.
9. Шутяев А. М. Испытание потомства плюсовых и минусовых деревьев дуба черешчатого в Шиповом лесу / А. М. Шутяев // Лесоведение. – 2000. – № 2. – С. 37–40.

Los S. A.¹, Neyko I. S.², Grigorjeva V. G.¹, Plotnikova O. M.¹

RESULTS OF PROGENY TESTS OF 25-YEAR-OLD PLUS TREES OF ENGLISH OAK HALFSIBS IN KHMELNITSK REGION

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

2. State Enterprise “Vinnitsa Forest Research Station” of URIFFM

Analysis of results of progeny tests of 25-year-old plus trees of English oak halvesibs by growth intensity, stem quality and bark type is presented. Complex evaluation is suggested for evaluation of availability of plus trees. Such approach gives the possibility to divide all variants to two groups: promising (4 progenies) and relatively promising (7 progenies). Unpromising variants were not revealed in the plot.

Trees with smooth-cracked bark predominate in 8 variants, and with cracked bark – in four variants. The part of trees with smooth bark is low in all variants and varies from 0 to 12.8 %. High and mediate positive correlation between diameter and bark texture was calculated. Negative correlation between percent of trees with smooth bark and survival of trees in variants ($r = -0.70$) was calculated.

К е у w o r d s : plus tree, halvesib progeny, growth, stem quality, bark type.

Лось С. А.¹, Нейко І. С.², Григорьєва В. Г.¹, Плотникова О. М.¹

РЕЗУЛЬТАТИ ІСПЫТАННЯ 25-ЛЕТНИХ ПОТОМСТВ ПЛЮСОВИХ ДЕРЕВЬЄВ ДУБА ОБЫКНОВЕННОГО НА ХМЕЛЬНИЧЧИНЕ

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

2. ГП «Винницкая лесная научно-исследовательская станция УкрНИИЛХА»

Представлен анализ результатов обследования испытательных культур полусибсовых потомств плюсовых деревьев дуба обыкновенного 25-летнего возраста по интенсивности роста, качеству стволов и типам коры. Для определения перспективности плюсовых деревьев предложена комплексная оценка, на основании которой из 12 представленных потомств выделено четыре, которые признаны перспективными и предложены для создания КНП второго порядка.

К л ю ч е в ы е с л о в а : плюсовое дерево, полусибсовое потомство, рост, качество стволов, тип коры.

E-mail: selint@uriffm.org.ua; svitlana_los@rambler.ru; igor_neyko@rambler.ru

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

УДК 630.27

О. О. ОРЛОВ, О. В. ТАРАСЕВИЧ *
ДЕНДРОФЛОРА КОРБУТІВСЬКОГО ГІДРОПАРКУ (м. ЖИТОМИР)

Поліський філіал УкрНДЦЛГА, м. Житомир

Проаналізовано видовий склад дендрофлори Корбутівського гідропарку (м. Житомир). Показано, що дендрофлора парку нині становить 88 видів. З їхньої загальної чисельності 39 видів є деревними і 49 – чагарниковими. Більшість деревних та чагарникових видів є аборигенними.

К л ю ч о в і с л о в а : Корбутівський гідропарк, дендрофлора, дерево, чагарники, ареал.

Вступ. Гідропарк КП «Парк культури та відпочинку ім. Ю. Гагаріна» знаходиться у крайній південно-західній частині м. Житомир, його площа за даними землевпорядкування сягає 56,7952 га. Відповідно до Рішення Житомирської ради народних депутатів від 11.02.1969 р. № 192 на обслуговування Міського парку культури та відпочинку ім. Ю. Гагаріна передано Корбутівський гідропарк. До складу території гідропарку входять різні земельні угіддя. Більшу частину території гідропарку (52,4137 га) нині займають парк та лісопарк; проїзди, майданчики та проходи – 4,2721 га; а решту – капітальні та тимчасові будівлі інфраструктури парку.

Аналітичний огляд. Оpubлікований конспект дендрофлори Корбутівського гідропарку (м. Житомир) відсутній. Відомості стосовно дендрофлори його лісопаркової частини, стан якої є близьким до напівприродних лісів, наведено у публікаціях. Так, зокрема, О. О. Орловим [3] для території парку наведено *Crataegus ucrainica* Rojark. Зі списку видів судинних рослин Житомирської області, які потребують охорони [2, 5], на території гідропарку О. О. Орловим [4] знайдено *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt.

Загальний склад дендрофлори згаданого об'єкта не був висвітлений, хоча, безсумнівно, подібні дослідження мають практичне значення.

Об'єкти та методика. Вивчення дендрофлори Корбутівського гідропарку було проведене нами у липні–вересні 2012 р. за стандартною методикою флористичних та геоботанічних досліджень. Також були вивчені ландшафтні комплекси та ґрунти об'єкта.

Результати та обговорення. Гідропарк займає окреме урочище на лівому березі водосховища, створеного на р. Тетерів. Внаслідок спорудження згаданого водосховища рівень води у річці Тетерів значно піднявся, тому на більшій частині ділянок на території гідропарку заплавна тераса річки нині затоплена, і лише на окремих ділянках вона залишилася і нині є піщаним пляжем. Загалом, на більшій частині території гідропарку ландшафтні комплекси є типовими прирічково-терасовими, у розвитку яких провідну роль відіграла ерозійна та алювіальна діяльність р. Тетерів. Оскільки більша частина заплавної тераси річки нині затоплена, суходіл гідропарку у напрямку з півдня на північ зразу ж починається з другої піщаної борової тераси. Вона чітко виражена у ландшафті і у центральній частині парку має вигляд пологого схилу крутизною 4–5°. У східній частині тераса має чітко виявлений уступ відносною висотою 3–4 м. Ще вищий (до 6–8 м заввишки) та доволі стрімкий (крутизною 25–35°) терасовий уступ борової тераси виявлений у крайній західній частині гідропарку. Перепад абсолютних висот від урізу води р. Тетерів (186 м) до плакору борової тераси (206–207 м) дорівнює 20–21 м. Таким чином, практично вся територія гідропарку знаходиться у межах ландшафту другої борової тераси р. Тетерів, антропогенно трансформованого різною мірою.

Ґрунти гідропарку на більшій частині території представлені різними відмінами дерново-підзолистих ґрунтів, які сформувалися на давньоалювіальних піщаних відкладах борової тераси р. Тетерів. Серед них найпоширенішими є дерново-слабопідзолисті супіщані свіжі ґрунти, які сформувалися під дубово-сосновими лісами на давньоалювіальних відкладах.

* © О. О. Орлов, О. В. Тарасевич, 2012

Рослинність представлена зрідженими перестійними сосновими насадженнями віком до 140 років у східній частині гідропарку (власне паркова зона, яка займає близько 40 % площі об'єкта) і пристигаючими та стиглими дубово-сосновими лісами віком 90–120 років у напівприродному стані (лісопаркова зона, яка займає близько 60% території об'єкта).

Отримані результати вивчення дендрофлори Корбутівського гідропарку наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Перелік деревно-чагарникових видів рослин, які ростуть у Корбутівському гідропарку (м. Житомир)

№ з/п	Українська назва	Латинська назва	Природний ареал
ДЕРЕВНІ ВИДИ			
1	Абрикос звичайний	<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	Середня Азія, Китай
2	Береза повисла	<i>Betula pendula</i> Roth	Євразія
3	Береза пухнаста	<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	Європа, Сибір
4	В'яз гладкий	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	Європа, Крим, Передкавказзя
5	В'яз корковий	<i>Ulmus suberosa</i> Moench.	Європа, Кавказ, Мала Азія
6	В'яз шорсткий	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	Європа
7	Верба біла	<i>Salix alba</i> L.	Євразія
8	Верба козяча	<i>Salix caprea</i> L.	Євразія
9	Верба ламка	<i>Salix fragilis</i> L.	Євразія
10	Верба п'ятитичинкова	<i>Salix pentandra</i> L.	Євразія
11	Верба прутовидна	<i>Salix viminalis</i> L.	Євразія
12	Вишня звичайна	<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	–
13	Вільха клейка	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Європа, Сибір
14	Горіх волоський	<i>Juglans regia</i> L.	Середземномор'я
15	Горіх манчжурський	<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	Далекий Схід
16	Горобина звичайна	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Європа, Мала Азія
17	Граб звичайний	<i>Carpinus betulus</i> L.	Європа
18	Груша звичайна	<i>Pyrus communis</i> L.	Європа, Середня Азія
19	Дуб червоний	<i>Quercus rubra</i> L.	Північна Америка
20	Дуб черешчатий	<i>Quercus robur</i> L.	Європа
21	Клен американський	<i>Acer negundo</i> L.	Північна Америка
22	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i> L.	Європа
23	Клен татарський	<i>Acer tataricum</i> L.	Східна Європа
24	Клен цукровий	<i>Acer sacharinum</i> L.	Північна Америка
25	Липа серцелиста	<i>Tilia cordata</i> Mill.	Європа
26	Птелея трилиста	<i>Ptelea trifoliata</i> L.	Північна Америка
27	Робінія псеудоакація	<i>Robinia pseudacacia</i> L.	Північна Америка
28	Слива розлога	<i>Prunus divaricata</i> Lam.	Середня Азія, Кавказ
29	Сосна звичайна	<i>Pinus sylvestris</i> L.	Євразія
30	Тополя біла	<i>Populus alba</i> L.	Європа, Сибір
31	Тополя тремтяча, осика	<i>Populus tremula</i> L.	Євразія
32	Тополя чорна	<i>Populus nigra</i> L.	Євразія
33	Черемха звичайна	<i>Padus avium</i> Mill.	Євразія
34	Черемха пізня	<i>Padus serotina</i> (Ehrh.) Borkh.	Північна Америка
35	Черешня пташина	<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	Середня Європа, Крим, Кавказ, Греція, Іран, Мала Азія
36	Яблуня домашня	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Європа
37	Яблуня лісова	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	Європа
38	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i> (L.) Н. Karst.	Європа
39	Ясен високий	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Європа
ЧАГАРНИКОВІ ВИДИ			
1	Агрис відхилений	<i>Ribes uva-crispa</i> L. (<i>Grossularia reclinata</i> (L.) Mill.)	Пд. та Серед. Європа, Кавказ, Схід. Європа до Дніпра
2	Айва японська	<i>Chaenomeles japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Далекий Схід
3	Аморфа чагарникова	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	Північна Америка
4	Барбарис звичайний	<i>Berberis vulgaris</i> L.	Європа, Мала Азія
5	Барвінок малий	<i>Vinca minor</i> L.	Європа

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2012. – Вип. 120

№ з/п	Українська назва	Латинська назва	Природний ареал
6	Бірючина звичайна	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Європа
7	Бруслина бородавчата	<i>Euonymus verrucosa</i> Scop.	Європа
8	Бруслина європейська	<i>Euonymus europaea</i> L.	Європа
9	Бузина червона	<i>Sambucus racemosa</i> L.	Європа
10	Бузина чорна	<i>Sambucus nigra</i> L.	Європа
11	Бузок звичайний	<i>Syringa vulgaris</i> L.	Південна Європа
12	Верба тритичинкова	<i>Salix triandra</i> L.	Євразія
13	Верба гостролиста	<i>Salix acutifolia</i> Willd.	Євразія
14	Верба попеляста	<i>Salix cinerea</i> L.	Європа, Сибір, Мала Азія
15	Вишня повстиста	<i>Cerasus tomentosa</i> (Thunb.) Wall.	Китай, Корея, Монголія
16	Глід кривостовпчиковий	<i>Crataegus curvisepala</i> Lindm.	Південь Східної Європи
17	Глід український	<i>Crataegus ucrainica</i> Pojark.	Східна Європа
18	Дикий виноград п'ятилисточковий	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	Північна Америка
19	Дрік германський	<i>Genista germanica</i> L.	Європа
20	Дрік красильний	<i>Genista tinctoria</i> L.	Європа, Західний Сибір
21	Жимолость татарська	<i>Lonicera tatarica</i> L.	Європа, Сибір
22	Карагана дерев'яниста	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	Південь Сибіру, Манчжурія
23	Зіновать руська	<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Wolf.) Klásková	Південь Східної Європи, Кавказ
24	Ірга колосиста	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C.Koch	Північна Америка
25	Калина звичайна	<i>Viburnum opulus</i> L.	Європа
26	Кизильник чорноплідний	<i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex Blytt	Євразія
27	Крушина ламка	<i>Frangula alnus</i> (L.) Mill.	Європа
28	Ліщина звичайна	<i>Corylus avellana</i> L.	Європа
29	Малина звичайна	<i>Rubus idaeus</i> L.	Європа, Сибір, Кавказ, Тянь-Шань
30	Ожина сиза	<i>Rubus caesius</i> L.	Європа, Сибір
31	Ожина несійська	<i>Rubus nessensis</i> W.Hall.	Європа на схід до Волги (без півдня)
32	Паслін солодко-гіркий	<i>Solanum dulcamara</i> L.	Голарктичний
33	Пухироплідник калинолистий	<i>Physocarpus opulifolia</i> (L.) Maxim.	Північна Америка
34	Саротамнус віниковий	<i>Sarothamnus scoparius</i> (L.) Koch	Серед. Європа, Схід. Європа на схід до Дніпра
35	Свидина криваво-червона	<i>Swida sanguinea</i> (L.) Opiz	Європа
36	Скумпія звичайна	<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	Європа
37	Слива колюча	<i>Prunus spinosa</i> L.	Південна та центральна смуги Європи, Кавказ
38	Смородина чорна	<i>Ribes nigrum</i> L.	Євразія
39	Сніжноягідник білий	<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S.F.Blake	Північна Америка
40	Спірея Вангутта	<i>Spiraea x vanhouttei</i> (Briot) Zabel	–
41	Чубушник звичайний	<i>Philadelphus coronarius</i> L.	Південь Західної Європи
42	Шипшина гачкувата	<i>Rosa uncinella</i> Besser	Європа, Північна Африка, Передня Азія
43	Шипшина зморшкувата	<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	Далекий Схід
44	Шипшина іржаста	<i>Rosa rubiginosa</i> L.	Зах. Європа, Схід. Європа, Крим
45	Шипшина повстиста, ш. яблучна	<i>Rosa villosa</i> L.	Європа, Середземномор'я, Мала Азія
46	Шипшина собача	<i>Rosa canina</i> L.	Європа, Сибір
47	Шипшина травнева	<i>Rosa majalis</i> Herrm.	Європа, Західний Сибір
48	Шипшина Шерарда	<i>Rosa sherardii</i> Davies	Європа
49	Шипшина щитконосна	<i>Rosa corymbifera</i> Borch.	Європа

Таким чином, нині у Корбутівському гідропарку ростуть 88 деревно-чагарникових видів, з них 39 видів – дерева, а 49 видів – чагарники, зокрема два види ліан: чагарникова – дикий виноград п'ятилисточковий та напівчагарникова – паслін солодко-гіркий.

Вік чистих соснових деревостанів у східній, власне парковій, частині перевищує 140 років, проте їхній санітарний стан є цілком задовільним. У західній, лісопарковій, частині гідропарку вік дубово-соснових лісів коливається від 90 до 120 років.

Велика кількість деревних видів у Корбутівському гідропарку нині представлена лише підростом. Наприклад, підріст аличі віком 5–8 років масово трапляється у насадженнях північної частини лісопаркової зони; підріст черешні пташиної також часто трапляється у цій зоні, а підріст ялини звичайної – лише поодинокі. Натомість дорослі екземпляри наведених видів дерев у гідропарку нині відсутні.

Потрібний контроль за поширенням у гідропарку масового підросту інтродукованих видів дерев, які успішно натуралізувалися, насамперед дуба червоного, який у насадженнях північної частини гідропарку подекуди утворює суцільний килим із кількістю 1–3-річних екземплярів підросту до 35 шт./м² і пригнічує розвиток інших видів. Контролювати також потрібно підріст клена американського та акації білої, особливо поблизу алей.

Матеріали табл. 1 свідчать, що у Корбутівському гідропарку ростуть інтродуковані чагарники, спеціально введені у насадження парку ще на початку 1970-х років. Нині вони практично ніде у гідропарку не виявляються у вигляді спроектованих раніше мальовничих біогруп, як, наприклад, біогрупи чубушника вінцевого, спіреї Вангутта, сніжногідника білого, саротамнуса віникового тощо. Натомість ці біогрупи нині здичавіли, входять до складу густого підліску (зімкненістю до 0,6–0,7) разом із аборигенними чагарниками, тому майже не виділяються і практично втратили естетичне значення. Проте життєвість декоративних кущів у згаданих біогрупах цілком задовільна. Першочерговим завданням адміністрації парку є розчищення таких біогруп, які мають високу життєвість, та відкриття їх для огляду з мережі доріжок та майданчиків. З чагарникових видів у Корбутівському гідропарку потрібен контроль адвентивних, інтродукованих видів, які натуралізувалися та характеризуються значною вегетативною рухливістю та насінневою продуктивністю: пухироплідника калинолистого, аморфи чагарникової, ірги колосистої, а також аборигенних видів, які масово розрослися у підліску у насадженнях гідропарку, – малини звичайної, ожини сизої та несійської, які значно псують естетичний вигляд лісопарку.

Важливим є аналіз розподілу видового складу деревних та чагарникових видів гідропарку за походженням (рис. 1).

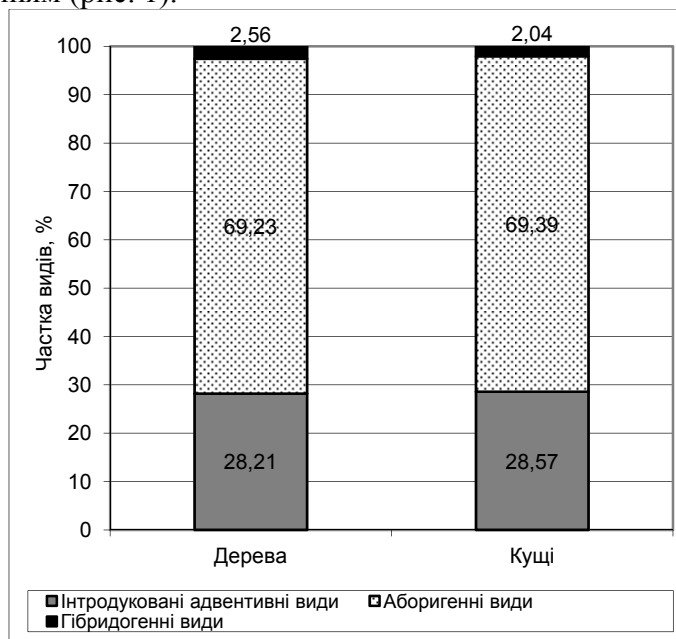


Рис. 1 – Розподіл видового складу деревних та чагарникових видів Корбутівського гідропарку за походженням

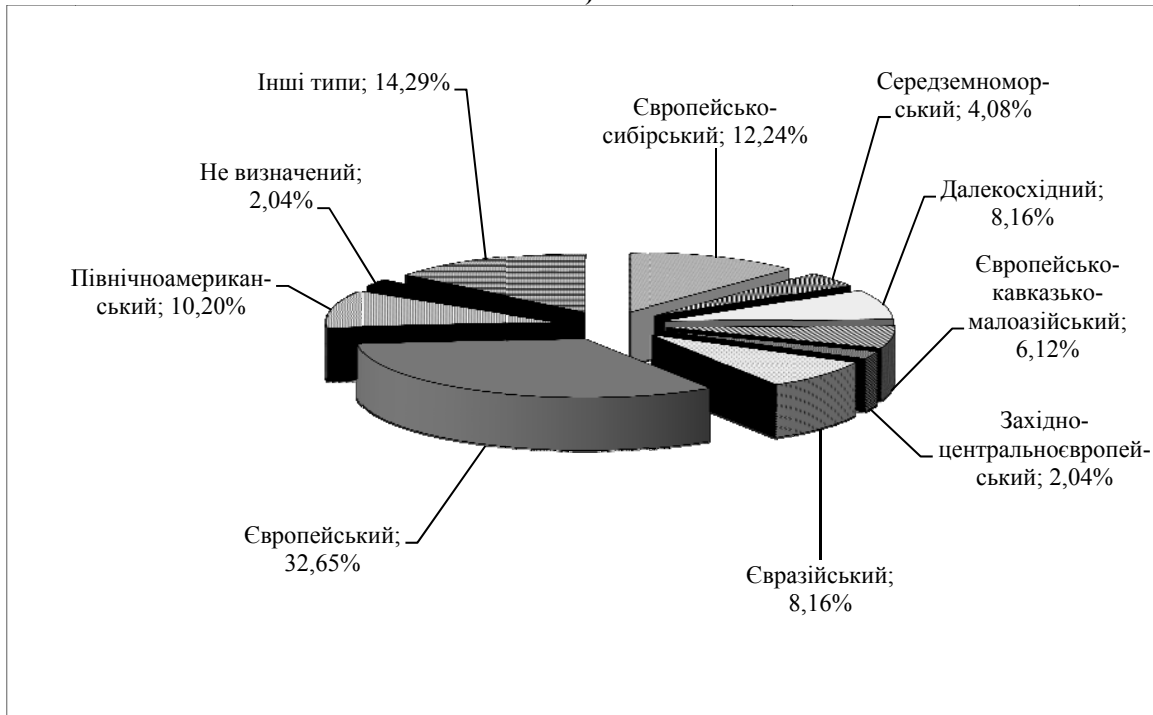
Дані рис. 1 свідчать, що у видовому складі як дерев, так і кущів у гідропарку переважають аборигенні види – 69,23 та 69,39 % відповідно; адвентивних видів – 28,21 та

28,57 %, а гібридогенних – 2,56 та 2,04 % відповідно.

Також було проаналізовано розподіл деревних і чагарникових видів Корбутівського гідропарку за типами ареалів (рис. 2).



а)



б)

Рис. 2 – Розподіл деревних (а) і чагарникових (б) видів Корбутівського гідропарку за типами ареалів

З даних рис. 2 випливає, що у гідропарку серед деревних переважають види з європейським та євразійським ареалами – 28,21 та 25,64 % відповідно, значна частка припадає також на види північноамериканського та європейсько-сибірського типів ареалу – 15,38 та 7,69 % відповідно. Серед чагарникових видів у гідропарку максимально представлені види з європейським типом ареалу – 32,65 %, меншу участь беруть види з

європейсько-сибірським та північноамериканським типами ареалів – 12,24 та 10,20 % відповідно.

У сучасних економічних умовах основними проблемами Корбутівського гідропарку є: збереження загальної композиції окремих частин парку; відновлення її на занедбаних ділянках лісопаркової частини; реконструкція насаджень парку з підвищенням їх рекреаційної цінності. Щодо останнього, нині у лісопарковій частині гідропарку розроблено проект створення «Бузкового гаю» на площі близько 6 га.

Дослідження продемонстрували, що до складу дендрофлори Корбутівського гідропарку входять рідкісні види, які потребують охорони [2, 5]. Такими видами є *Crataegus ucrainica*, занесений до Європейського Червоного списку [1], а також *Cotoneaster melanocarpus*, який є регіонально рідкісним видом у Житомирській області [2, 3, 4]. Згадані види поодинокі трапляються у підліску лісопаркових насаджень у північній та західній частинах гідропарку та потребують особливої охорони.

Висновки

1. На території Корбутівського гідропарку ростуть 88 деревно-чагарникових видів, у т.ч. 39 видів дерев і 49 видів кущів. До складу дендрофлори гідропарку входять рідкісні аборигенні види: *Crataegus ucrainica* (Європейський Червоний список), а також *Cotoneaster melanocarpus* (список регіонально рідкісних видів Житомирської області), які потребують особливої охорони.

2. У гідропарку за походженням у видовому складі як дерев, так і кущів переважають аборигенні види – 69,23 та 69,39 % відповідно; адвентивних видів – 28,21 та 28,57 %, а гібридогенних – 2,56 та 2,04 % відповідно.

3. Серед деревних переважають види з європейським та євразійським ареалами – 28,21 та 25,64 % відповідно, а серед чагарникових – види з європейським та європейсько-сибірським типами ареалів – 32,65 та 12,24 % відповідно.

4. Санітарний стан насаджень гідропарку, незважаючи на їхній значний вік, є задовільним як у парковій, так і лісопарковій частинах.

5. Естетичний стан насаджень об'єкта є задовільним у парковій частині і незадовільним – у лісопарковій.

6. У гідропарку є необхідним збереження загальної композиції окремих частин парку, відновлення її на занедбаних ділянках лісопаркової частини, реконструкція насаджень парку з підвищенням їхньої рекреаційної цінності.

7. Для покращення естетичного стану насаджень слід провести розчищення підросту та підліску у лісопаркових насадженнях та відкрити для огляду створені раніше біогрупи декоративних чагарників.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Европейский Красный список растений, находящихся под угрозой исчезновения в мировом масштабе. – Нью-Йорк, 1992. – 185 с.

2. Загальний перелік рідкісних та зникаючих видів судинних рослин Житомирської області, які потребують охорони : Додаток 1 до рішення Житомирської обласної ради від 15.08.2008 р. № 641. – Житомир, 2008. – 9 с.

3. Орлов О. О. Регіонально рідкісні види судинних рослин Житомирської області: принципи розробки списку, їх втілення, забезпеченість видів охороною / О. О. Орлов // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження глобальної стратегії збереження рослин : мат. міжнарод. наук. конф. (м. Київ, 11–15 жовтня 2010 р.). – Київ, 2010. – С. 37–41.

4. Орлов О. О. Рідкісні та зникаючі види судинних рослин Житомирської області / О. О. Орлов. – Житомир : Волинь, 2005. – 496 с.

5. Рідкісні та зникаючі види судинних рослин Житомирської області : офіційний перелік : фотодовідник / [О. О. Орлов, А. О. Вергелес, Д. М. Якушенко та ін.]; під ред. О. О. Орлова, А. О. Вергелеса. – Житомир, Новоград-Волинський : НОВОГрад, 2011. – 208 с.

Orlov O. O., Tarasevich O. V.

DENDROFLORA OF KORBUTIVSKY HYDROPARK (ZHYTOMYR)

Polyskiy Branch of URIFFM, Zhytomyr

Species composition of dendroflora of Korbutivsky hydropark (Zhytomyr) was analyzed. It was shown that now dendroflora of park consists of 88 species, 39 of them are trees and 49 are shrubs. The most of tree and shrub species are aboriginal.

К е у w o r d s : Korbutivsky hydropark, dendroflora, tree, shrub, area.

Орлов А. А., Тарасевич А. В.

ДЕНДРОФЛОРА КОРБУТОВСКОГО ГИДРОПАРКА (г. ЖИТОМИР)

Полесский филиал УкрНИИЛХА, г. Житомир

Проанализирован видовой состав дендрофлоры Корбутовского гидропарка (г. Житомир). Показано, что дендрофлора парка в настоящее время составляет 88 видов. Из их общей численности 39 видов являются древесными и 49 – кустарниковыми. Большинство древесных и кустарниковых видов являются аборигенными.

К л ю ч е в ы е с л о в а : Корбутовский гидропарк, дендрофлора, дерево, кустарник, ареал.

E-mail: polyskiy_branch@ukr.net

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

УДК: 630.165.6

О. М. ПЛОТНІКОВА¹, П. П. МИХАЙЛОВ² *
**ІНДИВІДУАЛЬНА МІНЛИВІСТЬ ЯКОСТІ НАСІННЯ ПСЕВДОТСУГИ МЕНЗІСА
НА ПІВНІЧНОМУ СХОДІ УКРАЇНИ**

1. Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького
2. Державна зональна лісонасіннева інспекція м. Харкова

Досліджено мінливість показників якості насіння псевдотсуги Мензіса на індивідуальному рівні при інтродукції на Північному Сході України та порівняно її зі значеннями в інших країнах. Виявлено позитивну залежність між масою та енергією проростання ($r = 0,62$); масою та схожістю ($r = 0,64$) насіння.
Ключові слова: псевдотсуга Мензіса, інтродукція, якість насіння, енергія проростання.

Вступ. Незамінним способом збереження видового різноманіття та одним з основних при вирощуванні садивного матеріалу лісових деревних порід у культурі є насіннєве розмноження. Вивчення процесів, пов'язаних з ним, особливо при інтродукції рослин, є важливим у теоретичному і практичному сенсах.

Провідними чинниками при створенні лісових культур, які мають значний вплив на їхній ріст і продуктивність, поряд з іншими важливими чинниками (технологія вирощування, умови місцезростання), є походження та якість насіння. Як свідчить практичний досвід, насіння в різні роки має неоднакову схожість, що зумовлене здебільшого різними погодними умовами (дощова погода в період запилення, посушливе літо, часті дощі протягом вегетаційного періоду та ін.) [4]. Маса 1000 насінин є одним з основних показників їхньої якості, оскільки вона відображує повнозернистість насіння, їхнє географічне походження, а на практиці використовується для розрахунку норм висівання насіння в розсаднику [4].

Серед деревних порід-інтродуцентів, завезених до України, псевдотсуга Мензіса, або дугласія (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franko) зарекомендувала себе у різних регіонах як швидкорослий продуктивний вид із цінними декоративними ознаками [2, 7, 8]. На Північному Сході країни, де кількість насаджень псевдотсуги обмежена, ведуться роботи щодо збільшення їх площ.

Мета цієї роботи – дослідження індивідуальної мінливості показників якості насіння окремих екземплярів псевдотсуги Мензіса в дослідних культурах Данилівського ДДЛГ УкрНДІЛГА та їхнє зіставлення з показниками росту вирощених з них сіянців.

Об'єкти та методика. Дослідні культури псевдотсуги Мензіса було закладено навесні 1980 р. у Південному лісництві Данилівського дослідного держлісгоспу (ДДЛГ) УкрНДІЛГА (Харківська область) із сіянців, вирощених із насіння, одержаного із США. Об'єкт було створено в умовах D₂ за схемою садіння 3,0 × 0,7 м. У 2010 році у дослідних культурах з 21 дерева було зібрано шишки. Біологічний вік рослин на час заготівлі шишок становив 32 роки. Основну частину зразків насіння (20 шт.) було зібрано у другій декаді жовтня, ще по одному зразку – наприкінці серпня та наприкінці вересня. Додатково, як майбутній контроль при створенні випробних культур, було відібрано суміш насіння представлених зразків. Заготівлю шишок проводили шляхом підняття заготівельника у крони дерев.

Для перевірки посівної якості насіння псевдотсуги було передано до Харківської державної зональної лісонасінневої інспекції. Кожній пробі насіння було присвоєно шифр, який відповідав номеру ряду та порядковому номеру дерева в ряду, з якого було зібрано шишки.

Після проведення аналізу на чистоту відповідно до ДСТУ 5036:2008 [6] із чистого насіння відбирали проби для визначення маси 1000 насінин. Після ретельного перемішування на розбірній дошці брали для зважування 500 насінин у двократній повторюваності з перерахунком на 1000 штук.

* © О.М. Плотнікова, П.П. Михайлов, 2012

Для визначення енергії проростання та схожості насіння псевдотсуги згідно з ДОСТ 13056.6–97 [5] з кожного зразка було відібрано три проби по 100 насінин. Після розкладання на ложе для пророщування проводили облік пророслого насіння на 7-й, 10-й, 14-й, 21-й та 28-й дні. Енергію проростання для псевдотсуги визначали як відсоток пророслого насіння за 14 днів пророщування, а схожість – як кількість нормально пророслих насінин протягом 28 днів у відсотках до загальної кількості насіння, взятого для пророщування. Після закінчення терміну пророщування залишене на ложе непроросле насіння знімали та розрізали ланцетом уздовж зародка для визначення у кожній сотні кількості здорового насіння, яке не проросло, запареного, загнилого та порожнього.

Результати та обговорення. Отримані дані показують, що маса насіння дерев псевдотсуги (табл. 1), зібраного в дослідних культурах Харківської області, варіює від 8,7 г (проба 7–13) до 17,8 г (проба 3-1), тобто має місце значна індивідуальна мінливість за цим параметром ($C_v - 20,3\%$).

Таблиця 1

Якісні та кількісні показники насіння псевдотсуги Мензіса, зібраного на території Данилівського ДДЛГ УкрНДЛГА

Шифр проби	Енергія проростання насіння, %	Схожість насіння, %	Маса 1000 шт, г	Середня висота сянців, см
7-13	6	25	8,7	6,8
1-19	33	34	9,6	8,2
7-1	50	50	10,2	8,5
2-11	82	86	10,2	5,9
3-6	75	78	10,3	7,7
5-19	39	41	10,9	9,3
1-4	27	59	11,2	7,9
11-18	54	54	11,7	7,9
3-16	66	67	11,7	8,7
4-2	68	69	11,9	9,5
9-3	61	61	12,2	7,9
10-1	56	57	12,2	8,9
Суміш насіння	65	75	13,7	7,1
1-5	71	72	13,9	7,5
5-1	72	75	14,3	8,6
11-4	75	75	14,6	7,8
6-2*	79	79	14,6	9,6
5-19*	57	66	15,1	8,1
6-15	66	69	15,7	9,8
9-1	66	68	16,9	9,3
3-1	78	81	17,8	7,1
8-1	87	87	17,6	11,2
Середні	63,2	66,8	13,0	8,4
$C_v\%$	25,1	20,8	20,3	12,7

* шишки з дерева 5-19 збирали у III декаді вересня, з дерева 6-2 – у III декаді серпня.

У середньому маса 1000 насінин усіх проб *Pseudotsuga menziesii* становила 13,0 г. Порівняємо отримані результати з літературними даними. У Каліфорнії 1000 насінин псевдотсуги мають масу 11,1 г, у штаті Вашингтон – 10,8 г, у Колорадо – 11,6 г [3]. У Латвії цей показник в середньому становить 6,3 г [9], у Білорусії – від 5 до 10 г [13]. Маса насіння псевдотсуги Мензіса, зібраного у регіоні дослідження, є ненабагато вищою від маси у природному ареалі, але значно перевищує вказані показники європейських країн.

Дерева, насіння яких вивчали, умовно було розподілено на 5 груп за сумарною кількістю пророслого насіння за 28 діб спостережень: I група – 91–100 %; II група – 75–90 %; III група – 50–74 %; IV група – 30–49 %; V група – менше 30 %.

Проби, у яких проросло понад 91 % насіння, не були репрезентовані. Як видно із рис. 1, більшість проб потрапили до II та III груп, де проросло 75–90 % (8 проб) та 50–74 % (11 проб) насіння відповідно.

Було визначено середні показники частки пророслого насіння для кожної групи (рис. 1).

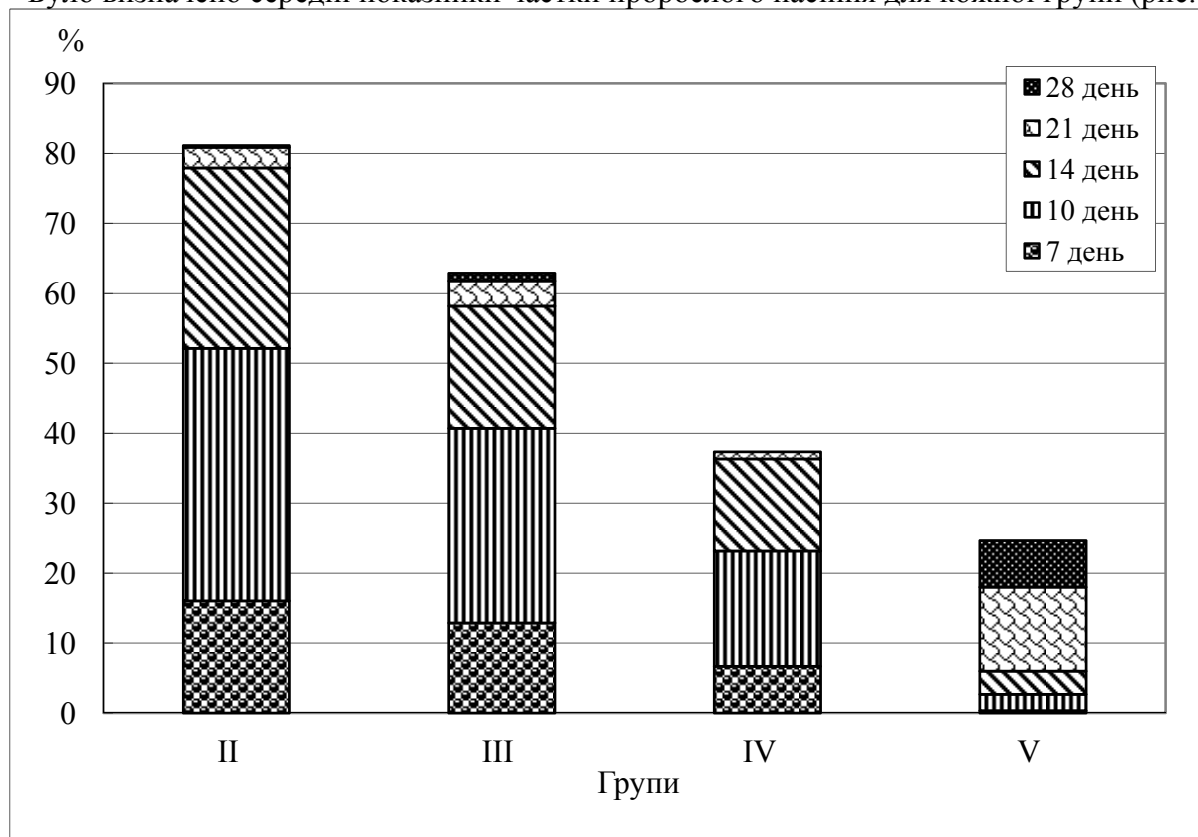


Рис. 1 – Динаміка проростання насіння псевдотсуґи за обліковими днями

На 7-й день найбільшою кількістю пророслого насіння вирізнялася проба 11-18 (46 %), найменшою – проба 7-13 (0,3 %). На 14-й день обліку найбільшу частку пророслого насіння було відмічено у суміші насіння (47,3 %), а найменшу – у проби 11-18 (0 %). Виявлено тенденцію для більшості проб – основна частина насіння проростала протягом перших трьох днів обліку.

Енергія проростання насіння псевдотсуґи (табл. 1, рис. 2), яке було заготовлене у дослідних культурах Данилівського ДДЛГ УкрНДІЛГА, становила у середньому 63,2 % при амплітуді коливання від 6 % (проба 7-13) до 87 % (проба 8-1). Виявлено позитивну кореляційну залежність між масою насіння та енергією проростання ($r = 0,62$).

Схожість насіння у середньому сягала 66,8 % і змінювалася від 25 % (проба 7-13) до 87 % (проба 8-1) (табл. 1, рис. 1). Вплив маси насіння на схожість дещо вищий ($r = ,64$). Як в випадку з масою насіння, виявлено індивідуальну мінливість енергії проростання та схожості насіння (коефіцієнт варіації становить 25,1 та 20,8 % відповідно).

За даними О. Г. Капера [3], схожість насіння псевдотсуґи в умовах природного ареалу характеризується значенням 68–82 %, у Латвії цей показник становить 32 % [9], у Воронежі енергія проростання коливається у межах 2–6 %, а схожість насіння – 11–34 % [12]. Таким чином, схожість насіння псевдотсуґи на Північному Сході України нижче, ніж у природних умовах виду, але значно вище показників, установлених для Росії та Прибалтики. Порівняно з даними Т. М. Бродовича [1], на Заході України, де кліматичні умови регіону близькі до умов природного ареалу, енергія проростання сягає 60 %, що не відрізняється від наших даних, а схожість насіння – 81 %, що дещо вище, ніж на Харківщині.

Вирощені з насіння 1-річні сіянці в умовах теплиці державного підприємства «Гутянське лісове господарство» показали різну інтенсивність росту (табл. 1). Висота окремих екземплярів коливалася у межах від 3,0 до 16,0 см, а середні показники варіантів – від 5,9 до 11,2 см (варіант 8-1). Коефіцієнт варіації висоти сіянців між варіантами становив 12,7 % [10]. Кореляційний аналіз виявив наявність позитивного зв'язку між масою насіння та висотою однорічних сіянців псевдотсуги ($r = 0,42$).



Рис. 2 – Насіння псевдотсуги Мензіса з найвищими якісними показниками – проба 8-1

Для створення культур сіянці псевдотсуги планується використати у 2–3-річному віці при досягненні ними стандартних розмірів: садивний матеріал повинен мати висоту наземної частини не менше 10 см і товщину кореневої шийки – 2–3 мм [11].

Посівні властивості насіння псевдотсуги слід вивчати у подальшому для підтвердження отриманих даних, оскільки рік заготівлі проб насіння на Північному Сході України міг співпасти з насінневим роком породи, а природно-кліматичні умови могли бути сприятливими для плодоношення.

Висновки:

1. Виявлено значну індивідуальну мінливість псевдотсуги Мензіса в дослідних культурах за масою насіння ($C_v - 20,3\%$), енергією проростання ($C_v - 25,1\%$) та схожістю насіння ($C_v - 20,8\%$). Показник маси 1000 насінин варіював у межах від 8,7 до 17,8 г, енергії проростання – від 6 до 87 % і схожості – від 25 до 87 %.

2. При перевірці посівної якості насіння псевдотсуги Мензіса, зібраного на Північному Сході України, встановлено, що загалом вид добре адаптувався у регіоні досліджень і дає схоже насіння.

3. Маса насіння псевдотсуги, енергія проростання та його схожість у дослідних культурах Харківської області близькі до показників якості насіння у природному ареалі виду, але дещо вищі від показників європейських країн.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бродович Т. М. Опыт внедрения дугласии зеленой в западных областях УССР / Т. М. Бродович // Лесн. хоз-во. – 1955. – № 5. – С. 77–79.
2. Дебринюк Ю. М. Ріст і продуктивність *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco в лісових культурах Українського Розточчя / Ю. М. Дебринюк // Наук. вісник: зб. наук.-техн. праць. – Львів: Вид-во УкрДЛТУ, 2003. – Вип. 13.2. – С. 21–32.
3. Капер О. Г. Хвойные породы / О. Г. Капер. – М.–Л.: Гослесбуиздат, 1954. – 304 с.

4. Лісове насінництво : [навч. посібник для студ. вищих. навч. закладів, які навч. за спец. «Лісове госп-во» та «Садово-паркове госп-во»] / Ю. М. Дебринюк, М. І. Калінін, М. М. Гузь, І. В. Шаблій. – Львів : Світ, 1998. – 432 с.
5. Метод определения всхожести : ГОСТ 13056.6–97 : взамен ГОСТ 13056.6-75. – [Введ. 01.01.2000]. – К. : Госстандарт України, 1999. – 27 с.
6. Насіння дерев та кущів. Методи відбирання проб, визначення чистоти, маси 1000 насінин та вологості : ДСТУ 5036:2008. – [Чинний від 2009-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – 45 с. – (Національний стандарт України).
7. Особливості росту псевдотсуги Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franko) в умовах Поділля / О. М. Плотнікова, С. А. Лось, В. Г. Григор'єва [та ін.] // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.10. – С. 34–41.
8. Оцінка перспективності хвойних інтродуцентів для створення штучних насаджень на північному сході України / С. А. Лось, Н. Ю. Висоцька, В. Г. Григор'єва, І. В. Золотих // Відновлення порушених природних екосистем : матеріали Третьої міжнародної конференції (м. Донецьк, 7–9 жовтня 2008 р.) – Донецьк, 2008. – С. 337–343.
9. Пирагс Д. М. Дугласия в Латвийской ССР. Разведение и селекция / Д. М. Пирагс. – Рига : Зинанте, 1979. – 156 с.
10. Плотнікова О. М. Інтенсивність росту однорічних сіянців псевдотсуги Мензиса в умовах Лівобережного Лісостепу України / О. М. Плотнікова, В. Г. Григор'єва // Международные чтения, посвященные 110-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Леонида Ивановича Рубцова : сб. материалов. – К. : Моляр С.В., 2012. – С. 338–341.
11. Сеянцы деревьев и кустарников. Технические условия : ГОСТ 3317–90. – [Чинний від 1991-07-01]. – М. : Издательство стандартов, 1990. – 47 с.
12. Сучкова Г. А. Устойчивость хвойных древесных пород в условиях технологического загрязнения г. Воронежа : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук : спец. 03.00.16 «Экология» / Г. А. Сучкова. – Воронеж, 2002. – 23 с.
13. Шкутко Н. В. К биологии семеношения дугласии / Н. В. Шкутко // Весті академії наук Беларускай ССР. – 1974. – № 3. – С. 13–18.

Plotnikova E. N.¹, Mikhailov P. P.²

INDIVIDUAL VARIATION OF DOUGLAS-FIR SEED QUALITY IN THE NORTH-EAST OF UKRAINE

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

2. The State Zonal Forest Seed Inspection of Kharkov

Variability of Douglas-fir seed quality parameters at individual level of introduction in the North-East of Ukraine was investigated, and its comparison with these parameters in other countries was carried out. Positive correlation between weight and energy of germination ($r = 0,62$), and between weight and germination ($r = 0,64$) of seeds was evaluated.

К е у w o r d s : Douglas-fir, introduction, quality of seed, germinative energy.

Плотникова Е. Н.¹, Михайлов П. П.²

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАЧЕСТВА СЕМЯН ПСЕВДОТСУГИ МЕНЗИСА НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ УКРАИНЫ

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

2. Государственная зональная лесосеменная инспекция г. Харькова

Исследована изменчивость показателей качества семян псевдотсуги Мензиса на индивидуальном уровне при интродукции на Северо-Востоке Украины и проведено сравнение его со значениями в других странах. Обнаружена положительная зависимость между массой и энергией прорастания ($r = 0,62$), массой и всхожестью ($r = 0,64$) семян.

К л ю ч е в ы е с л о в а : псевдотсуга Мензиса, интродукция, качество семян, энергия прорастания.

E-mail: helen-kasai@mail.ru

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

УДК 630.165.7

Л. І. ТЕРЕЩЕНКО¹, В. П. САМОДАЙ², С. А. ЛОСЬ^{1*}
ДИНАМІКА РОСТУ ПОТОМСТВ КЛІМАТИПІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ
В КУЛЬТУРАХ 1975 РОКУ В ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

1 – Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького
2 – Краснотростянецьке відділення УкрНДЦЛГА

Проаналізовано ростові та якісні показники географічних культур сосни звичайної II-го покоління, які створено у 1975 році у Лівобережному Лісостепу. Розглянуто динаміку росту потомств груп кліматипів за висотою до 37-річного віку. Визначено найкращі та найгірші за середньою висотою потомства. Виявлені відмінності процесу адаптації до лісостепових умов географічних походжень із локальних південних популяцій колишнього СРСР та із центральної частини ареалу.

К л ю ч о в і с л о в а : сосна звичайна, географічні культури, групи кліматипів, потомство.

Дослідженнями вітчизняних вчених доведено, що сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) в межах природного ареалу характеризується різними потребою в теплі, світлі, волозі, тривалістю та ходом сезонного розвитку, швидкістю росту, формою крони, будовою та кольором кори, охвоєнням та іншими ознаками. При переміщенні її з одних географічних умов в інші спадкові особливості зберігаються і в наступних поколіннях, але по-різному виявляються під впливом нових умов середовища. Результати досліджень географічних культур I-го покоління сосни в Україні достатньо широко представлені у науковій літературі [1, 2, 5, 6, 9, 12, 13]. Дещо менше робіт стосується вивчення географічних культур наступних поколінь. Доведено, що кількісна та якісна структура кліматипів сосни звичайної у II-му поколінні значною мірою залежить від географічного походження насінневого матеріалу [4, 10, 11]. При цьому важливим є дослідження динаміки росту і розвитку кліматипів у нових умовах.

Основною метою створення географічних культур є визначення впливу походження насіння на продуктивність і якість створюваних насаджень. Мета цієї роботи – простежити динаміку росту потомств кліматипів (F_2) до 37-річного віку.

Історія створення об'єкта. Навесні 1975 р. у Краснянському (нині Нескучанське) лісництві ДП «Тростянецьке ЛГ» Сумської обл. на площі 1,0 га (ТЛУ С₂), за ініціативою та безпосередньою участю І. М. Патлая було закладено першу у лісостеповій зоні України дослідну ділянку з випробування внутрішньовидових гібридів сосни звичайної від схрещування дерев різних кліматипів. Контрольовані внутрішньовидові схрещування були проведені навесні 1972 р. на клоновій географічній насінневій плантації 10-річного віку у ДП «Тростянецьке ЛГ». У березні 1974 р. було зібрано 900 шишок 30 варіантів. Крім того, було зібрано шишки та отримано насіння від 15 клонів різного географічного походження, це насіння можна вважати спонтанно-гібридним (запилення материнських дерев навколишньою місцевою сосною, оскільки чоловіче цвітіння на КНП до 1970 р. було малоінтенсивним). Вирощені у розсаднику Краснотростянецької ЛДС однорічні сіянці мали добрий стан.

На лісокультурну площу у 1975 р. було висаджено сіянці 29 варіантів від контрольованих схрещувань, 11 – від вільного запилення клонів кліматипів та контролю (сіянці з насіння виробничого збору). За кількістю рослин варіанти суттєво різнилися: від 5–7 до 490 шт. Більше 100 рослин нараховувалося у 10 потомствах, а менше 50 – у 14. Всього на лісокультурну площу було висаджено 4862 сіянці.

Середня збереженість варіантів восени 1976 р. становила 34 % (дані польового обліку). Щоб з'ясувати причини, за якими зазвичай відбувається відпад рослин, слід проаналізувати кліматичні умови регіону та погодні умови років, особливості створення культур та догляду за ними. За матеріалами багаторічних метеоспостережень Краснотростянецької лісової

* © Л. І. Терещенко, В. П. Самодай, С. А. Лось, 2012

науково-дослідної станції, середня річна кількість опадів у районі становить 584 мм, у т.ч. за вегетаційний період випадає 362 мм, однак в окремі роки мають місце тривалі посухи, що характеризує район як зону з нестійкою вологозабезпеченістю. Так, 1974 р. характеризувався недостатньою кількістю опадів (503 мм). Ще більшу нестачу вологи визначено в рік садіння культур – у травні випало лише 10,9 мм опадів, що негативно вплинуло на збереженість та ріст саджанців. На кінець червня 1975 р. на лісокультурній площі збереглося 64 % саджанців. Середньодобова вологість повітря у червні та серпні 1975 р. становила 63 %, у липні та вересні – 65 %. Усе це відбувалося на фоні високих температур повітря (II декада травня – III декада серпня). Кількість опадів на рік становила 67 % від середньої багаторічної норми, у т.ч. за вегетаційний період – 41 %. Хоча 1976 р. був сприятливим як за температурними умовами, так і за кількістю опадів, більшість рослин на ділянці загинула.

На час нашого обстеження (2011 р.) частину варіантів було втрачено, а серед 26 наявних варіантів (без контролю) у 9 випадках збереглося від 1 до 3 дерев, у 4 випадках – від 4 до 9. У 13 варіантах збереглося 10 рослин і більше.

Методика досліджень. Враховуючи низьку збереженість рослин у варіантах, у цій роботі аналізуються походження, де збереглося не менше 4 дерев. Усього таких варіантів налічується 17, з них 8 – сібси, 8 – півсібси та контроль. Загальна кількість обстежених рослин – 432 шт. Оскільки кількість дерев у 4 варіантах менше 10, то було вирішено об'єднати сібсові і півсібсові варіанти, де материнським є однойменний кліматип. Для повнішого і об'єктивнішого аналізу отриманих даних пункти заготівлі насіння (материнські кліматипи) з близькими фізико-географічними умовами ми об'єднали у групи кліматипів за регіонами походження, російські – за федеральними округами (див. табл. 1).

Таблиця 1

Групування кліматипів сосни за регіонами їх походження

№ груп	Походження материнських кліматипів	Зона (регіон)	Координати
1	Місцеве = контроль	–	50° пн.ш., 35° сх.д.
2	В'ятське (вільне запилення), саратівське (в.з.), в'ятське (♀)х грузинське (♂), бузулуцьке(♀) х в'ятське(♂)	Приволзький федеральний округ РФ (Приволжжя)	60–52° пн.ш., 47–57° сх.д
3	Ірбіцьке(♀) х в'ятське(♂), челябінське (в.з.)	Уральський федеральний округ РФ (Урал)	53–58° пн.ш., 60–62° сх.д.
4	Полоцьке(♀) х саратівське(♂), полоцьке (в.з.), полоцьке(♀) х.грузинське(♂)	Білорусь	55–56° пн.ш., 28–30° сх.д.
5	Брянське (в.з.), тамбовське (в.з.)	Центральний федеральний округ РФ (ЦФО)	52–54° пн.ш., 32–45° сх.д.
6	Кокчетавське (в.з.), акмолинське (♀)× в'ятське(♂)	Казахстан	51–55° пн.ш., 68–72° сх.д.
7	Кримське (в.з.)	Крим	44–45° пн.ш., 33–35° сх. д.
8	Грузинське (♀)×акмолинське(♂), грузинське (в.з.), грузинське (♀)×гомельське(♂)	Грузія	41–43° пн.ш., 40–46° сх.д.

Завдяки наявним польовим зошитам лабораторії селекції виявилось можливим проаналізувати динаміку росту варіантів. Обміри проводили, починаючи з 1-річних сіянців, упродовж 1975–1984 рр. щорічно. Узагальнені дані щодо обмірів варіантів у 1990 р. взято зі звіту лабораторії [8], через відсутність польових матеріалів ці дані використано лише для визначення вікових кореляцій.

Визначення рівномірності розподілу в сукупності даних 2011 р. проведено за критеріями хі-квадрат (χ^2) та Колмогорова ($K(\lambda)$) [7]. Для аналізу матеріалів використано параметричні методи: при порівнянні середніх значень двох змінних застосовано t-критерій, якщо змінних більше 2 – дисперсійний аналіз.

Визначення впливу географічного походження материнських кліматипів на висоту та діаметр потомства II покоління проведено за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу. Такий аналіз проведено для росту потомств за висотою в 1976–1980, 1984 та 2011 рр., за діаметром – у 1984 та 2011 рр. Оскільки основна вимога при проведенні цього аналізу – це відсутність розходження між дисперсіями, то вибірку з груп походжень кліматипів умовно було розподілено на 2 групи за подібністю показника дисперсії: група походжень, яка репрезентує основний ареал розповсюдження сосни (висока дисперсія, група Б), та група походжень, яка містить локальні популяції з південної частини ареалу (низька дисперсія, група А).

Для визначення особливостей динаміки росту потомства представлених у культурах кліматипів було проведено ранжування груп за показником середньої висоти.

Для оцінювання якісних показників варіантів (якість стовбурів, стан, інтенсивність насінноеншення) використано середньозважені значення. Розрахунок проводили за формулою:

$$M = \frac{\sum n_1 * M_1 + \sum n_2 * M_2 + \dots + \sum n_k * M_k}{\sum n_1 + \sum n_2 + \dots + \sum n_k}$$

де M_k – значення середньої арифметичної певної категорії, n_k – кількість дерев певної категорії.

Оцінку насінноеншення проведено за шкалою А. А. Корчагіна [3].

Результати. Оцінювання сукупності даних щодо ростових показників сосни у 2011 р. за критеріями χ^2 та $K(\lambda)$ показало, що розподіл частот суттєво відрізняється від рівномірного. Зокрема, для висоти $\chi^2_{\text{факт.}} = 240,67$ при $\chi^2_{\text{крит.}} = 24,33$ ($v = 7$, $W = 0,1$ %), $K(\lambda) = 4,55$; для діаметра $\chi^2_{\text{факт.}} = 212,07$ при $\chi^2_{\text{крит.}} = 25,59$ ($v = 11$, $W = 0,1$ %) та $K(\lambda) = 4,04$. Вибірki як висот, так і діаметрів у сукупності походжень не є однорідними, що підтверджує їхню належність до різних генеральних сукупностей (популяцій). Тобто у II-му поколінні у 37-річному віці відмічено існування суттєвої різниці між походженнями. Це, а також невелика представленість деяких потомств, спонукало нас об'єднати наявні варіанти у групи за регіонами походження материнських кліматипів (покоління Р).

Важливим показником, що характеризує насіння різного походження, є ріст сіянців і саджанців у висоту. Найвищі 1-річні сіянці відмічено в родині полоцького походження (середня висота 97 см), найменші – в гібридному потомстві сосен татарського та грузинського кліматипів (середня висота 50,7 см). Слід зазначити, що сортування сіянців перед садінням не проводилося. Вже у 3-річному віці ранги варіантів за висотою змінилися.

Аналіз динаміки росту потомства груп кліматипів за висотою, розподілених за регіонами походження останніх, виявив різницю між ними за інтенсивністю росту. Так, ріст у висоту потомства сосен із Центрального федерального округу (ЦФО) Росії виявився найкращим (табл. 2). Найповільніше з 1976 по 1984 рр. росло потомство сосен казахстанського, а у 2011 р. – кримського походження.

У 1975 р. різниця між середніми висотами сіянців груп кліматипів була мінімальною і становила 13,8 %. У наступні 9 років вона спочатку збільшувалася, а потім почала зменшуватися та становила 50,8; 36,0; 58,1; 64,8; 70,6; 87,7; 85,6; 73,4; 69,2 %%. У 2011 р. ця різниця становила 23,5 % (між групами кліматипів № 5 та № 7, табл. 1).

Найбільші коефіцієнти варіювання визначені в межах груп у 1976 р. (в середньому 38 %). Коливання обумовлені продовженням процесу адаптації рослин після дуже несприятливого за погодними умовами 1975 р. Поступово різниця висот у межах груп зменшується. У 2011 р. коефіцієнт варіації за висотою становить у середньому 10 % (min – 6, max – 15 %).

Оскільки обміри діаметрів на початкових етапах розвитку рослин не проводили, то визначити тенденції в динаміці приростів у товщину неможливо. Якщо у 1984 р. найкращі показники мали дерева з ЦФО, то у 2011 р. лідерами були дерева контролю. Варіювання

діаметрів у межах груп з 1984 по 2011 рр. зменшується майже вдвічі, у 2011 р. в середньому для груп воно становить 23 % (min – 15, max – 33 %). В досліджуваних культурах показник діаметра залежав переважно від умов росту. Значний вплив зовнішніх факторів на ріст у товщину відмічають й інші автори [14]

Таблиця 2

Динаміка росту потомств груп материнських кліматипів

Роки	Контроль	Приволжя	Білорусь	ЦФО	Урал	Грузія	Крим	Казахстан
Середня висота, м								
1975	–	0,076	0,084	0,078	0,075	0,078	0,085	0,081
1976	–	0,26	0,29	0,30	0,24	0,21	0,23	0,20
1977	–	0,47	0,50	0,52	0,43	0,38	0,39	0,39
1978	–	0,80	0,85	0,92	0,73	0,65	0,60	0,58
1979	–	1,08	1,13	1,25	0,96	0,85	0,79	0,76
1980	–	1,51	1,56	1,77	1,28	1,20	1,10	1,04
1981	1,88	1,94	1,96	2,30	1,57	1,52	1,22	1,28
1982	2,37	2,45	2,49	2,91	1,94	1,89	1,57	1,69
1983	2,92	3,06	3,14	3,60	2,33	2,40	2,10	2,07
1984	3,46	3,60	3,70	4,30	2,81	2,89	2,62	2,54
2011	20,05	20,48	21,48	22,65	20,11	19,24	18,34	19,86
Середній діаметр, см								
1984	4,91	5,03	5,06	6,82	4,03	3,98	3,26	3,50
2011	22,37	20,60	21,16	20,91	21,42	19,08	21,70	21,47

Результати ранжування потомств груп кліматипів за висотою наведені на рис. 1. Вони свідчать, що середня висота варіантів несортіваних 1-річних сіянців не відображує ростовий потенціал варіантів. Однак вплив географічного походження у II-му поколінні виявляється вже у 3-річному віці. Визначено тенденцію стійкого домінування певних груп кліматипів (ЦФО РФ, Білорусь, Приволжя) впродовж 36 років.

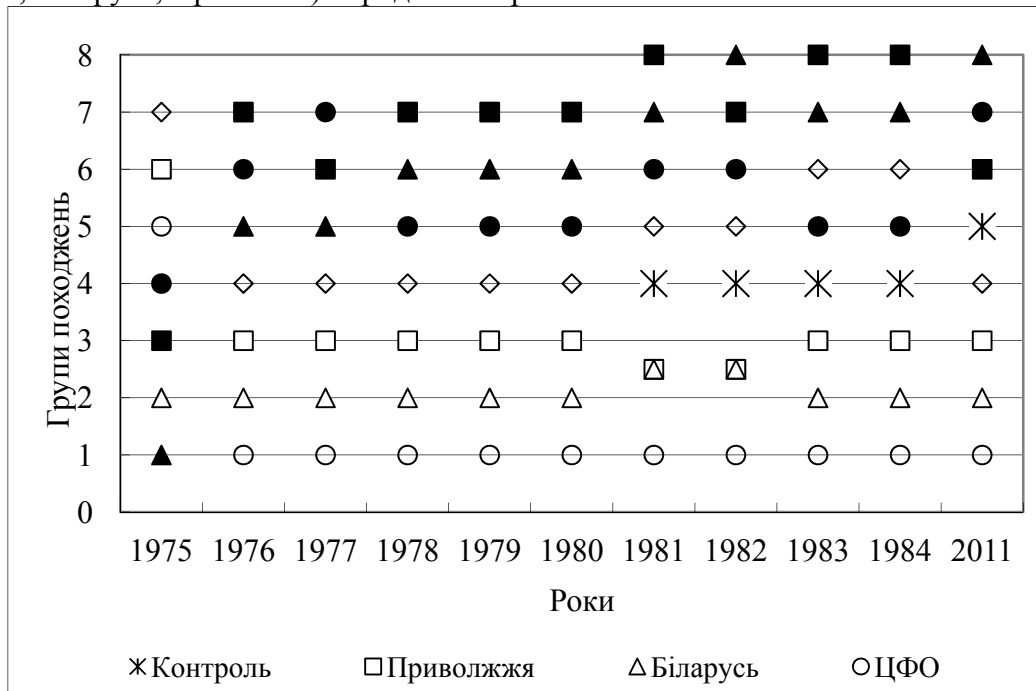


Рис. 1 – Динаміка рангів груп кліматипів за висотою (1975–2011 рр.)

Найкращими за ростом у висоту виявилися потомства груп кліматипів з ЦФО, Білорусі, Приволжя. На четвертому місці до 1980 р. було потомство 3-ої групи кліматипів (Урал), починаючи з 1981 р. це місце посідав контроль, але у 2011 р. він знову поступився потомству групі кліматипів Уральського ФО (№ 3). У трійку найповільніших за приростом у висоту груп віднесено групи з Грузії, Криму, Казахстану (№№ 6, 7, 8) – їхні ранги за роками

чергуються між собою. Ймовірно, процес адаптації сосен з локальних південних популяцій колишнього СРСР (Грузія, Крим, Казахстан) до лісостепових умов триваліший, ніж у сосен із центральної частини ареалу. Різниця між середніми висотами потомств трьох локальних популяцій статистично не є доведеною.

Однофакторний дисперсійний аналіз впливу походження материнських кліматипів на висоту потомства II-го покоління виявив суттєвість такого впливу.

У 1975 р. до групи з меншою дисперсією (А) потрапили варіанти з ЦФО, Грузії та Криму, до групи з більшою дисперсією (Б) – решта груп кліматипів. У зв'язку зі значною внутрішньо- та міжваріантною мінливістю дисперсійний аналіз для 1976 р. не проводили. Впродовж наступного періоду до групи А незмінно потрапляли варіанти з Грузії, Криму, Казахстану. У 1977–1979 рр. статистично різницю між походженнями у цій групі не доведено.

З 1980 по 1984 рр. відмінності між потомствами з локальних південних популяцій колишнього СРСР статистично доведені, а у 2011 р. різниця між потомствами цих кліматипів знову зникає. При цьому групи А і Б міняються місцями, тобто дисперсія для потомств південних кліматипів перевищує таку в групі Б. У групі Б різницю між групами реєстрували весь час, але вона поступово зменшувалася.

Зменшення дисперсії в потомстві кліматипів з європейської частини ареалу сосни звичайної порівняно з потомствами кримського, грузинського та казахського походжень може свідчити про різні механізми адаптації цих потомств до умов росту. Якщо для першої групи після 30 років відбуваються стабілізація та вирівнювання росту за висотою, то для другої цього не виявлено.

Для характеристики насадження загалом проаналізуємо дані таксаційного опису, згідно з яким сосна на ділянці географічних культур росте за I класом бонітету. У віці 33 роки насадження мало повноту 0,7 (нерівномірно) та запас деревостану 170 м³/га. Тобто загалом ділянка географічних культур має достатньо високі ростові показники.

Насадження є нормальним за селекційною структурою. Найбільшою вадою є кривизна стовбурів (20 % дерев), вдвічі менше дерев з вадами у кроні (10 %). Найкращі за якістю стовбури виявлено у потомств материнських кліматипів із Центрального і Приволзького ФО Росії, Білорусі, Казахстану.

Деревостан загалом має добрий стан, індекс його – 2. Найкраще в умовах північного Лівобережного Лісостепу почуваються потомства груп кліматипів з Росії та Білорусі, де частка дерев відмінного та доброго стану варіює від 79 до 89 %. Потомство казахського походження є найгіршим за санітарним станом. Всього на ділянці було 13 сухих дерев. Сосна місцевого походження не вирізняється ні якісними стовбурами, ні добрим станом.

Середній бал інтенсивності насінноношення 37-річних дерев у 2011 р. оцінено в 1,7 бала, що за шкалою А. А. Корчагіна відповідає визначенню «слабкий урожай». У потомствах груп походжень із Приволзького та Уральського ФО Росії, Білорусі, Криму, контролю наявні дерева, насінноношення яких оцінено в 4–5 балів (5 % від загальної кількості дерев). Частка дерев без шишок становила 16,4 %.

Таким чином, хоча стартові умови росту рослин в географічних культурах були несприятливими, у віці 37 років насадження було типовим для сугрудових умов і росло за I бонітетом. За селекційною структурою деревостан є нормальним, має добрий стан, на рік обстеження урожай шишок був низьким.

Висновки.

1. У 36-річних географічних культурах сосни II-го покоління відмічено високу мінливість потомств різного географічного походження за висотою та діаметром.

2. Початковий розподіл варіантів за середньою висотою сіянців не виявився визначальним для подальшого їхнього росту.

3. Починаючи з 3-річного віку різниці за висотою між потомствами різних груп кліматипів поступово збільшуються і у віці 37 років різниця між крайовими групами (ЦФО Росії та Крим) становила 23,5 %. У межах груп така різниця поступово зменшується.

4. Ранги за середньою висотою потомств трьох найкращих груп (ЦФО РФ, Білорусь, Приволжя) не змінюються, починаючи з 3-річного віку. Ріст за діаметром залежить переважно від умов зовнішнього середовища.

5. Процес адаптації за ростом сосен з локальних південних популяцій колишнього СРСР (Грузія, Крим, Казахстан) до лісостепових умов триваліший, ніж сосен із центральної частини ареалу.

6. Найкращі за якістю стовбури виявлено у потомств кліматипів із Центрального і Приволзького Федеральних Округів Росії, Білорусі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Герушинский З. Ю. Географические культуры сосны обыкновенной на Львовском Ростоche: практические рекомендации / З. Ю. Герушинский, Г. Т. Криничкий, Р. Т. Гут, А. А. Божок. – Львов: ЛЛТИ, 1983. – 47 с.
2. Гузь М. М. Географічні культури сосни звичайної Ростанського лісництва ДП «Швацьке УДЛГ» / М. М. Гузь, С. В. Жмурко, І. В. Жмурко // Наук. конф., присвяч. 85-річчю з дня народж. Б. Ф. Остапенка: тези. – Х.: ХНАУ, 2007. – С. 55–57.
3. Дебринюк Ю. М. Лісове насінництво / Ю. М. Дебринюк, М. І. Калінін, М. М. Гузь, І. В. Шаблій. – Львів: Світ, 1998. – 432 с.
4. Дешко Л. О. Внутрішньовидова мінливість сосни звичайної в географічних культурах за цитологічними показниками: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 «Лісові культури, селекція, насінництво» / Л. О. Дешко. – Х., 2001. – 18 с.
5. Жмурко І. В. Біоекологічні особливості екотипів сосни звичайної в географічних культурах Західного Полісся України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 «Лісові культури, селекція, насінництво» / І. В. Жмурко. – Львів, 2009. – 16 с.
6. Журова П. Т. Итоги 25-летнего испытания климатипов в зоне пристепных боров Украины / П. Т. Журова // Лісова типологія в Україні: Сучасний стан, перспективи розвитку: XI Погребняківські читання, 10–12 жовт. 2007 р.: матеріали конф. – С. 124–126.
7. Зайцев Г. Н. Математический анализ биологических данных / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1991. – 184 с.
8. Заключительный отчет по теме 29 (13 ГЗН): «Провести селекцию, сортоизучение и сортоиспытание основных лесообразующих пород на основе оценки испытательных культур и гибридизации и интродукцию лесных пород с улучшенными хозяйственно-ценными признаками, их первичное испытание и создать маточные и семенные плантации» за 1996–1990 гг. УкрНИИЛХА. – Х., 1990. – С. 96.
9. Патлай И. Н. Влияние географического происхождения семян на рост и устойчивость сосны в культурах северной левобережной части УССР: автореф. дисс. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство» / И. Н. Патлай. – К., 1965. – 27 с.
10. Сагайдак С. І. Особливості внутрішньовидової мінливості сосни звичайної в культурах Київського Полісся залежно від географічного походження насіння: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / С. І. Сагайдак. – К., 2008. – 20 с.
11. Самодай В. П. Вплив походження насіння сосни звичайної і дуба звичайного на ріст потомств у географічних культурах у Сумській області: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / В. П. Самодай. – Х., 2009. – 19 с.
12. Терещенко Л. І. Сучасний стан і перспективи географічних культур В. Д. Огієвського та інших селекційних об'єктів сосни звичайної в Собицькому лісництві ДП «Шосткинське ЛГ» / Л. І. Терещенко, В. П. Самодай, В. В. Мороз. – Х., 2008. – 126 с.
13. Фучило Я. Д. Особливості росту географічних культур сосни звичайної у Боярській ЛДС / Я. Д. Фучило, М. В. Сбитна, І. О. Пилипенко, М. І. Ониськів // Науковий вісник НАУ: Лісівництво. – 2003. – Вип. 63. – С. 77–81.
14. Цибулько В. А. Підвищення продуктивності соснових лісів Київського Полісся шляхом створення лісових культур на основі генетично покращеного насіння: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / В. А. Цибулько. – Х., 2004. – 19 с.

Tereshchenko L. I.¹, Samoday V. P.², Los S. A.¹

GROWTH DYNAMICS OF PROGENIES OF SCOTS PINE PROVENIENCES IN PLANTATIONS OF 1975 IN THE LEFT BANK FOREST-STEPPE

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

2. Krasnotrostanets department of URIFFM

Growth and quality indices of provenance tests of the second generation of Scotch pine which was planted in 1975 in the Left bank Forest-Steppe are analyzed. Growth dynamics of progenies of provenance groups for up to 37 years old is considered. Progenies were determined that are the best and the worst by average height. Ranks for average height of three the best groups (from Central Federal District and Pryvolzhya of Russia, Belarus) do not change at the age from 3 to 37 years. This provenience groups are the best as by stem quality. Difference in adaptation to forest-steppe conditions is determined for geographical origins from local southern populations of the former USSR and from the central part of area. Adaptation of Scots pine from local southern populations of the former USSR to forest-steppe conditions appears to be slower than populations from the central part of habitat.

К е у в о р д с : Scotch pine, provenance test, group of provenances, progeny.

Терещенко Л. И.¹, Самодай В. П.², Лось С. А.¹

ДИНАМИКА РОСТА ПОТОМСТВ КЛИМАТИПОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В КУЛЬТУРАХ 1975 ГОДА В ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

¹Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролісомеліорації ім. Г.М.Висоцького

²Краснотростьянецкое отделение УкрНИИЛХА

Проанализированы ростовые и качественные показатели географических культур сосны обыкновенной II-го поколения, созданные в 1975 году в Левобережной Лесостепи. Рассмотрена динамика роста потомств климатипов по высоте до 37-летнего возраста. Определены наилучшие и наихудшие по средней высоте потомства. Выявлены отличия процесса адаптации к лесостепным условиям географических происхождений из локальных южных популяций бывшего СССР и из центральной части ареала.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосна обыкновенная, географические культуры, группа климатипов, потомство.

E-mail: selint@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

УДК 630*165

Л. О. ТОРОСОВА *

**МІТОТИЧНА АКТИВНІСТЬ КЛІТИН МЕРИСТЕМИ
ВЕГЕТАТИВНИХ БРУНЬОК ДУБА ЗВИЧАЙНОГО (*Quercus robur* L.)**

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

Наведено вдосконалену методику вивчення апікальних меристем клітин вегетативних бруньок дуба звичайного (*Quercus robur* L.) із застосуванням давлених препаратів, пофарбованих ацетогематоксіліном. Препарати, виготовлені за запропонованою методикою, можна зберігати для дослідження протягом 2-х років. Проведені дослідження динаміки проліферативної активності клітин апікальної меристеми вегетативних бруньок дуба звичайного виявили два максимуми мітотичного індексу (МІ) протягом доби – о 7-й та о 10-й годинах ранку. Мінімальне значення мітотичного індексу виявлено о 18 годині.

Ключові слова: дуб звичайний, вегетативні бруньки, апікальна меристема, мітотичний індекс, фази мітозу.

Одне з основних завдань лісової селекції – підвищення продуктивності лісових насаджень. Але така особливість деревних видів, як дтривалий онтогенез, викликає необхідність виявлення біологічних маркерів для прогнозування росту та стану дерев на ранніх етапах розвитку. Результати таких досліджень дадуть можливість відбору окремих індивідуумів і популяцій для подальшого залучення їх у селекційний процес уже в молодому віці. Особливої уваги заслуговує вивчення меристематичних клітин, поділ яких є основою росту – одного з найважливіших складників продуктивності рослин. Дослідження цитогенетичних характеристик деревних рослин дають змогу простежити зміни генетично зумовлених властивостей ще до часу їхнього фенотипічного прояву. З цього погляду, саме показники мітотичної активності меристем можуть, на нашу думку, стати маркерними для прогнозування швидкості ростових процесів деревних порід на ранніх етапах онтогенезу.

Дослідження мітотичної активності клітин широко використовується при вивченні сільськогосподарських рослин [4, 5], а для лісових деревних видів цей показник застосовується вкрай недостатньо. Більшість робіт з вивчення цього питання присвячено мітотичній активності клітин у корінцях проростків насіння [1, 3], коли досліджуються властивості вже не тієї рослини, з якої взято насіння, а її потомства. Рівень мітотичної активності клітин вегетативних бруньок лісових деревних порід практично зовсім не вивчено [6]. Між тим, характеристики поділу клітин меристем листя та хвої дають змогу робити висновки про ростові процеси саме тієї рослини, яка досліджується. Визначення рівня мітотичної активності клітин вегетативних бруньок було б дуже доречним також при вегетативному (мікроклональному) розмноженні окремих особин, для попереднього визначення інтенсивності ростових процесів.

Метою нашого дослідження було вдосконалення методики визначення мітотичної активності клітин у апікальній меристемі вегетативних бруньок дуба звичайного та виявлення ритміки коливання цього показника протягом доби. Ця робота є частиною досліджень з визначення маркерних ознак для прогнозування швидкості росту деревних рослин у молодому віці.

Навесні 2010 р. було зрізано пагони із нерозкритими вегетативними бруньками з декількох рендомізованих дерев дуба звичайного. Зрізані гілки витримували у лабораторних умовах при кімнатній температурі у ємностях з водою до розкриття бруньок. Вегетативні бруньки, які розкрилися, зрізали та фіксували протягом доби з 6-ї години ранку до 8-ї години вечора у розчині Кларка (3 : 1). Витримували матеріал у фіксаторі у холодильнику 18–24 години, потім вмішували у 70 % водний розчин етилового спирту, в якому зберігали для наступних досліджень у холодильнику. Виготовлення постійних давлених мікропрепаратів здійснювали за такою схемою: 1 – бруньки вмішували у 3N-розчин соляної кислоти на 20 хвилин для мацерації тканин; 2 – переносили матеріал у 45 % розчин оцтової

* © Л.О. Торосова, 2012

кислоти зі слідами хлорного заліза, витримували 15 хвилин; 3 – бруньки витримували у розчині ацетозалізогематоксиліну [7] для фарбування протягом 72 годин при кімнатній температурі (для виготовлення фарбника 1 г гематоксиліну розчиняли у 25 мл 45 % оцтової кислоти, та додавали 250 мг розтертих у ступці кристалів залізоамонійного галуна, розчин витримували при кімнатній температурі 7–10 діб, періодично перемішуючи); 4 – пофарбований матеріал для часткового відмивання витримували у 45 % розчині оцтової кислоти та переносили у насичений розчин хлоралгідрату; 5 – з бруньок препарувальною голкою відокремлювали конус наростання з меристемними клітинами і розташовували на предметному склі у краплині суміші Гойера (для приготування до 5 мл дистильованої води додавали 3 г гуміарабіку, 1,6 г очищеного гліцерину та 20 г хлоралгідрату; за відсутності гуміарабіку використовували світлу камедь вишні, черешні, абрикосу; прочищену камедь розтирали у ступці, залили дистильованою водою на 30 хвилин, обережно кип'яттили на водяній бані протягом 5 хвилин; після цього додавали гліцерин та хлоралгідрат і вміщували у посуд із темного скла зі щільною кришкою; суміш бажано профільтрувати та зберігати у холодильнику), покривали покривним склом та легким натисненням досягали розташування клітин тонким шаром. Виготовлені таким чином мікропрепарати можна зберігати для дослідження протягом років.

Виготовлені за наведеною методикою давлені мікропрепарати вивчали та фотографували за допомогою мікроскопу AxioStar Plus. Аналізували фотографії за допомогою програми AxioVision Rel. 4.6. У кожній фіксації було проглянуто 7–10 тис. клітин. Достовірність результатів визначали за критерієм Фішера–Стьюдента.

Досліджували такі показники мітотичної активності клітин меристем вегетативних бруньок дуба звичайного: значення мітотичного індексу (МІ) клітин протягом доби, середньодобове значення МІ, індекси фаз мітозу та їхню динаміку протягом доби.

Мітотичний індекс (МІ) – відношення числа клітин, що перебувають у мітозі, до загальної кількості клітин тканини, яка досліджується.

Також при вивченні мітотичної активності клітин використовували такі показники:

– індекси фаз мітозу – відношення числа клітин у даній фазі до загальної кількості клітин, які було проглянуто, наприклад, метафазний індекс:

$$K_M = M / (I + II + M + A + T),$$

де K_M – індекс відповідної фази, I – інтерфаза, II – профаза, M – метафаза, A – анафаза, T – телофаза (індекси фаз свідчать про тривалість перебігу фаз мітотичного циклу);

– коефіцієнт фаз – відношення кількості про- і метафаз (ранні стадії мітозу) до ано- та телофаз (пізні стадії):

$$K\Phi = (II + M) / (A + T);$$

– профазний індекс (частка клітин у профазі від загальної кількості клітин, які діляться).

Мітотичний індекс та індекси фаз визначають у відсотках або у проміле (на 1000 клітин).

Картини мітозу апікальної меристеми клітин вегетативних бруньок пагонів дуба звичайного наведено на рис. 1. Результати досліджень динаміки мітотичної активності меристемних клітин протягом доби подано на рис. 2 та в табл. 1.

Аналіз результатів проведених досліджень виявив наявність двох максимумів МІ протягом доби – о 7-й (32,3 %) та о 10-й (33,3 %) годинах ранку. Значення МІ першого і другого піків статистично відрізняється від сусідніх точок фіксації на рівні значущості 99,9 % ($T_\phi = 11,87$ та $26,50$; $T_{ст} = 2,58$). У денні години доби рівень мітотичної активності клітин знижується – 17,24–21,40 %. Мінімальне значення мітотичного індексу виявлено о 18 годині – 8,00 %.

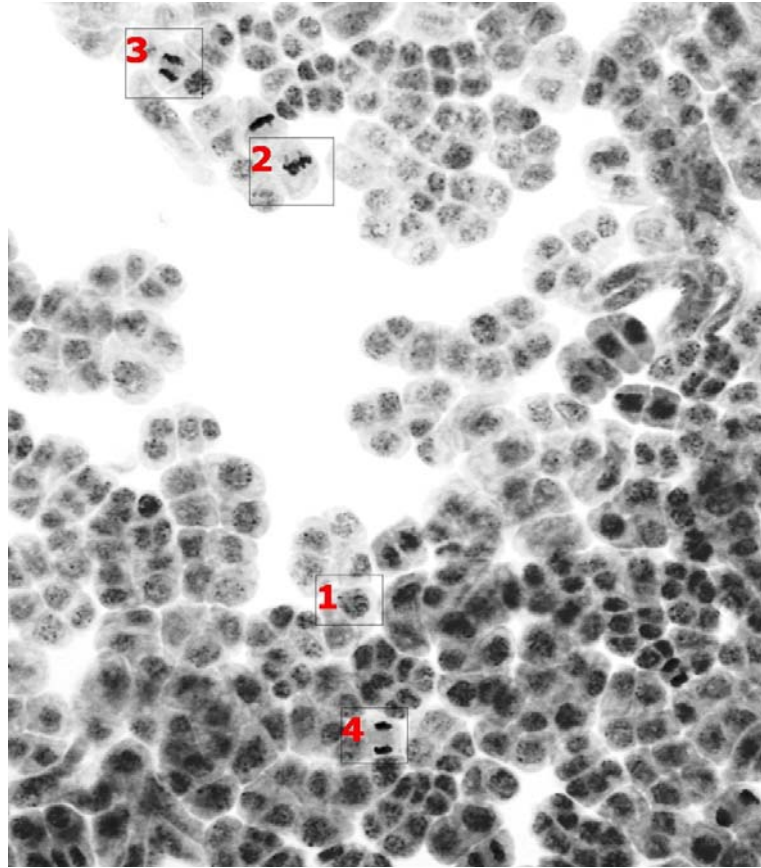


Рис. 1 – Клітини апікальної меристеми вегетативної бруньки дуба звичайного на різних стадіях поділу: 1 – профаза, 2 – метафаза, 3 – анафаза, 4 – телофаза

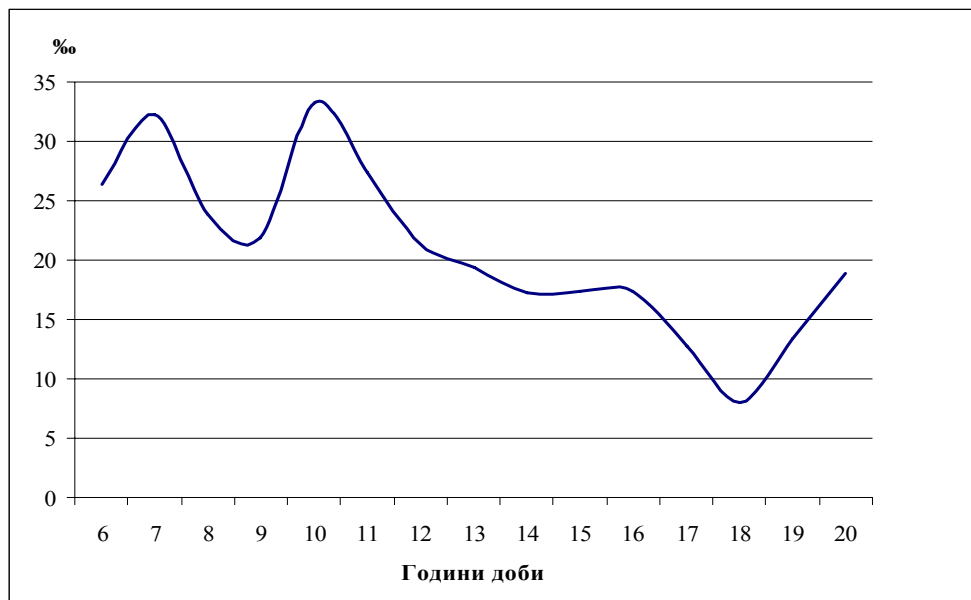


Рис. 2 – Динаміка мітотичного індексу клітин апікальної меристеми вегетативних бруньок дуба звичайного

Середньодобове значення МІ клітин вегетативних бруньок дуба звичайного становить 22,1%. Для порівняння – середнє значення мітотичного індексу для меристеми листя берези повислої дорівнює 8,3–8,9 % [2].

Виявлений характер динаміки змін рівня проліферативної активності клітин вегетативних бруньок дуба звичайного не суперечить даним, отриманим раніше для інших

деревних порід. Зокрема, крива динаміки мітотичної активності клітин меристеми хвої модрина західної також характеризується наявністю двох піків – о 7-й та о 9-й годинах ранку [6]. Різниця у часовій локалізації максимумів мітотичної активності може бути пов'язана із різною тривалістю мітотичного циклу зазначених лісових порід.

Таблиця 1

Мітотичний індекс та індекси фаз мітозу в апікальних меристемах вегетативних бруньок дуба звичайного

Година доби	Про-фази, ‰	Мета-фази, ‰	Ано-фази, ‰	Тело-фази, ‰	МІ, ‰	МІ, без урах. профаз, ‰	Коефіцієнти фаз	Про-фазний індекс ‰
6	7,77	6,81	6,38	5,43	26,38	18,62	1,23	29,44
7	8,40	9,87	8,00	6,00	32,27	23,87	1,30	26,03
8	6,62	6,62	5,38	5,31	23,93	17,31	1,24	27,67
9	8,07	6,02	3,86	3,98	21,93	13,86	1,80	36,79
10	12,39	9,78	5,54	5,54	33,26	20,87	2,00	37,25
12	5,13	6,00	5,39	4,87	21,39	16,26	1,08	23,98
14	3,81	4,19	4,00	5,24	17,24	13,43	0,87	22,10
16	3,92	5,25	4,25	4,00	17,42	13,50	1,11	22,49
18	2,60	2,80	1,40	1,20	8,00	5,40	2,08	32,50
20	5,46	5,46	3,20	4,74	18,87	13,40	1,38	28,96

Індекси фаз мітозу в апікальних меристемах вегетативних бруньок дуба звичайного наведено в табл. 1. Максимальну частку профаз виявлено о 10-й годині (12,39 ‰), а найбільші значення інших індексів фаз припадають на 7-му годину ранку (метафази – 9,87 ‰; анафази – 8,00 ‰; телофази – 6,00 ‰). Тобто максимум мітотичної активності клітин о 7-й годині ранку формується за рахунок збільшення кількості клітин в усіх фазах поділу. Пік МІ о 10-й годині ранку формується за рахунок збільшення клітин ранніх фаз мітозу.

За даними інших дослідників [2], мітотична активність клітин корінців проростків жолудів у нормі характеризується наявністю двох максимумів протягом доби – о 8-й та о 22-й годині. Але при цьому значення МІ, обчислені без урахування профаз, не виявляють такого коливання протягом доби. За даними наших дослідів (див. табл. 1) мітотичний індекс без урахування профаз також знає добових коливань. Таким чином, за результатами проведених досліджень, справжнім піком мітотичної активності можна вважати максимум о 7-й годині ранку, оскільки в цьому випадку реєструється максимальне значення МІ без урахування профаз і майже максимальна загальна кількість клітин, що діляться.

Результати визначення коефіцієнтів фаз мітозу (див. табл. 1) свідчать, що протягом усієї доби (крім 14-ї години) кількість ранніх фаз мітозу перевищує пізні – значення коефіцієнтів фаз більше 1.

Існують літературні дані [3], що основну роль у формуванні добової ритміки мітозів відіграє профаза, і про це свідчить саме рівень профазного індексу. Результати наших досліджень не підтверджують такий висновок. З табл. 1 видно, що значення профазного індексу максимальне о 9-й та 10-й годинах доби, при цьому рівень МІ у цих точках суттєво різняться. За нашими даними, до формування добового ритму мітотичної активності призводить одночасна затримка проходження клітинами профаз та метафаз.

Висновки. Вдосконалено методику вивчення проліферативної активності клітин апікальних меристем вегетативних бруньок дуба звичайного. Одна з основних переваг методики – придатність виготовлених препаратів для дослідження до 2-х років. Застосування запропонованої методики дало змогу вивчити мітотичну активність клітин у динаміці та встановити два максимуми мітотичного індексу (МІ) протягом доби – о 7-й (32,3 ‰) та о 10-й (33,3 ‰) годинах ранку. Мінімальне значення мітотичного індексу визначено о 18 годині – 8,00 ‰. Середньодобове значення МІ сягає 22,1 ‰.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Артюхов В. Г. Цитогенетические показатели семенного потомства деревьев дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), подвергшихся воздействию радиоактивности в результате аварии на Чернобыльской АЭС и произрастающих на территориях с разным уровнем антропогенного загрязнения / В. Г. Артюхов, В. Н. Калаев // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2005. – Т. 45, № 5. – С. 619–628.

2. Калаев В. Н. Цитогенетические реакции листовых древесных растений на стрессовые условия и перспективы их использования для оценки генотоксичности окружающей среды : автореф. дис. на соискание научн. степени докт. биолог. наук : спец. 03.00.16 «Экология», 03.00.15 «Генетика» / В. Н. Калаев. – Воронеж, 2009. – 48 с.

3. Калаев В. Н. Цитогенетические характеристики семенного потомства деревьев березы повислой в Хреновском бору / В. Н. Калаев, С. С. Карпова, В. Г. Артюхов [и др.] // Лесоведение. – 2009. – № 3. – С. 43–51.

4. Лебедев П. В. Суточная ритмика митозов в верхушечных меристемах ежи / П. В. Лебедев, И. А. Уткина, М. Ф. Мельникова, Г. Я. Кириллова // Зап. Свердлов. отделения Всесоюз. бот. об-ва. – 1977. – № 7. – С. 107–110.

5. Марс Э. М. Структура клеточного цикла и ритм делений клеток в меристемах растений / Э. М. Марс, В. Г. Гриф // Цитология. – 1996. – Т. 38, № 8. – С. 842–853.

6. Торосова Л. О. Динаміка мітотичної активності клітин меристеми хвої модрина західної (*Larix occidentalis* Nutt.) // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2008. – Вип. 113. – С. 206–209.

7. Шоферистова Е. Г. К методике окраски хромосом и пыльцы / Е. Г. Шоферистова // Ботанический журнал. – 1973. – Т. 58, № 7. – С. 1011–1012.

Torosova L. A.

MITOTIC ACTIVITY OF MERISTEMS OF VEGETATIVE BUD CELLS OF ENGLISH OAK (*Quercus robur* L.)

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

The improved methodology of studying of apical meristems of vegetative buds of English oak (*Quercus robur* L.) with application of the squash preparations stained by hematoxylin is given. Advantages of this technique are that the preparations made this way may be kept for researching during 2 years.

Day rhythmic of activity of cells, indusy of phases of mitosis, coefficients of phases were studied for apical meristems of vegetative buds of English oak.

Researches of proliferouse activity dynamics of cells of apical meristems educed two maximums of mitotic index (MI) during the day – at 7 AM (32.3%) and at 10 AM (33.3%). Analysis of indices of phase values showed that maximum of mitotic activity of cells at 7 AM was formed due to increase of amount of cells in all phases of division. The peak of MI at 10 AM was formed due to increase of amount of cells in early phases of mitosis. The minimum value of mitotic index is educed at 18 o'clock – 8.00%. An average daily value of MI is 22.1 %.

Comparison of values of coefficients of phases allows doing supposition that the simultaneous delay of passing by cells' prophases and metaphases leads to forming of daily rhythms of mitotic activity.

Further expansion of such researches can allow suggesting the indexes of mitotic activity of cells as marker signs for prediction of rate of tree growth in the young age.

К е у w o r d s : English oak, vegetative bud, apical meristem, mitotic index, phases of mitosis.

Торосова Л. А.

МИТОТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК МЕРИСТЕМЫ ВЕГЕТАТИВНЫХ ПОЧЕК ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*Quercus robur* L.)

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

Приведена усовершенствованная методика изучения клеток апикальных меристем вегетативных почек дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) с применением давленных препаратов, окрашенных ацетогематоксилином. Препараты, изготовленные по данной методике, можно использовать для исследований на протяжении 2-х лет. Проведенные исследования динамики пролиферативной активности клеток апикальной меристемы вегетативных почек дуба обнаружили два максимума митотического индекса (МИ) в течение суток – в 7 (32,3 %) и в 10 (33,3 %) часов утра. Минимальное значение митотического индекса выявлено в 18 часов – 8,00 %. Среднесуточное значение МИ составляет 22,1 %.

К л ю ч е в ы е с л о в а : дуб черешчатый, вегетативные почки, апикальная меристема, митотический индекс, фазы митоза.

E-mail: selint@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

**ЛІСОВІДТВОРЕННЯ, АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ,
ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ**

УДК 630*116.64

О. О. НЕОНЕТА*

**ВПЛИВ ЛІСОВИХ СМУГ РІЗНОЇ КОНСТРУКЦІЇ НА ШВИДКІСТЬ ВІТРУ
ТА ВРОЖАЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Кримська гірсько-лісова науково-дослідна станція УкрНДІЛГА

Наведено результати досліджень впливу лісових смуг на швидкість вітру та врожай сільськогосподарських культур у степовій частині Криму залежно від конструкції захисних насаджень.

Ключові слова: позахисні лісові смуги, швидкість вітру, конструкція лісових смуг, врожай сільськогосподарської продукції, степ.

Одним із основних принципів сільськогосподарського використання орних земель є науково обґрунтована комбінація екологічних і економічних інтересів суспільства. Екологізація сільськогосподарського виробництва передбачає раціональне використання земель із урахуванням законів природи, потенційних можливостей природних ресурсів, необхідності відтворення ґрунтової родючості. Захисні лісові насадження є одним із найважливіших факторів екологічної оптимізації агроландшафту. Вони вносять зміни в екологічну й біологічну рівновагу території шляхом створення своєрідного мікроклімату на ґрунтах, прилеглих до лісосмуг, поглинання частини поверхневого стоку, що в кінцевому результаті впливає на продуктивність і якість продукції, яка виростає на прилеглих територіях [3, 8, 10, 12].

Ефективність лісових смуг визначається переважно горизонтальною протяжністю вітрової тіні. Швидкість вітру в різних точках вітрової тіні різна: ближче до смуги вона найменша, а що далі від неї, то вона більша [6, 9]. Зоною ефективного впливу лісових смуг вважають простір, де швидкість вітру зменшується на 10–20 % порівняно з відкритим місцем [4, 7].

Залежно від конструкції лісові смуги впливають на швидкість вітру по-різному, що позначається на продуктивності сільськогосподарських культур [4, 5]. З метою виявлення впливу лісосмуг різної конструкції на швидкість вітру було проведено дослід, в яких визначали середню швидкість вітру на різній відстані (через 2 середні висоти) на прилеглому сільськогосподарському полі в середньому на добу в лісових смугах продувної, ажурно-продувної та ажурної конструкції (рис. 1–3). На кожному пункті заміру визначали швидкість вітру на висоті 1,0 та 0,3 м.

Факторами оптимізації будови лісових смуг є їхня ширина та кількість рядів. Ширина лісових смуг визначається необхідністю вирощування високорослих, біологічно стійких, ефективних насаджень при мінімальному відчуженні орної землі [1, 11]. Дослідження проводили у чотирьохрядній лісовій смузі 55-річного дуба звичайного (середня висота 8 м, ширина міжрядь 4,5 м), трьохрядній лісовій смузі 40-річної гледичії трьохколочкової (середня висота 8,7 м, ширина міжрядь 2 м), дворядній лісовій смузі горіха волоського (ширина міжрядь 5 м, середня висота 4,5 м, вік 40 років), сосни кримської (ширина міжрядь 4,5 м, середня висота смуги 7,6 м, вік 40 років) та біоти східної (висота 7 м, ширина міжрядь 4 м, вік 40 років).

За результатами лісівничої оцінки (табл. 1) добрий стан виявлено у деяких видів деревних порід, які належить використовувати у першу чергу – біоти східної, сосни кримської, гледичії трьохколочкової, дуба звичайного, з чагарникових порід – бирючини.

* © О. О. Неонета, 2012



Рис. 1 – Лісосмуга ажурно-продувної конструкції



Рис. 2 – Лісосмуга щільної конструкції



Рис. 3 – Міжряддя п'ятирядної лісосмуги щільної конструкції

Насамперед вплив поперечних лісових смуг на мікрокліматичні умови полів пов'язаний з ослабленням вітру у приземних шарах повітря. Повітря перетікає поверх лісової смуги і, крім того, швидкість його слабшає при проходженні крізь просвіти у смузі [5]. Тому

просто за смугою швидкість вітру різко зменшується. У міру збільшення відстані від смуги швидкість вітру зростає. Результати досліджень впливу лісосмуг різної конструкції на швидкість вітру наведено на рис. 4 та 5.

Таблиця 1

Середні таксаційні показники досліджуваних захисних насаджень у степовій частині Криму

Породи	Вік, років	Висота, м:		Діаметр		Приріст за останній рік, см	Відстань між деревами, м
		рослини	до живої гілки	стовбура, см	крони, м		
Дуб звичайний (<i>Quercus robur L.</i>)	55	7,8 ± 0,2	1,1 ± 0,2	21,2 ± 0,3	4,8 ± 0,3	10,2 ± 0,2	5,2 ± 0,4
Гледичія трьохколючкова (<i>Gleditschia triacanthos L.</i>)	40	8,7 ± 0,3	1,9 ± 0,3	18,4 ± 0,3	4,2 ± 0,3	11,6 ± 0,2	1,9 ± 0,3
Горіх волоський (<i>Juglans regia L.</i>)	35	4,6 ± 0,3	1,4 ± 0,2	17,9 ± 0,3	4,8 ± 0,2	16,2 ± 0,1	5,0 ± 0,2
Сосна кримська (<i>Pinus pallasiana D.</i>)	40	7,6 ± 0,3	3,8 ± 0,2	31,2 ± 0,2	5,1 ± 0,3	12,7 ± 0,3	4,4 ± 0,3
Біота східна (<i>Biota orientalis</i>)	40	6,9 ± 0,3	1,1 ± 0,2	5,3 ± 0,3	3,6 ± 0,2	13,4 ± 0,2	4,2 ± 0,3

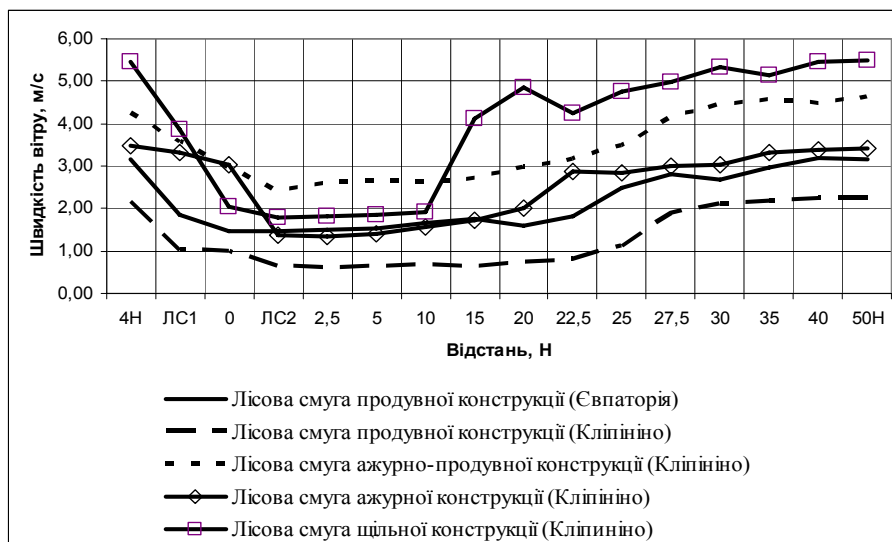


Рис. 4 – Швидкість вітру на висоті 1,0 м залежно від конструкції лісових смуг



Рис. 5 – Швидкість вітру на висоті 0,3 м залежно від конструкції лісових смуг

З рис. 4, 5 видно, що найбільш ефективно впливає на швидкість вітру трьохрядна лісосмуга ажурно-продувної конструкції на висоті як 1,0 м, так і 0,3 м. Її ефективний вплив виявляється до відстані 25 Н. Навіть на відстані 27,5 Н швидкість вітру знижується на 15–18 %. Лісосмуги продувної та ажурної конструкції ефективно впливають на відстані 20–22,5 Н на висоті 1,0 м і на 22,5–25 Н на висоті заміру 0,3 м, а після 25 Н їхній вплив майже відсутній. У лісосмузі щільної конструкції на відстані понад 10 Н реєструється різке збільшення швидкості вітру, а на відстані 15 Н різниці порівняно з відкритим полем відсутні.

Полезахисні лісові смуги, покращуючи мікроклімат полів, тим самим впливають на ріст і врожайність сільськогосподарських культур. Відомо [2], що у міру збільшення полезахисної лісистості зростає надбавка врожаю. У степових господарствах із лісистістю меншою ніж 1,4 % (від площі ріллі) врожай зернових становив 40,5 ц/га, 2,0 – 41,9; 2,9 – 42,8, а з лісистістю понад 4,0 % – 54,3 ц/га. При збільшенні полезахисної лісистості на 1 % урожай збільшується на 5,3 ц/га [3, 5].

Для обліку врожаю пшениці брали снопи з 1 м² у трикратній повторності. Облікові площадки розміщували у пунктах спостережень паралельно до лісосмуги з інтервалом 35 м. Масу зерна визначали після обмолоту та перераховували до значень у ц/га. Результати впливу лісових смуг різної конструкції наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Урожай пшениці на різній відстані від лісових смуг

Відстань до (-) та від лісосмуги відносно напрямку вітру, Н	Маса зерна, ц/га				
	3-рядна ЛС продувної конструкції 45 дерев/100 пог. м	3-рядна ЛС продувної конструкції 59 дерев/100 пог. м	3-рядна ЛС ажурно-продувної конструкції	5-рядна ЛС щільної конструкції	3-рядна ЛС ажурної конструкції
-4 Н	25,08	18,68	19,54	17,37	17,48
2 Н	25,16	18,75	22,17	23,45	19,17
6 Н	25,98	19,77	28,63	32,03	21,33
10 Н	26,76	22,64	32,08	26,47	23,04
14 Н	33,58	21,99	30,56	18,24	24,87
18 Н	29,32	19,87	31,32	19,12	24,22
22 Н	28,13	16,57	27,23	20,22	21,46
26 Н	25,68	16,99	19,88	19,52	16,47
(відкрите поле)	23,67	16,18	20,43	20,78	16,78

З табл. 2 видно, що просто біля лісової смуги як із підвітряного, так і з завітряного боків урожай зменшується, але він є на 8–10 % більшим, ніж у полі, яке не знаходиться під захисною дією лісосмуги, тобто на відстані понад 22 середні висоти. У трьохрядній лісовій смузі акації білої ажурно-продувної конструкції найбільшу прибавку врожайності (40–60 %) визначено на відстані 6–18 Н, на відстані 22 Н прибавка значно менша – до 25 %, а вже на відстані 26 Н дія лісосмуги на врожайність не виявляється. Вплив лісосмуги щільної конструкції на врожайність значно менший як за відстанню (2–10 Н), так і за прибавкою врожаю.

Висновки: Найбільш ефективно (до 25 Н) зменшує швидкість вітру трьохрядна лісова смуга ажурно-продувної конструкції. На відстані 27,5 Н вона зменшує швидкість вітру на 10–17 %. Лісові смуги продувної та ажурної конструкції ефективно зменшують швидкість вітру на відстані 20–22 Н, а після відстані 25 Н їхній вплив майже відсутній. У лісовій смузі щільної конструкції на відстані 10 Н відбувається різке підвищення швидкості вітру, а на відстані 15 Н цей показник у захищених смугами та відкритих полях не відрізняється.

Найбільшу врожайність зернових культур визначено в зоні впливу лісової смуги на відстані 10–18 Н. Найбільша прибавка врожаю реєструється у зоні дії ажурно-продувної конструкції. Просто біля захисного насадження як із підвітряного, так і з завітряного боків

урожай зменшується, але він є більшим на 8–10 %, ніж у полі, яке не знаходиться під захисною дією лісової смуги.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Агапонов М. Н.* Особенности создания защитных насаждений в степном Крыму на землях, вышедших из сельскохозяйственного пользования / М. Н. Агапонов, О. О. Неонета // Наукові праці П.Ф. «Кримський агротехнологічний університет» НАУ. – Сімферополь, 2008. – Вип. 108. – С. 200–206.
2. *Андрієнко Л. В.* Научно обоснованная система ведения сельского хозяйства в Степу УРСР / [Л. В. Андрієнко, П. О. Дорошенко, М. В. Кузьменко та ін.]. – К. : Урожай, 1968. – 476 с.
3. *Данилов Г. Г.* Эффективность полезащитных лесных полос различных конструкций / Г. Г. Данилов. – Саранск : Мордовское книжное изд-во, 1963. – 140 с.
4. *Неонета О. О.* Перспективи освоєння нових площ лісомеліоративного фонду степового Криму / О. О. Неонета // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2008. – Вип. 113. – С. 167–171.
5. *Неонета О. О.* Сезонні особливості ефективності лісових смуг у Степовому Криму / О. О. Неонета // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2011. – Вип. 117. – С. 253–257.
6. *Неонета О. О.* Степове лісорозведення в Криму на прикладі ДП «Євпаторійське ЛГ» / О. О. Неонета, Г. Б. Гладун // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2008. – Вип. 112. – С. 125–131.
7. *Пилипенко О. І.* Аеродинамічні властивості різних систем полезахисних лісових смуг в умовах центрального Правобережного Лісостепу / О. І. Пилипенко, О. В. Соваков // Науковий вісник НАУ. – 2008. – Вип. 122. – С. 238–245.
8. *Пилипенко О. І.* Ефективність полезахисних лісових смуг у зниженні швидкості вітру та снігозатриманні / О. І. Пилипенко, В. Ю. Юхновський, Ю. О. Пилипенко, О. С. Ситник // Наук. вісн. НАУ. – 2004. – Вип. 70. – С. 245–253.
9. *Плугатар Ю. В.* Из лесів Криму / Ю. В. Плугатар. – Х. : Нове слово, 2008. – 462 с.
10. *Ситник О. С.* Аеродинамічні властивості полезахисних лісових смуг / О. С. Ситник // Наук. вісн. НАУ. – 2004. – Вип. 71. – С. 195–198.
11. *Фурдичко О. І.* Ліс у степу: основи сталого розвитку / О. І. Фурдичко, Г. Б. Гладун, В. В. Лавров [за наук. ред. О. І. Фурдичка]. – К. : Основа, 2006. – 496 с.
12. *Юхновський В. Ю.* Лісоаграрні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти / В. Ю. Юхновський [за ред. О. І. Пилипенка]. – К. : Інститут аграрної економіки, 2003. – 273 с.

Neoneta O. O.

INFLUENCE OF FOREST BELTS OF DIFFERENT CONSTRUCTION ON WIND SPEED AND YIELD OF AGRICULTURAL CROPS

Crimean Mountain-Forest Research Station of UkrRIFFM

Results of research of influence of forest belts on wind speed and agricultural productivity depending on construction of the protective stands in Steppe part of Crimea are presented.

Key words: field protective forest belts, wind speed, construction of forest belts, agricultural products yield, steppe.

Неонета А. А.

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС РАЗНОЙ КОНСТРУКЦИИ НА СКОРОСТЬ ВЕТРА И УРОЖАЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Приведены результаты исследований влияния лесных полос на скорость ветра и урожай сельскохозяйственных культур в степной части Крыма в зависимости от конструкции защитных насаждений.

Ключевые слова: полезащитные лесные полосы, скорость ветра, конструкция лесных полос, урожай сельскохозяйственной продукции, степь.

E-mail: neoneta@mail.ru

Одержано редколлегією 8.10.2012 р.

УДК 631.619

В. В. ПОПОВИЧ *

**ПРИРОДНІ ФІТОМЕЛІОРАТИВНІ ПРОЦЕСИ НА ЛЬВІВСЬКОМУ МІСЬКОМУ
ПОЛІГОНІ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Наведено результати досліджень природних фітомеліоративних процесів на Львівському міському полігоні твердих побутових відходів. Встановлено, що рослинність характеризується насиченістю видового складу трав'яного покриву на відстані 100 м, 50 м та біля підшови і практично відсутністю його на вершині. Фітоценозам полігону ТПВ притаманна сингенетична сукцесія, яка найкраще набуває розвитку на північних експозиціях схилів. Негативними явищами для піонерної стадії сукцесії є безперервне відсипання сміття та його складний морфологічний склад, у якому переважають полімери та неорганічні відходи. Згубними для сукцесійних процесів є неконтрольовані горіння сміття, занедбана система накопичення та відведення фільтрату, звалищний газ.

Ключові слова: полігон твердих побутових відходів, природне поновлення, заростання, фітомеліорація.

Постановка проблеми. В Україні складуванню на спеціалізованих полігонах підлягають 92 % твердих побутових відходів від загального їх обсягу [4, 6]. Безумовно, за цим показником наша держава посідає перше місце серед європейських держав.

Одним із найбільших місць накопичення сміття є Львівський міський полігон твердих побутових відходів (рис. 1). Полігон експлуатується з 1959 р., на ньому накопичено близько 55 млн. т сміття, площа становить 45,3 га [7].



а)



б)

Рис. 1 – Львівський міський полігон ТПВ: а) загальний вигляд; б) вершина полігону

Найбільшими екологічними проблемами, пов'язаними із цим полігоном, є фільтрат, який накопичується у 5-ти відстійниках, а також звалищний газ та відходи нафтопереробки – гудрон, що накопичуються у 2-х відстійниках. Відходи оцінюються III та IV класами небезпеки.

Важливим питанням покращення екологічного стану у межах впливу полігонів ТПВ є фітомеліорація мертвої підстилаючої поверхні [4]. Полігони ТПВ після закриття швидко заростають рудеральною рослинністю (природні фітомеліоративні процеси), тому цей процес необхідно регулювати [5]. Сміттєзвалища у процесі розкладання сміття перетворюються на поживний для рослинності ґрунт [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині проводяться численні дослідження стану Львівського міського полігону ТПВ. Розвиток рослинності терас Львівського полігону твердих побутових відходів відображено у праці [10]. Науковцями встановлено, що видовий склад середньої та нижньої терас звалища представлено рудеральною рослинністю, а

* © В. В. Попович, 2012

фітоценози із середньої тераси раніше вступають у фенологічні фази цвітіння і плодоношення. Проте, не відображено стану рослинності, яка розвивається на вершині полігону, не описані рослинні мікроасоціації.

Проблеми збирання, транспортування та утилізації твердих побутових відходів у м. Львові висвітлено у роботі [1]. Встановлено пріоритетні напрями поводження із ТПВ, проте розвиток фітоценозів у зоні впливу сміттєзвалища не розглянуто.

Особливості фітомеліорації територій, що використовуються для полігонів твердих побутових відходів, описано у роботі [9]. Розкриваються особливості формування фітомеліоративних поверхонь з використанням посівів *Brassica napus* L. та запропоновано для очищення забрудненого поверхневого стоку із території полігону застосовувати фітомеліоративні очисні споруди типу «біоплато». У цій праці, на нашу думку, недостатньо розкрито саму суть фітомеліорації сміттєзвалищ та не досліджено видовий склад рослинності, яка бере участь у процесі самозаростання.

Полігони твердих побутових відходів Західного Лісостепу України та проблеми їхньої фітомеліорації досліджено у науковій праці [3]. Визначено, що найбільш прийнятним способом ліквідації негативних явищ, спричинених сміттєзвалищами, є фітомеліорація. Полігони ТПВ у межах досліджуваного регіону придатні до залісення за умови виконання попередньо рекультиваційних робіт. Автори спиралися, переважно, на результати теоретичних досліджень.

Постановка завдання та методи досліджень. Метою роботи є дослідження фітомеліоративних процесів, які відбуваються на Львівському міському полігоні ТПВ та у зоні його впливу. Відповідно до поставленої мети передбачалося розв'язання таких завдань:

– дослідити видове різноманіття рослинності на відстані 100 м, 50 м від подошви полігону ТПВ, а також біля підніжжя, на різних експозиціях схилів та вершині відповідно до сторони горизонту;

– виявити суцесійні процеси рослинності.

Методи досліджень: фітоценотичні, фенологічні, мікрокліматичні, ґрунтознавчі.

Результати. Дослідження на Львівському міському полігоні ТПВ проводилися у травні 2012 р. Кліматичні характеристики були такими: температура повітря +18°C, вітер північно-західний, швидкість вітру 5 м/с, відносна вологість повітря 59 %, атмосферний тиск 756 мм рт. ст. Доступ до полігону наявний зі східного боку, оскільки решта сторін оточені природними підвищеннями ландшафту. Відповідно фільтрат, який стікає через дренажні системи із накопиченого сміття, має східний напрям та потрапляє до п'яти озер-відстійників, утворених біля підніжжя на різних рівнях. Природне заростання рослинністю, яка підпадає під вплив небезпечних факторів, розвивається на таких ділянках звалища:

– біля подошви зі східної сторони;

– на середніх експозиціях схилів із північної та західної сторін (лише вздовж дороги, яка призначена для сміттєвозів);

– на вершині із північної, південної та західної сторін горизонту у пониженнях.

Нерівномірне природне заростання пояснюється тим, що відсипання сміття відбувається безперервно і, як наслідок, розрівнювання його призводить до зсувів та зміщень основного тіла полігону.

Видовий склад рослинності на відстані 100 м від подошви полігону ТПВ представлений такими трав'яними рослинами: *Urtica dioica* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Daucus carota* L., *Artemisia absinthium* L., *Arctium lappa* L., *Plantago major* L., *Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg. Спостерігаються густі зарослі *Urtica dioica* L. та *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., які мають випадкове розташування особин у популяції. Наявна міжвидова конкуренція, що є ознакою ендекологічної суцесії. Проективне вкриття становить 80 % (рис. 2).



а)

б)

Рис. 2 – Фітоценози на відстані 100 м від полігону ТПВ: а) сукцесія з домінуванням *Urtica dioica* L.; б) сукцесія з домінуванням *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.

На відстані 50 м від об'єкта дослідження трав'яний покрив представлений такими видами: *Arctium lappa* L., *Trifolium pratense* Schreb., *Plantago lanceolata* L., *Plantago major* L., *Artemisia absinthium* L., *Urtica dioica* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Carum carvi* L. Види *Plantago lanceolata* L. та *Carum carvi* L. трапляються поодинокі та не впливають на загальну фітомасу ділянки. Поряд із ними з'являються деревні види *Betula pendula* Roth., *Populus tremula* L., *Populus nigra* L., *Acer platanoides* L., *Malus sylvestris* (L.) Mill., *Pyrus communis* L. та чагарники *Rosa canina* L., *Salix caprea* L., *Hippophae rhamnoides* L. Плодові культури *Malus sylvestris* (L.) Mill. та *Pyrus communis* L., очевидно, утворилися унаслідок потрапляння насіння із місць накопичення сміття. Деревний ярус становить 30 %, підлісок – 20 %, трав'яний покрив – 50 % (рис. 3). Виявляється ендоекологічна сукцесія.



а)

б)

Рис. 3 – Фітоценози на відстані 50 м від полігону ТПВ: а) сукцесія з домінуванням *Arctium lappa* L.; б) фрагментальне заростання недіючої ділянки полігону та накопичення фільтрату

Біля підшови із східного боку виявлені такі трав'яні види: *Chenopodium urbicum* L., *Leonurus cardiaca* L., *Daucus carota* L., *Galium verum* L., *Arctium lappa* L., *Plantago major* L., *Matricaria inodora* L., *Carduus crispus* L., *Elytrigia repens* Desv., *Equisetum arvense* L. Деревні та чагарникові види не виявлені (рис. 4). Відсутність конкурентних стосунків дає підстави віднести процеси заростання до сингенетичної сукцесії.



а)



б)

Рис. 4 – Рослини біля підніжжя полігону: а) *Matricaria inodora* L.; б) *Carduus crispus* L.

Північна експозиція схилу полігону ТПВ заростає *Artemisia vulgaris* L., *Artemisia absinthium* L., *Corydalis marschalliana* Pers., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Elytrigia repens* Desv., *Plantago major* L. Деревні види представлені *Betula pendula* Roth., *Acer pseudoplatanus* L., *Populus nigra* L., чагарник – *Hippophae rhamnoides* L. Проективне вкриття північної експозиції схилу: деревний ярус – 25 %, чагарники – 5 %, трав'яний покрив – 50 % (рис. 5). Сукцесійний процес – ендоекогенетичний.



а)



б)

Рис. 5 – Рослини північної експозиції схилу полігону: а) трав'яне вкриття; б) угруповання *Betula pendula* Roth.

На західній експозиції схилу та вершині набули розвитку *Urtica dioica* L., *Arctium lappa* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Taraxacum officinale* Wigg. Проективне вкриття становить для трав'яного покриву 60 %. Рослинні угруповання знаходяться на стадії сингенезу.

На вершині із південного боку розвиваються: *Tanacetum vulgare* L., *Equisetum arvense* L., *Chenopodium urbicum* L., *Carex pilosa* Scop., *Leontodon autumnalis* L., *Calamagrostis*

epigeios (L.) Roth. (рис. 6а). Деревні та чагарникові види із південного боку вершини не виявляються, проте деякі види зосереджені навколо двох озер-відстійників зберігання гудрону із південного боку звалища: *Betula pendula* Roth., *Populus nigra* L., *Pinus sylvestris* L., *Salix caprea* L., *Hippophae rhamnoides* L., *Rubus caesius* L. (рис. 6б). Деревна та чагарникова рослинність зазнає певних фізіологічних змін: листя уражене некрозом, стовбури неоднорідні та у деяких місцях гниють. Проективне вкриття з південного боку вершини становить: трав'яний покрив – 20 %. Визначено сингенетичну сукцесію.



а)



б)

Рис. 6 – Рослинність на вершині з південного боку: а) *Chenopodium urbicum* L. – найбільш розповсюджена рослина на вершині; б) деревна рослинність навколо гудронових відстійників

З півночі вершина заростає такими травними рослинами як: *Urtica dioica* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Mentha arvensis* L., *Arctium lappa* L., *Taraxacum officinale* Wigg. Такі види як *Mentha arvensis* L. та *Arctium lappa* L. ростуть поодинокі, їхнє проективне вкриття незначне та становить близько 5 %. Серед дерев виявлено самосів *Betula pendula* Roth. (20 %). Чагарник *Hippophae rhamnoides* L. росте поодинокі (5 %). Загалом проективне вкриття вершини з північного боку сміттєзвалища можна відобразити таким співвідношенням: деревний ярус – 5 %, підріст – 20 %, чагарники – 5 %, трав'яний покрив – 50 % (рис. 7). Характерна сингенетична сукцесія.



а)



б)

Рис. 7 – Рослинність на вершині з півночі: а) *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. із підростом *Betula pendula* Roth.; б) самосів *Hippophae rhamnoides* L.

Отже, при проведенні польових досліджень Львівського міського полігону ТПВ встановлено значні відмінності видового складу деревних насаджень і трав'яного вкриття залежно від експозиції схилу. Рослинність характеризується насиченістю видового складу трав'яного покриву біля подошви і практично відсутністю його на вершині (південний бік).

Встановлено, що фітоценозам полігону ТПВ притаманна сингенетична сукцесія, яка найкраще набуває розвитку на північних експозиціях схилів. Негативним явищем для піонерної стадії сукцесії є безперервне відсіпання сміття. Також негативом є складний морфологічний склад сміття, у якому переважають полімери та неорганічні відходи. Згубними для сукцесійних процесів є неконтрольовані горіння сміття, занедбана система накопичення та відводу фільтрату, звалищний газ. Ці процеси гальмують гумусоутворення та накопичення фітомаси на сміттєзвалищах в цілому.

Використання перетворювальної функції адаптованих рослинних угруповань дає змогу значно знизити інтенсивність процесів денудації техногенних субстратів, ініціювати в них ґрунтоутворювальний процес. Теоретичне обґрунтування використання ренатураційного підходу до екологічної реабілітації техногенних геосистем становлять численні дослідження природного відновлення рослинного покриву та супроводжувачого цей процес рецентного (нового) ґрунтоутворення в цих геосистемах [2].

Формування фітомаси рослинних асоціацій знаходиться в залежності від субстрато-топологічних умов, активності денудаційних процесів, умов зволоження і процесів сингенетичної взаємодії видів один з одним. Максимальна фітомаса є характерною для пологих схилів з порівняно стабільним зволоженням, розвиненим ґрунтом, що дає підстави віднести рослинні угруповання до стадії ендоекогенезу, та відсутністю процесів відсіпання сміття.

Висновки. Оцінювання параметрів функціонування фітоценозів показали, що їхній сукцесійний статус може значно відрізнитися залежно від субстрату. На ділянках відсіпання сміття ґрунтоутворювальні процеси та зарощування не реєструються. На схилах більше 40° виявлено піонерні мікроасоціації із випадковим видовим складом та низькою продуктивністю. Більш пологим схилам (північна експозиція) притаманні розвинені рослинні мікроасоціації, а саме ендоекогенетична сукцесія.

На відстані 100 і 50 м від підніжжя полігону ТПВ розвиваються деревні породи, що свідчить про формування придатного для розвитку рослинності едафотопу. Процеси відсіпання сміття та незначний гумусовий покрив виключають можливість розвитку деревної рослинності на полігонах ТПВ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Буряк Н. Б. Проблеми збирання, транспортування та утилізації твердих побутових відходів в Україні / Н. Б. Буряк, С. В. Лукаш // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.5. – С. 82–90.
2. Голеусов П. В. Ренатурація техногенно порушених земель / П. В. Голеусов // Екологія ЦЧО РФ. – 2002. – № 2 (9). – С. 121–124.
3. Кучерявий В. П. Полігони твердих побутових відходів Західного Лісостепу України та проблеми їх фіто меліорації / В. П. Кучерявий, В. В. Попович // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.2. – С. 56–66.
4. Кучерявий В. П. Урбоекологія / В. П. Кучерявий. – Львів : Світ, 2001. – 440 с.
5. Кучерявий В. П. Фітомеліорація / В. П. Кучерявий. – Львів : Світ, 2003. – 540 с.
6. Махота І. В. Проблеми утилізації та знешкодження твердих побутових відходів і вдосконалення способів їх вирішення / І. В. Махота // Екологія і природокористування. – 2008. – Вип. 11. – С. 94–102.
7. Методы решения экологических проблем / [под ред. проф. Л. Г. Мельника]. – Сумы : Университетская книга, 2001. – 462 с.
8. Пойкер Х. Культурный ландшафт: формирование и уход / Х. Пойкер; пер. с немецк. В. В. Цветкова. – М. : ВО «Агропромиздат», 1987. – 176 с.

9. Саратов І. Є. Фітомеліорація територій, що використовуються для полігонів твердих побутових відходів / І. Є. Саратов // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ УкрДЛТУ. – 2003. – Вип. 13.5. – С. 360–363.

10. Снітинський В. Екологічний стан рослинних угруповань території, прилеглої до Львівського полігону твердих побутових відходів [Електронний ресурс] / В. Снітинський, О. Зеліско, Г. Лисак. – Режим доступу до журн. : http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/Vldau/Agr/2010_2/index.html/.

Popovych V. V.

NATURAL PROCESSES IN PHYTORECLAMATION OF LVIV CITY LANDFILL

Lviv state university of vital activity safety

The results of studies of natural reclamation process at the Lviv city landfill are presented. Vegetation is characterized by richness of grass species at a distance of 100 m, 50 m and at the foot of the landfill and by total lack of the species on its top. Synhenetic succession is peculiar to landfill phytocenoses. It is better developed on the northern slope exposition. Negative phenomena for pioneer stage of succession are continuous accumulation of rubbish and a complex morphological structure of dust, where polymers and inorganic waste are prevailing. Uncontrolled burning of garbage, disrepair of filtrate accumulation and removal system, as well as landfill gas are harmful to the succession processes.

K e y w o r d s : landfill, natural regeneration, overgrowth, phytoreclamation.

Попович В. В.

ПРИРОДНЫЕ ФИТОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ЛЬВОВСКОМ ГОРОДСКОМ ПОЛИГОНЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Приведены результаты исследований природных фитомелиоративных процессов на Львовском городском полигоне твердых бытовых отходов. Установлено, что растительность характеризуется насыщенностью видового состава травяного покрова на расстоянии 100 м, 50 м и у подошвы и практически отсутствием его на вершине. Фитоценозам полигона ТБО присуща сингенетическая сукцессия, которая лучше развита на северных экспозициях склонов. Отрицательным явлением для пионерной стадии сукцессии является непрерывная отсыпка мусора, а также сложный морфологический состав, в котором преобладают полимеры и неорганические отходы. Вредными для сукцессионных процессов являются неконтролируемое горение мусора, запущенная система накопления и отвода фильтрата, свалочный газ.

К л ю ч е в ы е с л о в а : полигон твердых бытовых отходов, естественное возобновление, зарастание, фитомелиорация.

E-mail: popovich2007@ukr.net

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

ЕКОЛОГІЯ І МОНІТОРИНГ

УДК 551.521

*О. Л. БОЙКО**

РОЗПОДІЛ СУМАРНОЇ АКТИВНОСТІ ^{137}Cs У ЛІСОВИХ ФІТОЦЕНОЗАХ

Київська лісова науково-дослідна станція УкрНДЛГА ім. Г. М. Висоцького

Наведено результати вивчення сучасного розподілу ^{137}Cs у основних компонентах лісових екосистем. Встановлено залежності між величиною фітомаси компонентів фітоценозів і сумарною активністю радіонукліда в них у вологих борах, суборах і сугрудах.

Ключові слова: радіонукліди, лісові екосистеми, щільність радіоактивного забруднення ґрунту.

Вступ. З часу аварії на Чорнобильській АЕС відбулися переміщення радіоактивних елементів з верхніх ярусів лісових фітоценозів на поверхню ґрунту, поступова їхня міграція у нижню частину лісової підстилки та у верхні горизонти мінеральної частини ґрунту. Це призвело до включення радіонуклідів у геохімічні ґрунтові процеси та їхнього надходження до різних компонентів лісових екосистем. Цей процес триває й визначає постійну зміну рівнів радіоактивного забруднення лісових рослин, особливо деревних порід, які стали своєрідним «депо» радіоактивних елементів. У зв'язку з перерозподілом радіонуклідів у компонентах лісових екосистем потрібні моніторингові спостереження за рівнем їхнього радіоактивного забруднення.

Аналіз проблеми. Перші дослідження з вивчення розподілу радіоактивних елементів у компонентах лісових екосистем розпочалися у Радянському Союзі у 60–70 роки минулого століття [3, 4]. Насамперед дослідниками були відмічені значні відмінності у рівнях радіоактивного забруднення різних видів рослин окремих ярусів рослинності. Так, було встановлено мінімальні (у деревині) та максимальні (у мохах і лісовій підстилці) величини питомої активності радіонуклідів. Тривалі дослідження на стаціонарах дали змогу простежити перерозподіл радіоактивних елементів у компонентах лісових екосистем. Було встановлено, що навіть через 5–10 років після надходження радіонуклідів їхня основна частка (95–97 %) знаходиться у ґрунті.

Після Чорнобильської аварії дослідженням у цьому напрямі також приділялася значна увага. Так, російські дослідники [5] навели дані щодо розподілу валового запасу ^{137}Cs у лісових екосистемах Брянської області у перші роки після аварії: у ґрунті разом із підстилкою – 94,5 %, з них 72 % – у лісовій підстилці, решта – у мінеральному ґрунті; 5,5 % – у деревному ярусі, з них 4,5 % – у стовбурах (3,5 % у корі та 1 % – у деревині); у кроні – 1 %.

Білоруські дослідники [1] показали, що у 25-річних насадженнях у 1991 р. розподіл сумарної активності ^{137}Cs у біогеоценозі був таким: у верхньому 5-см шарі мінерального ґрунту містилося 62–63 % валового запасу радіонукліда; у лісовій підстилці соснових лісів – 27 %, березових – 16 %; надземній фітомасі соснового деревостану – 4,2–5,6 %.

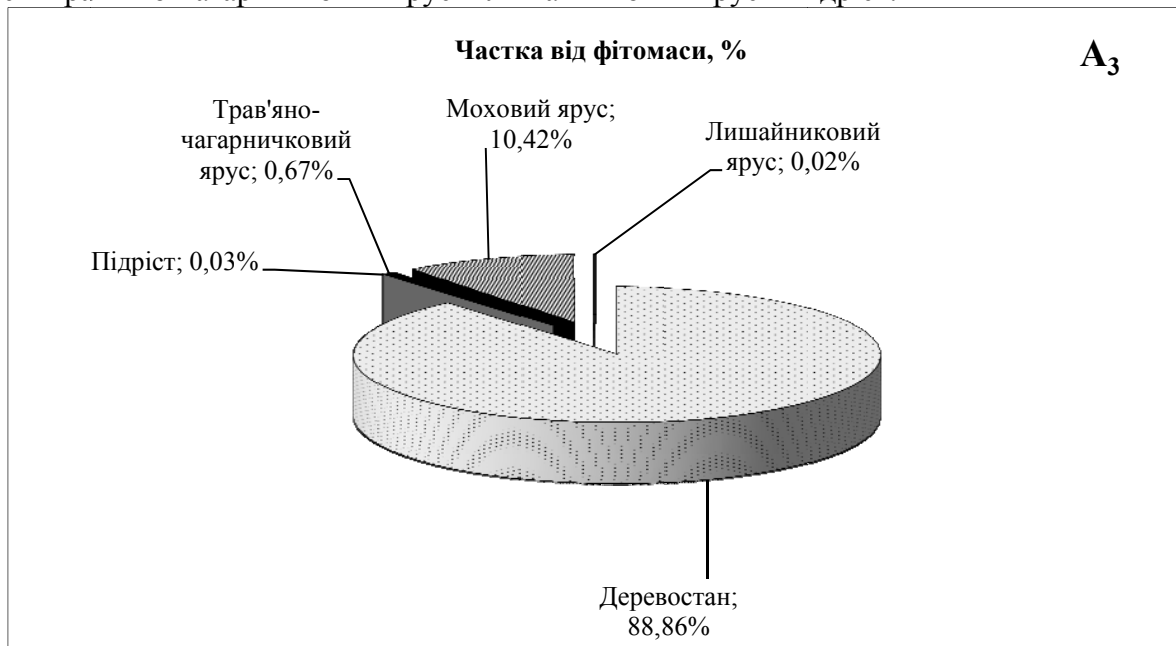
Українськими вченими [2] у 30-км зоні ЧАЕС проаналізовано розподіл ^{137}Cs у біогеоценозі соснового лісу свіжого бору у 1993 р. Показано, що 93,2–95,2 % сумарної активності ^{137}Cs лісового біогеоценозу знаходилося у ґрунті (разом із лісовою підстилкою), а у надземній фітомасі соснового деревостану містилося 4,8–6,8 % валового запасу радіонукліда, у т. ч. 1,2–2,2 % запасу ^{137}Cs – у деревині стовбура.

Метою наших досліджень було виявлення значення окремих ярусів рослинності в утворенні фітомаси ценозу на одиниці площі та у розподілі сумарної активності радіонукліда між компонентами фітоценозу.

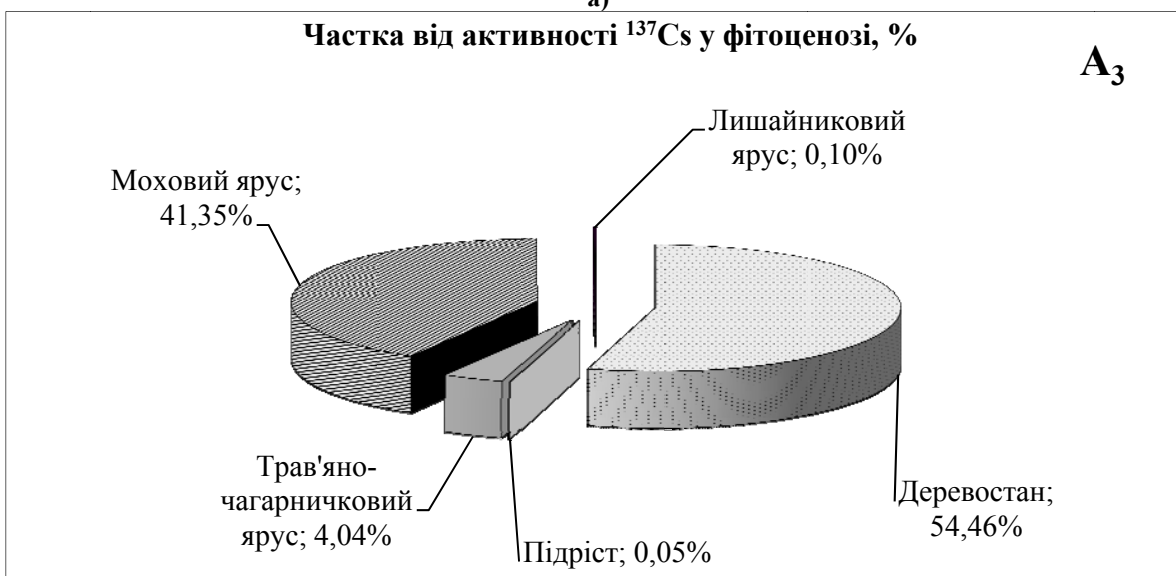
Результати та обговорення. Результати детального аналізу розподілу фітомаси між ярусами фітоценозу у вологому бору (A_3) на ППП-68 (рис. 1) демонструють, що деревостан є

* © О. Л. Бойко, 2012

еdifікаторним ярусом рослинності у цьому едотопі й утворює основу фітомаси ценозу – 88,86 %. Моховий ярус також відіграє істотну роль у формуванні загальної фітомаси ценозу – 10,42 %. Роль інших ярусів становить від 0,67 % у трав'яно-чагарничковому до 0,02 % у лишайниковому. Таким чином, на дослідженій пробній площі яруси фітоценозу за часткою фітомаси утворюють такий рангований ряд: деревостан > моховий ярус > трав'яно-чагарничковий ярус > підріст > лишайниковий ярус. Порівняльний аналіз ролі різних ярусів фітоценозу вологого бору (А₃) на ППП-68 в утворенні фітомаси та розподілі валового запасу радіонукліда у фітоценозі дає змогу дійти важливих висновків. Зокрема чітко видно, що загалом порядок ярусів рослинності в утриманні сумарної активності досліджуваного радіонукліда є подібним до порядку, побудованого для фітомаси: деревостан > моховий ярус > трав'яно-чагарничковий ярус > лишайниковий ярус > підріст.



а)



б)

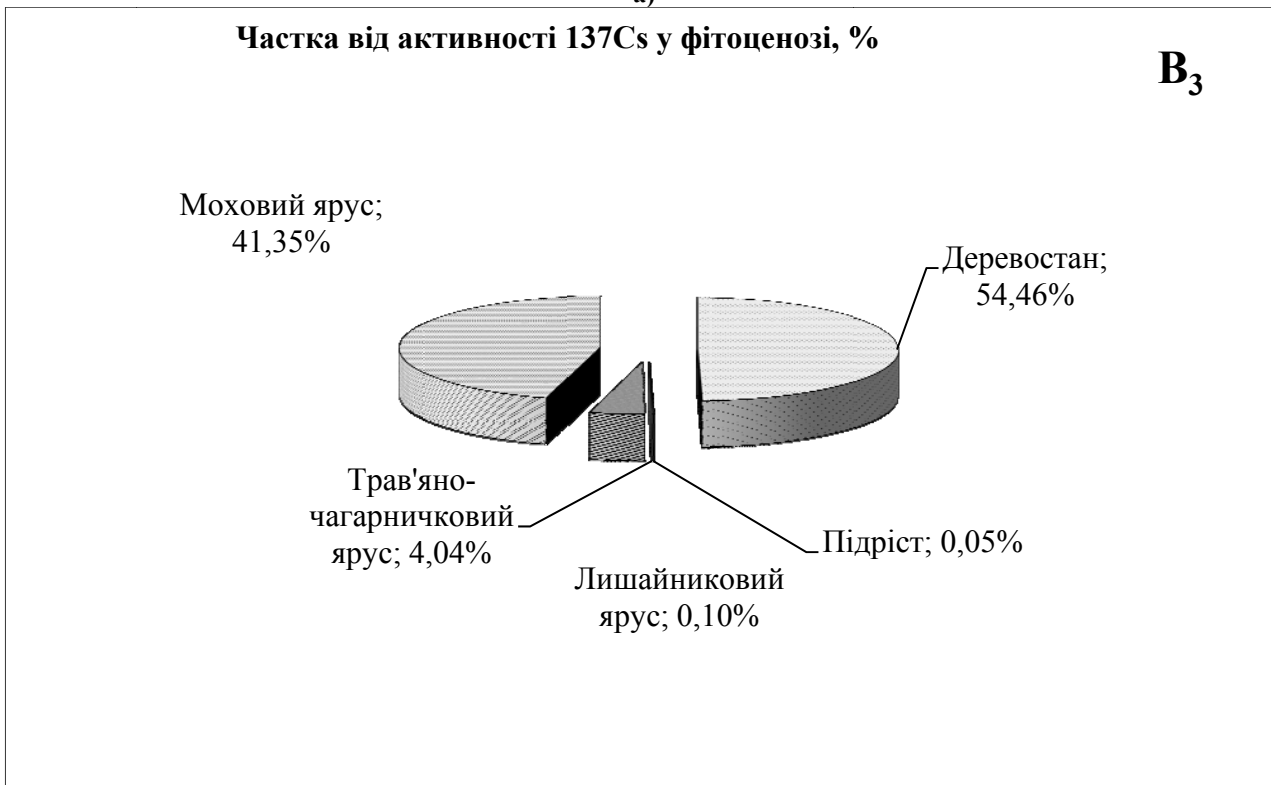
Рис. 1 – Розподіл фітомаси та сумарної активності ¹³⁷Cs між ярусами фітоценозу у вологому бору на ППП-68 (а – частка фітомаси; б – частка активності ¹³⁷Cs)

Таким чином, усі основні яруси фітоценозу практично залишилися у згаданих рядах на своїх місцях, а винятком є лишайниковий ярус і підріст, які в аналізованих рангованих рядах помінялися місцями.

При покращенні едафічних умов – при переході від вологих борів до вологих суборів (на ППП-61) – едифікаторна роль деревного ярусу значно зростає, що знаходить відповідний відбиток у збільшенні частки утворюваної фітомаси ценозу згаданим ярусом (рис. 2).



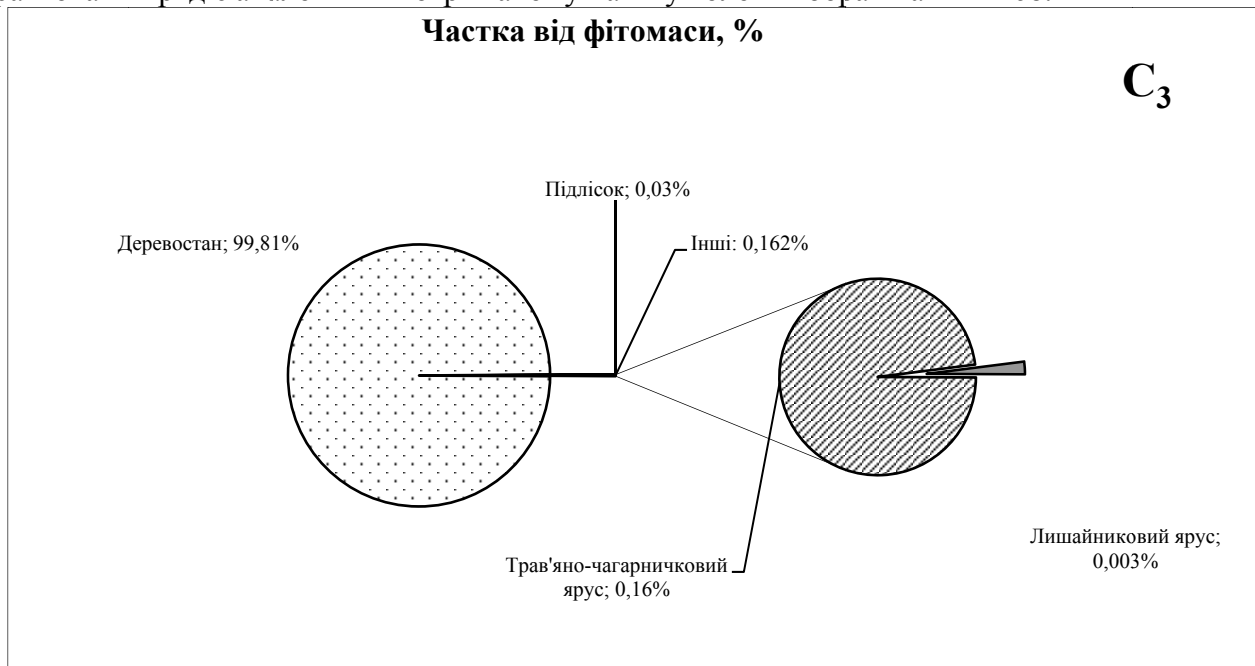
а)



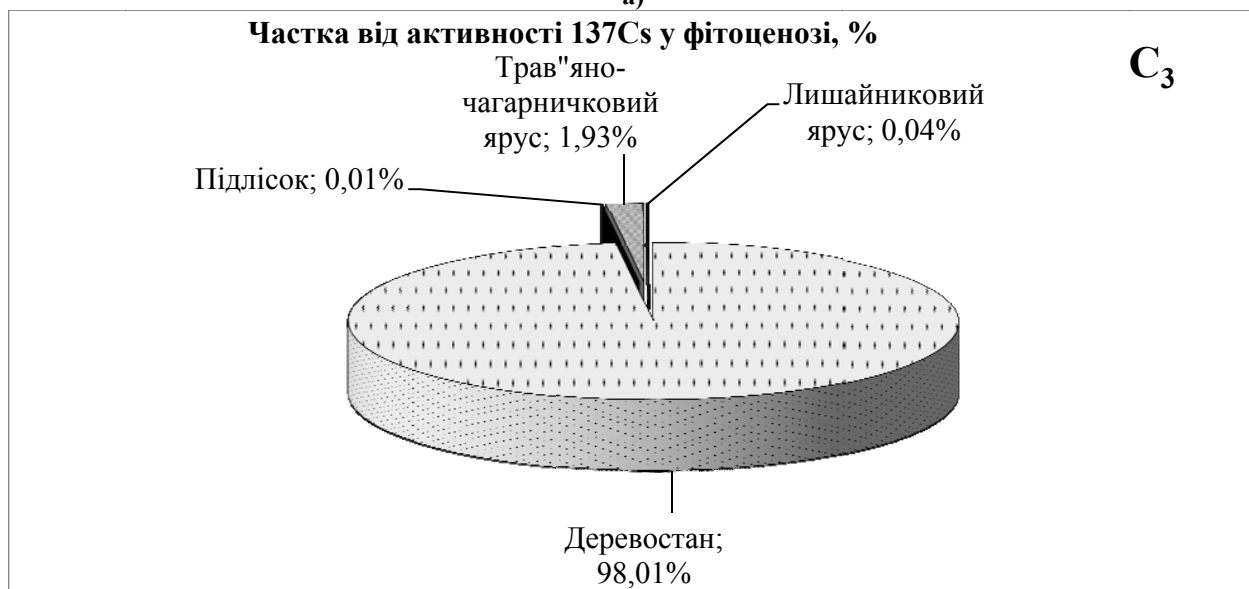
б)

Рис. 2 – Розподіл фітомаси та сумарної активності ¹³⁷Cs між ярусами фітоценозу у вологому суборі на ППП-61 (а – частка фітомаси; б – частка активності ¹³⁷Cs)

Наші дослідження, проведені на ППП-61, виявили, що внесок деревостану в утворення фітомаси ценозу у цьому едотопі сягає 90,83 %. Значну участь в утворенні фітомаси бере також моховий ярус (8,28 %). Ценозоутворювальна роль решти ярусів рослинності на цій пробній площі виявилася незначною – від 0,82 % у трав'яно-чагарничкового ярусі до 0,02 % у лишайникового ярусі. Таким чином, яруси фітоценозу на ППП-61 у вологому суборі формують такий рангований ряд за величиною утворюваної фітомаси: деревостан > моховий ярус > трав'яно-чагарничковий ярус > підріст > лишайниковий ярус. Таким чином, цей рангований ряд є аналогічним отриманому нами у вологих борах на ППП-68.



а)

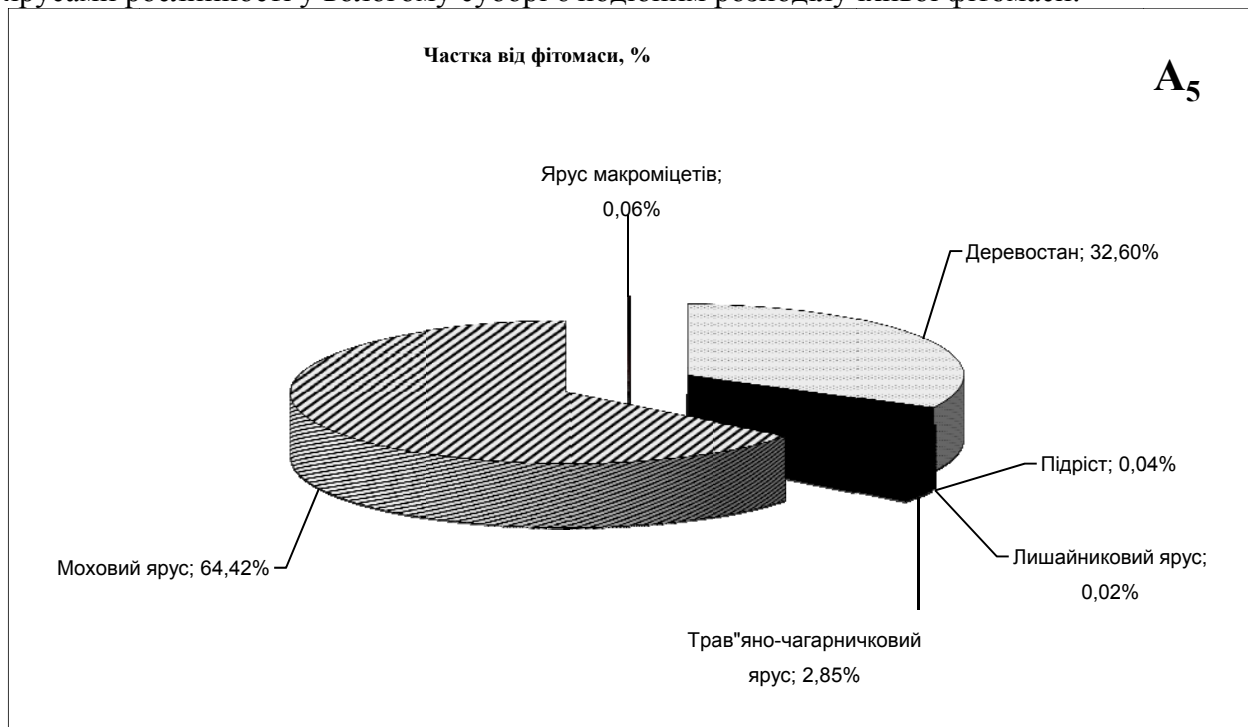


б)

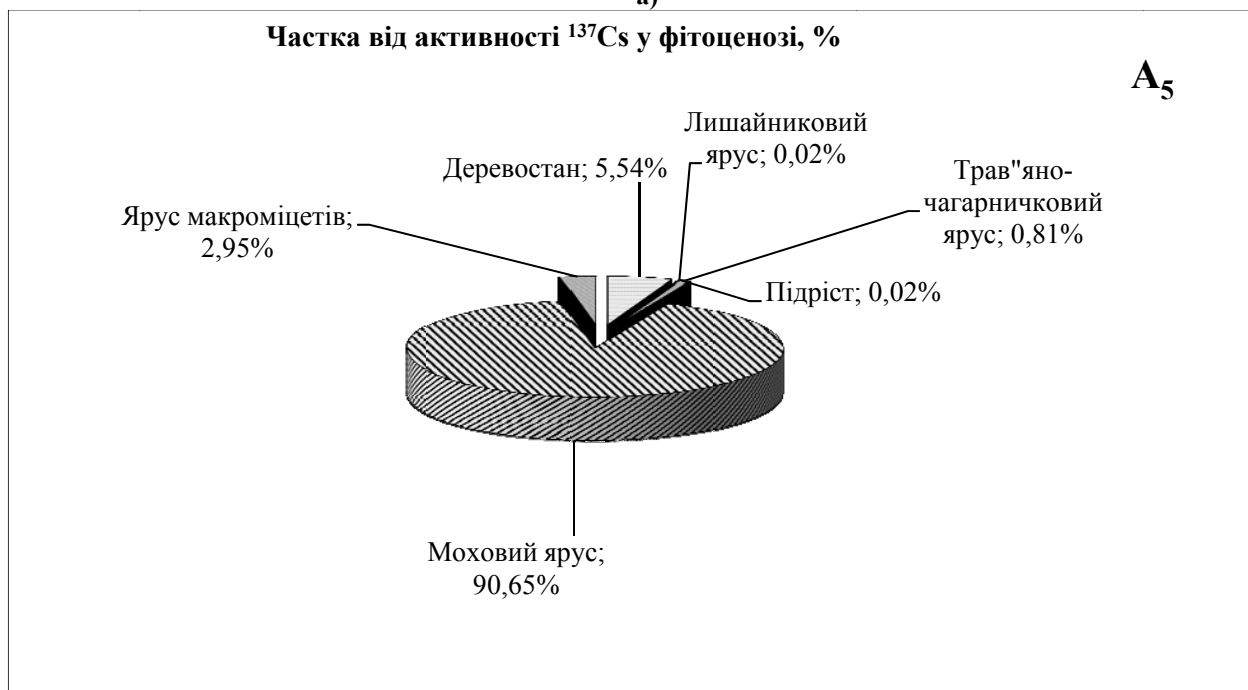
Рис. 3 – Розподіл фітомаси та сумарної активності ¹³⁷Cs між ярусами фітоценозу у вологому сугруді на ППП-99 (а – частка фітомаси; б – частка активності ¹³⁷Cs)

Спряжене вивчення ролі різних ярусів рослинності у вологих суборах на ППП-61 в утворенні фітомаси та утриманні сумарної активності ¹³⁷Cs продемонструвало, що згадана вище роль в обох процесах є подібною, як і описана вище у вологих борах. Зокрема, у вологому суборі на ППП-61 максимальну роль в утриманні сумарної активності ¹³⁷Cs відіграє деревостан – 49,65 %, майже подібну – моховий ярус (45,75 %). Третє місце посідає

трав'яно-чагарничковий ярус – 4,42 %, четверте – лишайниковий ярус (0,11 %), п'яте – підріст (0,07 %). Таким чином, загальний розподіл сумарної активності радіонукліда за ярусами рослинності у вологому суборі є подібним розподілу їхньої фітомаси.



а)



б)

Рис. 4 – Розподіл фітомаси та сумарної активності ¹³⁷Cs між ярусами фітоценозу у мокрому борі на ППП-99 (а – частка фітомаси; б – частка активності ¹³⁷Cs)

При цьому практично зберігаються ранговані ряди ярусів рослинності, а також, значною мірою, порядок числових значень. Порівняльний аналіз даних у вологих суборах на ППП-61 виявив єдину суттєву розбіжність згаданих порядків – значно більшу роль мохового ярусу у розподілі сумарної активності ¹³⁷Cs у фітоценозі порівняно з його роллю в утворенні фітомаси ценозу. Зокрема, частка мохового ярусу в утворенні фітомаси ценозу у вологому

суборі становила 8,28 %, а частка в утриманні сумарної активності ^{137}Cs фітоценозом була у 5,5 разу більшою (45,75 %). Аналогічне явище також є властивим вологому бору на ППП-68, де роль мохового ярусу в утворенні фітомаси ценозу становила 10,42 %, а частка в утриманні сумарної активності ^{137}Cs фітоценозом була у 4,0 рази більшою (41,35 %). В обох едатопах така значна роль мохового ярусу у розподілі сумарної активності досліджуваного радіонукліда зумовлена переважно двома факторами: значною фітомасою ярусу на одиницю площі та істотно більшими значеннями питомої активності ^{137}Cs у представниках мохового ярусу порівняно з деревним ярусом.

У міру подальшого покращення едафічних умов при переході від порівняно бідних умов вологих суборів до порівняно багатих умов вологих сугрудів (ППП-99) едифікаторна роль деревостану помітно зростає, що закономірно знаходить відбиток у збільшенні загальної фітомаси деревостану, а також його ролі в утворенні фітомаси ценозу (рис. 3). На згаданій пробній площі цей показник є максимальним серед усіх досліджуваних едатопах і пробних площ і сягає 99,81 %. Таким чином, роль решти ярусів рослинності в утворенні фітомаси ценозу взагалі є незначною, і вони формують такий рангований ряд: трав'яно-чагарничковий > підлісок > лишайниковий ярус. Порівняльний аналіз ролі рангованих рядів ярусів рослинності в утворенні фітомаси ценозу та розподілі сумарної активності ^{137}Cs у фітоценозі дає змогу стверджувати, що на ППП-99 у вологому сугруді зберігається загальна закономірність, виявлена та описана нами вище на пробних площах для вологих борів (A_3) і вологих суборів (B_3) – значна подібність згаданих рядів. У вологому сугруді рангований ряд ярусів рослинності за часткою в утриманні сумарної активності ^{137}Cs має такий вигляд: деревостан > трав'яно-чагарничковий > лишайниковий ярус > підлісок.

Таким чином, порівняльний аналіз ролі рангованих рядів ярусів рослинності в утворенні фітомаси ценозу та розподілі в ньому сумарної активності ^{137}Cs дає змогу стверджувати, що у проаналізованих едатопах, типових для автоморфних лісових ландшафтів Українського Полісся – вологих борів (A_3), вологих суборів (B_3), вологих сугрудів (C_3), згадані ранговані ряди є дуже подібними. Це свідчить, що загальний розподіл сумарної активності ^{137}Cs у фітоценозах автоморфних лісових ландшафтів визначається розподілом фітомаси його ярусів.

Окремо проаналізуємо розподіл фітомаси за ярусами ценозу на ППП-99 у гідроморфному лісо-болотному ландшафті (рис. 4). Необхідність окремого аналізу, перш за все, зумовлена істотним погіршенням едафічних умов (мезооліготрофні умови) та водно-повітряного режиму, формуванням типу лісорослинних умов мокрий бір (A_5). У міру погіршення екологічних (переважно ґрунтових) умов відбувається закономірне зменшення едифікаторної ролі деревостану, що знаходить відбиток у його низькій повноті (до 0,4) та порівняно незначній фітомасі на одиниці площі. Пригнічений несприятливими едафічними умовами у цьому гідроморфному ландшафті, деревостан втрачає едифікаторне значення, і його частка в утворенні фітомаси ценозу зменшується до 32,6 %, що є меншим порівняно з вологим сугрудом (C_3) у 3,06 разу, з вологим субором (B_3) – у 2,79 разу та вологим бором (A_3) – у 2,72 разу. Відповідно, едифікаторне значення переходить до мохового ярусу, який у мокрих борах (A_5) складається переважно зі сфагнових мохів і має значну потужність – до 0,5 м. Частка мохового ярусу в утворенні фітомаси ценозу становить 64,42 %, що в 1,98 разу більша за відповідну частку деревостану. Загалом, у цьому фітоценозі за часткою утворюваної фітомаси яруси рослинності утворюють такий рангований ряд: моховий ярус > деревостан > трав'яно-чагарничковий ярус > ярус макроміцетів > підріст > лишайниковий ярус. Порівняльний аналіз ролі різних ярусів рослинності у формуванні фітомаси ценозу та у розподілі сумарної активності ^{137}Cs у фітоценозі свідчить, що, як і у фітоценозах автоморфних лісових ландшафтів, у цьому гідроморфному лісовому ландшафті ранговані ряди ярусів фітоценозу за переліченими параметрами є доволі подібними. Так, рангований ряд ярусів рослинності за участю у розподілі сумарної активності ^{137}Cs у фітоценозі є таким: моховий ярус > деревостан > ярус макроміцетів > трав'яно-чагарничковий ярус > підріст,

лишайниковий ярус. Але, на відміну від фітоценозів автоморфних лісових ландшафтів, у гідроморфному ландшафті спостерігається значно більша різниця ролі окремих ярусів рослинності у формуванні фітомаси та утриманні запасу радіонукліда. Максимальну різницю на ППП-88 у мокрому борі (A_5) виявлено у ярусі макроміцетів. Роль цього ярусу в утворенні фітомаси ценозу становить 0,06 %, а у розподілі сумарної активності ^{137}Cs – у 49,2 разу більша – 2,95 %. Це зумовлене суттєвим збільшенням інтенсивності акумуляції ^{137}Cs плодовими тілами макроміцетів у лісових гідроморфних ландшафтах порівняно з лісовими автоморфними. На ППП-88 питома активність ^{137}Cs коливалася у межах 88040–1506640 Бк/кг, а середня зважена питома активність радіонукліда в ярусі макроміцетів становила 773097 Бк/кг. Менш виражене таке явище в едифікаторному – моховому ярусі цієї екосистеми: участь згаданого ярусу в утворенні фітомаси становила 64,42 %, а у розподілі запасу радіонукліда екосистеми – у 1,41 разу більша – 90,65 %, що також зумовлене переважно значними рівнями радіоактивного забруднення представників цього ярусу. Діапазон питомої активності ^{137}Cs у різних видах мохів на ППП-88 становив від 20893 Бк/кг у сфагна оманливого до 28590 Бк/кг у зозулиного льону прямого, при середньозваженому показнику по всьому цьому ярусу 21858 Бк/кг. Протилежне явище виявлено у лісо-болотній екосистемі мокрому бору (A_5) у трав'яно-чагарничковому ярусі. Зокрема, його частка в утворенні фітомаси ценозу на досліджуваній пробній площі становить 2,85 %, а в утриманні сумарної активності радіонукліда – у 3,52 разу менша – 0,81 %. Така ситуація зумовлена переважно тим, що представники трав'яно-чагарничкового ярусу ростуть значною мірою на високих мохових купинах. На них відбулося максимальне самоочищення субстрату за рахунок вилуговування радіонукліда, що призвело до поступового зменшення вмісту досліджуваного радіонукліда у судинних рослинах, на відміну від мохів, для яких важливим є капілярне підняття водних розчинів доверху, з більш радіоактивно забруднених горизонтів до фізіологічно активних частин мохів.

Висновки. При покращенні едафічних умов – при переході від вологих борів до вологих суборів і вологих суг рудів – едифікаторна роль деревного ярусу значно зростає, що виявляється у збільшенні частки утворюваної фітомаси ценозу згаданим ярусом.

Порівняльний аналіз рангованих рядів ярусів рослинності за утворенням фітомаси ценозу та розподілом у ньому сумарної активності ^{137}Cs свідчить, що у проаналізованих едатопах, типових для автоморфних лісових ландшафтів Українського Полісся – вологих борах (A_3), вологих суборах (B_3), вологих сугрудах (C_3), згадані ранговані ряди є доволі подібними.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Булавик *И. М.* Радионуклиды в элементах лесного биогеоценоза / *И. М. Булавик, Т. А. Жученко* // Чернобыль-92: 3-е Всесоюз. науч.-техн. совещ. по итогам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Т. IV, ч. I / Под ред. Е.В. Сенина. – Зеленый Мыс, 1992. – С. 94–108.
2. Зібцев *С. В.* Лісотипологічні аспекти радіоекологічного моніторингу лісів / *С. В. Зібцев* // Науковий вісник НАУ. – К. : НАУ, 2008. – С. 93–101.
3. Молчанов *А. А.* О распределении важнейших радиоактивных продуктов деления и некоторых стабильных изотопов-носителей радионуклидов в лесной растительности Дальнего Востока / *А. А. Молчанов, М. А. Нарышкин, Р. М. Алексахин, [и др.]* // Лесоведение. – 1970. – № 3. – С. 13–21.
4. Нарышкин *М. А.* Закономерности распределения радиоактивных продуктов деления глобальных выпадений в лесах севера Европейской части СССР / *М. А. Нарышкин, Р. М. Алексахин, А. А. Молчанов [и др.]* // Лесоведение. – 1975. – № 4. – С. 104–107.
5. Ушаков *Б. А.* Поступление цезия-137 в древесную растительность лесов Брянской области / *Б. А. Ушаков, А. В. Панфилов* // Проблемы экологического мониторинга : материалы Российской радиобиолог. науч.-практ. конф. Брянск, 26–28 февраля 1991 г. – Брянск, 1991. – Ч. 2. – С. 14–15.

Boyko O. L.

DISTRIBUTION OF ^{137}Cs TOTAL ACTIVITY IN FOREST PHYTOCENOSES

Kyivska LNDS of URIFFM named after G. M. Vysotsky

Results of nowadays ^{137}Cs distribution in the main forest ecosystems' components are shown. Dependences between phytomass of phytocenoses components and total activity of radionuclides in them in wet bors, subors and sugruds are evaluated.

К е у w o r d s : radionuclides, forest ecosystems, density of soil pollution with radionuclides.

Бойко А. Л.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СУММАРНОЙ АКТИВНОСТИ ^{137}Cs В ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ

Киевская ЛНИС УкрНИИЛХА

Приведены результаты изучения современного распределения ^{137}Cs в основных компонентах лесных экосистем. Установлены зависимости между величиной фитомассы компонентов фитоценозов и суммарной активностью радионуклида в них во влажных борах, суборах и сугрудах.

К л ю ч е в ы е с л о в а : радионуклиды, лесные экосистемы, плотность радиоактивного загрязнения почвы.

E-mail: klnds@ukr.net

Одержано редколегією 08.10.2012 р.

УДК 630*182.21; 630*182.47

М. А. БОНДАРУК, О. Г. ЦЕЛІЩЕВ*
ДІАГНОСТИКА РЕКРЕАЦІЙНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ
БУКОВИХ ЛІСІВ РОЗТОЧЧЯ-ОПІЛЛЯ

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

Запропоновано методи діагностики рекреаційної трансформації фіторізноманіття букових лісів шляхом аналізу співвідношень структурних складових різнорівневої організації трав'яного ярусу (ценотичної, таксономічної, біоморфологічної за тривалістю життєвого циклу та ін.) та їхнього внеску у індекс біорізноманіття на різних стадіях рекреаційної дигресії

Ключові слова: лісові екосистеми, рослинні угруповання, рекреація, стадії дигресії, біорізноманіття, трав'яний ярус, спектри, таксони, ценоморфи, біоморфи; таксономічна, ценоморфологічна та біоморфологічна структури.

Букові ліси зеленої зони м. Львова належать до Західноукраїнської лісостепової провінції, Розтоцько-Опільської лісостепової області [8]. Регіон досліджень є вагомою транскордонною частиною Всеєвропейської екомережі. Збереження біорізноманіття та забезпечення стабільного розвитку природних екосистем, серед яких у ландшафті переважають лісові, в межах всього регіону є актуальною проблемою не тільки вітчизняного, але й європейського рівня. Зокрема, букові ліси регіону досліджень знаходяться на північно-східній межі поширення, належать до реліктових фітоценозів середнього голоцену та є осередком збереження генофонду і ценофонду України [10, 27, 28, 32]; ділянки (sites) із залишками букових лісів природного походження, ймовірно, належать до природних типів оселищ (habitats) європейського значення (тип 9130 Букові ліси *Asperulo-Fagetum* pal. class 41.13, підтип 41.131 – Середньоєвропейські передгірні нейтрофільні букові ліси), для збереження яких потрібно створювати території з особливим статусом охорони та організувати постійні моніторингові спостереження [38]. Системний підхід щодо розробки наукових основ охорони, відтворення та раціонального використання лісових екосистем передбачає визначення рівня та структурної організації біорізноманіття лісових угруповань, їх стану та тенденцій розвитку, дослідження впливу на ліси дестабілізаційних чинників.

Дослідження біорізноманіття флори і рослинності Західноукраїнської лісостепової провінції в історичному контексті охоплює декілька періодів. Етап первинних флороінвентаризаційних досліджень (1800–1920 рр.), який характеризується накопиченням і частковим узагальненням інформації про видовий склад і природну диференціацію флори, означений фундаментальною роботою В. Бессера [34] та науковими працями багатьох інших польських і російських науковців. Дослідженням ареалу бука в Європі присвячена робота Б. Гриневецького 1913 р. [11]. Другий період (1920–1970 рр.) відзначається проведенням флоро-хоріономічних, еколого-топологічних і критико-таксономічних досліджень. Уперше в роботах Ю. Клеопова [15] впроваджено системне розуміння флори, виділені її основні структурні елементи. Публікують свої роботи, присвячені проблемам букових лісів, Я. Фідаковський [36], М. Котов [17], В. Гаєвський [37], Ш. Вердак [39–41], О. Дир [35], Н. Косець [16], К. Калущий, М. Мальцев, П. Молотков [5], Б. Заверуха [12] та інші. На початку 70-х опубліковані відомості щодо хорологічних і созологічних особливостей флори Розточчя та Опілля [31], систематизований опис природи Львівської області [26].

Третій етап (1970-ті рр.–дотепер) є періодом синтетичного пізнання закономірностей структурно-функціональної організації флори, який охоплює також дослідження неофлорогенетичних явищ й антропогенних тенденцій еволюції фітобіоти. Флору Розточчя–Опілля, її структуру й созологічні особливості досліджували Б. Заверуха [13], М. Сорока [29, 30]. Дослідженню букових лісів Західного Поділля присвячено наукову працю Г. Криницького [4]. Найхарактернішими рослинними угрупованнями бучин Розточчя–

* © М. А. Бондарук, О. Г. Целіщев, 2012

Опілля визнано буково-осокові, буково-маренкові, буково-квасеницеві, буково-кущові [10]. Одночасно розгортаються дослідження, спрямовані на вивчення антропогенної динаміки рослинного покриву регіону. Комплексними науковими дослідженнями Т. Прикладовської [24, 25], Н. Лук'янчук [18], Н. Павлюк [23] та інших доведено, що рекреаційне використання лісових масивів цього регіону, зокрема Львівської області, викликає дигресивні зміни ґрунту, підстилки, живого надґрунтового покриву, підросту, підліску, деревостану букових лісів [24]. Лісопарки найближчих околиць м. Львова здавна є місцями основного масового короткострокового відпочинку городян. Відвідування одноярусних високоповнотних деревостанів старших класів віку у свіжих типах лісу у вихідні літні дні в середньому становить 7–10 люд./га на годину, а за сприятливих погодних умов – 15–25 люд./га на годину [24]. Кількість лісових площ і рекреаційна організація їхньої території часто не відповідають сучасному рівню антропогенних навантажень. Це спричиняє зменшення лісових і лісочагарникових видів і, одночасно, поширення рудеральних, що характеризує десильватизаційні процеси [23, 25].

Мета досліджень: діагностика рекреаційної трансформації фіторізноманіття букових лісів шляхом аналізу співвідношень структурних складових різнорівневої організації трав'яного ярусу (ценотичної, таксономічної, біоморфологічної, за тривалістю життєвого циклу тощо) та їх внеску у індекс біорізноманіття на різних стадіях рекреаційної дигресії.

Об'єкти досліджень. Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення – лісопарк “Погулянка” (100,3 га) – розташована у межах Давидівського пасма. Основну частку покритої лісом площі (78 %) становлять свіжі грабові бучини та свіжі букові грабини. Дослідження впливу рекреаційної діяльності проводили на прикладі найбільш розповсюдженої рослинної асоціації *Carpineto (betuli) – Fagetum (sylvaticae) caricosum (pilosae)* свіжої грабової бучини на сірих лісових ґрунтах [16]. Сірі лісові середньосуглинисті ґрунти на вилугованому безкарбонатному лесі характеризуються у верхніх 3–30-сантиметрових шарах 5,2 % вмістом гумусу; лужно-гідролізуемого азоту – 23,1 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту; аміачного азоту – 1,05 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту, нітратного азоту – 1,15 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту, рухомих форм фосфору та калію – 3,8 та 28,3 мг/100 г ґрунту; кислотність водна та сольова становлять 6,8 та 6,2 відповідно; сума поглинених основ – 39,5. Одноярусний деревостан з *Fagus sylvatica* L. з плюсовим поодиноким розташованим *Carpinus betulus* L. характеризується: віком – 90 років, $H_{сер}$ – 27,7 м, $D_{сер}$ – 27,5 см, повнотою – 0,85, зімкненістю намету – 0,83, I класом бонітету, запасом близько 500 м³/га. Підлісок нещільний (зімкненість 0,3) з *Corylus avellana* L. 1,5 м, трапляються також *Sambucus nigra* L., *Padus avium* Mill., *Rosa canina* L. Трав'яний покрив має проєктивне покриття 25–50 %, у ньому домінує неморальний вид *Carex pilosa* L. Флористичне ядро трав'яного ярусу створюють неморальні та неморально-монтанні види (*Stellaria holostea* L., *Asarum europaeum* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Galeobdolon luteum* Huds., *Carex sylvatica* Huds., *C. digitata* L., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Aposeris foetida* (L.) Less., *Dentaria bulbifera* L., *Euphorbia virgultosa* Klok., *Glechoma hederacea* L., *Hedera helix* L., *Viola canina* L. та ін.) з домішкою бореально-неморально-монтанних (*Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt, *Paris quadrifolia* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Oxalis acetosella* L., *Sanicula europaea* L., *Pulmonaria obscura* Dumort. та ін.).

Методи досліджень. Дослідження впливу рекреації на різноманіття трав'яного ярусу екосистем букових лісів проведено на ділянках (625 м²) стаціонарних пробних площ (0,25 га), які було закладено вздовж градієнтного ряду стадій рекреаційної дигресії (по 3 ділянки на кожній стадії дигресії). Стадії рекреаційної дигресії визначали за методикою [20], яка враховує стан живого надґрунтового покриву та процентне співвідношення стежок, ділянок без рослинності, утопаної частини ґрунту. На I стадії дигресії стежкова мережа становила 0–5 % загальної площі, на II – 6–15 %, на III – 16–25 %, на IV – 26–35 %; букових лісів V стадії рекреаційної дигресії в лісопарковому лісовому масиві “Погулянка” не виявлено. Пробні площі закладали згідно із загальноприйнятими у

лісівництві та лісовій таксації методиками [1, 20]. Лісотипологічну класифікацію здійснювали за Д. В. Воробйовим [7], виділення лісорослинних асоціацій – згідно з „Продромусом растительности Украины” [33]. На 12 ділянках проведено геоботанічних опис рослинності за методами Д. В. Воробйова [6]: визначено видовий склад [22], абсолютне та відносне проективне покриття (%) трав’янистих рослин. Біорізноманіття трав’яного ярусу оцінювали видовою насиченістю на одиницю площі, специфічністю флористичного спектру, а також за індексом Шеннона–Уівера (H') [21], в який закладено логарифмічну залежність від «ваги» окремих видів. Таксономічну структуру аналізували за родинами, класами, відділами й типами згідно із систематичними класифікаціями за визначниками рослин [22]. Екологічну структуру аналізували за ценоморфами [2]. Біоморфічний аналіз проводили за типами тривалості життєвого циклу (одно-, дворічники й багаторічники) [22]. При групуванні видів за таксономічними, біо- та ценоморфічними ознаками розраховували внесок кожної відповідної групи до показника загального біорізноманіття та їх відсоткове співвідношення [3]. Статистичну обробку даних проведено за традиційними методиками [14].

Динаміка значень індексу Шеннона–Уівера характеризує загальні тенденції рекреаційного впливу на трав’яний ярус букових лісів. Мінімізації значень індексів Шеннона–Уівера сприяють на I стадії дигресії (3,36–3,82) наявність виразних домінантів, а на IV стадії (3,64–3,67) – флористичне збіднення з мінімумом видової насиченості на ділянку площі. Підвищення значень індексу на II–III стадіях дигресії (3,72–4,02) обумовлене вирівнюванням розподілу абсолютного проективного покриття між видами на фоні збереження їх загальної кількості. Переформування флористичного складу трав’яного ярусу (з III ст. дигресії) на фоні явно виявленого перерозподілу проективного покриття між видами (з II ст. дигресії, тах прояв на IV стадії), зменшення на IV стадії дигресії загальної кількості видів, зменшення загального проективного покриття з I по IV ст. дигресії, нівелювання позицій домінування і співдомінування характерних для цього типу лісу видів є ознаками структурної трансформації природних угруповань.

Таксономічна різноманітність оцінюється чисельністю та спектром таксонів різного рангу – вид, рід, родина, клас, відділ, підцарство. Видовий рівень береться за базовий, на який спираються при вивченні інших проявів різноманітності. Систематичні спектри флор відображають різноманіття на рівні надвидових систематичних рангів. Флористичний склад вищих судинних рослин надґрунтового покриву на дослідних ділянках букових лісів доволі бідний і нараховує лише 32 види, видова насиченість становить 16–23 види / 625 м². Відділ Папоротеподібних представлено 3 видами (1–3 / 625 м²) з 2 родин, решта видів (разом 29; 16–21 / 625 м²) належать до відділу Покритонасінних, з яких до класу Однодольних належать 8 видів (3–7 / 625 м²) з 4 родин, до класу Дводольних – 21 вид (11–16 / 625 м²) з 17 родин. Співвідношення невеликої кількості видів і широкого спектру родин 32:23 обумовлює низьку видову насиченість останніх (1–3 види) і майже рівномірний розподіл видів по родинях. Домінування за кількістю видів у родинях *Cyperaceae* і *Liliaceae* є характерним для північних (поліських) флор [9]. Стосовно провідних родів дослідженої флори зазначимо, що високе різноманіття *Carex* L. (3 види) є типовим для більшості бореотемператних флор Євразії [19]. Спектр провідних родів, складений *Carex* L. та *Athyrium* Roth (2 види), успадковує риси бореальних північних (поліських) флор [9].

Відділ Папоротеподібних представлено у цьому типі лісу двома родинами – *Athyriaceae* та *Aspidiaceae*, які репрезентовані трьома видами: *Athyrium distentifolium* Tausch ex Opiz, *A. filix-femina* (L.) Roth та *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, останні постають у ценозобудуванні як асектатори з незначним абсолютним проективним покриттям (не більше 1 % на вид, 1–3 % на відділ). На III стадії рекреаційної дигресії з надґрунтового покриву випадає *Athyrium distentifolium*, на IV стадії – *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas* трапляється тільки на одній із трьох ділянок IV стадії дигресії. Відсотковий внесок Папоротеподібних до показника загального біорізноманіття кореляційно залежно зменшується з 7,3 до 1,5 % (рис. 1). Пояснюється це специфікою біологічних особливостей рослин відділу Папоротеподібних і

конкретних вищеописаних видів: «кущова» форма росту з висотою 0,3–1,5 м, короткочореневищна коренева система і ніжне велике перисте листя, приуроченість до суто лісових ценозів із затінковим і напівзатінковим режимами освітлення, гігромезофітним (види роду *Athyrium*) і мезофітним (*Dryopteris filix-mas*) режимами зволоження, що обумовлює їхню уразливість до витоптування, механічних пошкоджень вегетативних органів, ксерофітізації та геліофітізації умов лісового середовища.

Відсотковий внесок Покритонасінних до показника загального біорізноманіття трав'яного ярусу практично лінійно збільшується з 92,7 до 98,5 % (рис. 1) і є кореляційно залежним від стадійності рекреаційної сукцесії, що є свідченням підвищення участі цього рослинного відділу у ценозобудуванні нижніх ярусів букових лісів. Відділ Покритонасінних репрезентовано на дослідних ділянках двома класами: Дводольних і Однодольних. Співвідношення кількості видів Однодольних і Дводольних 3–7 : 11–15 / 625 м², відносна кількість видів до загальної – 17,6–31,3 % та 55,0–76,5 %, відповідно. Причому, в мало змінених екосистемах букових лісів (I–II стадії дигресії) формується надґрунтовий покрив з переважанням видового різноманіття Дводольних проти Однодольних приблизно в 2 рази, що віддзеркалює специфіку розподілу різноманіття класів Покритонасінних у лісових екосистемах Полісся і Західного Лісостепу [4]. На ділянках III–IV стадій дигресії видове співвідношення основних класів Покритонасінних змінюється до 1 : 3 на користь Дводольних. На всіх дослідних ділянках загальна перевага у фітоценотичних позиціях стосовно формування абсолютного та відносного проективного покриття належить Дводольним: 18–34 та 54,0–71,4 % проти 8–21 та 28,6–42,0 %, хоча домінуючий вид асоціації *Carex pilosa* належить до класу Однодольних. Обидва класи у міру посилення рекреаційних навантажень з I по IV стадії дигресії поступово зменшують своє абсолютне проективне покриття, причому інтенсивність дигресивних змін класу Однодольних (з 16–21 % до 8–9 %) вища за таку у Дводольних (з 26–34 % до 18–20 %). Пояснюється це зменшенням абсолютного проективного покриття *Carex pilosa* з 10–17 до 5–7 % і лише спорадичною появою тільки на одній з декількох ділянок III–IV стадій дигресії (зниження класу постійності) інших видів Однодольних, які з невеликим проективним покриттям в 1–2 % брали постійну участь у ценозобудуванні надґрунтового покриву непорушених і малопорушених рекреаційною діяльністю букових лісів. Поява ж на IV стадії дигресії *Poa annua* з абсолютним проективним покриттям в 1 % не може компенсувати втрати флористичного і фітоценотичного різноманіття Однодольних. Натомість, серед класу Дводольних на зміну видам, які на IV стадії дигресії випадають із надґрунтового покриву (*Hepatica nobilis* Mill., *Oxalis acetosella* L., *Sanicula europaea* L., *Pulmonaria obscura*, *Viola odorata* L.) або знижують свій клас постійності у формуванні останнього (*Aposeris foetida*, *Dentaria bulbifera*, *Glechoma hederacea* L., *Hedera helix* L., *Viola canina*, *Galium odoratum*) з'являються 6 нових видів (*Euphorbia virgultosa*, *Geranium robertianum* L., *Impatiens parviflora* DC., *Ranunculus acris* L., *Urtica dioica* L., *Viola canina*). Втрати абсолютного проективного покриття 4 видів Дводольних (*Stellaria holostea*, *Asarum europaeum*, *Galium odoratum*, *Galeobdolon luteum*) компенсуються збільшенням покриття 3 видів (*Geranium robertianum*, *Geum urbanum* L., *Impatiens parviflora*).

Відсотковий внесок основних класів Покритонасінних (рис. 1) до показників біорізноманіття (як загального, так і Покритонасінних) на III–IV стадіях дигресії у Однодольних рослин зменшується на 3–4 % (крім однієї ділянки, де залишається у вихідних межах), а у Дводольних кореляційно залежно збільшується на 8–10 % за рахунок зменшення часток класу Однодольних (у біорізноманітті загальному і Покритонасінних) і відділу Попаротеподібних (у загальному біорізноманітті).

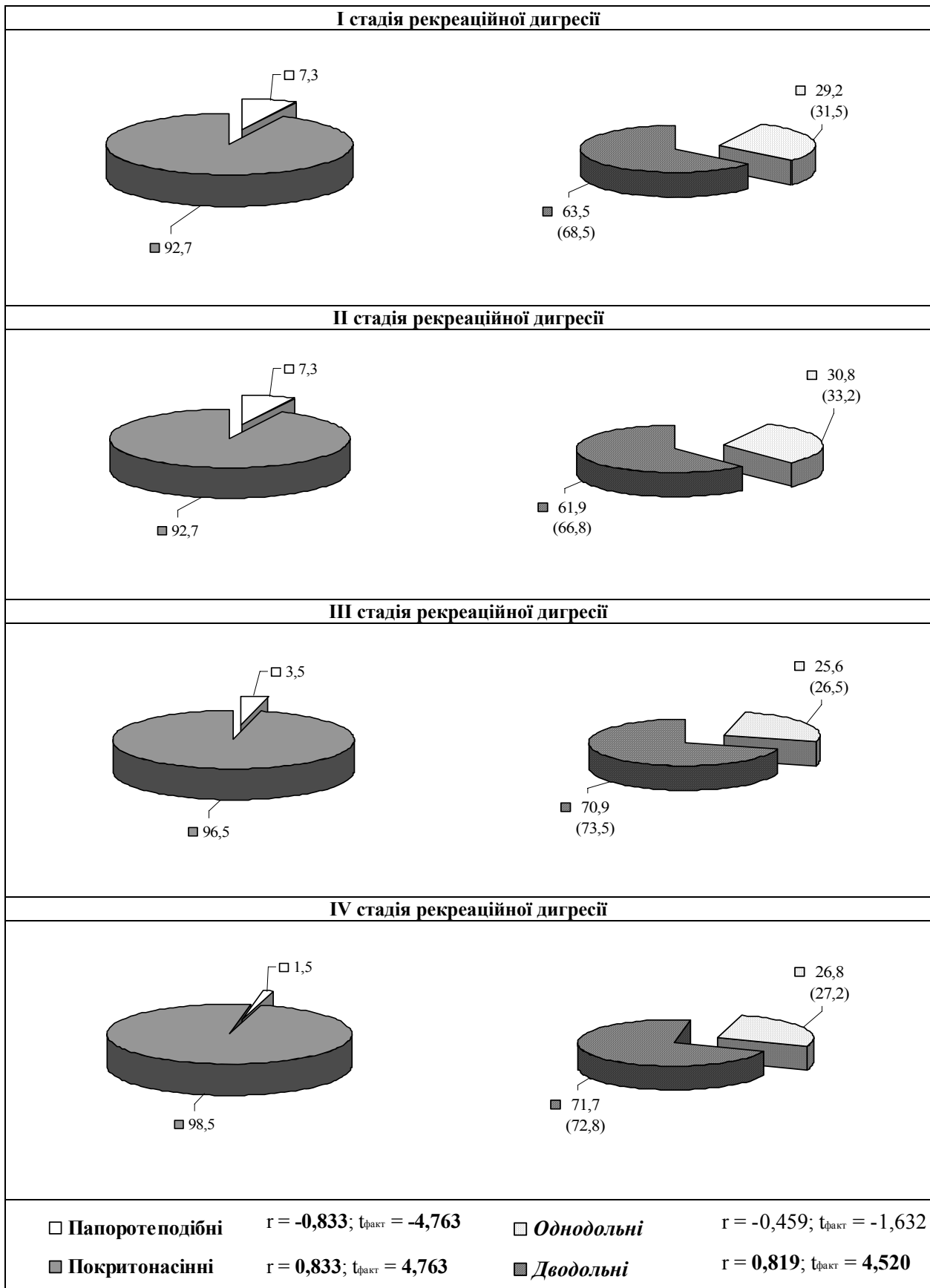


Рис. 1 – Відсотковий внесок до показника загального біорізноманіття основних систематичних груп надґрунтового покриття букових лісів ботанічної пам'ятки природи місцевого значення “Погулянка” (м. Львів) ($t_{st, 0,05} = 2,07$). У дужках зазначений відсотковий внесок Однодольних і Дводольних до показника біорізноманіття Покритонасінних

Основна частка видів класу Однодольних зберігається на III–IV стадіях рекреаційної дигресії здебільшого завдяки їхнім патієнтним властивостям. Експлерентні можливості єдиного представника родини *Poaceae* *Poa annua* в букових лісах не реалізуються навіть на IV стадії дигресії, Дводольні ж примножують панівні позиції свого класу і всього відділу Покритонасінних за рахунок патієнтно-експлерентних стратегій своїх видів. Також вартим уваги є істотне зменшення участі у ценозобудуванні та навіть повне зникнення на останніх стадіях рекреаційної дигресії родини Осокових (*Cyperaceae*), Лілейних (*Liliaceae*), Хвилівникових (*Aristolochiaceae*), Гвоздичних (*Caryophyllaceae*), Маренових (*Rubiaceae*), які репрезентовані домінантами (*Carex pilosa*) і співдомінантами надґрунтового покриву, зникненням родин Безщитникових (*Athyriaceae*), Зонтичних (*Apiaceae*), Шорстколистих (*Boraginaceae*), Квасеницевих (*Oxalidaceae*), представники яких характерні для флористичного ядра волосостоосокової асоціації букових лісів Розточчя–Опілля; появою родин Злакових (*Poaceae*), Геранієвих (*Geraniaceae*), Бальзамінових (*Balsaminaceae*), Кропивових (*Urticaceae*), складених синантропними видами.

Важливою ознакою ступеня пошкодження структури рослинних угруповань і напрямку процесу зміни ценозів є також співвідношення біоморфологічних спектрів видів трав'яно-чагарничкового покриву за тривалістю життєвих циклів. На контрольних ділянках цього типу лісу група багаторічників посідає положення абсолютного (100 %) домінування у флористичному (за кількістю видів) і фітоценотичному (за проективним покриттям) спектрах. Збалансованість вікової структури з домінуванням багаторічних рослин є однією з ознак відносної стабілізації рослинних угруповань букових лісів і умовою віднесення їх до природних ценозів.

Під впливом рекреаційних навантажень багаторічники зазнають флористичних і фітоценотичних втрат: спочатку (з II стадії дигресії) абсолютного проективного покриття з 48–53 % до 22–23 %, потім (з III стадії дигресії) – видового різноманіття з 19–23 видів/ 625 м² до 18–20 і 13–14 видів/ 625 м². Синхронно зменшується участь багаторічних видів рослин у формуванні флористичного та фітоценотичного спектрів надґрунтового покриву букових лісів із 100 до 81,3–82,4 та 76,7–81,5 % відповідно. При цьому домінуюче положення у ценозобудуванні нижнього ярусу лісу багаторічники зберігають навіть на IV стадії рекреаційної дигресії завдяки повільному зменшенню захисних властивостей головного деревного ярусу. Затінковий світловий режим непорушених і малопорушених рекреаційною діяльністю свіжих грабових бучин лімітує впровадження у ценоз експлерентних видів малорічного циклу розвитку. Процеси інвазії та розповсюдження малорічників помірно набувають темпу, тільки з III стадії дигресії супроводжуються збільшенням кількості видів від 0 до 1–2 і до 3/ 625 м² і абсолютного проективного покриття від 0 до 1–4 і 5–7 % на ділянках III і IV стадій дигресії відповідно. На III стадії дигресії у надґрунтовому покриві з'являються однорічники *Geranium robertianum* і *Impatiens parviflora*, на IV стадії – однодворічник *Poa annua*. Малорічність циклу розвитку є одним із знарядь експлерентної стратегії рослинних видів, яке сприяє, поряд із іншими факторами, швидкому захопленню вільних екологічних ніш, розповсюдженню й утриманню у надґрунтовому покриві середньо- і малотолерантних до витоптування видів навіть при значних рекреаційних навантаженнях завдяки постійній підтримці генеративної інвазії малорічників постачанням насінневого матеріалу із зовні. Відсоткова участь одно- дворічних трав'янистих видів у надґрунтовому покриві середньо- і сильно порушених ділянок лісу починає становити у флористичному спектрі 5,3–9,1 та 17,6–18,8 % відповідно, у фітоценотичному – 2,8–10,0 та 18,5–23,3 %.

Відсоткові внески багаторічників до показника загального біорізноманіття надґрунтового покриву (рис. 2) зменшуються за стадіями рекреаційної дигресії зі 100,0 до 78,48 %. Натомість аналогічні показники малорічників збільшуються від 0 до 21,52 %. Інтенсивність подібних змін характеризує різний ступень розбалансованості природних екосистем і може використовуватись у фітоіндикаційних цілях для виділення III і IV стадій рекреаційної дигресії середньовікових букових лісів. Пристосування їхніх фітоценозів до

нових умов існування пов'язане з відмиранням або зменшенням рясності та проективного покриття видів багаторічного циклу розвитку та інвазією і розростанням одно- дворічних рослин.

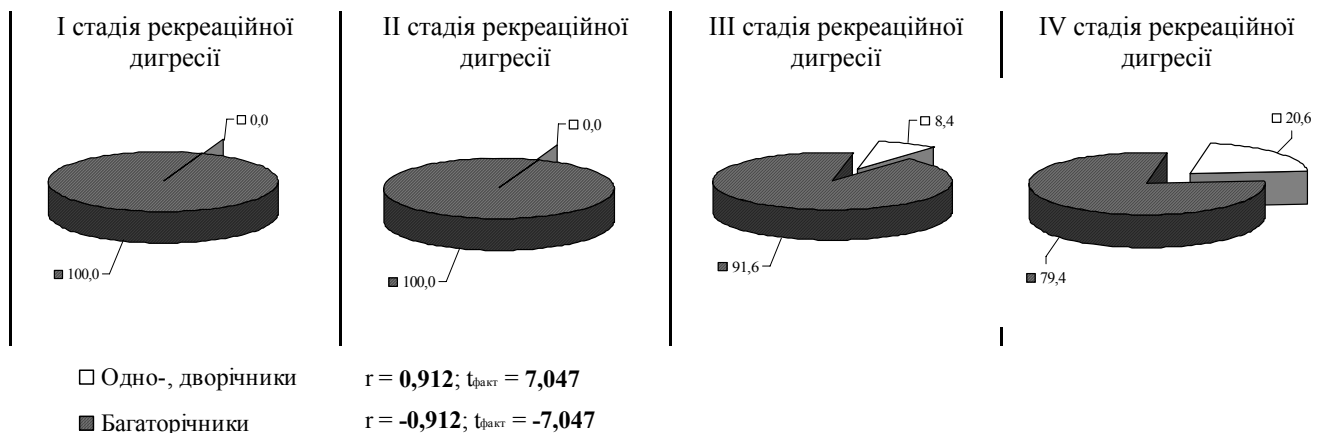


Рис. 2 – Відсотковий внесок до показника загального біорізноманіття основних біоморфічних груп надґрунтового покриття букових лісів ботанічної пам'ятки природи місцевого значення “Погулянка” (м. Львів) (ступінь свободи $k = 22$; $t_{st, 0,05} = 2,07$).

Таким чином, рекреаційно дигресивні сукцесійні зміни букових лісів супроводжуються на останніх стадіях дигресії інвазією та розвитком малорічних видів рослин, їх внесок у загальне біорізноманіття суттєво збільшується (приблизно до 20 %), але не до позицій панування малорічників. Невеликі кількість видів ($3 / 625 \text{ м}^2$) і абсолютне проективне покриття 5–7 % малорічних видів символізують тільки окремі ознаки або самий початок “піонерної” стадії розвитку трав'янистої рослинності букових ценозів на IV стадії дигресії. Характер описаних змін обумовлений помірними темпами втрати моноценотичним буковим деревостаном середовищевірних функцій, зокрема, утримання затінкового світлового режиму.

Однією з важливих характеристик біорізноманіття надґрунтового покриття за структурою є ценоморфи, що дають загальну екологічну характеристику виду або його відношення до всього комплексу природних умов, зформованих відповідним типом рослинності (лісової – сільванти (Sil), лучної – пратанти (Pr), степової – степанти (St), бур'янистої – рудеранти (Ru) та ін.) [2]. Причому, кожному типу лісу відповідної природної зони притаманне характерне для нього співвідношення ценоморф, ядро ж ценотичного спектру лісової рослинності складається сільвантами. Зміна співвідношення ценоморф є індикаторною ознакою напрямку сукцесійних процесів лісових ценозів та їх якісного наповнення.

Рекреаційно-дигресивна зміна екологічних умов поряд із прямою дією витоптування призвела до збіднення видового різноманіття сільвантів з 19–22 видів/ 625 м^2 до 10–12 видів/ 625 м^2 , їхнє абсолютне проективне покриття зменшилося з 47–53 % до 15–17 %. На III стадії рекреаційної дигресії з надґрунтового покриття почали випадати такі лісові види, як *Athyrium distentifolium*, *A. filix-femina*, *Paris quadrifolia* L., *Hepatica nobilis*, *Oxalis acetosella*, *Sanicula europaea*, *Viola odorata*. Значно зменшили своє представництво на ділянках IV стадії дигресії (зафіксовані тільки на одній з трьох ділянок) *Dryopteris filix-mas*, *Carex digitata*, *C. sylvatica*, *Luzula pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Aposeris foetida*, *Dentaria bulbifera*, *Galium odoratum*, *Pulmonaria obscura*. У інших лісових видів (передусім домінанта і співдомінантів надґрунтового покриття ділянок I стадії дигресії) вже з II стадії дигресії розпочалося зменшення абсолютного проективного покриття (у *Carex pilosa* з 15–17 до 5–7 %, у *Asarum europaeum* з 5–8 до 1 %, у *Galium odoratum* з 5–6 до 1 %, у *Stellaria holostea* з 5–7 до 2 %), на

IV стадії дигресії до 1 % зменшилось абсолютне покриття у *Galeobdalon luteum* і *Glechoma hederaceae*.

Вільні, хоча дещо трансформовані екологічні ніші почали займати узлісно-бур'янисті види – антропохори (*Geum urbanum* – 3–5 %, *Geranium robertianum* – 1–2 %, *Impatiens parviflora* – 3–5 %, *Urtica dioica* – 1 %, *Poa annua* – 1 %). Навіть незначне розрідження намету насаджень, пригнічення та відпад підросту деревних порід, що зазвичай супроводжують рекреаційні зміни лісових фітоценозів, створили цілком придатні умови для розростання на III стадії дигресії *Geum urbanum* (входив до складу надґрунтового покриву ще на I–II стадіях) та появи на III–IV стадіях інших чотирьох узлісних рудеральних видів. У результаті загальна кількість рудерантів збільшилася з 1 до 4–5 видів/ 625 м² та з 1 до 10–11 % абсолютного проективного покриття.

Лучні види, які характеризуються світлолюбністю, починають поодинокі з'являтися на ділянках III стадії дигресії та дещо збільшують своє представництво на ділянках IV стадії дигресії, але більше ніж до 2 % абсолютного проективного покриття не розростаються (*Euphorbia virgultosa* – 1 %, *Ranunculus acris* – 1 %). Лімітуючим екологічним фактором постає світловий режим (затінковий тип) навіть на останніх стадіях дигресії.

З діаграм розподілу відсоткового внеску ценоморф до показника загального біорізноманіття надґрунтового покриву букових лісів різних стадій рекреаційної дигресії (рис. 3) видно, що сільванти на IV стадії дигресії більш ніж на третину втрачають свої позиції майже 100 % домінування на I–II стадіях дигресії на користь, в основному, рудеральних видів (33,3 % на IV стадії) і, значно менше, лучних видів – пратантів (6,1 % на IV стадії). Всі три залежності розподілу відсоткових внесків ценоморф до показника загального біорізноманіття за стадіями рекреаційної дигресії є кореляційно значущими і, відповідно, мають фітоіндикаційне значення. Рекреаційна динаміка трав'яного ярусу букових ценозів характеризується десильватизацією (без втрати позиції домінування сільвантів) та рудеризацією з ознаками олучнення та елементами неофітізації на останніх стадіях дигресії.

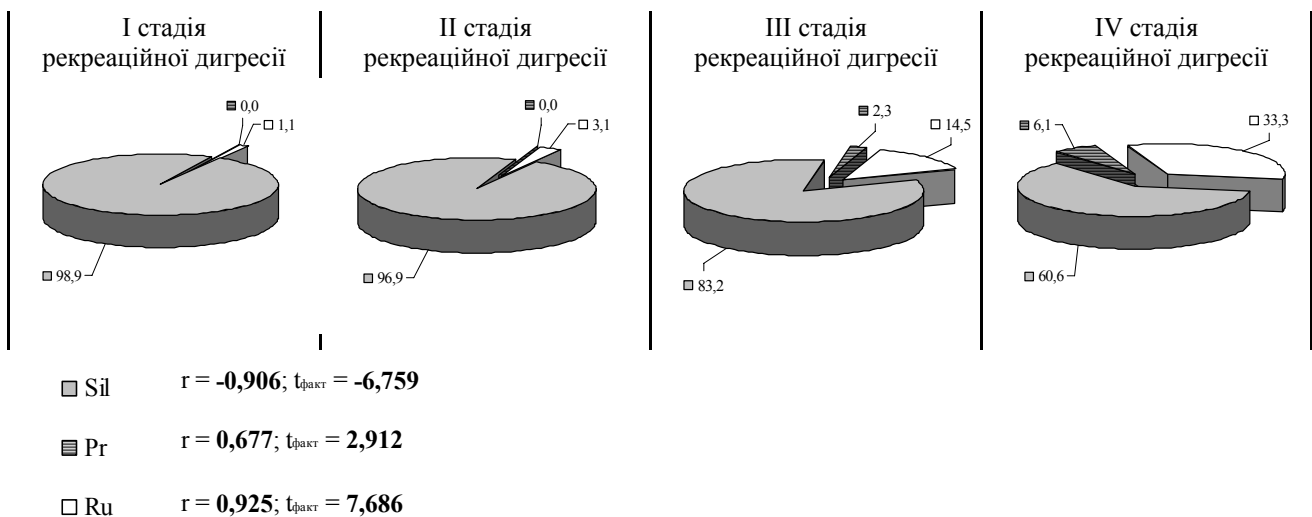


Рис. 3 – Відсотковий внесок до показника загального біорізноманіття основних ценоморфічних груп надґрунтового покриву букових лісів ботанічної пам'ятки природи місцевого значення "Погулянка" (м. Львів) (ступінь свободи $k = 22$; $t_{st, 0,05} = 2,07$).

З використанням розрахованих кореляційно значущих показників біорізноманіття складено діагностичну таблицю для виділення стадій рекреаційної дигресії середньовікових букових лісів Розточчя–Опілля (табл. 1).

Діагностичні показники для виділення стадій рекреаційної дигресії та проведення моніторингу у букових лісах Розточчя–Опілля

Структурні складові організації трав'яного ярусу	Внесок структурних складових до індексу загального біорізноманіття за стадіями дигресії ($\frac{\text{діапазон значень}}{\text{середні значення}}$), %			
	I	II	III	IV
Загальне біорізноманіття (I _n)	$\frac{3,36-3,82}{3,59}$	$\frac{3,72-3,91}{3,82}$	$\frac{3,73-4,02}{3,92}$	$\frac{3,64-3,67}{3,65}$
Таксономічні групи				
Папоротепоподібні (<i>Polypodiophyta</i>)	$\frac{6-9}{7,2}$	$\frac{7,3}{7,3}$	$\frac{3-5}{3,5}$	$\frac{0-2}{1,5}$
Покритонасінні (<i>Magnoliophyta</i>)	$\frac{91-94}{92,8}$	$\frac{92,7}{92,7}$	$\frac{95-97}{96,5}$	$\frac{97-100}{98,5}$
Однодольні (<i>Liliopsida</i>)	$\frac{27-33}{29,3}$	$\frac{30,8}{30,8}$	$\frac{25-26}{25,6}$	$\frac{22-32}{25,8}$
Дводольні (<i>Magnoliopsida</i>)	$\frac{60-65}{63,5}$	$\frac{61,9}{61,9}$	$\frac{66-71}{70,9}$	$\frac{72-75}{72,7}$
Біоморфологічні групи				
Одно-дворічники	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{3-14}{8,8}$	$\frac{15-22}{20,6}$
Багаторічники	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{86-97}{91,2}$	$\frac{78-85}{79,4}$
Екоморфічні групи				
Сільванти (Sil)	$\frac{98-100}{98,9}$	$\frac{93-97}{96,9}$	$\frac{75-92}{83,4}$	$\frac{56-74}{60,6}$
Рудеранти (Ru)	$\frac{0-2}{1,1}$	$\frac{3-7}{3,1}$	$\frac{8-25}{14,3}$	$\frac{26-35}{33,3}$
Пратанти (Pr)	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0-5}{2,3}$	$\frac{6-10}{6,1}$

Висновки. Дослідження рекреаційного впливу на фіторізноманіття рослинної асоціації Розточчя–Опілля Західноукраїнського Лісостепу *Carpinetum (betuli) – Fagetum (silvaticae) caricosum (pilosae)* свіжої грабової бучини на сірих лісових ґрунтах дають змогу вважати, що ненормована рекреаційна діяльність обумовила переформування флористичного складу трав'яного ярусу (з III стадії дигресії) на фоні перерозподілу проективного покриття між видами (з II стадії дигресії, максимальний прояв на IV стадії), зменшення на IV стадії дигресії загальної кількості видів, зменшення загального проективного покриття з I по IV стадію дигресії, нівелювання позицій домінування і співдомінування характерних для цього типу лісу видів, дигресивну трансформацію структури трав'яного ярусу на таксономічному, біоморфологічному і ценоморфічному рівнях організації.

Рекреаційна динаміка трав'яного ярусу букових ценозів відрізняються повільними темпами із у зміною рангового розподілу від відділів до родин, зменшенням рясності та проективного покриття видів багаторічного циклу розвитку та інвазією і розростанням однодворічних рослин, десильватизацією (без втрати позиції домінування сільвантів), рудеризацією з елементами неофітізації та ознаками олучнення на останніх стадіях дигресії.

З використанням розрахованих кореляційно значущих показників фіорізноманіття трав'яного ярусу складено діагностичну таблицю для виділення стадій рекреаційної дигресії та проведення моніторингових спостережень у екосистемах букових лісів Розточчя–Опілля.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ануцин Н. П. Лесная таксация / Н. П. Ануцин. – М. : Лесная пром-ть, 1977. – 512 с.
2. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР / А. Л. Бельгард. – К. : КГУ, 1950. – 264 с.

3. Бондарук М. А. Типологічні основи оцінки біорізноманіття надгрунтового покриву як показника стійкості лісових екосистем до дії рекреаційних навантажень / М. А. Бондарук // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2004. – Вип. 106. – С. 50–56.
4. Букові ліси Західного Поділля / [Г. Т. Криницький, І. М. Попадинець, В. Д. Бондаренко, В. О. Крамарець]. – Тернопіль : Укрмедкнига, 2004. – 168 с.
5. Буковые леса СССР и ведение хозяйства в них / [К. К. Калущкий, М. П. Мальцев, П. И. Молотков и др.]. – М. : Лесная пром-сть, 1972. – 200 с.
6. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К. : Урожай, 1967. – 386 с.
7. Воробьев Д. В. Типы лесов европейской части СССР / Д. В. Воробьев. – К. : Изд-во АН УССР, 1953. – 452 с.
8. Геренчук К. І. Про фізико-географічне районування Української РСР / К. І. Геренчук // Фізична географія і геоморфологія. – 1981. – Вип. 26. – С. 7–15.
9. Гончаренко І. В. Аналіз рослинного покриву Північно-Східного Лісостепу України / І. В. Гончаренко. – Укр. фітоцен. зб. – Сер. А, Вип. 1(19). – К. : Фітосоціоцентр, 2003. – 203 с.
10. Григора І. М. Рослинність України (еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис) / І. М. Григора, В. А. Соломаха. – К. : Фітосоціоцентр, 2005. – 452 с.
11. Гриневецкий Б. Б. Восточная граница бука в Европе / Б. Б. Гриневецкий // Тр. Тифлис. Ботан. сада. – 1913. – 12, № 2. – С. 73–88.
12. Заверуха Б. В. Бук на околицях м. Кременця / Б. В. Заверуха // Наук. зап. Кременецького пед. ін-ту. – 1960. – 5. – С. 105–111.
13. Заверуха Б. В. Флора Волино-Подолли и ее генезис / Б. В. Заверуха. – К. : Наук. думка, 1985. – 192 с.
14. Зайцев Г. К. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г. К. Зайцев. – М. : Наука, 1984. – 424 с.
15. Клеопов Ю. Д. Анализ флоры широколиственных лесов европейской части СССР / Ю. Д. Клеопов. – К. : Наук. думка, 1990. – 352 с.
16. Косець М. І. Букові ліси / М. І. Косець // Рослинність УРСР. Ліси УРСР. – К. : Наук. думка, 1971. – С. 137–193.
17. Котов М. И. Геоботанический очерк буковых лесов по р. Збруч / М. И. Котов // Журн. рус. ботан. о-ва. – 1930. – 15, № 1/2. – С. 139–148.
18. Лук'яничук Н. Г. Особливості формування та охорона трав'яного покриву в різних асоціаціях лісів Розточчя / Н. Г. Лук'яничук // Розточанський збір – 2000 : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (с. Старичі, 17–18 листопада 2000 р.). – Кн. 2. – Львів : Меркатор, 2001. – С. 206–209.
19. Малышев Л. И. Флористические спектры Советского Союза / Л. И. Малышев // История флоры и растительности Евразии. – Л. : Наука, 1972. – С. 17–40.
20. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / под ред. А. З. Швиденко, А. А. Строчинского, Ю. Н. Савича и др. – К. : Урожай, 1987. – 559 с.
21. Одум Ю. Экология : в 2 т. / Ю. Одум. – М. : Мир, 1986. – Т. 2. – 1986. – 376 с.
22. Определитель высших растений Украины / [Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др.]. – К. : Наук. думка, 1987. – 548 с.
23. Павлюк Н. Трав'янисті рослини як індикатор стійкості букових фітоценозів в умовах антропогенного середовища / Н. Павлюк // Еколого-економічні та соціальні проблеми, зумовлені неефективним і несталим веденням лісового господарства та незаконними лісозаготівлями в Україні : зб. матер. міжнар. наук.-практ. конф., 2–3 груд. 2010 р., м. Львів / за ред. І. Соловія, М. Чернявського, Я. Геніка. – Львів : Товариство „Зелений хрест”, Ліга-Прес, 2011. – С. 296–300.
24. Прикладовская Т. Р. Влияние рекреационных нагрузок на буковые насаждения пригородной зоны Львова / Т. Р. Прикладовская // Лесн. хоз-во, лесная, бумажная и деревообраб. пром-ть. – 1981. – Вип. 12. – С. 17–18.
25. Прикладовская Т. Р. Динамика изменений травяного покрова в рекреационных лесах / Т. Р. Прикладовская // Лесн. хоз-во, лесная, бумажная и деревообраб. пром-ть. – 1982. – С. 31–34.
26. Природа Львівської області / [за ред. К. І. Геренчука]. – Львів : Вища школа, 1972. – 137 с.
27. Раритетний фітогеофонд Західних регіонів України (созологічна оцінка й наукові засади охорони) / [С. М. Стойко, П. Т. Яценко, О. О. Кагало та ін.]. – Львів : Ліга-Прес, 2004. – 232 с.
28. Раритетні фітоценози західних регіонів України (Регіональна “Зелена книга”) / [С. М. Стойко, Л. І. Мілкіна, П. Т. Яценко та ін.]. – Львів : Поллі, 1998. – 189 с.
29. Сорока М. І. Рослинність Українського Розточчя / М. І. Сорока. – Львів : Світ, 2008. – 432 с.
30. Сорока М. І. Флора судинних рослин Українського Розточчя / М. І. Сорока. – Львів, 2002. – 154 с.
31. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Нові відомості до флори Розточчя та Опілля / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, Г. С. Куковиця // Укр. ботан. журн. – 1970. – 27, № 2. – С. 252–254.
32. Зелена книга України. Ліси / [Ю. Р. Шеляг-Сосонко, П. М. Устименко, С. Ю. Попович, Л. П. Вакаренко] ; під ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонко. – К. : Наук. думка, 2002. – 255 с.

33. Продромус растительности Украины / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, Я. П. Дидух, Д. В. Дубына и др.] ; отв. ред. К. А. Малиновский ; АН УССР, Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного. – К. : Наукова думка, 1991. – 272 с.
34. *Besser W. G.* Tnumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolia, gub. Kijoviensis, Bessarabia cisthyaica et circa Odessam collectarum, simul cum observationibus in Primitias Florae Galiciae Austriacae / W. G. Besser. – Vilnae, 1822. – 111 p.
35. *Dyrr O.* Buk na terenie wzgorz Krzemienieckich / O. Dyrr // Sylwan. – 1938. – 56. – S. 5–16.
36. *Fydakowski J.* Kresowe buki kolo Borszczowki na Wolyniu / J. Fydakowski // Ochr. przyr. – 1928. – № 6. – S. 122.
37. *Gajewski W.* Buk w lasach podolskich / W. Gajewski // Sylwan. – 1931. – 69. – S. 87–94.
38. Interpretation Manual of European Union Habitats. – Brussels : DG Environment, 2007. – 142 p.
39. *Wierdak W.* Rozsiedlenie swierka, jodly i buka w Malipolsze / W. Wierdak // Sylwan. – 1927. – 45. – S. 347–370.
40. *Wierdak W.* Rezrewat lasu bukowego w Strutynie / W. Wierdak // Ochr. przyr. – 1932. – 12. – S. 168–169.
41. *Wierdak W.* Nowe wiadomosci o rozsiedleniu buka na wschdzie Polski / W. Wierdak // Sylwan. – 1936. – 6, № 4. – S. 31–32.

Bondaruk M. A., Tselishchev A. G.

DIAGNOSING OF RECREATIONAL TRANSFORMATION OF BEECH FOREST PHYTODIVERSITY IN ROZTOCHCHYA-OPILLYA

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

The methods for diagnosing of recreational transformation of beech forest phytodiversity by means of analysis of ratio between constructs of different level organization of herbaceous layer (coenotic, taxonomic, biomorphic, lifetime cycle etc.) and their contribution to diversity index on different recreational digression stages are proposed.

K e y w o r d s : forest ecosystems, plant communities, recreation, digression stages, herbaceous layer, spectra, taxa, coenomorphs, biomorphs, taxonomic, coenomorphic and biomorphic structures.

Бондарук М.А., Целищев А.Г.

ДИАГНОСТИКА РЕКРЕАЦИОННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ БУКОВЫХ ЛЕСОВ РОЗТОЧЬЯ-ОПОЛЬЯ

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

Предложены методы диагностики рекреационной трансформации фиторазнообразия буковых лесов путем анализа соотношений структурных составляющих разноуровневой организации травяного яруса (ценотической, таксономической, биоморфологической, по продолжительности жизненного цикла и др.) и их вклада в индекс разнообразия на разных стадиях рекреационной дигрессии.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лесные экосистемы, растительные сообщества, рекреация, стадии дигрессии, травяной ярус, спектры, таксоны, ценоморфы, биоморфы, таксономическая, ценоморфическая и биоморфическая структуры.

E-mail: bondaruk_georgiy@list.ru

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

УДК 631.417.1

І. Ф. БУКША, С. П. РАСПОПІНА, В. П. ПАСТЕРНАК*
ЗАПАСИ ОРГАНІЧНОГО ВУГЛЕЦЮ У ҐРУНТАХ
ТА ПІДСТИЛЦІ НА ДІЛЯНКАХ МОНІТОРИНГУ ЛІСІВ

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

На основі досліджень, проведених на ділянках моніторингу лісів, які репрезентують найбільш поширені типи лісорослинних умов та головні лісоутворювальні породи, наведено узагальнені результати вивчення органічного вуглецю у резервуарах лісових ґрунтів та лісових підстилок рівнинних і гірських лісів України.
К л ю ч о в і с л о в а : органічний вуглець, резервуари вуглецю, лісові ґрунти, лісові підстилки.

Збільшення концентрації парникових газів у атмосфері зумовлює підвищення температури у планетарному масштабі та призводить до глобальної зміни клімату – однієї з найбільших сучасних загроз, яка має різнопланові екологічні, економічні та соціальні наслідки. Найбільш розповсюдженим парниковим газом є діоксид вуглецю, який при поглинанні в наземних і водних екосистемах депонується у вигляді органічного вуглецю. Тому питання вивчення резервуарів і джерел викидів парникових газів (особливо – діоксиду вуглецю) нині є надзвичайно актуальними.

Особлива увага приділяється дослідженням лісових екосистем, оскільки вони вирізняються серед інших наземних екосистем тривалим характером депонування вуглецю, який зберігається сотні років у біомасі лісової рослинності та органіці лісових ґрунтів. Величина щорічної циркуляції вуглецю між атмосферою та наземними екосистемами становить близько 125 ГтС, з яких 80 % припадає на ліси [10].

Міжурядовою групою експертів з питань зміни клімату (МГЕЗК) описані концептуальні та методичні підходи, якими слід керуватися при оцінюванні резервуарів та джерел емісії парникових газів у лісовому господарстві [8]. Згідно з цими підходами депонування вуглецю визначається за чотирма резервуарами (пулами): фітомаса, відмерла деревина, ґрунт, підстилка.

Вміст вуглецю в резервуарах може обчислюватися за трьома рівнями складності. Перший рівень – за типовими значеннями параметрів, які пропонуються МГЕЗК, другий та третій – за національними значеннями коефіцієнтів, отриманими на основі оброблення емпіричної інформації або на основі математичних моделей. Таким чином, збір та систематизація інформації щодо величини запасів вуглецю за компонентами наземних екосистем має становити інформаційну основу при проведенні розрахунків і підготовці національної звітності за проблемою зміни клімату (тобто – національної звітності до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та Кіотського протоколу до неї).

Результати досліджень фітомаси лісів України, які проведені під керівництвом професора П. І. Лакиди [11,12], дають можливість проводити розрахунки вмісту вуглецю у живій надземній фітомасі дерев головних лісоутворювальних порід. Щодо інших резервуарів депонування вуглецю в лісах (відмерла деревина, лісові ґрунти й підстилка), то на сьогодні ще бракує емпіричної інформації, яка б давала змогу проводити розрахунки на основі визначених національних коефіцієнтів. У цій публікації зроблено спробу узагальнити перші результати досліджень вмісту і запасів вуглецю у лісових ґрунтах і лісовій підстилці, які проведені на ділянках моніторингу лісів за узгодженою методикою відбору та аналізу зразків.

Об'єкти та методика досліджень. Дослідження лісових ґрунтів і підстилок проводили на постійних ділянках моніторингу, які закладали згідно з методикою, гармонізованою з програмою моніторингу лісів I рівня Міжнародної спільної програми з оцінювання та моніторингу впливу забруднення повітря на ліси в регіоні Європейської економічної комісії ООН (UN-ECE ICP Forests) [4, 9]. Науковці УкрНДЦЛГА, УкрНДЦІґрліс та мережі лісових

* © І.Ф. Букша, С.П. Распопіна, В.П. Пастернак, 2012

науково-дослідних організацій Держлісагентства України провели відбір зразків ґрунту та підстилки на 123 ділянках моніторингу лісів. Об'єкти спостереження розташовані у найбільш типових лісорослинних умовах 13 областей та АР Крим і представляють усі природні зони України. Спостереження охоплюють широкий спектр типів лісорослинних умов (A_0 – A_2 , B_1 – B_3 , C_1 – C_4 , D_1 , D_2) і типові лісові насадження. Найбільша кількість ділянок представляє деревостани з такими головними лісоутворювальними породами, як дуб звичайний і сосна звичайна. Окрім того, дослідження проведено у насадженнях вільхи чорної, сосни кримської, бука лісового, ясена звичайного, акації білої, дуба скельного, ялини європейської, берези повислої та ялиці білої.

Запаси лісових підстилок визначали ваговим методом, щільність ґрунтів – методом об'ємних кілець, вміст вуглецю у ґрунтах і лісових підстилках – оксиди метрично [5]. Запаси вуглецю у резервуарі лісових ґрунтів розраховували для 30-сантиметрової товщі ґрунту. Узагальнення результатів проводили з використанням методів математичної статистики.

Обговорення результатів. На особливості формування балансу вуглецю у лісових підстилках і ґрунтах значною мірою впливають природно-кліматичні умови і типи лісорослинних умов. Переважна частина території України розташована в поясі помірного середземноморського клімату. Ґрунти України є доволі різноманітними, їх розповсюдженість підпорядковується географічній зональності [6]. Найпоширенішими типами ґрунтів Полісся є дерново-підзолисті (різного ступеня підзолистості та оглеєння) ґрунти на водольодовикових відкладеннях. Ґрунти, які сформовані на інших породах (алювіальних, лесових, крейдо-мергелевих, масивно-кристалічних тощо), розповсюджені значно меншою мірою. Трапляються також дернові, болотні (мулуватоглейові, торф'янисто-глейові, торф'янисті) та сірі лісові ґрунти.

У Лісостеповій зоні під наметом широколистяних (дубових) лісів, які переважно приурочені до підвищених ділянок вододілів та правих берегів річок, формуються різні підтипи сірих лісових ґрунтів (темно-сірі опідзолені, сірі лісові, світло-сірі) на лесових породах. Соснові ліси в Лісостепу приурочені до надзаплавних терас, вкритих потужною товщею давньоалювіальних, добре промитих пісків, на яких утворюються дернові опідзолені ґрунти.

Степова зона України поділяється на дві підзони: північну й південну. У північній підзоні, де ростуть байрачні ліси, зональним типом ґрунту є чорнозем звичайний. У південній підзоні лісова рослинність приурочена до інтра- та азональних умов місцезростання – заплав річок, піщаних арен тощо. У минулому ці території майже суцільно були вкриті сосновими лісами й лише вершини горбів та дюн залишались безлісими. Під сосновими насадженнями сформувалися дернові ґрунти, а в котловинах між дюнами та грядами, де близько до поверхні підходять мінералізовані ґрунтові води, під впливом зрідженої галофітної рослинності – дернові слабо- та зрідка – середньосолончакуваті.

Ґрунти гірських регіонів переважно утворилися під впливом буроземного процесу. Залежно від співвідношення лісової та трав'янистої флори формуються буроземні ґрунти з різними властивостями (буроземи, буроземно-підзолисті). До лісових ґрунтів з недиференційованим профілем належать буроземи опідзолені, а з диференційованим за елювіально-ілювіальним типом – буроземно-підзолисті.

Органічний вуглець у лісах зосереджений у живій фітомасі, мортмасі (відмерлій деревині та підстилці), а також у вигляді ґрунтового гумусу. Потенційним джерелом гумусових речовини в лісовій екосистемі можна вважати всі її складові, проте найбільшою мірою на процес гуміфікації впливає рослинний опад, що трансформується у лісову підстилку. Між запасами опаду, підстилки та вмістом гумусу у межах одного типу лісу існують тісні кореляційні зв'язки ($r = 0,90$), що підтверджує значну роль лісового опаду в утворенні гумусу [3].

Обсяги вуглецю, депонованого у резервуарі лісових підстилок, залежать від кількості

(запасу) підстилки на одиниці площі та вмісту в ній вуглецю, а кількість лісової підстилки у свою чергу – від кількості лісового опаду, швидкості його розкладання, кліматичних умов, складу, стану та таксаційних характеристик лісових насаджень тощо. Так, наприклад, мортмаса (детрит) широколистяних порід у силу специфіки механічного та хімічного складу в умовах теплового, помірно зволоженого клімату мінералізується дуже швидко (як правило – протягом року), тоді як швидкість розкладання опаду хвойних, зокрема сосни, становить від трьох до п'яти років. Мінливість запасів підстилки також пов'язана з дією комплексу факторів антропогенного характеру (рекреація, пожежі, лісогосподарські заходи тощо).

Загалом у Поліссі (де головною породою є сосна звичайна, а найпоширенішими типами лісорослинних умов – свіжі та вологі субори й бори) середні запаси лісової підстилки становлять 30–33 т/га. У Лісостеповій зоні в умовах свіжого грунту, де панують деревостани дуба звичайного, запаси підстилки коливаються в межах 6–9 т/га, а на лівих берегах річок, в умовах свіжого дубово-соснового субору, середні запаси підстилки зростають до 29 т/га. Узагальнення емпіричних даних, отриманих на ділянках моніторингу лісів, свідчить, що у рівнинних лісах України найбільша кількість лісової підстилки накопичується в Поліссі (37 т/га), а найнижча – у Лісостепу (13 т/га). Що стосується гірських лісів, то в Гірському Криму запаси підстилок у середньому становлять 39 т/га, у Карпатах – 13 т/га.

Масове визначення вмісту вуглецю лісових підстилок ($n = 272$) дало змогу встановити його середні значення для лісів різного породного складу. Так, підстилка в лісах з переважанням листяних порід містить С у кількості $37 \pm 1,4 \%$, хвойних – $40 \pm 1,4 \%$, а загалом його середнє значення для лісових підстилок України становить $38 \pm 1 \%$. Зауважимо, що отриманий нами шляхом аналітичних визначень показник вмісту вуглецю (38 %), практично співпадає з коефіцієнтом, рекомендованим МГЕЗК для використання розрахунків при визначенні запасів вуглецю в лісових підстилках – 0,37 [7].

Таким чином, запаси вуглецю в підстилках листяних лісів у середньому становлять $4 \pm 0,4$ т С/га, хвойних – $13,1 \pm 2$ т С/га, а в середньому в пулі (резервуарі) підстилок рівнинних лісів України акумулюється 8 ± 1 т С/га (рис. 1). Обсяг депонованого вуглецю в резервуарі лісових підстилок більшою мірою залежить від кількості (запасу) підстилки, ніж від вмісту (концентрації) вуглецю.

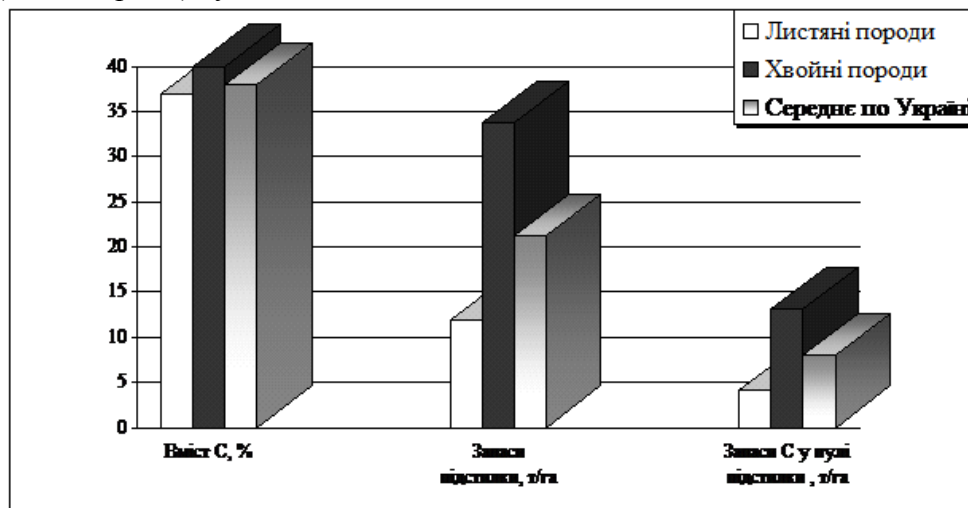


Рис. 1 – Запаси вуглецю (та його вихідних показників) у резервуарі підстилки лісів України

Вагому роль у регуляції газового складу атмосфери відіграє ґрунтовий покрив завдяки його газопоглинальній функції [1]. Перші результати оцінювання депонування CO_2 ґрунтами були отримані ще у 1926 р., але механізм поглинення CO_2 було з'ясовано пізніше при вивченні здатності ґрунтових мікроорганізмів до фіксації вуглецю [2].

Органічний вуглець ґрунту майже цілком зв'язаний системою високомолекулярних сполук гумусових речовин і є доволі стійким до розкладання. Проте інтенсивна та

нерациональна експлуатація ґрунтів у агросфері призводить до трансформації багатьох їх функцій. При цьому ґрунтовий покрив не тільки втрачає здатність ефективно виконувати роль поглинача вуглецю, а й навпаки – внаслідок посиленої мінералізації гумусових запасів ґрунт стає джерелом емісії CO_2 , що негативно впливає на глобальні зміни клімату. На відміну від ґрунтів агроценозів, у лісових екосистемах зберігається еволюційно сформований хід кругообігу речовин та енергії, завдяки чому лісові ґрунти є потужними поглиначами сполук вуглецю.

Запаси вуглецю в лісових ґрунтах України значно варіюють у межах природно-кліматичних зон, типів лісорослинних умов та залежать від загальних запасів гумусу. При цьому між запасами вуглецю та його вмістом існує тісний зв'язок, доведений на 99,9 % рівні значущості ($r = 0,97$, $t = 46,3$, $n = 144$) (рис. 2).

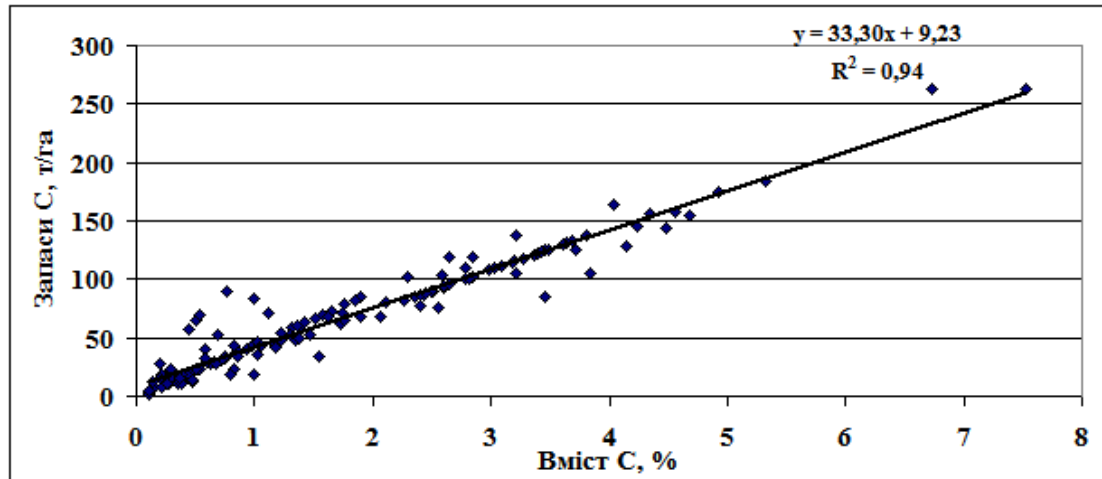


Рис. 2 – Залежність запасів органічного вуглецю від його вмісту в лісових ґрунтах (у шарі 30 см)

Завдяки оптимальним умовам гумусонакопичення, які формуються в місцезростаннях свіжого ґруду (сприятливе для розкладання фітодетриту мікроорганізмами співвідношення тепла та вологи, «важкий» гранулометричний склад сірих лісових ґрунтів, їх висока насиченість основами тощо), найбільша кількість органічного вуглецю депонується ґрунтами саме в цих умовах (D_2). За нашими даними, вміст вуглецю у ґрунтах коливається в межах 0,4–5,36 %, а його середнє значення становить 2,21 %.

Порівняно з мінеральними ґрунтами інших природних зон, найвищі запаси вуглецю характерні для ґрунтів Лісостепу. Особливо в цьому відношенні виділяється Лівобережний Лісостеп, де запаси вуглецю в резервуарі ґрунтів сягають 106 т С /га.

Якщо дубові ліси у Лісостепу є зональними, то соснові ліси мають обмежене поширення. Вони зосереджені на борових терасах лівих берегів річок і формуються на дернових опідзолених (борових) глинисто-піщаних ґрунтах на давньоалювіальних пісках. Соснові ліси переважно приурочені до умов свіжого субору (B_2), подекуди – його перехідних варіантів (B_{1-2}) й свіжих сугрудових умов (C_2). Піщаний гранулометричний склад дернових опідзолених ґрунтів обумовлює невисокий вміст вуглецю – 1,28 % (при варіюванні значень від 0,26 до 4,18 %) та порівняно невисокі його запаси – $50,9 \pm 10$ т С/га.

Отже, середнє значення вмісту вуглецю ($n = 147$) у лісових ґрунтах лісостепової зони становить $1,93 \pm 0,2$ %, а його запаси – $74,5 \pm 8$ т С/га.

Процес гумусонакопичення у дерново-підзолистих ґрунтах Полісся автоморфного типу триває з невисокою інтенсивністю, що насамперед пояснюється мінералогічно-петрографічним складом материнських порід, переважанням хвойної рослинності, промивним водним режимом. У цих ґрунтах середній вміст органічного вуглецю коливається від 0,1 до 3,61 % ($n = 92$). У зоні Полісся, на територіях із неглибоким рівнем підґрунтових вод, доволі розповсюдженими є органогенні ґрунти гігроморфного-напівгідроморфного типу

(торф'янисті, оторфовані). Дерново-підзолисті отрофовані ґрунти Полісся формують вологі та сирі типи суборевих чи сугрудових місцезростань з березовими або чорновільховими лісостанами. Вміст органічного вуглецю в органо-мінеральних типах дерново-підзолистих ґрунтів перевищує в рази та навіть десятки разів його вміст у мінеральних аналогах. Так, якщо загалом середній вміст органічного вуглецю в дерново-підзолистих ґрунтах становить 0,74 %, то в їхніх оторфованих різновидах підвищується до 18,1 %. Відповідно до цього змінюються запаси вуглецю – від 33,9 до 168,9 т С/га. Попри значне варіювання вмісту С (від 0,1 до 38,4 %) в органогенних ґрунтах, яке обумовлене різним ступенем їх оторфованості, загальні запаси С залишаються високими – 119,5–248,4 т С/га.

Таким чином, у мінеральних ґрунтах Полісся акумулюється 34 т С/га, а в органогенних ґрунтах – до 133 т С/га.

Зональними ґрунтами Північного степу є чорноземи звичайні, які характеризуються доволі високим вмістом гумусу. За нашими даними, середній вміст органічного вуглецю в лісових варіантах цих ґрунтів сягає $2,99 \pm 0,5$ %, а його запаси – 99,1 т С/га.

Далі на південь, у зоні сухого степу, лісова рослинність трапляється лише у заплавах річок та на аренах, складених перевіяними слабогумусованими та негумусованими пісками. Лісова рослинність арен представлена майже виключно оліготрофними видами – сосною кримською та звичайною, а на похованих ґрунтах – акацієвими насадженнями. Нездатність пісків утримувати органо-мінеральні речовини зумовлює їх крайню бідність на органічний вуглець, вміст якого коливається від 0,1 до 1,77 % та в середньому становить 0,41 %. Відповідно до цього середні ($n = 42$) запаси вуглецю в ґрунтах Південного степу серед усіх природних зон України є найнижчими – 11,3 т С/га.

Отже, запаси вуглецю в лісових ґрунтах Степу значно варіюють залежно від географічної приуроченості. Північна частина степової зони характеризується достатньо високим його значенням (99 т С/га), а Південна – низьким (11 т С/га).

Таким чином, для рівнинної частини України середні запаси вуглецю для ґрунтів, на яких ростуть переважно соснові ліси, становлять 41 т С/га, а для ґрунтів, на яких ростуть переважно дубові ліси – 88 т С/га (рис. 3).

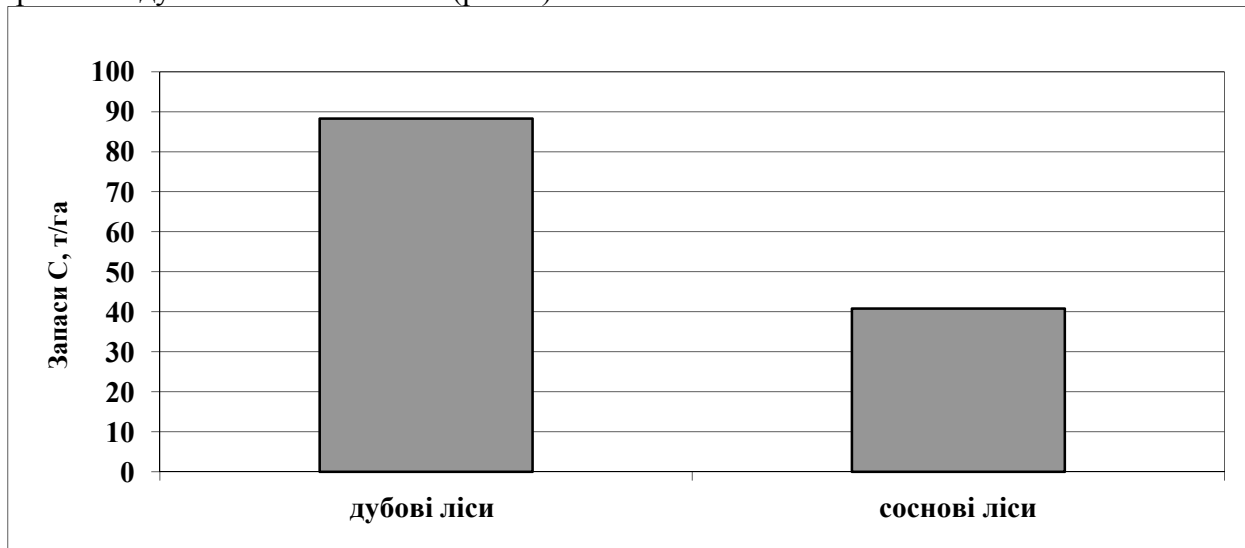


Рис. 3 – Середні запаси вуглецю в ґрунтах лісів рівнинної частини України (шар ґрунту 0–30 см)

У гірських умовах України видовий склад лісів представлений переважно буковими, ялицевими, смерековими, березовими й сосновими лісостанами в Карпатах та дубово-ялівцевими, сосновими, буковими в Гірському Криму. Середні значення вмісту вуглецю в гірських ґрунтах (буроземи), за нашими оцінками, є доволі високими, вони сягають 3,42 % для Криму та 3,27 % для Карпат.

Аналіз динаміки вмісту С у ґрунтах гірських лісів різного породного складу свідчить, що

при його загальному високому значенні (від 2,33 до 5,03 %), більше його в умовах Криму під наметом сосни кримської (4,44 %) та бука східного (2,82 %), а в Карпатах – під ялиною європейською (5,03 %), ялицею європейською (3,21 %) та буком лісовим (3,20 %).

Отже, гірські ґрунти України є потужними резервуарами органічного вуглецю. Його запаси у Гірському Криму становлять 87,8 т С/га, у Карпатах – 122,2 т С/га. При цьому найвищі запаси вуглецю характерні для ґрунтів під ялиновими, ялицевими, буковими та сосновими лісами – 178,4, 137,7, 112,9 та 104,5 т С/га відповідно (рис. 4).

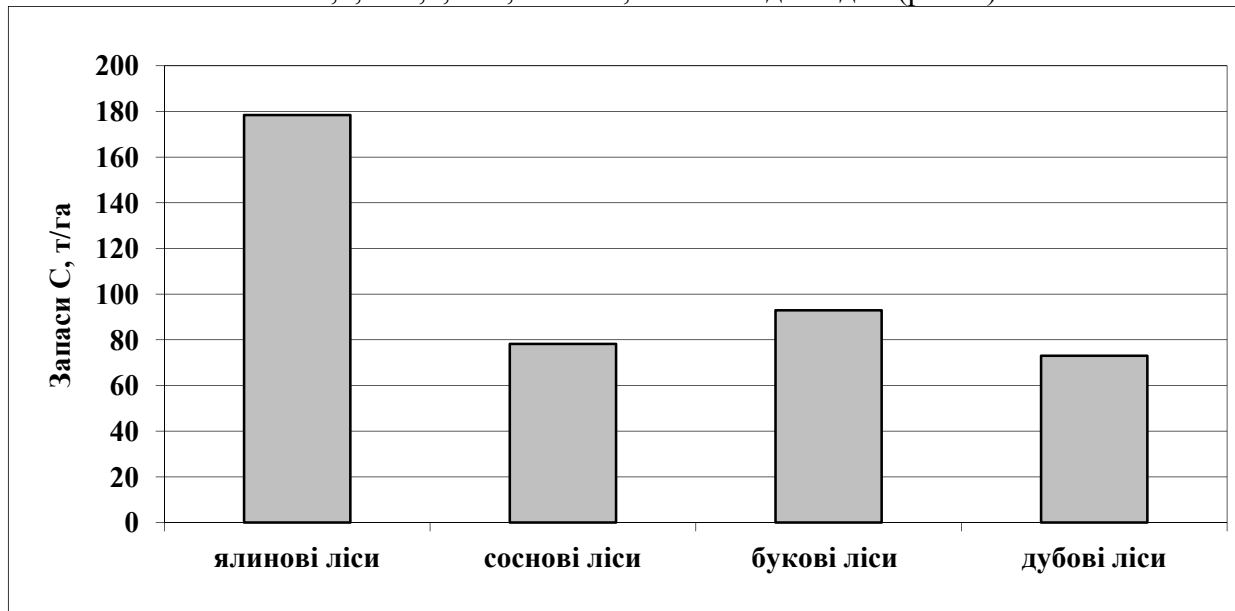


Рис. 4 – Середні запаси С у ґрунтах гірських лісів України (шар ґрунту 0–30 см)

Висновки. Визначено середні значення запасів вуглецю в резервуарах (пулах) лісових підстилок і ґрунтів (шар 0–30 см). Для лісів рівнинної частини України запаси вуглецю у лісовій підстилці в середньому становлять 8 ± 1 т С/га, для хвойних лісів – $13,1 \pm 2$ т С/га, для листяних – $4 \pm 0,4$ т С/га.

Емпірично визначена середня величина вмісту вуглецю в лісових підстилках (38 %) майже співпадає з коефіцієнтом, який рекомендується МГЕЗК для використання при розрахунках запасів вуглецю в лісових підстилках (37 %).

Найвищі запаси вуглецю у 30-см шарі ґрунтів рівнинних лісів характерні для Лісостепової зони України – 75 т С/га, у ґрунтах Полісся й Степу вони становлять 49 та 43 т С/га відповідно. У дубових лісах вуглецю акумулюється 88 т С/га, а у соснових – 41 т С/га.

Загалом, середні запаси вуглецю в резервуарі лісових ґрунтів рівнинної частини України становлять 67,3 т С/га, гірської – 96,6 т С/га.

Отримані результати оцінювання вуглецю у резервуарах лісових ґрунтів та підстилок є попередніми. Необхідно провести подальші дослідження для уточнення отриманих результатів, охоплення більшого різноманіття типів лісу і дослідження часової та просторової динаміки вуглецю в лісових резервуарах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Добровольский Г. В. Функции почв в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв) / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – М. : Наука, 1990. – 261 с.
2. Звягинцев Д. Г. Почва и микроорганизмы / Д. Г. Звягинцев. – М. : Изд-во МГУ, 1987. – 256 с.
3. Карпачевский Л. О. Лес и лесные почвы / Л. О. Карпачевский. – М. : Лесн. пром.-ть, 1982. – 264 с.
4. Методичні матеріали щодо проведення моніторингу лісів I рівня та забезпечення його якості : схвалено Вченою радою УкрНДЛГА (Протокол №8 від 8 липня 2011 р.) / І. Ф. Букша, В. П. Пастернак, Т. С. Пивовар,

М. І. Букша, В. Ю. Яроцький. – Х. : УкрНДЦЛГА, 2011. – 56 с.

5. Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини : ДСТУ 4289:2004. – [Чинний від 2004-05-30]. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 14 с. – (Національний стандарт України).

6. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України : [навчальний посібник] / М. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. І. Кисіль, В. А. Величко. – К. : Колообіг, 2005. – 304 с.

7. Честных О. В. Запасы углерода в подстилках лесов России / О. В. Честных, В. А. Лыжин, А. В. Кокшарова // Лесоведение. – 2007. – № 6. – С. 114–121.

8. Greenhouse gas inventory workbook. IPCC guidelines for national greenhouse gas inventory / IPCC, UNEP, OECD, IEA. – UK, 1995. – Vol. 1, 2, 3. – 153, 189, 170 p.

9. Manual on methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effect of air pollution on forests. – Hamburg. Prague: BFH and Sachsische Zeitung, 1994. – 177 p.

10. IPCC: Climate change 2001: The Scientific basis. Contribution of working group I to the third assessment report of the Intergovernmental panel of Climate Change / [J. T. Houghton, Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C. A. Johnson (eds.)]. – Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom and New York. NY, USA, 2001. – 881 p.

11. Лакида П. І. Фітомаса лісів України / П. І. Лакида. – Тернопіль : Збруч, 2002. – 256 с.

12. Нормативи оцінки компонентів надземної фітомаси дерев головних лісотвірних порід України / [П. І. Лакида та ін.]. – К. : Видавничий дім «Еко-інформ», 2011. – 192 с.

Buksha I. F., Raspopina S. P., Pasternak V. P.

CARBON STOCK IN SOIL AND LITTER IN FOREST MONITORING PLOTS

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

Results of the organic carbon stock assessment in pools of forest soils and forest litter on the forest monitoring plots in different natural zones of Ukraine are presented. Organic carbon in forest ecosystems is concentrated in phytomass, litter and deadwood, and in soil humus. During the study the amount of forest litter stock, soil density and carbon content in soils (in 30-sm depth) and in litter were determined.

For plain forests the average carbon stock in litter is 8 ± 1 tonnes of C/ha, this index for coniferous is $13,1\pm 2$ tonnes C/ha, and for deciduous – $4\pm 0,4$ tonnes C/ha. Average carbon content in forest litter under our research (38 %) is close to the coefficient, recommended by IPCC (37 %).

Maximum carbon stock in soils of plain forests is observed in Forest-steppe zone (75 tonnes C/ha); in soils of Forest zone carbon stock is 49 tonnes C/ha and in Steppe zone – 43 tonnes C/ha. In Oak forests this index is 88 tonnes C/ha, and in pine forests – 41 tonnes C/ha. Average stock in forest soils pull in forests of the plain part of Ukraine is 67,3 tonnes C/ha, and in mountain forests – 96,6 tonnes C/ha.

Obtained results are preliminary. It is necessary to continue the research for more detailed and precise assessment, with covering the variety of forest types and spatial and time dynamics of carbon stock in forest pools.

К е у в о р д с : organic carbon, carbon stock, forest soils, forest litter.

Букша И. Ф., Распопина С. П., Пастернак В. П.

ЗАПАСЫ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ И ПОДСТИЛКЕ НА УЧАСТКАХ МОНИТОРИНГА ЛЕСОВ

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

На основе исследований, проведенных на участках мониторинга лесов, представляющих наиболее распространенные типы лесорастительных условий и главные лесообразующие породы, приведены обобщенные результаты изучения органического углерода в резервуарах лесных почв и лесных подстилок равнинных и горных лесов Украины.

К л ю ч е в ы е с л о в а : органический углерод, углеродные резервуары, лесные подстилки, лесные почвы.

E-mail: buksha@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 07.11.2012 р.

УДК 630*561.24

І. М. КОВАЛЬ *

**РЕАКЦІЯ НА ЗМІНИ КЛІМАТУ РАДІАЛЬНОГО ПРИРОСТУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ
У НАСАДЖЕННЯХ ІЗ РІЗНИМИ ЛІСОРОСЛИННИМИ УМОВАМИ
У ЦЕНТРАЛЬНОМУ ПОЛІССІ**

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

Дендрохронологічними методами виявлено особливості впливу змін клімату на динаміку радіального приросту сосни звичайної в середньовікових насадженнях, які ростуть у різних лісорослинних умовах у Центральному Поліссі. Збільшення кількості опадів визначено з 1968–2007 рр., а температури повітря – з 1988–2007 рр. Темпи росту температури зросли взимку та ранньою весною 1998–2007 рр., що негативно вплинуло на радіальний приріст дерев. До кліматичних змін більш чутливими виявилися дерева у насадженнях в умовах свіжого бору, ніж в умовах свіжого субору.

К л ю ч о в і с л о в а : дендрохронологічні методи, сосна звичайна, радіальний приріст, зміни клімату.

Вступ. Спостереження за кліматом в Україні тривають із вісімнадцятого століття. За період інструментальних спостережень зібрано значний матеріал і сформовано ряди даних кліматичних чинників. Установлено, що за останні 100 років відбувається потепління клімату, причому темпи збільшення температури швидко зростають. Середня температура повітря на території України за останні десять років підвищилася на 0,3 – 0,6 °С (за останні 100 років – на 0,7 °С). Найбільш інтенсивне зростання температури відбувалося взимку (1,2 °С) та навесні (0,8 °), а влітку становило 0,2 – 0,3 °С. Кліматологи дійшли висновку, що зими на території України стали теплішими та з меншою кількістю опадів у вигляді снігу [2 – 6].

У зв'язку з тим, що територія України розташована у різних природних зонах і характеризується великим різноманіттям екосистем, зміни клімату на глобальному рівні можуть по-різному виявитися на регіональному (локальному) рівні, оскільки клімат опосередковано впливає на інші, пов'язані між собою чинники екосистеми. Наприклад, на піщаних ґрунтах Полісся підвищення температури й вологості може призвести до збіднення екосистем, оскільки за підвищення температури пришвидшиться випаровування вологи з поверхні ґрунту, а вода в нижніх його шарах, не затримуючись, стрімко опускатиметься у нижні шари, що може призвести до ксерофітизації [3].

Використання дендрохронологічних методів дає змогу простежити розвиток дерево-станів у часі та просторі і виявити, зокрема, особливості впливу клімату на формування радіального приросту дерев у той чи інший проміжок часу. Радіальний приріст дерев акумулює інформацію про вплив на нього змін складових навколишнього середовища (клімату, лісорослинних умов, ґрунтів) і антропогенних чинників [1].

Район досліджень розташований у фізико-географічній області Житомирське Полісся у межах Українського кристалічного щита. Середні температури повітря у січні -5,5 – -6°С, у липні – +17 – +19°С, середня річна сума опадів 530–600 мм, тривалість снігового покриву – 85–90 днів. Ґрунти піщані дерново-слабопідзолисті. Внаслідок розповсюдження піщаних ґрунтів з низькою вологоємністю виявляється недостатня вологозабезпеченість дерев під час посух [8].

*Метою цієї роботи є дослідження реакції радіального приросту сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) на зміни клімату у насадженнях, які ростуть в умовах свіжого бору (А₂) та свіжого субору (В₂).*

Матеріали і методи. Вивчення радіального приросту сосни проведено у чистих соснових середньовікових деревостанах ДП «Малинське ЛГ» (Іршанське лісництво), та ДП «Смільчінське ЛГ» (Жужельське лісництво). Таксаційні показники цих насаджень на трьох пробних площах (ПП) наведено у табл. 1.

* © І. М. Коваль, 2012

Відбір і аналіз матеріалу здійснювали за загальноприйнятими в дендрохронології методиками [1]. У кожному деревостані буравом Преслера було відібрано 15–20 кернів на висоті стовбурів 1,3 м. Вимірювання величин радіального приросту деревини проведено на цифровому приладі HENSON з точністю до 0,01 мм.

Перехресне датування індивідуальних серій величин радіального приросту з метою встановлення точної дати для кожного шару проводили методом скелетних графіків. Перевірку датування здійснено за програмою COFESHA [11]. Серії річних величин радіального приросту було усереднено для кожного насадження. У зв'язку з високою подібністю серій показників радіального приросту сосни, одержаних для двох насаджень у ДП «Малинське ЛГ» (у 51-му та 115-му кварталах), ці серії було об'єднано в одну деревно-кільцеву серію.

Таблиця 1

Таксаційна характеристика насаджень

№ кварталу	№ виділу	Склад деревостану	Вік, років	Д _{сер.} , см	Н _{сер.} , м	Бонітет	ТЛУ	Повнота	Запас, м ³ /га
<i>ДП «Смільчінське ЛГ» (Жужельське лісництво)</i>									
17	17	10СЗБ	55	20	20	Ia	B ₂	0,8	330
<i>ДП «Малинське ЛГ» (Іршанське лісництво)</i>									
51	6	10Сз	55	16	15	II	A ₂	0,7	200
115	37	10Сз	55	16	15	II	A ₂	0,7	200

За допомогою програми ARSTAN було створено індексні хронології шляхом вилучення вікових трендів із деревно-кільцевих серій. Це дало змогу порівняти радіальний приріст сосни в різних лісорослинних умовах за окремі інтервали часу, зіставити динаміку радіального приросту дерев із кліматичними показниками та провести кореляційний аналіз. При обчисленні індексної STANDART-хронології з деревно-кільцевих серій було вилучено лише віковий тренд; а при створенні індексної хронології RESIDUAL крім вікового тренду вилучено автокореляцію, що дало змогу чіткіше виявити вплив клімату (кліматичний сигнал) у цій хронології [12].

Статистичну обробку серій даних стосовно радіального приросту здійснено за допомогою програми COFESHA. Середню чутливість радіального приросту до змін клімату оцінювали за загальноприйнятим методом [10].

Для аналізу впливу клімату на формування деревних кілець використано дані метеостанції Житомир.

Результати. Аніліз одержаних даних свідчить, що вплив клімату найбільшою мірою виявляється у деревостані, який росте у бідніших лісорослинних умовах (A₂). На це вказують більші значення стандартного відхилення та коефіцієнта чутливості в цьому насадженні порівняно з деревостаном, який росте в багатших умовах для росту дерев (B₂) (табл. 2).

Таблиця 2

Статистична характеристика індексів радіального приросту сосни за 1958–2007 рр.

ТЛУ	Середнє значення, мм	Коефіцієнт кореляції між серіями	Стандартне відхилення	Автокореляція першого порядку	Середня чутливість
B ₂	1,42	0,334	0,791	0,705	0,253
A ₂	1,33	0,325	0,818	0,686	0,306

Виявлені особливості пов'язані з тим, що ґрунти в насадженні в умовах свіжого субору дещо краще затримують вологу у ґрунті порівняно з насадженням в умовах свіжого бору, і тому вони пом'якшують вплив несприятливих чинників на приріст дерев.

Післядія стрес-факторів на радіальний приріст може простежуватися протягом декількох років. Тому на формування радіального приросту дерев, які ростуть в умовах A₂, впливають більшою мірою погодні умови поточного року, а дерев, які ростуть в умовах B₂, – також погодні умови попередніх років. Про це свідчить також коефіцієнт автокореляції першого

порядку (нефільтрований коефіцієнт автокореляції, який оцінює вплив радіального приросту попереднього року на приріст поточного року), значення якого вище для деревостану, який росте в умовах В₂ (табл. 2).

У результаті аналізу динаміки радіального приросту було визначено спільні для всіх деревно-кільцевих хронологій реперні роки, тобто роки мінімального та максимального приросту дерев. Так у 1963 р. на формування радіального приросту сосни вплинули низькі температури протягом холодного періоду та посухи, а у 1966, 1968 і 1986 рр. приріст було обмежено дефіцитом опадів протягом вегетаційного періоду. Для спільних років максимального приросту (1964, 1967, 1969, 1980 і 1985 рр.) характерним було сприятливе для росту дерев співвідношення тепла та вологи (рис. 1–4).

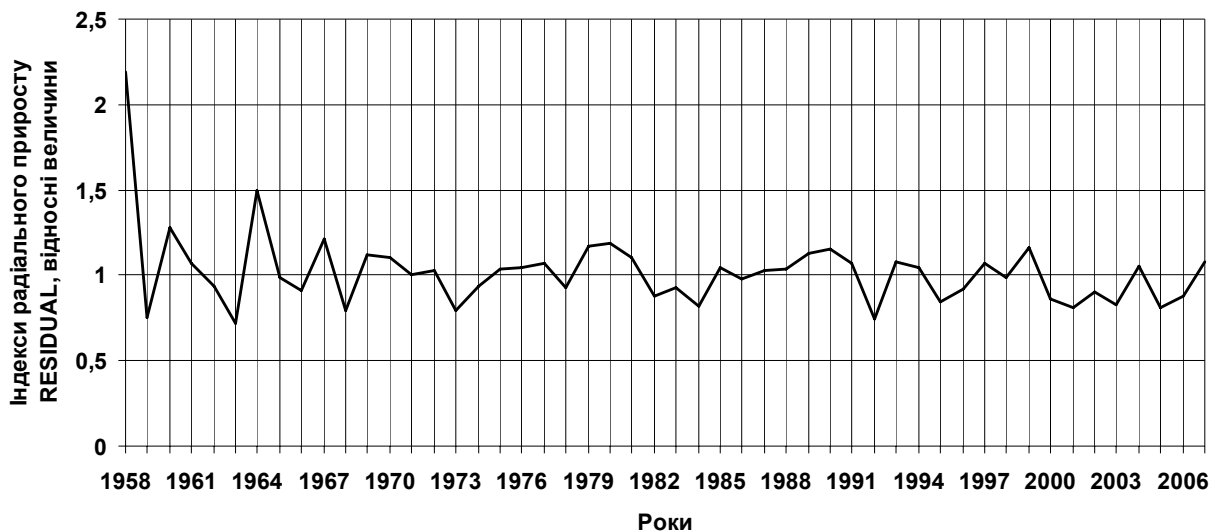


Рис. 1 – Динаміка індексів радіального приросту RESIDUAL у насадженнях у ТЛУ В₂

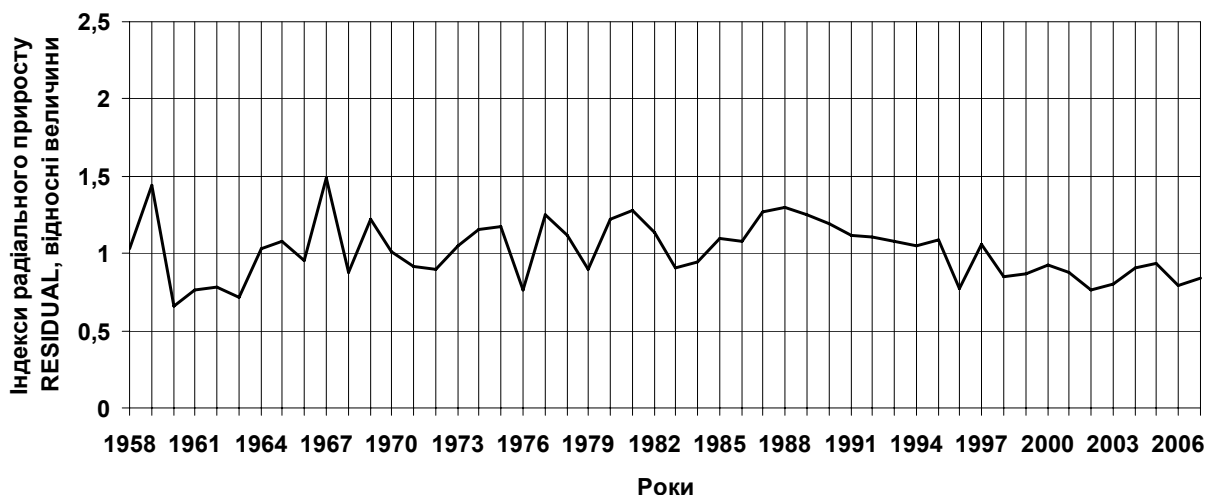


Рис. 2 – Динаміка індексів радіального приросту RESIDUAL у насадженнях у ТЛУ А₂

Результати розрахунку відхилень індексів радіального приросту дерев для обох ТЛУ, показників кількості опадів і температури повітря від норми – середніх багаторічних даних за 1958–2007 рр., усереднених за десятиліттями, наведені у табл. 3–5.

Таблиця 3

Відхилення від норми (1958–2007 рр.) індексів радіального приросту STANDART за десятиліттями, %

ТЛУ	Відхилення, %				
	1958–1967	1968–1977	1978–1987	1988–1997	1998–2007
В ₂	+18,4	-0,65	+6,18	+0,97	-24,63
А ₂	-23,21	+12,5	+19,51	+30,25	-38,59

Аналіз даних табл. 3 свідчить, що у період 1958–1977 рр. напрямки трендів змін радіального приросту сосни в різних ТЛУ були асинхронними. Можна припустити, що у 1958–1967 рр. у насадженні в умовах свіжого бору радіальний приріст сосни значною мірою обмежувала недостатня кількість опадів протягом вегетаційного періоду, оскільки вологоємність ґрунтів у цих умовах незначна. Кількість опадів протягом вегетаційного періоду 1958–1967 рр. була меншою від норми. У наступні 1968–1977 рр. кількість опадів протягом вегетації зросла, а приріст збільшився (табл. 3–4).

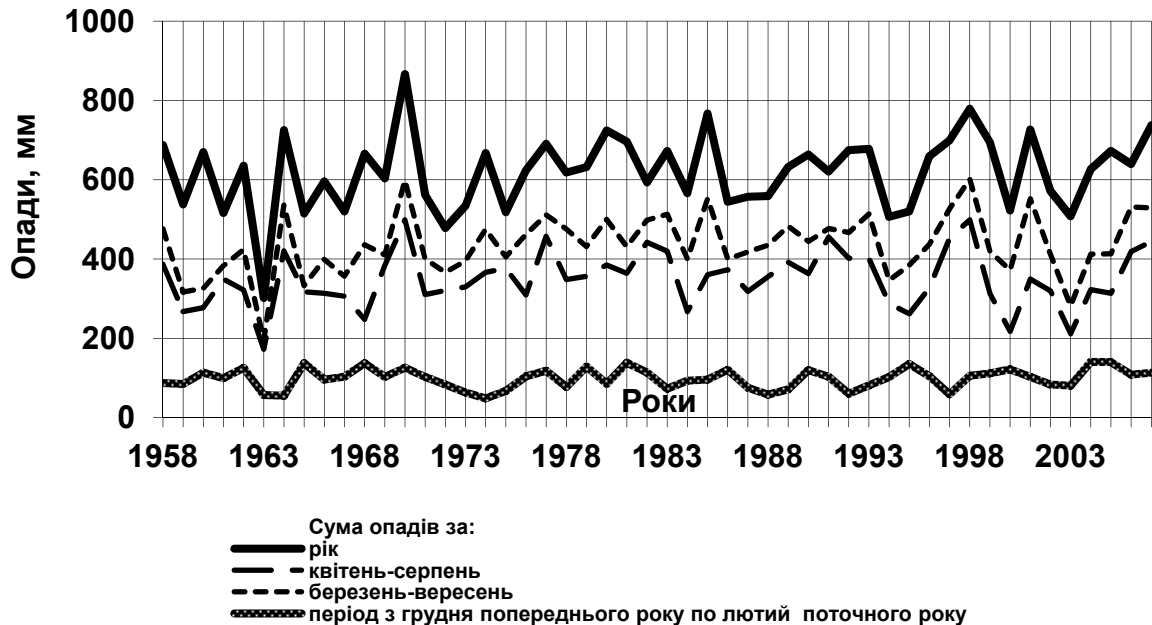


Рис. 3 – Динаміка кількості опадів за даними метеостанції Житомир

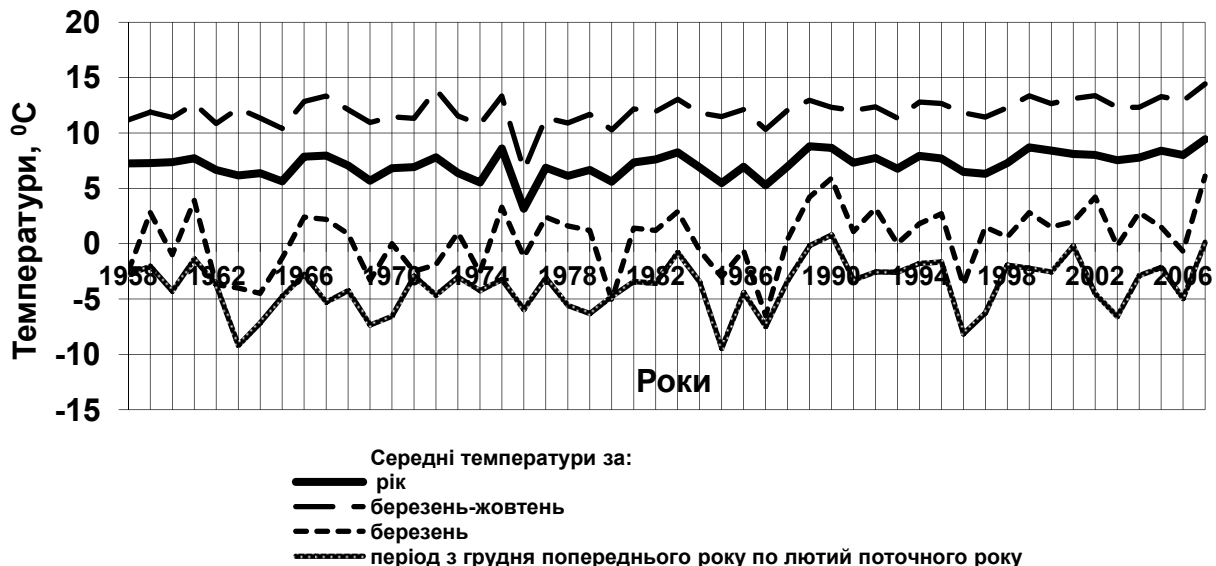


Рис. 4. – Динаміка температури повітря за даними метеостанції Житомир

В умовах свіжого субору, де ґрунти мають вищу вологоємність, ніж в умовах свіжого бору, значна кількість опадів узимку позитивно впливає на радіальний приріст сосни. У зв'язку з цим, у 1958–1967 рр., коли виявлено збільшення радіального приросту дерев, кількість опадів узимку дещо перевищила норму. У наступні 1968–1977 рр. відбулося

зменшення кількості опадів, що спричинило зменшення радіального приросту дерев сосни (табл. 3–4). Протягом 1958–1977 рр. температура поступалася середнім багаторічним даним для всіх періодів (табл. 4).

Таблиця 4

Відхилення від норми (1958–2007 рр.) сум опадів за різні частини року за десятиліттями, %

Сума опадів за:	1958–1967	1968–1977	1978–1987	1988–1997	1998–2007
Рік, %	-5	3	6	3	8
Гідрологічний рік*	-6	3	5	2	8
Місяці IV–VIII	-8	6	7	9	0,3
Місяці III–IX	-12	5	9	6	6
Холодний період**	1	-12	12	-9	21

* – сума опадів з жовтня попереднього року по вересень поточного року.

** – сума опадів з грудня попереднього року по лютий поточного року

Таблиця 5

Відхилення від норми (1958–2007 рр.) середніх температур за різні частини року за десятиліттями, %

Періоди	1958–1967	1968–1977	1978–1987	1988–1997	1998–2007
Рік	-1	-9	-7	5	15
Гідрологічний рік*	-2	-8	-7	5	14
Місяці III–X	-1	-5	-3	2	9
Місяці IV–VIII	-2	-5	-3	1	8
Місяць III	-94	-101	-217	783	964
Холодний період**	-10	-15	-25	26	29

* – сума опадів з жовтня попереднього року по вересень поточного року.

** – сума опадів з грудня попереднього року по лютий поточного року

Наступним кроком було порівняння відхилень величин радіального приросту та значень кліматичних показників за 1978–2007 рр. Позитивний тренд у динаміці радіального приросту дерев виявлено у 1978–1987 рр. для обох ТЛУ на фоні підвищення кількості опадів та зменшення температури (табл. 3–5). У наступні 1988–1997 рр. радіальний приріст дерев збільшився для обох ТЛУ на фоні зростання кількості опадів (за винятком опадів холодного періоду) і температури. Особливо швидко потепління відбувалося ранньою весною та взимку (табл. 3–5). Збільшення приросту дерев в умовах свіжого субору було незначним, що може бути пов'язане з меншою кількістю опадів узимку. За 1998–2007 рр. радіальний приріст дерев різко зменшився. У ці роки найшвидше температура збільшувалася взимку та ранньою весною, що могло призвести до порушення зимового спокою дерев, наслідком чого стала депресія радіального приросту дерев в обох ТЛУ, однак глибшою вона була у насадженні з біднішими лісорослинними умовами (A₂) (табл. 3–5). Період спокою є обов'язковим для проходження процесів оновлення клітин та відновлення ростових процесів сосни у весняний період, що обумовлює високу морозостійкість породи. Тому порушення періоду спокою може призвести до зменшення радіального приросту дерев. Часті тривалі перепади температур особливо небезпечні в кінці зими, коли рослини знаходяться у стані вимушеного спокою [9]. Тому можна припустити, що температура протягом вище названих періодів року перевищила оптимальні значення, необхідні для життєдіяльності дерев.

Подібні дослідження було проведено нами у лісостеповій зоні [7], за яких виявлено, що темпи потепління та збільшення кількості опадів зростали протягом 1989–2008 рр. Особливо швидко підвищувалася температура протягом холодного періоду, що спричинило зміни тренду радіального приросту сосни. Порівняння наслідків потепління у лісовій і лісостеповій зонах свідчить, що у 1987–1998 рр. для Полісся і у 1988–1997 рр. для Лісостепу потепління та збільшення кількості опадів сприяли формуванню широких кілець радіального приросту. У наступні 1999–2008 рр. у лісостеповій зоні та у 1998–2007 рр. у лісовій зоні відбулося

зменшення радіального приросту дерев, що могло бути спричинено різким потеплінням узимку та ранньою весною і призвело до порушення зимового спокою дерев та їхнього ослаблення [7].

Кореляційним аналізом виявлено для періоду 1958–1967 рр. позитивні значущі зв'язки між індексами радіального приросту дерев насадження в умовах В₂ і кількістю опадів для вегетаційного періоду та календарного року (табл. 6).

У наступні роки (1978–2007 рр.) кількість значущих зв'язків між індексами радіального приросту та кількістю опадів зменшилася. Це можна пояснити тим, що кількість опадів збільшилася і меншою мірою обмежувала радіальний приріст. Значущих кореляційних зв'язків між радіальним приростом дерев в умовах свіжого субору та температурою не було виявлено (табл. 6).

Таблиця 6

Кореляційні зв'язки між індексними деревно-кільцевими хронологіями RESIDUAL для деревостанів, які ростуть в різних умовах, та кліматичними чинниками за десятиліттями (1958–2007 рр.)

Кліматичні показники	ГЛУ	1958–1967	1968–1977	1978–1987	1988–1997	1998–2007
Сума опадів за місяці VII–VIII, мм	В ₂	0,66*	0,33	0,31	0,61	0,75**
Сума опадів за місяці III–IX, мм	В ₂	0,66*	0,33	0,10	0,26	0,18
Сума опадів місяці IV–VIII, мм	В ₂	0,68*	0,65*	0,12	0,32	0,34
Сума опадів за рік, мм	В ₂	0,64*	0,23	0,53	0,12	0,40
Сума опадів за місяці XII–II, мм	А ₂	0,78**	-0,04	0,05	-0,30	0,83**
Середня температура за місяць III, °С	А ₂	0,39	0,23	-0,54	0,69*	0,01
Середня температура за місяці з попереднього XII по поточний II, °С	А ₂	0,15	0,10	-0,28	0,72*	0,55
Середня температура за гідрологічний рік, °С	А ₂	0,37	0,18	-0,56	0,75*	0,19

** – тіснота зв'язку вірогідна на 0,01 рівні значущості.

* – тіснота зв'язку вірогідна на 0,05 % рівні значущості.

У лісорослинних умовах А₂ значущі коефіцієнти кореляції визначено між індексами радіального приросту сосни та зимовими опадами для 1958–1967 та 1998–2007 рр. Також у 1988–1997 рр. у цих лісорослинних умовах на формування радіального приросту сосни позитивно вплинули підвищені ранньовесняні та зимові температури (див. табл. 6).

Висновки. До кліматичних змін виявилися більш чутливими дерева, які ростуть у бідніших умовах (в умовах свіжого бору), ніж дерева, що ростуть у багатших умовах (умовах свіжого субору).

Збільшення кількості опадів визначено у 1968–2007 рр., а температури повітря – у 1988–2007 рр. Темпи росту температури прискорилися взимку та ранньою весною у 1998–2007 рр. У результаті таких змін було перевищено поріг температурного оптимуму для росту дерев, що порушило зимовий спокій насаджень та призвело до їх ослаблення. Внаслідок цього у 1998–2007 рр. відбулося значне зменшення радіального приросту сосни у насадженнях, які ростуть в умовах свіжого бору та свіжого субору. Радіальний приріст зменшився більшою мірою в насадженні, яке росте у бідніших умовах (свіжого бору).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Битвинкас Т. Т. Дендрокліматические исследования / Т. Т. Битвинкас. – Л. : Гидрометеоздат, 1974. – 170 с.
2. Букша И. Ф. Изменение климата и лесное хозяйство Украины / И. Ф. Букша // Наукові праці Лісівничої академії наук України. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2009. – Вип. 7. – С. 11–17.
3. Дідух Я. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії / Я. Дідух // Вісн. НАН України. – 2009. – № 2. – С. 34–44.
4. Дідух Я. Глобальні зміни клімату: що робити екологам? / Я. Дідух // Дзеркало тижня. – 2008. – № 43 (722).
5. Друге національне повідомлення України з питань зміни клімату. – К. : Інтерпрес ЛТД, 2006.

6. Клімат України / [за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко]. – К. : Вид-во «Раєвського», 2003. – 345 с.

7. Коваль І. М. Реакція радіального приросту сосни звичайної на зміни клімату та рекреаційного навантаження в лісостеповій зоні України / І. М. Коваль // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.2. – С. 63–70.

8. Физико-географическое районирование Украинской ССР / [под ред. В. И. Попова, А. М. Маринича]. – К. : изд-во Киевского университета, 1968. – 683 с.

9. Шевчук Ю. І. Біологічні особливості діагностики фенологічних фаз у *Taxus Baccata* L. в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» / Ю. І. Шевчук // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість: Міжвідомчий науково-технічний збірник. – Львів : УкрДЛТУ. – 2004. – Вип. 29. – С. 61–65.

10. Bouriaud O. Dendrochronological reconstruction of forest disturbance history, comparison and parametrization of methods for Carpathian Mountains / O. Bouriaud, I. Popa // *Analecta ICAS*. – 2007. – Vol. 50. – P. 135–151.

11. Grissino-Mayer H. D. Evaluating accuracy: a manual and tutorial for the computer program COFECHA / H. D. Grissino-Mayer // *Tree-ring research*. – 2001. – Vol. 57(2). – P. 205–221.

12. Holmes R. L. Tree ring chronologies of western North America: California, eastern Oregon and northern Great Basin, with procedures used in the chronology development work, including users manuals for computer programs COFECHA and ARSTAN. Chronology Series VI Laboratory of Tree-Ring Research / R. L. Holmes, R. K. Adams, H. C. Fritts. – Tucson : University of Arisona, 1986. – 230 p.

Koval I. M.

RESPONSE ON CLIMATE CHANGE OF RADIAL INCREMENT OF SCOTS PINE IN STANDS IN DIFFERENT FOREST SITE CONDITIONS OF CENTRAL POLISSYA

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

Peculiarities of influence of climate changes on dynamic of Scots pine radial increment in middle-aged forest stands growing in different forest site conditions in Central Polissya were investigated by dendrochronological methods. Increase of precipitation was proved since 1968–2007, and air temperature since 1988–2007. Higher growth of temperature has begun in winter and early spring of 1998–2007, which influenced negatively on radial increment of trees. Trees in fresh bor appeared to be more sensitive to climate change than in fresh subor.

К е у в о р д с : dendrochronological methods, Scots pine, radial increment, climate change.

Коваль И. М.

РЕАКЦИЯ НА ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В НАСАЖДЕНИЯХ С РАЗЛИЧНЫМИ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫМИ УСЛОВИЯМИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПОЛЕСЬЕ

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

Дендрохронологическими методами выявлены особенности влияния изменений климата на динамику радиального прироста сосны обыкновенной в средневозрастных насаждениях, растущих в различных условиях в Центральном Полесье Украины. Увеличение количества осадков зарегистрировано с 1968–2007 гг., а температуры воздуха – с 1988–2007 гг. Темпы роста температуры возросли зимой и ранней весной 1998–2007 гг., что отрицательно повлияло на радиальный прирост деревьев. К климатическим изменениям более чувствительны деревья в насаждениях в условиях свежего бора, чем в условиях свежей субори.

К л ю ч е в ы е с л о в а : дендрохронологические методы, сосна обыкновенная, радиальный прирост, изменения климата.

E-mail: koval@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

ЗАХИСТ ЛІСУ

УДК 630*453 : 630*561

О. Ю. АНДРЕЄВА *

РОЗПОДІЛ ОДНОРІЧНОЇ ТА ДВОРІЧНОЇ ХВОЇ НА ДВОРІЧНИХ ГІЛКАХ НЕПОШКОДЖЕНИХ ДЕРЕВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В ОСЕРЕДКУ ЗВИЧАЙНОГО СОСНОВОГО ПИЛЬЩИКА

Житомирський національний агроекологічний університет

На 80-річних непошкоджених деревах сосни звичайної в осередку звичайного соснового пильщика визначено та проведено статистичний аналіз біометричних показників дворічних гілок, кількості однорічних і дворічних хвоїнок та відповідної сухої маси хвої за ярусами крон і окремо для центральних та бічних дворічних гілок. Доведено, що значення коефіцієнта кореляції між сухою масою як однорічної, так і дворічної хвої та іншими проаналізованими показниками достовірно не відрізняються як за ярусами, так і у вибірках центральних і бічних гілок. Розраховано параметри рівнянь регресії і побудовано графіки, які можна використати для прогнозування сухої маси однорічної та дворічної хвої, а також кількості хвоїнок відповідного віку на дворічній гілці за довжиною приросту попереднього року, а сухої маси однорічної та дворічної хвої – за кількістю хвоїнок відповідного віку. Одержані дані можуть бути використані для оптимізації методики обліку соснових пильщиків та визначення загрози пошкодження ними крон.

Ключові слова: соснові насадження, біометричні показники дворічних гілок, кількість хвоїнок, маса хвої.

Вступ. Незважаючи на велику кількість публікацій стосовно методів обліку та прогнозування лісових комах, багато методичних питань не конкретизовані з урахуванням кліматичних особливостей регіонів і лісорослинних умов [5].

У Житомирській області (Центральне Полісся) у 2001 – 2004 рр. і у 2010 – 2011 рр. були зареєстровані масові розмноження соснових пильщиків [1, 2]. Зазвичай кладки яєць і «гнізда» з личинками цих видів, які живляться у перших віках групами, обліковують у кронах, а кокони – у підстилці. Як свідчать дослідження, проведені у Луганській області [4], використання даних про щільність коконів пильщика для прогнозування рівня пошкодження крон не надає достовірних результатів, що може бути пов'язане з ослабленням дерев іншими чинниками [5]. Подібні дані одержані у країнах Європи, у зв'язку з чим ще у 90-ті роки було розпочато дослідження можливості використання феромонних пасток для обліку чисельності популяції соснових пильщиків [7].

Наші дослідження в осередках звичайного соснового пильщика у Центральному Поліссі свідчать [2], що діаметр пагонів, їх довжина та кількість хвоїнок на пагоні мають тенденції до зменшення у міру збільшення рівня дефоліації крон.

Зважаючи на те, що яйця та личинки соснових пильщиків знаходяться у кронах, було запропоновано [3] визначати так звану екологічну щільність популяції, перераховуючи визначену на гілці кількість яєць або личинок на 100 г маси хвої, а масу хвої розраховувати за діаметром гілки перед охвоєною частиною. При цьому рекомендували брати гілку I порядку із середини крони, а залежність між діаметром гілки та масою хвої визначали на вибірці гілок діаметром від 0,5 до 5 см, що позбавляє можливості використовувати в аналізі дані, одержані на гілках меншого діаметра. Зазначений підхід не враховував переважне розміщення вказаних комах у найбільш освітлених частинах крон, відмінності за віковим складом хвої у різних регіонах і лісорослинних умовах, а також за тим, якій хвої соснові пильщики віддають перевагу у різні періоди розвитку – однорічній чи дворічній [5].

Як відомо [6], імаго звичайного соснового пильщика пошкоджують хвоїнки при відкладанні яєць, а личинки – при живленні. Імаго, що вилітає після зимівлі, відкладає яйця на хвою попереднього року, а личинки, які вилуплюються на початку червня, живляться спочатку на хвої попереднього року, а потім – на хвої поточного року. Імаго, які вилітають улітку, відкладають яйця на хвою поточного року, а личинки, які вилуплюються на початку

* © О. Ю. Андреева, 2012

серпня, живляться нею. Зважаючи на те, що вік хвої у регіоні дослідження не перевищує трьох років [2], а личинки соснових пильщиків пошкоджують у різні періоди розвитку однорічну чи дворічну хвою, важливим було визначити її розподіл на дворічних гілках з урахуванням їх розташування у кроні.

Метою цієї роботи було проведення статистичного аналізу біометричних показників і маси хвої дворічних гілок сосни звичайної та оцінювання кореляційних зв'язків між цими показниками, які можуть бути використані для оптимізації методики обліку соснових пильщиків та визначення загрози пошкодження ними крон.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проведено в осередках звичайного соснового пильщика у ДП «Малинське ЛГ» (Житомирська обл.). На ділянках, які були влітку 2011 р. пошкоджені личинками звичайного соснового пильщика (кв. 116, виділ 28; кв. 115, виділ 36 і кв. 78 виділ 24), у жовтні того самого року було зрубано модельні дерева з рівнями дефоліації до 10 (не пошкоджені звичайним сосновим пильщиком), 45 і 85 %, що відповідало рівням охвоєння понад 90, 55 і 15 %. ТЛУ – В₂. Повнота 0,7. Вік дерев 80–90 років, вони характеризувалися II класом за Крафтом і II категорією санітарного стану.

У цій роботі розглядаються лише результати аналізу гілок дев'яти дерев, не пошкоджених звичайним сосновим пильщиком.

З верхньої, середньої й нижньої частин крон кожного дерева зрізали по 3 гілки віком не менше трьох років. При аналізі на кожній модельній гілці виділяли центральні (які виростили із центральних бруньок) і бокові (з бокових бруньок) дворічні гілки, для кожної вимірювали діаметр і довжину приросту попереднього року (приріст дворічної гілки) з точністю до 0,1 см. Було підраховано окремо кількість дворічних і однорічних хвоїнок, які вміщували в окремі пакети, висушували до постійної маси та зважували з точністю до 0,001 г.

Одержані дані обробляли методами описової статистики, достовірність різниць між значеннями показника в окремих вибірках визначали за допомогою дисперсійного аналізу засобами комп'ютерних програм MS Excel.

Результати та обговорення. Статистичний аналіз загальної вибірки даних свідчить, що середня кількість однорічних хвоїнок була в 1,9 разу більшою, ніж дворічних, а маса однорічних хвоїнок – в 1,4 разу більшою, ніж дворічних (табл. 1). Це пояснюється тим, що середня маса однієї дворічної хвоїнки в 1,54 разу більша, ніж маса однієї однорічної хвоїнки. Саме тому частка однорічної хвої за кількістю хвоїнок (61,6 %) дещо більша, ніж частка однорічної хвої за масою (53,9 %).

Діаметр дворічних гілок становив у середньому 0,19 см. Виявлено тенденцію до збільшення цього показника у гілок верхнього ярусу (0,23 см) і зменшення у нижньому ярусі (0,15 см) (див. табл. 1). Діаметр дворічних гілок верхнього ярусу достовірно вищий, ніж гілок середнього та нижнього ярусів ($F_{\text{факт.}} = 4,2$; $F_{\text{табл.}} = 3,2$; $P = 0,02$), тоді як діаметр гілок середнього та нижнього ярусів відрізняється недостовірно ($P > 0,1$). В усій вибірці діаметр центральних дворічних гілок недостовірно перевищує діаметр бічних гілок такого самого віку ($F_{\text{факт.}} = 2,5$; $F_{\text{табл.}} = 4,0$; $P = 0,1$).

Довжина приросту попереднього року дворічних гілок у середньому становила 3,7 см, була найбільшою у верхній частині крон (4,2 см), але різниці порівняно з цим показником у середній і нижній частинах крон не є достовірними ($F_{\text{факт.}} = 0,9$; $F_{\text{табл.}} = 3,2$; $P = 0,4$).

Довжина приросту попереднього року центральних дворічних гілок (4,4 см) була достовірно більшою, ніж бічних (3,1 см) ($F_{\text{факт.}} = 4,1$; $F_{\text{табл.}} = 4,0$; $P = 0,06$).

Середня кількість однорічних хвоїнок на одній дворічній гілці була достовірно більшою, ніж дворічних, на центральних і бічних гілках в усіх ярусах крон ($P < 0,01$). Кількість однорічних і дворічних хвоїнок на центральних гілках була достовірно більшою, ніж на бічних (для однорічних $F_{\text{факт.}} = 6,4$; $F_{\text{табл.}} = 4,0$; $P = 0,02$; для дворічних $F_{\text{факт.}} = 7,4$; $F_{\text{табл.}} = 4,0$; $P = 0,01$). Цей показник мав тенденцію до зменшення від верхнього до нижнього ярусів крон, але різниці недостовірні (для дворічної хвої $F_{\text{факт.}} = 1,8$; $F_{\text{табл.}} = 3,2$; $P = 0,2$; для однорічної хвої ($F_{\text{факт.}} = 1,1$; $F_{\text{табл.}} = 3,2$; $P = 0,4$).

Таблиця 1

**Статистика біометричних показників дворічних гілок, кількості хвоїнок і сухої маси хвої
дерев сосни звичайної, не пошкоджених звичайним сосновим пильщиком**

Показники	Середнє	Яруси крони			Тип гілок	
		верхній	середній	нижній	центральні	бічні
Діаметр дворічної гілки, см	0,19 ± 0,01	0,23 ± 0,03	0,16 ± 0,02	0,15 ± 0,01	0,21 ± 0,02	0,17 ± 0,01
Довжина приросту попереднього року дворічної гілки, см	3,7 ± 0,33	4,2 ± 0,61	3,2 ± 0,40	3,6 ± 0,68	4,4 ± 0,49	3,1 ± 0,42
Кількість хвоїнок дворічних	44,3 ± 4,65	53,6 ± 9,10	43,3 ± 6,95	31,38 ± 5,40	57,2 ± 7,61	33,3 ± 4,87
Кількість хвоїнок однорічних	84,5 ± 12,88	107,2 ± 26,04	72,5 ± 17,72	65,23 ± 17,12	117,9 ± 23,74	56,0 ± 10,24
Суха маса хвоїнок дворічних, г	0,9 ± 0,16	1,5 ± 0,34	0,6 ± 0,10	0,50 ± 0,13	1,2 ± 0,30	0,6 ± 0,12
Суха маса хвоїнок однорічних, г	1,2 ± 0,25	1,7 ± 0,52	1,0 ± 0,34	0,76 ± 0,23	1,9 ± 0,49	0,7 ± 0,13
Суха маса 1 хвоїнки однорічної, г	0,012 ± 0,001	0,014 ± 0,001	0,012 ± 0,001	0,01 ± 0,001	0,014 ± 0,001	0,011 ± 0,001
Суха маса 1 хвоїнки дворічної, г	0,019 ± 0,002	0,027 ± 0,003	0,012 ± 0,001	0,01 ± 0,002	0,019 ± 0,002	0,019 ± 0,002
Частка хвої однорічної за кількістю хвоїнок, %	61,6 ± 2,25	60,4 ± 4,02	59,5 ± 3,26	66,2 ± 4,40	61,5 ± 2,87	61,7 ± 3,43
Частка хвої дворічної за кількістю хвоїнок, %	38,4 ± 2,25	39,6 ± 4,02	40,5 ± 3,26	33,8 ± 4,40	38,5 ± 2,87	38,3 ± 3,43
Частка хвої однорічної за масою, %	53,9 ± 2,68	47,4 ± 4,06	57,3 ± 4,38	59,6 ± 5,42	56,4 ± 3,72	51,9 ± 3,83
Частка хвої дворічної за масою, %	46,1 ± 2,68	52,6 ± 4,06	42,7 ± 4,38	40,4 ± 5,42	43,6 ± 3,72	48,1 ± 3,83

Суша маса однорічної та дворічної хвої на одній дворічній гілці окремих ярусів достовірно не відрізнялася ($P > 0,1$). Цей показник був більшим на центральних гілках порівняно з бічними, але різниці не є достовірними ($P > 0,1$). Суша маса дворічної хвої гілок верхнього ярусу була достовірно більшою, ніж середнього та ($F_{\text{факт.}} = 6,0$; $F_{\text{табл.}} = 4,1$; $P = 0,02$) нижнього ярусів ($F_{\text{факт.}} = 5,2$; $F_{\text{табл.}} = 4,2$; $P = 0,03$). Суша маса однорічної хвої на одній дворічній гілці різних ярусів крони відрізнялася недостовірно ($P > 0,1$).

Суша маса однієї дворічної хвоїнки в середньому була достовірно більшою, ніж однорічної хвоїнки ($P < 0,01$). Таке перевищення виявлено при аналізі окремо центральних і бічних пагонів ($P < 0,01$). Суша маса однієї дворічної хвоїнки у верхньому ярусі була достовірно більшою, ніж у середньому ($F_{\text{факт.}} = 18,8$; $F_{\text{табл.}} = 4,1$; $P = 0,0001$) та нижньому ($F_{\text{факт.}} = 8,3$; $F_{\text{табл.}} = 4,2$; $P = 0,007$) ярусах, тоді як різниці між середнім і нижнім ярусами не є достовірними ($P > 0,1$). Середня суша маса однієї дворічної хвоїнки достовірно не відрізнялася на гілках центральних і бічних гілок ($P > 0,1$). Середня суша маса однієї однорічної хвоїнки мала тенденції до зниження від верхнього до нижнього ярусів крон, а на центральних гілках була вищою, ніж на бічних ($F_{\text{факт.}} = 6,7$; $F_{\text{табл.}} = 4,0$; $P = 0,01$).

За кількістю хвоїнок на одну дворічну гілку однорічна хвоя становила в середньому 61,6 %, і цей показник несуттєво змінювався за ярусами крон, а також на центральних і бічних гілках. Найбільше значення показника (66,2%) визначено для гілок нижнього ярусу. Виявлено тенденцію збільшення середньої маси хвої на одній дворічній гілці від верхнього

до нижнього ярусів крон і зменшення на бічних пагонах порівняно із центральними (див. табл. 1).

Кореляційний аналіз свідчить про наявність достовірних зв'язків між усіма аналізованими показниками (табл. 2).

Таблиця 2

Кореляційний аналіз біометричних показників, кількості хвоїнок і сухої маси хвої дворічних гілок різних ярусів дерев сосни звичайної, не пошкоджених звичайним сосновим пильщиком

Показники	Діаметр дворічної гілки, см	Довжина приросту попереднього року дворічної гілки, см	Кількість хвоїнок дворічних	Кількість хвоїнок однорічних	Суха маса хвоїнок дворічних, г
<i>Уся вибірка гілок</i>					
Довжина приросту попереднього року дворічної гілки, см	0,71 ± 0,070	1			
Кількість хвоїнок дворічних	0,60 ± 0,091	0,79 ± 0,053	1		
Кількість хвоїнок однорічних	0,75 ± 0,062	0,81 ± 0,049	0,78 ± 0,055	1	
Суха маса хвоїнок дворічних, г	0,64 ± 0,083	0,74 ± 0,064	0,82 ± 0,046	0,78 ± 0,055	1
Суха маса хвоїнок однорічних, г	0,73 ± 0,066	0,79 ± 0,053	0,74 ± 0,064	0,94 ± 0,016	0,82 ± 0,046
<i>Гілки верхнього ярусу</i>					
Довжина приросту попереднього року дворічної гілки, см	0,78 ± 0,055	1			
Кількість хвоїнок дворічних	0,63 ± 0,085	0,94 ± 0,016	1		
Кількість хвоїнок однорічних	0,73 ± 0,066	0,87 ± 0,034	0,83 ± 0,044	1	
Суха маса хвоїнок дворічних, г	0,62 ± 0,087	0,84 ± 0,042	0,86 ± 0,037	0,84 ± 0,042	1
Суха маса хвоїнок однорічних, г	0,69 ± 0,074	0,86 ± 0,037	0,80 ± 0,051	0,94 ± 0,016	0,90 ± 0,027
<i>Гілки середнього ярусу</i>					
Довжина приросту попереднього року дворічної гілки, см	0,70 ± 0,072	1			
Кількість хвоїнок дворічних	0,45 ± 0,113	0,80 ± 0,051	1		
Кількість хвоїнок однорічних	0,83 ± 0,044	0,73 ± 0,066	0,67 ± 0,078	1	
Суха маса хвоїнок дворічних, г	0,38 ± 0,121	0,79 ± 0,053	0,97 ± 0,008	0,58 ± 0,094	1
Суха маса хвоїнок однорічних, г	0,78 ± 0,055	0,71 ± 0,070	0,58 ± 0,094	0,96 ± 0,011	0,52 ± 0,103
<i>Гілки нижнього ярусу</i>					
Довжина приросту попереднього року дворічної гілки, см	0,65 ± 0,082	1			
Кількість хвоїнок дворічних	0,43 ± 0,115	0,49 ± 0,107	1		
Кількість хвоїнок однорічних	0,65 ± 0,082	0,78 ± 0,055	0,72 ± 0,068	1	
Суха маса хвоїнок дворічних, г	0,58 ± 0,094	0,61 ± 0,089	0,81 ± 0,049	0,89 ± 0,029	1,00
Суха маса хвоїнок однорічних, г	0,68 ± 0,076	0,82 ± 0,046	0,59 ± 0,092	0,97 ± 0,008	0,79 ± 0,053

Примітка. $r_{0,05} = 0,27$; $r_{0,01} = 0,35$

Зв'язки як між кількістю однорічних і дворічних хвоїнок, так і їх сухою масою та довжиною приросту тісніші, ніж із діаметром дворічної гілки, а зв'язки як із діаметром дворічної гілки, так і з довжиною приросту попереднього року тісніші в показників кількості та маси однорічних хвоїнок, ніж дворічних. Найтіснішим є зв'язок між кількістю однорічних хвоїнок на дворічній гілці та сухою масою цих хвоїнок ($r_0 = 0,94$).

Таблиця 3

Кореляційний аналіз біометричних показників, кількості хвоїнок і сухої маси хвої центральних і бокових дворічних гілок дерев сосни звичайної, не пошкоджених звичайним сосновим пильщиком

Показники	Діаметр дворічної гілки, см	Довжина приросту попереднього року дворічної гілки, см	Кількість хвоїнок дворічних	Кількість хвоїнок однорічних	Суха маса хвоїнок дворічних, г
<i>Уся вибірка гілок</i>					
Довжина приросту попереднього року дворічної гілки, см	0,71 ± 0,070	1			
Кількість хвоїнок дворічних	0,60 ± 0,091	0,79 ± 0,053	1		
Кількість хвоїнок однорічних	0,75 ± 0,062	0,81 ± 0,049	0,78 ± 0,055	1	
Суха маса хвоїнок дворічних, г	0,64 ± 0,083	0,74 ± 0,064	0,82 ± 0,046	0,78 ± 0,055	1
Суха маса хвоїнок однорічних, г	0,73 ± 0,066	0,79 ± 0,053	0,74 ± 0,064	0,94 ± 0,016	0,82 ± 0,046
<i>Гілки центральні</i>					
Довжина приросту попереднього року дворічної гілки, см	0,77 ± 0,058	1			
Кількість хвоїнок дворічних	0,59 ± 0,092	0,81 ± 0,049	1		
Кількість хвоїнок однорічних	0,78 ± 0,055	0,91 ± 0,024	0,82 ± 0,046	1	
Суха маса хвоїнок дворічних, г	0,63 ± 0,085	0,81 ± 0,049	0,82 ± 0,046	0,77 ± 0,058	1
Суха маса хвоїнок однорічних, г	0,77 ± 0,058	0,90 ± 0,027	0,75 ± 0,062	0,95 ± 0,014	0,82 ± 0,046
<i>Гілки бічні</i>					
Довжина приросту попереднього року дворічної гілки, см	0,62 ± 0,087	1			
Кількість хвоїнок дворічних	0,54 ± 0,100	0,75 ± 0,062	1		
Кількість хвоїнок однорічних	0,66 ± 0,080	0,68 ± 0,076	0,62 ± 0,087	1	
Суха маса хвоїнок дворічних, г	0,62 ± 0,087	0,67 ± 0,078	0,84 ± 0,042	0,70 ± 0,072	1
Суха маса хвоїнок однорічних, г	0,62 ± 0,087	0,76 ± 0,060	0,70 ± 0,072	0,94 ± 0,016	0,70 ± 0,072

Примітка. $r_{0,05} = 0,27$; $r_{0,01} = 0,35$

Коефіцієнт кореляції між діаметром і довжиною приросту попереднього року дворічної гілки має найбільше значення для гілок верхнього ярусу (0,78) і поступово знижується до нижнього (0,65) (див. табл. 2), стосовно центральних гілок він вищий, ніж стосовно бічних (див. табл. 3).

Коефіцієнт кореляції між кількістю однорічних хвоїнок на гілці, з одного боку, та діаметром, довжиною гілки й кількістю дворічних хвоїнок на гілці, з іншого боку, достовірно не відрізняється для окремих ярусів крони (див. табл. 2). Величини усіх зазначених коефіцієнтів достовірно більші для вибірки центральних гілок, ніж для бічних (див. табл. 3).

Коефіцієнт кореляції між кількістю дворічних хвоїнок на гілці, з одного боку, та діаметром і довжиною гілки, з іншого боку, має найвищі значення у вибірці з верхнього ярусу крон (див. табл. 2) і закономірно знижується до нижнього ярусу. Величини таких коефіцієнтів, визначені для вибірки центральних і бокових гілок, достовірно не відрізняються. Коефіцієнт кореляції між сухою масою як однорічної, так і дворічної хвої та іншими проаналізованими показниками достовірно не відрізняється як за ярусами (див. табл. 2), так і у вибірках центральних і бічних гілок (див. табл. 3).

Одержані дані свідчать про можливість застосування рівнянь регресії, побудованих за даними суцільної вибірки, для прогнозування сухої маси однорічної та дворічної хвої, кількості хвоїнок відповідного віку на дворічній гілці за довжиною приросту попереднього року, а сухої маси однорічної та дворічної хвої – за кількістю хвоїнок відповідного віку. Згідно з цим розраховано параметри відповідних рівнянь і побудовано графіки (рис. 1–4).

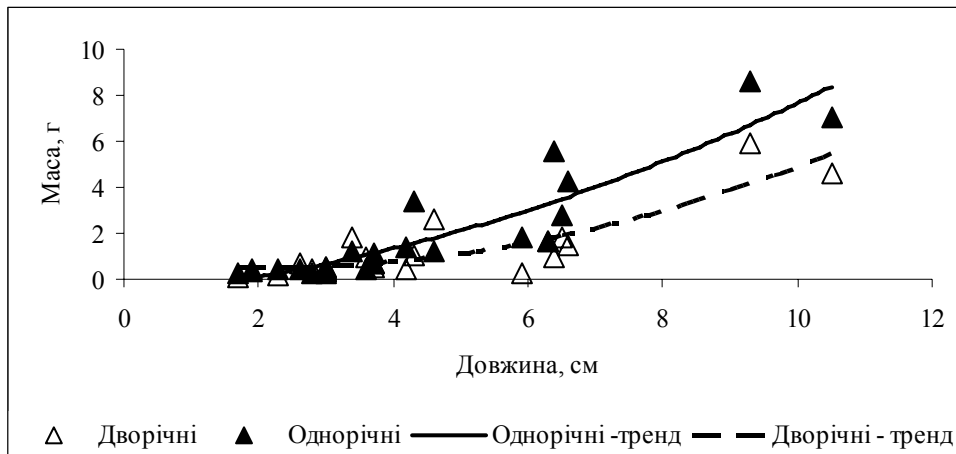


Рис. 1 – Залежність середньої сухої маси хвої на дворічній гілці від довжини приросту попереднього року (однорічна хвоя: $Y = 0,0548 x^2 + 0,2852 x - 0,672$; $R^2 = 0,8344$; дворічна хвоя: $Y = 0,0677 x^2 - 0,2624 x + 0,7358$; $R^2 = 0,7498$)

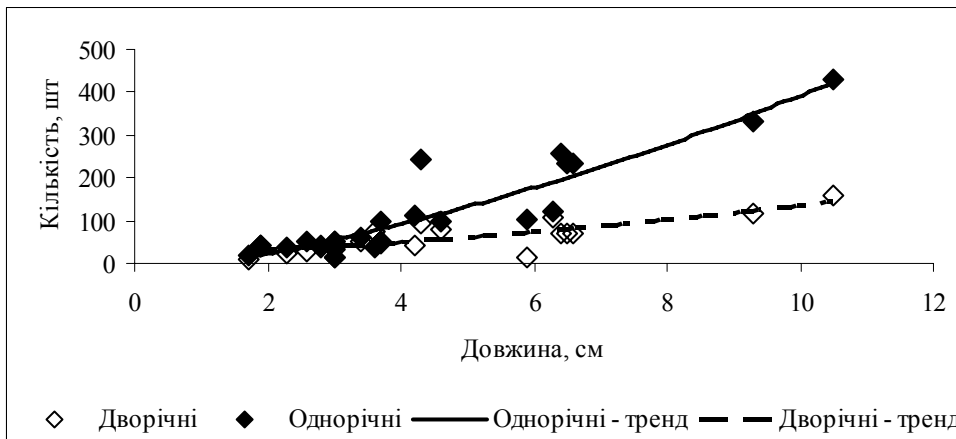


Рис. 2 – Залежність середньої кількості хвоїнок на дворічній гілці від довжини приросту попереднього року (однорічна хвоя: $Y = 1,9083 x^2 + 23,152 x - 30,548$; $R^2 = 0,8515$; дворічна хвоя: $Y = 0,6059 x^2 - 5,8539 x + 16,667$; $R^2 = 0,6709$)

Розрахунки свідчать, що залежності середньої сухої маси хвої та середньої кількості хвоїнок на дворічній гілці від довжини приросту попереднього року апроксимуються поліномами другої степені (див. рис. 1, 2).

Залежність середньої сухої маси однорічної хвої на дворічній гілці від кількості однорічних хвоїнок апроксимується лінійним рівнянням (див. рис. 3), а залежність сухої маси дворічної хвої на дворічній гілці від кількості дворічних хвоїнок – поліномом другого степеня (див. рис. 4).

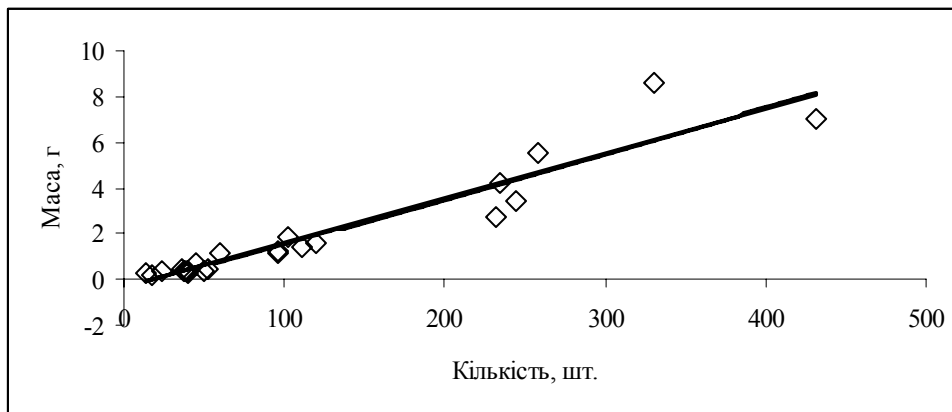


Рис. 3 – Залежність середньої сухої маси однорічної хвої на дворічній гілці від кількості однорічних хвоїнок ($Y = 0,0195x - 0,3747$; $R^2 = 0,8984$)

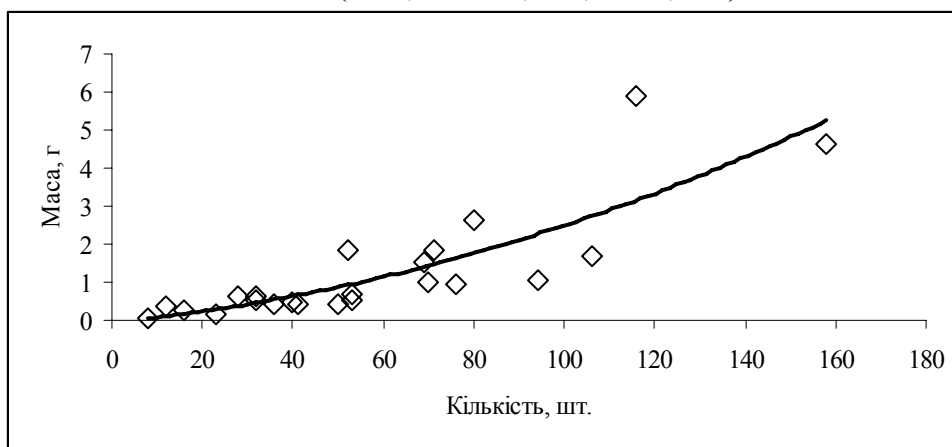


Рис. 4 – Залежність середньої сухої маси дворічної хвої на дворічній гілці від кількості дворічних хвоїнок ($Y = 0,0001x^2 + 0,0112x - 0,0416$; $R^2 = 0,6972$)

Одержані дані можуть бути використані для оптимізації методики обліку соснових пильщиків та визначення загрози пошкодження ними крон.

Висновки. На 80-річних деревах сосни звичайної розподіл однорічної та дворічної хвої на дворічних гілках за ярусами достовірно не відрізняються. Довжина приросту попереднього року дворічних гілок, кількість однорічних і дворічних хвоїнок на гілці достовірно більші на центральних дворічних гілках порівняно з бічними. Суха маса однієї дворічної хвоїнки достовірно більша, ніж однорічної хвоїнки як на центральних, так і на бічних пагонах. За кількістю хвоїнок на одну дворічну гілку однорічна хвоя становить у середньому 61,6%. Різниця значень показника за ярусами крон, а також на центральних і бічних гілках не є достовірними.

Зв'язки між кількістю однорічних і дворічних хвоїнок, а також між їх сухою масою та довжиною приросту попереднього року дворічної гілки тісніші, ніж із діаметром дворічної гілки. Найтіснішим є зв'язок між кількістю однорічних хвоїнок на дворічній гілці та сухою масою цих хвоїнок. Значення коефіцієнтів кореляції між сухою масою як однорічної, так і дворічної хвої та іншими проаналізованими показниками достовірно не відрізняються як за ярусами, так і у вибірках центральних і бічних гілок.

Одержані дані свідчать про можливість застосування рівнянь регресії, побудованих за даними суцільної вибірки, для прогнозування сухої маси однорічної та дворічної хвої, кількості хвоїнок відповідного віку на дворічній гілці за довжиною приросту попереднього року, а сухої маси однорічної та дворічної хвої – за кількістю хвоїнок відповідного віку. Згідно з цим розраховано параметри відповідних рівнянь і побудовано графіки.

1. Андреева О. Ю. Особенности поширения сосновых пильщиков та наслідки їх впливу на деревостани Центрального Полісся : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.03 «Лісівництво і лісівництво» / О. Ю. Андреева. – К., 2011. – 20 с.

2. Андреева О. Ю. Параметри пагонів дерев сосни, пошкоджених звичайним сосновим пильщиком, у лісах Центрального Полісся / О. Ю. Андреева, В. В. Розенфельд // *Наук. вісник НУБПУ. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво»*. – 2012. – Вип. 171, част. 3. – С. 101–106.

3. Голубев А. В. Математические методы в лесозащите (Учет, прогноз, принятие решений) / А. В. Голубев, Г. Э. Инсаров, В. В. Страхов. – М. : Лесн. пром-ть, 1980. – 101 с.

4. Коленкіна М. С. Життєздатність соснових пильщиків в осередках масового розмноження у Луганській області / М. С. Коленкіна // *Матеріали підсумкової наукової конф. професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів ХНАУ ім. В. В. Докучаєва (10–13 січня 2012 р.)*. Ч. 1. – Х. : ХНАУ, 2012. – С. 185–187.

5. Мешкова В. Л. Количественная оценка влияния вредных насекомых на состояние деревьев и древостоев / В. Л. Мешкова // *Болезни и вредители в лесах России: век XXI. Материалы Всероссийской конференции с международным участием и V ежегодных чтений памяти О. А. Катаева. Екатеринбург, 20–25 сентября 2011 г. – Красноярск : ИЛ СО РАН, 2011. – С. 123 – 126.*

6. Мешкова В. Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых / В. Л. Мешкова. – Х. : Новое слово, 2009. – 396 с.

7. Anderbrant O. Monitoring pine sawflies with pheromone traps. / O. Anderbrant // *Methodology of forest insect and disease survey in central Europe : Proceedings of the IUFRO WP 7.03.10 April 21–24, 1998, Ustron–Jaszowiec (Poland) [Eds. Wojciech Grodzki. Milos Knizek. Beat Forster]*. – Warszawa, 1998. – P. 75–79.

Andreeva O. Ju.

DISTRIBUTION OF ANNUAL AND BIENNIAL NEEDLES IN BIENNIAL BRANCHES OF UNDAMAGED TREES OF SCOTCH PINE IN THE FOCUS OF *DIPRION PINI* L.

Zhytomyr National Agrarian Ecological University

Measurement and statistical analysis of biometric parameters of biennial branches, number of annual and biennial needles and respective dry mass by crown layers and separately for central and lateral branches was carried out for undamaged Scotch pine trees of 80 years old in the focus of *Diprion pini* L. It was proved that correlation coefficients between dry mass of both annual and biennial needles and other examined parameters have no significant differences both for different crown layers and for samples from central and lateral branches. Parameters of regression equations are evaluated and results are plotted. They may be used for prediction of dry mass of annual and biennial needles as well as their number per biennial branch by length of increment of former year, and prediction of dry mass of annual and biennial needles by number of respective needles. Obtained results may be used for optimization of methods of assessment of pine sawflies and evaluation the level of crown damage.

К е у w o r d s : pine stands, biometric parameters of biennial branches, number of needles, mass of needles.

Андреева Е. Ю.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОДНОЛЕТНЕЙ И ДВУХЛЕТНЕЙ ХВОИ НА ДВУХЛЕТНИХ ВЕТВЯХ НЕПОВРЕЖДЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ОЧАГЕ ОБЫКНОВЕННОГО СОСНОВОГО ПИЛИЛЬЩИКА

Житомирский национальный агроэкологический университет

На 80-летних неповрежденных деревьях сосны обыкновенной в очаге обыкновенного соснового пилильщика определены значения и проведен статистический анализ биометрических показателей двухлетних ветвей, количества однолетних и двухлетних хвоинок и соответствующей сухой массы хвои по ярусам крон и отдельно для центральных и боковых двухлетних ветвей. Доказано, что значения коэффициента корреляции между сухой массой как однолетней, так и двухлетней хвои и другими проанализированными показателями достоверно не отличаются как по ярусам крон, так и в выборках центральных и боковых ветвей. Рассчитаны параметры уравнений регрессии и построены графики, которые можно использовать для прогнозирования сухой массы однолетней и двухлетней хвои, а также количества хвоинок соответствующего возраста на двухлетней ветви по длине прироста предыдущего года, а сухой массы однолетней и двухлетней хвои – по количеству хвоинок соответствующего возраста. Полученные данные могут быть использованы для оптимизации методики учета сосновых пилильщиков и определения угрозы повреждения ими крон.

К л ю ч е в ы е с л о в а : сосновые насаждения, биометрические показатели двухлетних ветвей, количество хвоинок, масса хвои.

E-mail: andreeva-lena15@mail.ru

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

УДК 630.23

**О. А. МИХАЙЛІЧЕНКО¹, І. М. УСЦЬКИЙ¹, Ю. О. БОЛТЕНКОВ¹,
Д. В. СТОВБУНЕНКО¹, В. П. ЧИГРИНЕЦЬ^{2*}**

**СТАН КУЛЬТУР СОСНИ ДРУГОГО ПОКОЛІННЯ НА СТАРООРНИХ ЗЕМЛЯХ
ЛІВОГО БЕРЕГА РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ**

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

2. Сумське обласне управління лісового та мисливського господарства

Наведено результати досліджень стану соснових культур другого покоління, створених на староорних землях лівого берега річки Сіверський Донець у ДП "Вовчанське лісове господарство".

К л ю ч о в і с л о в а : сосна звичайна, лісові культури, клас якості, коренева губка.

Лісові культури сосни звичайної на землях, що раніше не були під лісом та використовувались у сільському господарстві і які ми розглядаємо як староорні, в умовах Лівобережного Лісостепу створювали переважно на борових терасах річок. Заліснювали ці землі в різні часи, проте найбільші площі культур тут були створені у 50–70 роках минулого століття, і це, по суті, є першим поколінням лісу в цих умовах. Насаджень, що уже досягли віку стиглості, серед цих культур практично немає, тому друге покоління лісу тут створюється на зрубках суцільних санітарних рубок насаджень, які були розладнані кореневою губкою. Культури другого покоління лісу створюються вже на патологічному фоні і уражуються хворобою раніше й інтенсивніше, ніж першого [4]. Однією з причин виникнення осередків кореневої губки вважається відсутність лісового середовища на землях, які раніше не були під лісом [1, 2]. Існує думка [5], що з метою створення лісового середовища на таких землях перші насадження в 20–25-річному віці необхідно зрубати, а потім посадити нові культури, для яких попередні створять необхідні умови живлення, розпушать ґрунт своїм корінням і підвищать його родючість. Цей захід може бути виправданий лише у випадку створення листяних культур, оскільки наявність інфекції та відкрита поверхня пнів, за класичними канонами поширення патогена [6, 7], може лише сприяти зростанню патологічного фону. Питання щодо другого покоління культур на староорних землях залишається відкритим. Одним із шляхів вирішення цього питання є узагальнення досвіду зі створення таких культур виробничими підприємствами.

Метою наших досліджень було вивчення стану культур сосни другого покоління на колишніх сільськогосподарських землях.

Об'єктом наших досліджень були культури на зрубках суцільних санітарних рубок соснових насаджень ДП «Вовчанське ЛГ», які були створені на борових терасах лівого берега р. Сіверський Донець. Обстеження їхнього стану проводили за загальнопринятими методиками з урахуванням усіх можливих еколого-біологічних факторів впливу [3].

За період 2001–2011 рр. суцільними санітарними рубками в ДП «Вовчанське ЛГ» зрубано близько 540 га насаджень від IV-го до IX-го класів віку та лісовідновними рубками – близько 74,9 га. На цих зрубках, а також на місці культур, що загинули з різних причин, створені в основному чисті соснові культури. За цей період створювалися також соснові культури на переданих під заліснення землях.

За даними інвентаризації на 01.01.2011 р., площа незімкнених культур різного віку (від 1-го до 9-ти років) в ДП «Вовчанське ЛГ» сягає 606,7 га, в тому числі 1-го класу якості – 93,4 га, 2-го класу якості – 189,5 га та 3-го – 221,0 га. Площа неатестованих культур сягала 102,8 га (табл. 1).

Лісопатологічне обстеження культур сосни віком від 5 до 20 років у ДП «Вовчанське ЛГ» свідчить, що всі обстежені культури другого покоління на землях, що перебували в сільськогосподарському користуванні, створені в основному в умовах В₂ за

* © О. А. Михайліченко, І. М. Усцький, Ю. О. Болтенков, Д. В. Стовбуненко, В. П. Чигринець, 2012

схемою 2,5 × 0,5 м, та переважно (77 %) чистими за складом. Серед культур, що не зімкнулися, найбільші площі займають насадження віком 5 років – 142,1 га. До цього часу не переведені в покриті лісом площу 5,3 га 9-річних культур, 11,2 га 8-річних, 23,0 га 7-річних та 50,7 га 6-річних культур (рис. 1). Привертає увагу те, що у всіх лісництвах найбільші площі культур, які не зімкнулися, створені у 2006 році, що пов'язане з циклом льоту травневих хрущів та погодними умовами. В Лісостепу термін змикання соснових культур становить 5 років, проте в умовах ДП «Вовчанське ЛГ» близько 38 % незімкнених лісових культур мають вік 5–9 років. Більше половини культур – близько 53 % – 3-го класу якості та неатестовані, з них майже 103 га культур загинули і потребують повторного створення.

Таблиця 1

Стан культур другого покоління ДП «Вовчанське ЛГ» за даними інвентаризації від 01.01.2011 р.

Розподіл за класами якості, га/%				Всього, га/%
1	2	3	Не атестовані	
Не зімкнені 1-го класу віку				
93,4/15,4	189,5/31,2	221/36,5	102,8/16,9	606,7/100
Зімкнені 1-го класу віку				
192/50,4	136,1/35,7	52,8/13,9		380,9/100
Культури 2-го класу віку				
182/63,3	74,7/26	25,7/8,9	5,2/1,8	287,6/100

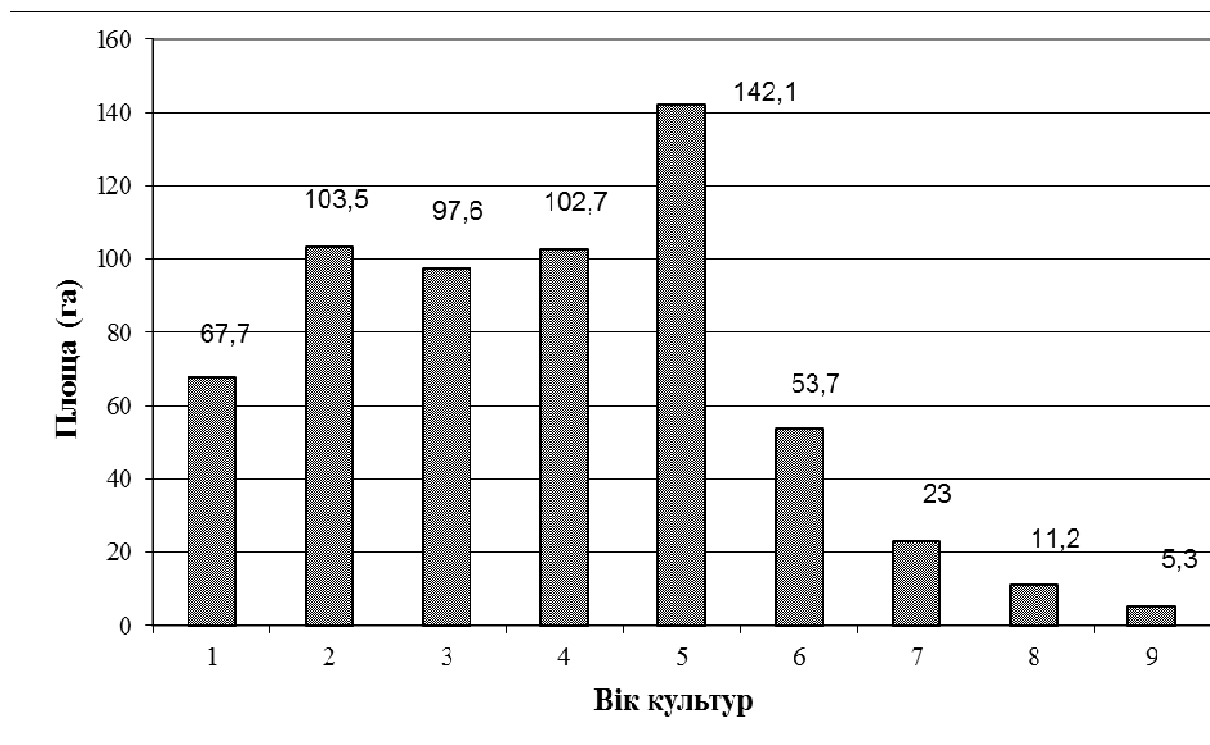


Рис. 1 – Вікова структура незімкнених соснових культур 2-го покоління на колишніх сільськогосподарських землях

Дещо менші обсяги створених за останнє десятиліття культур сосни 2-го покоління на колишніх сільськогосподарських землях (близько 381 га) були переведені у вкриту лісом площу (табл. 1). Частка культур 1-го та 2-го класів якості серед них сягає 86 %, і лише 14 % потрібно доповнювати.

З віком площі культур останнього десятиліття, що були переведені у вкриту лісом площу, поступово зростають (рис. 2). Найменше культур, що зімкнулися, мають вік 5 років – 8 га (Старосалтівське л-во), а найбільше – 7 та 8 років, 93 та 92,5 га відповідно. Привертає увагу суттєво більша площа 7-річних культур порівняно з 8–9-річними, що, можливо, пов'язане з більшими площами залісення у 2007 році. Значну частину культур, переведених у

вкриту лісом площу, було створено на переданих під заліснення землях, зокрема 9-річні культури в Старосалтівському лісництві на площі 23,8 га.

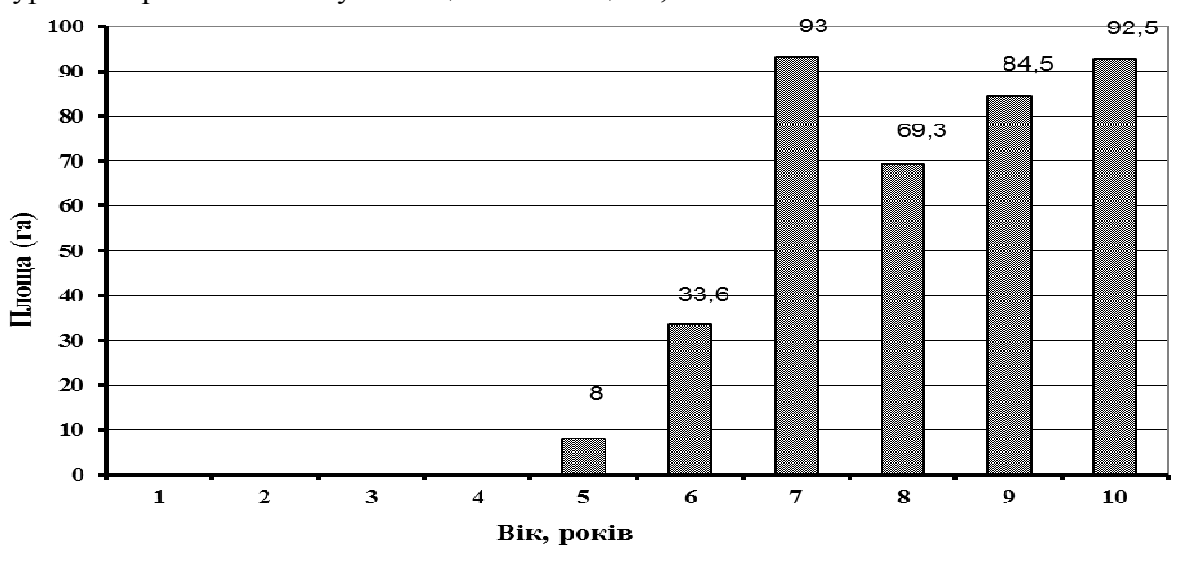


Рис. 2 – Площі зімкнених культур 1-го класу віку, створених на зрубках насаджень, уражених кореневою губкою (суцільні санітарні рубки)

Культури 2-го класу віку, за даними інвентаризації, займають площу близько 287,6 га. З них потребують виправлення близько 40 га, з яких 5,2 га загинули. В задовільному стані перебувають близько 89 % культур (табл. 1).

Значні площі культур 2-го класу віку створені на зрубках після суцільних санітарних рубок. Нині важко визначити, які з цих культур є культурами першого, а які другого покоління. Проте переданих під заліснення земель в останні 20 років було небагато, тому з незначним припущенням ми їх розглядаємо як культури 2-го покоління на цих землях. В середньому за період 1999–2000 рр. щорічно площа культур другого покоління збільшувалася на 29 га, а за період 2001–2010 рр. на 99,0 га, тобто обсяги суцільних рубок за цей період зростали практично такими ж темпами (рис. 3).

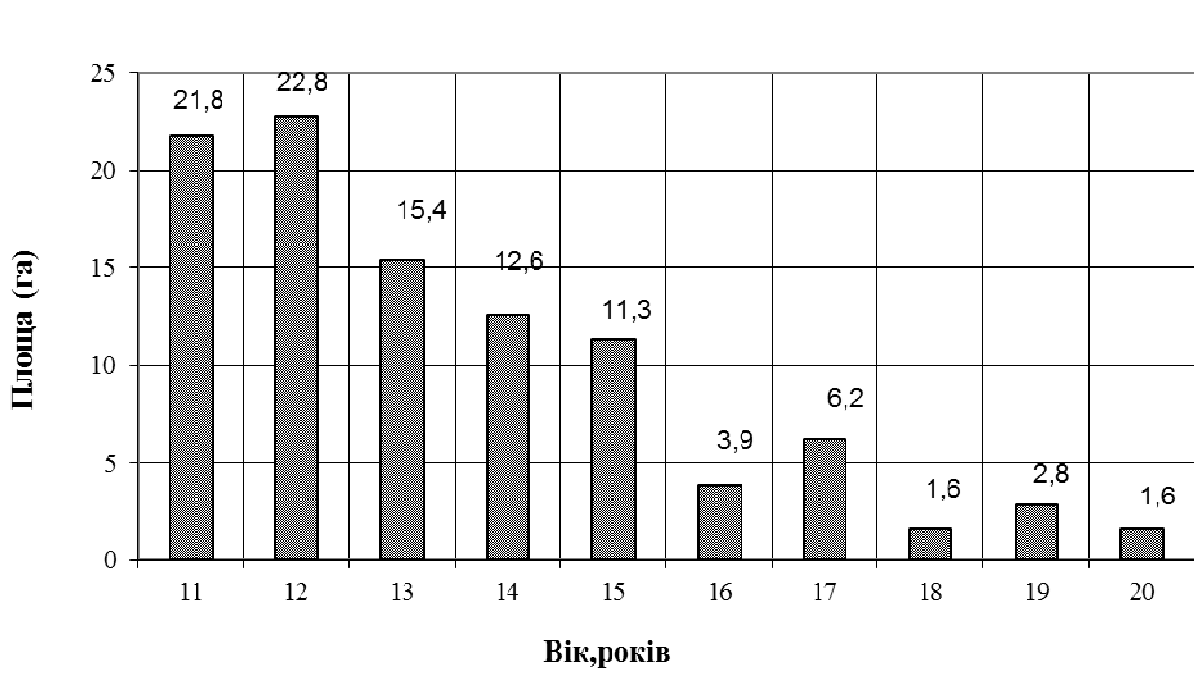


Рис. 3 – Площі культур 2-го класу віку на землях, що перебували в сільськогосподарському користуванні

З 2000 року площі створених культур значно зростають. Так, уже у 2001 році площа культур перевищує 90 га, а у 2006 році досягає максимуму – 150 га, після чого поступово знижується і в 2010 році становить близько 68 га. Загалом динаміка створення культур за останнє 20-річчя описується поліноміальною кривою 3-го ступеня з достатнім ступенем достовірності $R^2 = 0,91$ (рис. 4).

Прогноз за вирівняною кривою свідчить про деяке зменшення площ, які підлягають залісенню в наступні 2–3 роки. Проте, враховуючи вікову структуру цих насаджень, неважко передбачити, що через 20 років площа зрубів суцільних рубок різко збільшиться і разом з тим суттєво збільшиться обсяг лісокультурних робіт, значні обсяги яких необхідно буде проводити вже в кінці цього ревізійного періоду.



Рис. 4 – Динаміка збільшення залісених площ з 1990 по 2010 рр. в ДП «Вовчанське ЛГ»

Лісопатологічне обстеження показало наявність патологічного відпаду від кореневої губки практично в усіх культурах незалежно від їхнього віку (табл. 2).

Таблиця 2.

Розподіл площ культур сосни, створених на зрубках після суцільних санітарних рубок, за станом

Площа обстежених лісових культур, га/%	Коренева губка, га/%	Інше ураження, га/%	Здорові, га/%
Незімкнуті лісові культури I класу віку			
94/100	25,4/27	27,3/29,1	41,3/43,9
Зімкнуті лісові культури I класу віку			
187,9/100	161,4/85,9	–	26,5/14,1
Лісові культури II класу віку			
116,1/100	106,3/91,6	–	9,8/8,4

Ознаки ураження кореневою губкою в незімкнених культурах відмічені на 27 % площ. Ще на третині цих площ відмічено також пошкодження пагонів'юном, рудим сосновим пильщиком, личинками хрущів та коренежилами, а також ураження ценангіозом. У культурах, що зімкнулися, невеликі осередки всихання відмічаються вже з 5 років. Загалом у зімкнених культурах I-го класу віку ознаки ураження кореневою губкою відмічені на 86 % зайнятих ними площ. У культурах II-го класу віку вже відмічаються оформлені прогалени на 92 % площ обстежених виділів. Проте ураження кореневою губкою лісовпорядкуванням відмічається лише в культурах 3-го класу віку, де вже виникає потреба у проведенні санітарних рубань як окремого заходу. На ділянках із близьким заляганням похованих потужних гумусних горизонтів (в основному у Жовтневому лісництві) відбувається масове

поновлення листяних порід до 2–4 одиниць складу насадження: акації білої, клена ясенелистого, ясена зеленого, дуба звичайного, берези повислої та інших, які іноді витісняють сосну, що випадає із складу насаджень внаслідок дії кореневої губки.

Висновки. В культурах сосни на зрубках соснових насаджень, уражених кореневою губкою, які були створені на борових терасах лівого берега р. Сіверський Донець, ураження кореневою губкою відмічено на 27 % площ незімкнених культур, на 86 % – зімкнених I класу віку та 92 % площ культур II-го класу віку. Поширення осередків кореневої губки в соснових культурах другого покоління на староорних землях є суттєво більшим, ніж першого покоління, що потребує розробки спеціальних методів та схем залісення зрубів у цих умовах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Василяускас А. П.* Причины эпифитотии корневой губки / А. П. Василяускас. // Лесное хозяйство, – 1980. – № 2. – С. 57–59.
2. *Лауска А. Я.* Исследования о корневой губке и некоторые мероприятия по оздоровлению заражённых сосняков в Латвийской ССР / А. Я. Лауска // Защита леса. – Рига : Звайгзне, 1967. – С. 164–167.
3. Методические указания по экспедиционному лесопатологическому обследованию лесов СРСР / Гос. Ком. СССР по лесному хозяйству, Всесоюзное объединение «Леспроект», Московское специализированное лесоустроительное предприятие, Брянская лесоустроительная экспедиция. – М., 1986. – 154 с.
4. *Негруцкий С. Ф.* Корневая губка / С. Ф. Негруцкий. – М. : Лесн. пром.-ть, 1986 г. – 196 с.
5. *Онищенко В. М.* Стан та продуктивність штучних насаджень сосни звичайної, створених на староорних землях Центрального Полісся : дис... канд. с.-г. наук : 06.03.01 / В. М. Онищенко. – К., 2004. – 151 с.
6. *Rishbeth J.* Observations on the biology of *Fomes annosus* with particular reference to East Anglian pine plantations. II Spore production stump infection and saprophytic activities in stumps / J. Rishbeth // Ann. Bot. – 1951. – V. 15. – P. 1–21.
7. *Rishbeth J.* Stump inoculation: A biological control of *Fomes annosus* // The American Phitopath. Soc. – Minnesota, 1975. – P. 110–120.

Mikhaylichenko A. A.¹, Ustsky I. M.¹, Boltenev Yu. A.¹, Stovbunenko D. V.¹, Chygyrync V. P.²

CONDITION OF SECOND-GENERATION PINE CULTURES IN THE FORMER ARABLE LANDS ON THE LEFT BANK OF SEVERSKY DONETS RIVER

*Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky
Sumy Regional Administration of Forest and Hunting Management*

The results of studies of second generation of 1–20 years old pine cultures, created in former arable lands of the left bank of Seversky Donets River in State Enterprise “Volchansk forest Enterprise”, are presented. Studies indicate that the area of Scots pine plantations of the 2nd generation of poor sanitary condition significantly increases with age. Spread of *Heterobasidion annosum* in pine plantations of the second generation is substantially greater than in the first generation. In the third age class all pine plantations of the second generation are predicted to be affected with *Heterobasidion annosum*, resulting in significant loss of marketability and environmental protection functions of forest. Plantations in clear-cuts in root rot foci must be corresponded to soil conditions, and to be mixed pine-deciduous, taking into account the diversity of natural regeneration.

Key words: pine, forest culture, class quality, root rot *Heterobasidion annosum*.

Михайличенко А. А.¹, Устський І. М.¹, Болтенков Ю. А.¹, Стовбуненко Д. В.¹, Чигринцев В. П.²

СОСТОЯНИЕ КУЛЬТУР СОСНЫ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ НА СТАРОПАХОТНЫХ ЗЕМЛЯХ ЛЕВОГО БЕРЕГА РЕКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ

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

2. Сумское областное управление лесного и охотничьего хозяйства

Представлены результаты исследования состояния сосновых культур 1–20-летнего возраста второго поколения, созданных на старопахотных землях левого берега реки Северский Донец в ГП «Волчанское ЛХ»

Ключевые слова: сосна обыкновенная, лесные культуры, класс качества, корневая губка.

E-mail: ustskiy@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

УДК 630*453:595.78

Л. В. НОВАК, С. Г. ГАМАЮНОВА, О. Н. КУКИНА *
ПЯДЕНИЦЫ В КОМПЛЕКСНЫХ ОЧАГАХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ

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

Определен видовой состав и соотношение массовых видов пядениц в комплексных очагах чешуекрылых в насаждениях Харьковской области. Приведены их биоэкологические особенности, испытаны различные материалы для ловчих поясов.

К л ю ч о в і с л о в а : чешуекрылые насекомые (*Lepidoptera*), пяденицы (*Geometridae*), ловчие пояса.

Введение. В 2010–2012 гг. в Харьковской области отмечался подъем численности чешуекрылых насекомых ранневесеннего комплекса, которые образуют локальные очаги размножения в лесных насаждениях. Такие комплексы включают многие виды листоверток (*Tortricidae*), пядениц (*Geometridae*), совок (*Noctuidae*) и др. [3]. В лесозащитной практике из представителей семейства пядениц внимание уделяется в основном зимней пяденице *Operophtera brumata* L., но в дефолиации насаждений немалая доля приходится на группу пядениц-обдирало и пядениц-шелкопрядов. Их воздействие на состояние леса нельзя игнорировать, учитывая высокие кормовые нормы данных видов [4, 10, 11].

Зимняя пяденица периодически образует самостоятельные очаги размножения [2]. Такие очаги часто учитывают совместно с очагами других видов ранневесеннего комплекса, поэтому сведения о вспышках численности этого вида имеют дискретный характер. По данным В. Л. Мешковой [9], собранным с 1989 года, максимальное значение площади очагов этого вида в Харьковской области составляет 5037 га. В периоды вспышек массового размножения зимняя пяденица наносит значительный ущерб лесному и сельскому хозяйству, ослабляя растения, нарушая физиологические процессы и снижая годичный прирост древесины. При многолетних сильных повреждениях иногда происходит гибель деревьев. Этот вид входит в перечень вредителей леса, по которым ежегодно собирается информация в рамках лесопатологического обследования лесов [13].

Вспышки размножения с доминированием в комплексе пядениц-обдирало и пядениц-шелкопрядов или чистые вспышки размножения этих вредителей, по нашим многолетним наблюдениям, возникают относительно редко [4, 10]. Отличительной их чертой является:

- куртинность (очаги большей частью локальные, небольшие по площади – до 2–5 га);
- разбросанность очагов по насаждению;
- изменения локализации очагов в насаждениях;
- кратковременность существования во времени. Так, один и тот же очаг обычно действует 2–3 года, а вспышка, достигнув максимума, затухает [1, 2, 5, 10].

Особенности развития пядениц-обдирало и пядениц-шелкопрядов недостаточно изучены, их доля в дефолиации крон часто вообще не принимается в расчет. Между тем, в зеленых насаждениях г. Харькова и области зарегистрированы локальные вспышки массового размножения пядениц-обдирало, которые привели к значительной дефолиации отдельных деревьев.

Целью исследования являлось определение видового состава пядениц в комплексных очагах чешуекрылых и изучение особенностей их биологии.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2010–2011 гг. на пробных площадях в Харьковской области и насаждениях г. Харькова, преимущественно в кленово-липовой дубраве ТЛУ D₂ с преобладанием ранней формы дуба черешчатого. Подлесок состоял из свидины, клена полевого, клена татарского, липы, бересклета бородавчатого, лещины, боярышника. На пробных площадях отмечена высокая численность листогрызущих насекомых и высокая степень дефолиации (от 30 до 100 %).

* © Л. В. Новак, С. Г. Гамаюнова, О. Н. Кукина, 2012

Учеты численности и определение популяционных показателей проводили согласно принятым в лесозащите методикам [4, 11].

Для определения интенсивности питания гусениц под пологом деревьев устанавливали полиэтиленовые юветы (каломерные площадки). Учет опада проводили в течение всего срока питания гусениц. Экскременты отделяли от листвы, высушивали и взвешивали [7, 11].

После отрождения практически все бескрылые самки поднимаются на то же дерево, с которого гусеницы спустились для окукливания [4, 6, 13]. Для выявления и учета бескрылых самок пядениц ранней весной и осенью на стволы наносили клеевые кольца с помощью клея «Пестификс», Lasolep 2L производства Z.D. Chemiran и произведенного в Белоруссии клея, а также солидола и липкой ленты. Все эти материалы наносили непосредственно на сглаженную стругом кору деревьев на высоте груди. Ширина кольца составляла 10 см.

Стволы деревьев осматривали 2–3 раза в неделю и подсчитывали количество отловленных бабочек. Самок аккуратно снимали с кольца, фиксировали в спирте с глицерином для дальнейшего определения плодовитости.

Лёт самцов регистрировали с помощью светоловушек.

Учеты численности насекомых проводили на стадии гусеницы и куколки в кронах дуба и в подлеске, при этом учитывали их распределение на кормовых породах.

Результаты и обсуждение. Ранневесенний комплекс листогрызущих насекомых был представлен чешуекрылыми из семейств *Tortricidae*, *Geometridae*, *Noctuidae*. В комплексе листовёрток явное доминирование имела боярышниковая *Archips crataegana* Hb., ее доля составляла 90%. Кроме нее встречались зеленая дубовая *Tortrix viridana* L., пестро-золотистая *Archips xylosteana* L., розанная *Archips rosana* L., смородиновая кривоусая *Pandemis cerasana* Hb., свинцовополосая *Ptycholoma lecheana* L. и др. Среди представителей семейства *Noctuidae* преобладала совка *Cosmia trapezina* L.

Из семейства пядениц многочисленными были: зимняя пяденица *Operophtera brumata* L., а также группа пядениц-обдирало (обдирало обыкновенная *Erannis defoliaria* Cl., каёмчатая *Agriopis marginaria* F. (= *Erannis marginaria* F.), серая *Agriopis leucophaearia* Schiff. (= *Erannis leucophaearia* Schiff.) и пядениц-шелкопрядов (бурополосая *Lysia histarius* Cl. (= *Biston hirtaria* Cl.), желтоусая *Apocheima hispidaria* Schiff. (= *Biston hispidaria* Schiff.), серая волосистая (= *Phigalia pedaria* F.). Изучение биологических особенностей упомянутых видов пядениц показало, что все они являются широкими полифагами, постоянно присутствуют в насаждениях, сопутствуя другим листогрызущим насекомым.

Гусеницы пядениц начинают развиваться в период открытой почки ранней формы дуба и вяза – основных кормовых растений. Питание гусениц продолжается до конца мая – начала июня. Окукливание происходит в подстилке или почве. Самки большинства видов не летают, а крылья в различной степени рудиментированы (рис. 1), поэтому заметных миграций не происходит.



Рис. 1 – а) *Erannis defoliaria*; б) *Agriopis leucophaearia*; в) *Agriopis marginaria*

Зимующие стадии и сроки лета имаго разных видов пядениц различаются, что важно при учетах численности популяций. Наиболее важные характеристики экологии и биологии наиболее распространенных видов пядениц приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика экологии и биологии массовых видов пядениц

Вид	Период лёта	Место окукливания	Зимующая стадия	Характеристика самок
Серая волосистая пяденица <i>Phigalia pedaria</i>	Конец марта – апрель	Почва	Сформированная бабочка в куколке	Самка бескрылая
Пяденица-шелкопряд желтоусая <i>Apocheima hispidaria</i>	Конец марта – апрель	Почва	Сформированная бабочка в куколке	Самка бескрылая
Пяденица-обдирало серая <i>Agriopsis leucophaeria</i>	Конец марта – начало мая	Почва	Сформированная бабочка в куколке	Самка с рудиментарными крыльями
Пяденица-обдирало каемчатая <i>Agriopsis marginaria</i>	Конец марта – апрель	Почва	Куколка	Самка имеет зачатки крыльев, не летает
Пяденица-шелкопряд бурополосая <i>Lysia histarius</i>	Апрель	Подстилка или почва	Сформированная бабочка в куколке	Самка с крыльями, но не летает, малоподвижна
Пяденица-обдирало обыкновенная <i>Erannis defoliaria</i>	Конец сентября – октябрь	Подстилка или почва	Яйцо	Самка бескрылая
Зимняя пяденица <i>Operophtera brumata</i>	Середина октября – ноябрь	Почва	Яйцо	Самка с короткими (2–3 мм) крыловыми выростами, не летает

На пробных площадях в 2010–2011 гг. доля пядениц-обдирало и пядениц-шелкопрядов в подлеске колебалась от 13,5 % на лещине до 9,8 и 9,5 % на клене и липе, соответственно, а на дубе в насаждении составляла 17 % от общей численности чешуекрылых. Также на дубе были учтены насекомые, которые в подлеске практически не встречаются, – это зеленая дубовая листовертка (11 %) и зимняя пяденица (15 %).

На дубе из всего комплекса пядениц преобладала зимняя пяденица, причем численность ее в 2011 году значительно увеличилась по сравнению с 2010 годом. К 20 мая объедание дуба ранней формы достигло 80 % и уже были заметны повреждения дуба поздней формы. В это время интенсивность питания гусениц была наивысшей, поскольку они находились преимущественно в последнем возрасте. Начиная с 22 мая интенсивность питания снижалась, так как гусеницы уходили на окукливание (рис. 2).

Самцы, летающие около стволов деревьев в поисках самок, часто также прилипали к клеевым поясам (рис. 3). Отмечено склевывание их птицами (в частности, поползнями и сойками), и в таком случае бабочек можно было учесть только по остаткам крыльев.

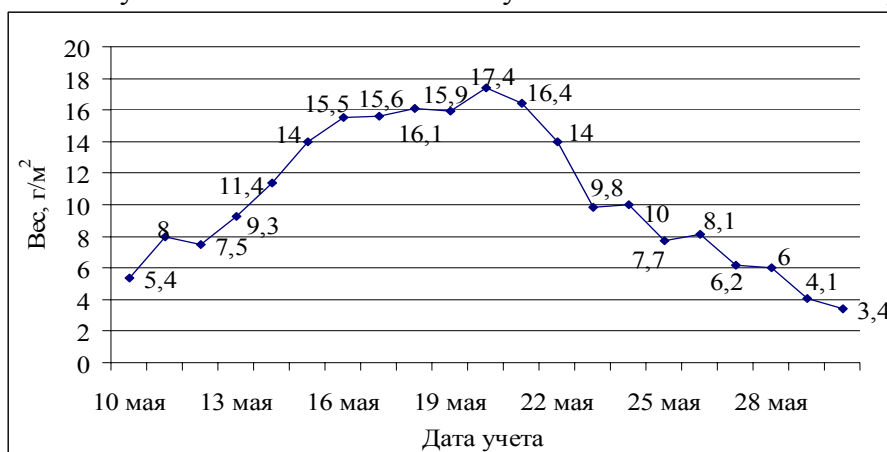


Рис. 2 – Динамика питания гусениц, определенная по количеству экскрементов



Рис. 3 – Самцы зимней пяденицы на клеевом кольце

Лет самцов зимней пяденицы в 2010 году начался 22 октября, первые самки появились на поясах только через неделю. Массовый лет самцов на свет отмечался с 3 по 10 ноября, что соответствовало массовому подъему в кроны самок. Единично самок обнаруживали до конца ноября.

Начало отрождения бабочек зимней пяденицы совпадает с датами устойчивого перехода температуры воздуха осенью через 5°C. В Харькове такой переход обычно происходит 24 октября [8]. Осень 2010 года была более теплой, нежели в 2011 году, соответственно, и подъем самок в кроны начался позже (3 ноября), чем в 2011 году (23 октября). Пики активности лета в ноябре совпадали с осенним потеплением (рис. 4).

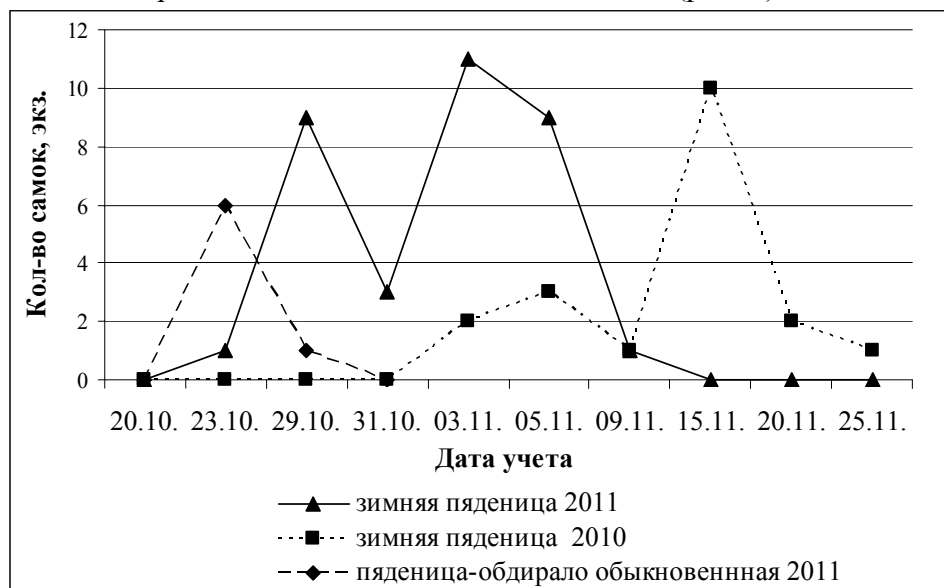


Рис. 4 – Динамика подъема самок пядениц в кроны деревьев осенью

Весной 2011 года лет пядениц-обдирало начался 10 апреля и продолжался до 25 апреля. По крыльям самцов определили следующие виды: пяденица-обдирало серая *A. leucophaearia* и обдирало каёмчатая *A. marginaria*. Пядениц-шелкопрядов, которые летают в это время, на клеевых кольцах не обнаружили, но отмечали их лет на светоловушки.

Начало лета бабочек пяденицы-обдирало обыкновенной в 2011 году практически совпало с началом лета зимней пяденицы, хотя по литературным данным [4, 11] лет пяденицы-обдирало предшествует лету зимней пяденицы. Лет самцов начался 17 октября и продолжался около 2 недель, самки на поясах обнаруживались с 23 по 30 октября.

В 2011 году лет самцов и самок зимней пяденицы начался одновременно, хотя обычно самцы вылетают раньше. Начало и конец лета, а также пики активности совпали (рис. 5).

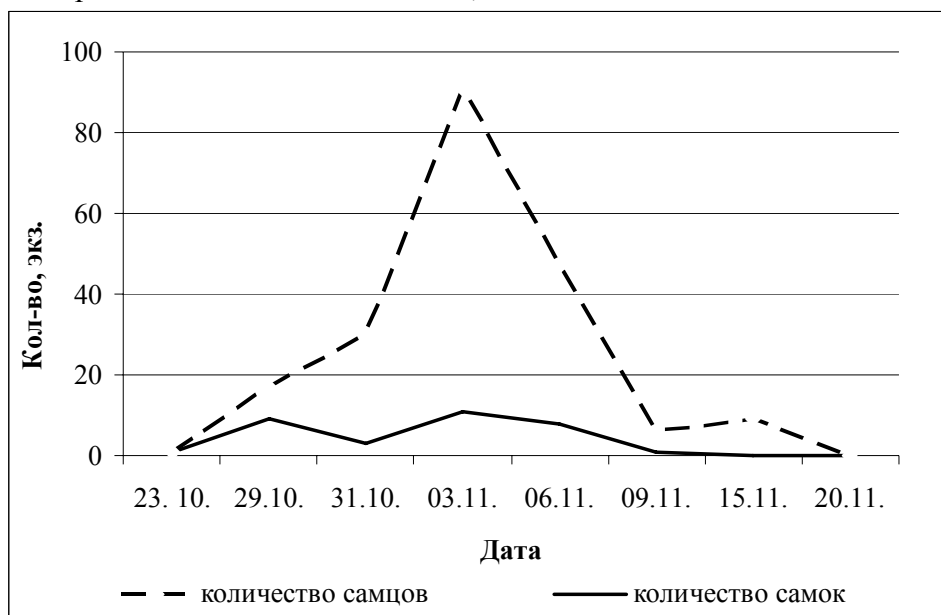


Рис. 5 – Динамика лёта бабочек зимней пяденицы в 2011 г.

Чтобы избежать ошибок в прогнозах объедания листвы, при учете пядениц необходимо определять плодовитость самок. Как показали наши исследования, количество яиц на одну самку колебалось от 0 до 240 шт. Наибольшее количество яиц имели самки, которые поднимались в кроны в наиболее ранние сроки. Например, в 2010 году наиболее плодовитыми были самки, отловленные с 03 по 12 ноября, а самки, вышедшие после 12 ноября, были практически лишены яиц.

Из табл. 2 видно, что показатель плодовитости имеет большой разброс и для других видов пядениц. Это следует принимать во внимание при прогнозировании предстоящего объедания листвы.

Таблица 2

Сроки лёта массовых видов пядениц и плодовитость самок

Название вида	Сроки лета бабочек		Плодовитость самок, шт. яиц			
	2010 год	2011 год	2010 год		2011 год	
<i>Agriopis marginaria</i>	–	08.04–25.04	–		169,57 ± 17,8 Max 241 Min 84	
<i>Agriopis leucophaearia</i>	–	08.04–25.04	–		184,57 ± 14,92 Max 410 Min 0	
<i>Operophtera brumata</i>	20.10–20.11	23.10–22.11	48,5 ± 9,63 Max 88 Min 0		115,93 ± 12,64 Max 240 Min 1	
<i>Erannis defoliaria</i>	–	17.10–30.10	–		113,86 ± 21,48 Max 165 Min 20	

Предварительные исследования показали, что наиболее удобно использовать клей «Пестификс» и водостойкий клей Lasolep 2L производства Z.D. Chemipan. Оба клея легко наносятся на сглаженную кору и не утрачивают клейких свойств в течение длительного срока. Пояса, нанесенные еще до начала лета пяденицы-обдирало, не потребовалось обновлять до конца лета зимней пяденицы. В то же время кольца с использованием солидола приходилось периодически подновлять, особенно после выпадения осадков и ночных морозов, так как верхний слой солидола образовывал довольно гладкую, неклеящую поверхность. Клей, произведенный в Белоруссии, имеет существенные недостатки. Для его нанесения требуется предварительный подогрев на водяной бане, что весьма затруднительно в полевых условиях.

Выводы. Комплекс пядениц в очагах массового размножения чешуекрылых в Харьковской области был представлен следующими видами: зимняя пяденица *Operophtera brumata*, пяденица-обдирало обыкновенная *Erannis defoliaria*, каёмчатая *Agriopis marginaria*, серая *Agriopis leucophaearia*, а также пяденица-шелкопряд бурополосая *Lysia histarius*, желтоусая *Apocheima hispidaria*, серая волосистая *Phigalia pedaria* и др. Доля этих видов в кронах дуба составляла 32 % от общей численности чешуекрылых.

Для учета численности пядениц и определения их видового состава удобным является использование ловчих колец. Наиболее эффективными были клей «Пестификс» и водостойкий клей Lasolep 2L производства Z.D. Chemipan.

Ловчие пояса следует наносить осенью (в начале октября, осматривая их до конца ноября) и ранней весной (в конце марта – начале апреля).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бахвалов С. А. Факторы и экологические механизмы популяционной динамики лесных насекомых-филлофагов / С. А. Бахвалов, Е. В. Колтунов, В. В. Мартемьянов. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2010. – 299 с.
2. Гамаюнова С. Г. Вспышка размножения зимней пяденицы *Operophtera brumata* L. в Харьковской области / С. Г. Гамаюнова, Л. В. Новак // Коммуникация насекомых и современные методы защиты растений : тез. докл. междунар. симпозиума. – Х., 1994. – С. 30–33.
3. Гамаюнова С. Г. Конкурентні відносини у ранньому весняному комплексі комах-листогризів / С. Г. Гамаюнова, Л. В. Новак, О. М. Кукина // Лісівничка наука: витоки, сучасність, перспективи : наук. конф., 12–14 жовт. 2010 р. : тези доп. – Х., 2010. – С. 166.
4. Гамаюнова С. Г. Массовые хвое- и листогрызущие вредители леса / С. Г. Гамаюнова, Л. В. Новак, Ю. В. Войтенко, А. Е. Харченко. – Х., 1999 – 172 с.
5. Голосова М. А. Анализ вспышки массового размножения пядениц-шелкопрядов на юго-востоке РСФСР / М. А. Голосова // Материалы научной конференции по вопросам массовых размножений вредителей леса. – Уфа, 1962. – С. 23–28.
6. Дубровин В. В. Формирование очагов массового размножения зимней пяденицы / В. В. Дубровин // Лесн. хоз-во. – 1989. – № 7. – С. 57–58.
7. Иерусалимов Е. Н. Зоогенная дефолиация и лесное сообщество / Е. Г. Иерусалимов. – М. : Тов. науч. изданий КМК, 2004. – 263 с.
8. Мешкова В. Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих вредителей леса / В. Л. Мешкова. – Х. : Новое слово, 2009. – 395 с.
9. Мешкова В. Л. Історія і географія масових розмножень комах-хвоелистогризів / В. Л. Мешкова. – Х. : Майдан, 2002. – 243 с.
10. Мозолевская Е. Г. Новые сведения о пяденицах-шелкопрядах / Е. Г. Мозолевская, М. А. Голосова // Лесн. хоз-во. – 1961. – № 7. – С. 40–44.
11. Надзор, учёт и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР. – М. : Лесная пром-ть, 1965. – 525 с.
12. Пастухов Е. С. Биология и экология пяденицы шелкопряда *Lycia (Biston) hirtaria* Cl. и разработка мер борьбы с ней в яблоневых садах Центральной лесостепи Украинской ССР : автореф. дис. на соискание степени канд. с.-х. наук / Е. С. Пастухов. – Киев, 1983. – 22 с.
13. Рубцов В. В. Многолетняя динамика численности зимней пяденицы в дубравах Лесостепи / В. В. Рубцов, И. А. Уткина // Лесоведение. – 2011. – № 5. – С. 36–45.

Novak L. V., Gamayunova S. G., Kukina O. N.

GEOMETRID MOTHS IN COMPLEX FOCI OF LEPIDOPTERA

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

Species composition and percentage of mass species of geometrid moths in complex of outbreaks lepidopterous insects in forest stands Kharkov region were determined. Bioecological characteristics of geometrid moths were given. Various materials for the trap band were tested.

К е у w o r d s : lepidopterous insects, geometrid moths, trap band.

Новак Л. В., Гамаюнова С.Г., Кукіна О.М.

П'ЯДУНИ У КОМПЛЕКСНИХ ОЧАГАХ ЛИСТОГРИЗУЧИХ ШКІДНИКІВ ДІБРОВ

Український НДІ лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького

Визначено видовий склад і співвідношення масових видів п'ядунів у комплексних осередках лускокрилих у насадженнях Харківської області. Наведено їх біоекологічні особливості, випробувано різні матеріали для ловильних поясів.

К л ю ч о в і с л о в а : лускокрилі комахи, п'ядуни, ловильні пояси.

e-mail: lora_nova@rambler.ru

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

УДК 630*160

О. М. САМОЙЛЕНКО *

**БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ДЕРЕВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)
В ОСЕРЕДКУ КОРЕНЕВОЇ ГУБКИ (*HETEROBASIDION ANNOSA* (FR.) BREF.)**

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

Досліджено вміст білка, вільної та зв'язаної форм проантоціанідинів і фенольних сполук у лубі дерев сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), здорових і уражених кореневою губкою (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.). Виявлено достовірно менший вміст зв'язаної форми проантоціанідинів у лубі здорових дерев, ніж у лубі хворих дерев (0,17 і 0,065 % відповідно). Дестабілізація вторинного обміну заражених дерев виявляється підвищеною мінливістю вмісту проантоціанідинів порівняно із вмістом фенольних сполук.

Ключові слова: сосна звичайна, коренева губка, вторинні метаболіти, фенольні сполуки, проантоціанідини.

Коренева губка (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., син. *Fomitopsis annosa* Karst.) є одним із найбільш небезпечних збудників грибних хвороб соснових деревостанів. Вона спричиняє загнивання коріння і, як наслідок цього, відмирання заражених дерев [3]. Патоген уражує дерева різного віку, хвороба часто набуває характеру затяжних епіфітотій [6].

Відомо [3, 6], що в осередках кореневої губки уражуються не всі дерева. Це може бути пов'язане з індивідуальними особливостями синтезу біохімічних речовин [4, 5]. Серед речовин, які можуть визначати підвищену стійкість окремих дерев в осередках кореневої губки, важливе місце посідають фенольні сполуки та проантоціанідини, причому останні представлені вільними та зв'язаними формами [5]. Наявність зв'язаної форми проантоціанідинів пояснюється їхньою здатністю утворювати міцні зв'язки із глікопротеїдами клітинних стінок [4].

Метою цієї роботи було оцінювання та зіставлення вмісту білка, вільних і зв'язаних проантоціанідинів і фенольних сполук у лубі дерев сосни звичайної, здорових та уражених збудником кореневої губки.

Матеріали та методи. Дослідження проведено в ДП «Вовчанське лісове господарство». У монокультурах сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) VI класу віку, з дерев, уражених збудником кореневої губки, та здорових із міжосередкового простору, відібраних за візуальними ознаками (формою крони, густотою охоєння, кольором і довжиною хвої), було відібрано зразки лубу. У лубі дерев (по 12 дерев здорових і уражених) визначали вміст білка, загальних фенолів, вільних і зв'язаних форм проантоціанідинів, а також смолистих речовин [6, 8, 9].

Вміст білка визначали за методикою Г. А. Бузун [1], основою на зміні кольору при реакції з амідом чорним. Калібрувальну криву побудовано за препаратом БСА (бичачий сироватковий альбумін). Виміри проводили за допомогою фотометричного калориметра КФК-3 за довжини хвилі 615 нм.

Вміст фенольних сполук (ФС) оцінювали за інтенсивністю утворення фероціанід-комплексу [8]. Калібрувальну криву побудовано за кверцетином. Оптичну щільність визначали за довжини хвилі 720 нм.

Вільну та зв'язану форми проантоціанідинів (ПА) визначали після проведення гідролізу зразків лубу з 2N HCl [4]. Для побудови калібрувальної кривої використовували препарат проантоціанідинів, який було отримано з лубу сосни звичайної – довжина хвилі 550 нм.

Статистичні показники розраховували засобами стандартних програм MS Excel.

Результати. Біохімічне дослідження показало, що вміст білка в лубі як хворих, так і здорових дерев був низьким (рис. 1) і достовірно не відрізнявся (здорові – 4,2 %, хворі –

* © О. М. Самойленко, 2012

4,3 %) (табл. 1). Це свідчить, що вміст білка детермінований у деревах і підтримується у лубі рослин на певному рівні.

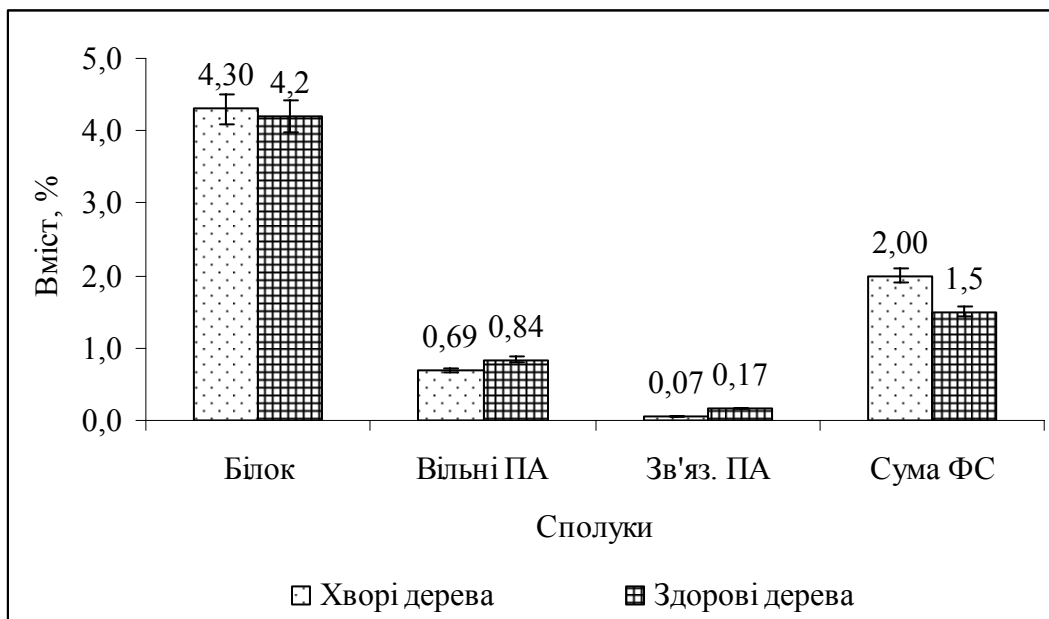


Рис. 1 – Вміст біохімічних сполук у хворих та здорових деревах

Вміст загальних фенольних сполук у лубі хворих дерев виявився у 1,3 разу більшим, ніж у лубі здорових дерев (хворі – 2,0 %, здорові – 1,5 %).

Вміст вільної форми проантоціанідинів у лубі здорових дерев більший, ніж у лубі хворих дерев, але різниці не є статистично достовірними (див. табл. 1).

Вміст зв'язаної форми проантоціанідинів у лубі здорових дерев є достовірно більшим, ніж у лубі хворих дерев (0,17 і 0,065 % відповідно).

Таблиця 1

Мінливість вмісту окремих сполук і достовірність різниці їхнього вмісту у здорових і хворих деревах

Речовини	Критерій Ст'юдента	Коефіцієнт варіації вмісту сполук, %	
		здорові дерева	хворі дерева
Блок	1,66	17,8	6,5
ПА (вільна форма)	0,58	25,0	42,0
ПА (зв'язана форма)	2,31	17,6	35,3
Фенольні сполуки	1,91	35,8	31,5

Мінливість вмісту фенольних сполук у лубі здорових і хворих дерев відрізняється найменшою мірою (35,8 і 31,5 %). Мінливість вмісту білка майже втричі (у 2,7 разу) більша в лубі здорових дерев. Навпаки, мінливість вмісту проантоціанідинів вільної форми у здорових деревах більша в 1,7 разу, ніж у хворих деревах, а проантоціанідинів зв'язаної форми – удвічі (див. табл. 1). Загалом рівень варіабельності проантоціанідинів обох форм у хворих дерев зростає, тоді як вміст білка знижується, а вміст фенольних сполук залишається без змін.

Одержані дані свідчать про дестабілізацію вторинного обміну у деревах, заражених збудником кореневої губки, що виявляється підвищеною варіабельністю вмісту проантоціанідинів порівняно із вмістом фенольних сполук. Найбільш чутливо на ослаблення дерев патогеном реагує вміст зв'язаних проантоціанідинів. Цей показник доцільно використовувати як індикатор ураження дерев кореневою губкою.

Висновки. У лубі здорових і уражених збудником кореневої губки дерев достовірно відрізняється лише вміст проантоціанідинів зв'язаної форми (0,17 і 0,065 % відповідно). Визначено в 1,7 і 2 рази більшу мінливість вмісту проантоціанідинів вільної та зв'язаної форм у лубі уражених дерев порівняно зі здоровими. Цей показник доцільно використовувати як індикатор ураження дерев кореневою губкою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бузун Г. А. Определение белка в растениях с помощью амидо черного / Г. А. Бузун // Физиология растений. – 1982. – Т. 29, вып. 1. – С. 199–205.
2. Крамер П. Физиология древесных растений / П. Крамер, Т. Козловский. – М. : Лесн. пром-сть., 1983. – 464 с.
3. Негруцкий С. Ф. Корневая губка / С. Ф. Негруцкий. – М. : Агропромиздат, 1986. – 196 с.
4. Полякова Г. Г. Участие проантоцианидинов и лигнина в защитной реакции пихты на инфицирование микромицетами / Г. Г. Полякова, В. П. Ветрова, Н. В. Пашенова, В. И. Осипов // Физиология растений. – 1995. – Т. 42, № 4. – С. 622–628.
5. Судачкова Н. Е. Метаболизм хвойных и формирование древесины / Н. Е. Судачкова. – М. : Наука, 1977. – 230 с.
6. Федоров Н. И. Корневые гнили хвойны пород / Н. И. Федоров. – М. : Лесн. пром-сть, 1984. – 160 с.
7. Haertel O. Eine neue Methode zur Erkennung von Raueheinwirkungen an Fichten / O. Haertel // Zbl. ges. Forst- u. Holzwirtsch. – 1953. – В. 72. – S. 12–31.
8. Jambunathan R. Polyphenol concentrations in grain leaf and callus tissues of mold-susceptible and mold-resistant sorgum cultivars / R. Jambunathan, L. G. Butler, R. Bancllyopadlhyry, L. R. Mughogho // J. Agric. Food Chem. – 1986. – Vol. 34. – P. 425–429.
9. Mears J. Flavonoid diversity and geographic endemism in *Parthenium* / J. Mears // Biochem. Syst. Ecol. – 1991. – V. 8. – P. 659–664.

Samoylenko O. N.

BIOCHEMICAL PARAMETERS OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) TREES IN THE FOCUS OF *HETEROBASIDSON ANNOSUM* (FR.) BREF.

Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration

Contents of protein, free and connected forms of proanthocyanidins and phenolic compounds are investigated in phloem of healthy trees of *Pinus sylvestris* L., and trees damaged by root rot (*Hetero-basidion annosum* (Fr.) Bref.). Significantly lower contents of connected forms of proanthocyanidins was estimated in phloem of healthy trees, than in phloem of damaged trees (0.17 and 0.065 % respectively). Destabilization of secondary metabolism of damaged trees manifests as increased variability of contents of proanthocyanidins in comparison with contents of phenolic compounds.

К е у w o r d s : Scots pine, root rot, second metabolites, phenolic compounds, proanthocyanidins.

Самойленко О. Н.

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) В ОЧАГЕ КОРНЕВОЙ ГУБКИ (*HETEROBASIDSON ANNOSUM* (FR.) BREF.)

Український науково-дослідницький інститут лісного господарства і агролесомеліорації ім. Г. М. Высоцкого

Исследовано содержание белка, свободной и связанной форм проантоцианидинов и фенольных соединений в лубе деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), здоровых и пораженных корневой губкой (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.). Установлено достоверно меньшее содержание связанной формы проантоцианидинов в лубе здоровых деревьев, чем в лубе больных деревьев (0,17 и 0,065 % соответственно). Дестабилизация вторичного обмена зараженных деревьев проявляется в виде повышенной изменчивости содержания проантоцианидинов по сравнению с содержанием фенольных соединений.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, корневая губка, вторичные метаболиты, фенольные соединения, проантоцианидины.

E-mail: oksam_hbc@ukr.net

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

УДК 630. 12: 630. 2(23): 630. 41

П. Я. СЛОБОДЯН *

ВПЛИВ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ ЗАХОДІВ НА СТАН ЯЛИННИКІВ КАРПАТ

Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва ім. П. С. Пастернака,

Шляхом проведення детальних обстежень висвітлено вплив деяких видів господарської діяльності на динаміку розвитку осередків стовбурових шкідників і кореневих гнилей в ялинових насадженнях Українських Карпат.

Ключові слова: ялинові насадження, обстеження, осередок усихання, рубання, пошкодження.

Українські Карпати є найбільш лісистим регіоном країни. Вони займають 7,4 % території України, на якій зосереджено близько 20 % лісів держави. За даними Держлісагентства, найбільшу площу в карпатських лісових екосистемах займають насадження з переважанням ялини європейської (41 %) та бука лісового (35 %). Ялинові насадження у Карпатському регіоні займають площу 661,1 тис. га, з яких у основних лісокористувачів (Держлісагентство, Мінагрополітики, Мінприроди) знаходиться 637,5 тис. га (96,4 %). З огляду на таке поширення ці деревостани в останні роки зазнають чи не найбільшого негативного впливу з боку природних та антропогенних чинників. Найбільш складний санітарний стан ялиників, пов'язаний з виникненням осередків стовбурових шкідників та кореневих гнилей, в Українських Карпатах спостерігається на висотах до 900 м над рівнем моря і має тенденцію до просування на вищі гіпсометричні рівні. Всихання деревостанів різної повноти відбувається переважно на південних схилах та на мілких і кам'янистих ґрунтах. У таких умовах процеси всихання можуть набувати характеру стихійного лиха. Господарська діяльність людини не завжди покращує ситуацію, а іноді призводить до її погіршення [4–6, 12]. Актуальним залишається з'ясування впливу рубок на ураженість і пошкоджуваність насаджень [1, 2, 7, 11].

Лісопатологічну характеристику ялиників визначали під час проведення рекогносцирувального та детального обстежень, які виконували згідно з методиками, розробленими різними колективами авторів [8, 10]. Детальне лісопатологічне обстеження здійснювали на пробних площах, де визначали категорію стану дерев за шестибальною шкалою згідно з «Санітарними правилами в лісах України» [9].

Для оцінки величини і місць розміщення пошкоджень обліковано і заміряно 186 механічних пошкоджень, які були заподіяні деревам під час проведення вибіркової санітарної рубки і трелювання деревини в чистому ялиновому 50-річному насадженні Росільнянського лісництва ДП «Солотвинське ЛГ». Середній діаметр стовбура ялини становив 18 см, середня висота – 19 м, повнота після рубки – 0,6. Було вирубано 45 м³/га деревини. Рубку проводили в середині квітня механізовано, трелювання здійснювали хлистами за допомогою колісного трактора.

Дані обліку показали, що ялини переважно пошкоджуються на висоті стовбура до 0,5 м. На окоренковій частині дерев пошкоджуваність сягала 50 %, а на кореневих лапах – 30 %. На пошкоджених деревах виявлені малі (3 см × 3 см), середні (5 см × 10 см) і великі (10 см × 20 см) рани. У перші 3 роки після проведення рубок у пошкоджених дерев на місцях ран ознак грибів не зафіксовано. Через 5 років на пошкоджених деревах, де були середні та великі рани, у зоні кореневої шийки та на кореневих лапах виявлені міцеліальні плівки, в основному, опенька осіннього і менше – кореневої губки. Значну кількість плівок виявлено на кореневих лапах (до 40 %), дещо менше – у зоні кореневої шийки (10–24 %) і зовсім мало – на стовбурі (до 5 %). Переважання плівок на кореневих лапах проти стовбурів дерев пояснюється кращими умовами (вологості, температури та ін.) для росту патогенних грибів.

Для аналізу впливу рубок догляду та вибіркової санітарної рубки на стан ялини використано матеріали державних підприємств Закарпатського, Чернівецького, Івано-

* © П. Я. Слободян, 2012

ЛІСІВНИЦТВО І АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ

Харків: УкрНДЛГА, 2012. – Вип. 120

Франківського і Львівського ОУЛМГ, а також НПП «Сколівські Бескиди» і Сколівського військового лісгоспу, де проводили санітарно-оздоровчі заходи (табл. 1).

Таблиця 1

Санітарно-оздоровчі заходи у ялинниках Карпат

Заходи	Показники за роками					
	2005		2006		2007	
	площа, га	вибірка деревини, м ³	площа, га	вибірка деревини, м ³	площа, га	вибірка деревини, м ³
ДП «Рахівське ЛДГ»						
Ліквідація захаращеності	119,0	544	625,9	629	317,7	645
Суцільна санітарна рубка	35,8	14947	53,2	22361	84,2	25653
Вибіркова санітарна рубка	46,6	836	325,9	2421	60,7	761
Всього	201,4	16327	1005,0	25411	462,6	27059
ДП «Ясінянське ЛМГ»						
Ліквідація захаращеності	1407,7	5630	1237,3	5019	128,4	533
Суцільна санітарна рубка	122,9	30716	147,2	34267	77,6	19371
Вибіркова санітарна рубка	76,9	1272	61,5	1051	26,3	228
Освітлення	84,7	434	59,7	238	0,0	0
Прочищення	151,5	1594	153,5	1552	2,4	26
Прохідна	4,6	100	22,4	546	0,0	0
Всього	1848,3	39746	1687,9	42673	234,7	20158
ДП «Берегомetsьке ЛМГ»						
Вибіркова санітарна рубка	263	6074	453,0	12234	870,0	24730
Суцільні санітарні рубки	57	11483	53,0	13559	96,0	25885
Лісовідновні рубки	100	29925	122,0	33303	108,0	29937
Всього	420	47482	628,0	59096	1074,0	80552
ДП «Сколівське ЛГ»						
Суцільна санітарна рубка	97,9	43463	88,0	43384	93,6	34226
ДП «Славське ЛГ»						
Суцільна санітарна рубка	90,1	31249	72,7	31099	56,0	18945
Сколівський військовий лісгосп						
Суцільна санітарна рубка	134,4	42925	76,3	17741	80,4	24293
НПП «Сколівські Бескиди»						
Суцільна санітарна рубка	18,5	5882	24,8	7772	44,7	9337
ДП «Вигодське ЛГ»						
Вибіркова санітарна рубка	328,0	8096	446,0	11173	824,0	23613
Суцільна санітарна рубка	35,0	13965	51,0	21172	76,0	24536
Лісовідновні рубки	92,0	26900	113,0	30302	118,0	31816
Всього	455,0	48961	6101,0	62647	1018,0	79965

Зростання обсягів санітарних і лісовідновних рубок з 2005 по 2007 рр. свідчить про погіршення санітарного стану переважно похідних деревостанів та виникнення осередків усихання переважно під впливом коренових гнилей і масового розвитку стовбурових шкідників.

На ділянках, де проводили рубки догляду і вибіркові санітарні рубки, визначали механічні пошкодження дерев. Ступінь пошкоджуваності дерев при різних видах рубок неоднаковий, він залежить від інтенсивності рубки та способу трелювання. Більшість пошкоджень відмічено при вибіркових санітарних рубках (51,7 %). Розміщення пошкоджень за різних видів рубок неоднакове. Переважно вони зосереджені на окоренку (52,5–55,7 %) та на коренях (25,4–32,8 %) дерев (табл. 2).

Таблиця 2

Пошкоджуваність дерев за різних видів рубок, %

Вид рубки	Залишилось після рубки дерев			Розміщення пошкоджень на дереві		
	не пошкоджених	пошкоджених		на стовбурі	на окоренку	на коренях
		сильно	слабо			
Прочищення	70,8	14,0	15,2	13,3	53,9	32,8
Прохідна рубка	61,4	27,7	10,9	22,1	52,5	25,4
Вибіркова санітарна рубка	48,3	26,2	25,5	15,7	55,7	28,6

Ступінь механічних пошкоджень дерев неоднаковий, він залежить від технологічних аспектів і якості виконання лісозаготівлі. Більшість пошкоджень відмічено при високій інтенсивності рубок (38,8–51,2 м³/га), де ступінь пошкоджуваності дерев сягав 80,4 %. При низькій інтенсивності рубок (8,8–10,6 м³/га) пошкоджуваність дерев коливалась в межах 19,7–27,4 %. Більшість механічних пошкоджень, як при слабкій, так і при високій інтенсивності рубок, переважно розміщені на окоренковій частині дерев (65,6–71,3 %). На кореневих лапах їх в декілька разів менше – до 22,9 %, а на стовбурі – до 15,2 % від загальної кількості (табл. 3).

Таблиця 3

Пошкодженість ялини під час проведення вибіркових санітарних рубок

ДП, лісництво	Інтенсивність рубки, м ³ /га	Залишені дерева після рубки, %				Розміщення пошкоджень, %		
		не пошкоджені	пошкоджені			на стовбурі	на окоренку	на кореневих лапах
			сильно	слабо	разом			
“Берегометське ЛМГ”, Славецьке	9,4	72,6	8,2	19,2	27,4	11,5	65,6	22,9
	44,3	22,4	67,8	9,8	77,6	15,2	71,3	13,5
“Сколівське ЛГ”, Гребенівське	10,6	76,4	7,8	15,8	23,6	13,6	66,7	19,7
	51,2	19,6	70,1	10,3	80,4	14,6	66,9	18,5
“Рахівське ЛМГ”, Білотисянське	8,8	80,3	8,9	10,8	19,7	10,5	66,6	22,9
	38,8	21,3	61,5	17,2	78,7	10,8	66,7	22,5

На ділянках ялинових деревостанів, де були проведені вибіркові санітарні рубки різної інтенсивності, через 5 років здійснено детальне лісопатологічне обстеження. На ділянках обліковано 736 дерев ялини на предмет визначення їх стану (табл. 4).

Класифікація дерев ялини за категоріями стану свідчить, що лісостани сильно ослаблені, де інтенсивність рубок висока і становить 38,8–51,2 м³/га. Частка дерев без ознак ослаблення при цьому в середньому коливається в межах 8,0–17,0 % від їх загальної кількості. При низькій інтенсивності рубок (8,8–10,6 м³/га) частина дерев без ознак ослаблення значно вища і коливається в межах 34,0–56,0 %. На всіх ділянках виявлено певну кількість свіжого (2,0–16,0 %) і старого (2,0–19,0 %) сухостою та всихаючих дерев (6,0–30,0 %). Для більшості насаджень на ділянках, де здійснені рубки з високою інтенсивністю, характерні нерівномірна повнота (0,5–0,8) і наявність прогалів. Інтенсивний розвиток корневих гнилей на вищезгаданих ділянках створив сприятливі умови для поширення стовбурових шкідників, зокрема короїда-типографа. На всіх ділянках деревостанів зафіксовано певну кількість дерев, опрацьованих короїдами (див. табл. 4). Більшість опрацьованих шкідником дерев виявлені там, де рубки проведені із високою інтенсивністю і з високим ступенем ураженості кореневими гнилями. Таким чином, рубки, в ході яких завдаються механічні пошкодження

деревам ялини, сприяють проникненню первинної інфекції, переважно в окоренкову частину.

Таблиця 4

Стан ялинових насаджень після проведення вибіркової санітарної рубки

ДП, лісництво	Інтенсив- ність рубки, м ³ /га	Обліко- вані дерева, шт.	За категоріями стану, %						Дерева, опрацьовані короїдами, %	Ступінь ураження, %
			I	II	III	IV	V	VI		
*“Берегометське ЛМГ”, Славецьке	9,4	106	44	36	11	7	2	–	2	12
	44,3	122	8	16	22	30	7	17	6	53
*“Сколівське ЛГ”, Гребенівське	10,6	133	34	32	17	13	2	2	3	21
	51,2	102	17	14	26	13	14	16	10	62
*“Рахівське ЛМГ”, Білотисянське	8,8	142	56	29	4	6	3	2	5	11
	38,8	131	12	13	26	14	16	19	8	56

Науковцями УкрНДЦЛГ вивчено санітарний стан ялинових деревостанів на постійній дослідній ділянці у ДП «Ясінянське ЛМГ» [3]. Стаціонарну дослідну ділянку, що складається із шести секцій площею по 0,25 га кожна, було закладено у 1970 р. у похідному ялиновому насадженні Лопушанського лісництва в кварталі 12, літер ділянки 6, у вологій буково-ялицевій сушмеречині. На 5-ти секціях дослідної ділянки було проведено прочищення різними методами та різної інтенсивності (табл. 5).

Таблиця 5

Параметри рубки догляду на дослідній ділянці (ДП «Ясінянське ЛМГ»)

№ секції	Метод проведення прочищення	Інтенсивність рубки, %	
		за кількістю стовбурів	за запасом
1	низовий	45	14
2	комбінований	65	34
3	комбінований	75	25
4	контроль	0	0
5	смугами	65	48
6	комбінований	74	56

* ширина вирубуваних коридорів 3 м, через 6 м.

У 2007 році на шести секціях дослідної ділянки було здійснено детальне обстеження. Так, на секціях № 2, № 5, № 6, де інтенсивність вибірки дерев за запасом становила 34, 48 і 56 %, ступінь ураженості деревостанів становив 37, 41 і 53 %. Проте на секціях № 1 і № 3, де інтенсивність вибірки дерев становила 14 і 25 %, ураженість насаджень кореновими гнилями значно нижча – 15 і 28 %. На секції № 4 (контроль), де не проводили рубку, ураженість найнижча – 9 % (табл. 6).

Таблиця 6

Стан ялинового насадження на постійній дослідній ділянці

№ секції	Кількість дерев ялини, шт.	За категоріями стану дерев, шт./%						Ураженість кореневою губкою, %
		I	II	III	IV	V	VI	
1	329	161/49	97/30	30/9	20/6	9/3	12/3	15
2	363	124/34	53/15	52/14	70/19	16/5	48/13	37
3	452	257/58	130/28	42/9	13/3	5/1	5/1	28
4	286	182/64	63/22	19/7	10/3	5/2	7/2	9
5	288	72/25	37/13	75/26	57/19	22/7	25/10	41
6	295	26/9	14/5	145/49	60/20	30/10	20/7	53

Результати дослідження вказують на: сильний ступінь ураження у варіанті прочищення високої інтенсивності, середній – за прочищення середньої інтенсивності, слабкий ступінь ураження без прочищення. Отже, проведення рубок догляду з раннього віку попри позитивний ефект може спричиняти зниження стійкості насадження.

З метою вивчення процесів усихання вибрані ялинники Іа класу бонітету у Сколівському (тепер Гребенівське) лісництві ДП «Сколівське ЛГ», де в 1994 році було закладено 6 моніторингових пробних площ (МПП) у пристигаючому і середньовіковому деревостанах вологої буково-смерекової яличини. Дослідження патологічного відпаду ялини проводили на МПП-2 (пристигаючий деревостан) і МПП-5 (середньовіковий деревостан). За 15 років середньовіковий деревостан став пристигаючим, а пристигаючий – стиглим. Кількість дерев ялини у перерахунку на 1 га зменшилася на МПП-2 з 716 до 428 шт. (40,2 %), на МПП-5 з 990 до 440 шт. (55,6 %). При початковому їхньому запасі 412 м³/га в пристигаючому і 364 м³/га у середньовіковому деревостанах обсяг патологічно відмерлих дерев становив 112 і 95 м³/га відповідно (табл. 7).

Таблиця 7

Патологічний відпад ялини на моніторингових пробних площах

Період, роки	Кількість стовбурів				Запас			
	початкова, шт. /га	відпад			початковий, м ³ /га	відпад		
		шт. /га	%	% за рік		м ³ /га	%	% за рік
МПП-2, за період 15 років								
1994–2008	716	288	40,2	2,7	412	112	27,1	1,8
МПП-2, за п'ятирічні періоди								
1994–1998	716	80	11,1	2,2	412	31	7,5	1,5
1999–2003	636	88	13,8	2,8	430	34	7,9	1,6
2004–2008	516	120	23,3	4,7	448	47	10,5	2,1
МПП-5, за період 15 років								
1994–2008	990	550	55,6	3,7	364	95	26,1	1,7
МПП-5, за п'ятирічні періоди								
1994–1998	990	200	20,2	4,0	364	21	5,8	1,2
1999–2003	780	165	21,1	4,2	377	32	8,5	1,7
2004–2008	600	185	30,8	6,1	391	42	10,7	2,1

Лісопатологічний стан ялиників, уражених кореневими гнилями і пошкоджених стовбуровими шкідниками, на усіх МПП значно погіршився, як це відображає зростання індексу загального стану дерев та поступовий перехід деревостанів від категорії з порушеною до категорії з утраченою стійкістю (табл. 8).

Таблиця 8

Динаміка ялинових насаджень за індексом стану

Роки	Індекс стану дерев					
	МПП-1*	МПП-2	МПП-3*	МПП-4*	МПП-5	МПП-6
1994	2,47	2,13	2,43	2,63	2,31	2,33
1995	3,49	2,40	2,57	2,94	2,33	2,34
1996	3,53	2,53	3,26	3,72	2,36	2,37
1997	3,85	2,71	4,19	4,55	2,40	2,63
1998	4,34	3,33	–	–	2,51	2,71
2000	–	3,64	–	–	2,72	2,85
2004	–	4,70	–	–	3,12	3,12
2008	–	5,90	–	–	3,47	3,42

* у 1997–1998 рр. проведено суцільні санітарні рубки.

Висновки. Погіршення санітарного стану ялиників Карпат спричиняє зростання обсягів комплексу лісогосподарських заходів, наслідком яких є поширення осередків хвороб і шкідників лісу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Василяускас А. П. Влияние механических повреждений на зараженность сосны и ели корневой губкой / А. П. Василяускас, Р. П. Пимпе // Лесн. хоз-во. – 1976. – № 12. – С. 78–79.

2. Вивчити стан ялиників Українських Карпат і антропогенний вплив на поширення осередків стовбурових шкідників та кореневих гнилей: Звіт про НДР (пром.) / УкрНДЦЛГА. – № ДР 0105U007527; ШР № 45А. – Івано-Франківськ, 2008. – 56 с.
3. Вивчити стан ялиників Українських Карпат і антропогенний вплив на поширення осередків стовбурових шкідників та кореневих гнилей: Звіт про НДР (закл.) / УкрНДЦЛГА. – № ДР 0105U007527; ШР № 45А. – Івано-Франківськ, 2009. – 156 с.
4. Генсірук С. А. Причини всихання ялинових лісів Карпат і заходи для припинення їх деградації / С. А. Генсірук // Зелені Карпати. – Ужгород : КП «Ужгородська міська друкарня», 2006. – № 1–2 (23–24). – С. 56–58.
5. Голубець М. А. Ельники Украинских Карпат / М. А. Голубець. – К. : Наук. думка, 1978. – 264 с.
6. Криницький Г. Т. Система лісівничих заходів щодо ліквідації наслідків масового всихання ялиників у буково-ялицевих типах лісу Карпат / Г. Т. Криницький, В. О. Крамарець // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2009. – Вип. 115. – С. 256–260.
7. Мелехов И. С. Вопросы рубок ухода в Скандинавии / И. С. Мелехов, И. К. Иевинь, Я. К. Матузанис // Лесн. хоз-во. – 1970. – № 2. – С. 26–30.
8. Мозолевская Е. Г. Методы фитопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса / Е. Г. Мозолевская, О. А. Катаев, З. С. Соколова. – М. : Лесн. пром-сть. – 1984. – 152 с.
9. Санітарні правила в лісах України (затвержені постановою Кабінету Міністрів України від 27.07.1995 р., № 555). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF%20>
10. Сборник технических указаний по лесозащите / состав. М. Р. Спектор. – К. : Урожай, 1964. – 248 с.
11. Слободян П. Я. Вплив рубань на поширення осередків усихання в ялинових деревостанах Буковини / П. Я. Слободян // Науковий вісник НЛТУ України : збірн. наук.-технічних праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.2. – С. 50–53.
12. Фурдичко О. І. Проблеми смерекових лісів у Карпатах / О. І. Фурдичко // Лісовий журнал. – 1994. – № 4(164). – С. 6.

Slobodyan P. Y.

EFFECT OF FOREST MANAGEMENT ON CONDITION OF SPRUCE STANDS OF CARPATHIANS

Ukrainian Research Institute of Mountain Forestry named after P. S. Pasternak

On the base of detailed inspection of spruce stands of Ukrainian Carpathians, influence of some forest management activities on dynamics of development of the foci of stem pests and root rots has been analyzed.

Key words: spruce stand, inspection, focus of forest drying, felling, damage.

Слободян П. Я.

ВЛИЯНИЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА СОСТОЯНИЕ ЕЛЬНИКОВ КАРПАТ

Украинский научно-исследовательский институт горного лесоводства им. П. С. Пастернака

На основании проведения детальных обследований рассмотрено влияние некоторых видов хозяйственной деятельности на динамику развития очагов стволовых вредителей и корневых гнилей в еловых насаждениях Украинских Карпат.

Ключевые слова: еловые насаждения, обследование, очаг усыхания, рубка, повреждение.

E-mail: pavloslobodyan@yandex.ua

Одержано редколегією 8.10.2012 р.

ЕКОНОМІКА, МИСЛИВСТВОЗНАВСТВО

УДК 630* 67

А. С. ТОРОСОВ, Є. С. ЗУЄВ, Ю. В. ХАРЧЕНКО *

ЕКОНОМІКО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ГРОШОВОЇ ОЦІНКИ МИСЛИВСТВА

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

Розглянуто методичні підходи щодо економічної оцінки мисливства з урахуванням стану наявної нормативно-правової бази та економіки ведення мисливського господарства. Запропоновано застосовувати витратну концепцію оцінки при встановленні можливих розмірів плати за використання корисних властивостей лісів для потреб мисливського господарства.

Ключові слова: ліс, мисливство, грошова оцінка, нормативно-правова база, економіка.

Ліс одночасно є біогеоценозом і об'єктом природокористування, цінність якого характеризується усією сумою ефектів, принесених суспільству в процесі комплексного використання ресурсів. Дикі тварини є обов'язковим компонентом лісових асоціацій, які перебувають у дуже складних взаєминах з рослинністю і поміж собою. З одного боку, мисливські звірі і птахи виконують багато корисних функцій, підвищують біологічну продуктивність лісів та сумарний вихід продукції з одиниці площі; з іншого – вони можуть шкодити лісу, іноді суттєво. Тому характер мисливства як різновидності господарської діяльності має певну двоякість. Воно дає змогу одержувати економічно значущий обсяг продукції, зокрема, при збільшенні щільності диких копитних. Проте, зростають додаткові витрати, пов'язані з веденням мисливського господарства. Вони складаються з прямої шкоди лісовим насадженням, попередження шкоди, відновних посадок, лісозахисних заходів, компенсації шкоди, заподіяної копитними тваринами сільськогосподарським культурам. Це зобов'язує враховувати не лише суспільне значення мисливського господарства, але й економічний його бік, оскільки ведення мисливського господарства пов'язане з великими витратами і втратами. Усі доходи від мисливства не завжди покривають навіть прямі витрати. Отже економічні, лісівничо-екологічні й соціальні аспекти мисливства як одного з видів відпочинку та господарської діяльності часто-густо вступають у конфлікт між собою. Таким чином, економічна оцінка мисливства має комплексний характер, що відображає ефект від використання природно-економічного потенціалу його складових. При цьому самостійними об'єктами оцінки, з одного боку, постають окремі компоненти лісу, його функції та властивості, а з іншого – результати економічної діяльності окремих господарських суб'єктів.

З усіх питань стосовно економічної оцінки мисливства найбільш складними вважаються вибір об'єкта, критерію і показників оцінки. У більшості наукових робіт з питань економічної оцінки природних ресурсів України та мисливства зокрема лише підкреслюється задача роздільної оцінки об'єктів тваринного світу і ділянок лісового фонду, які використовуються як мисливські угіддя [5, 7]. Проте, аналіз сучасної нормативно-правової бази у сфері регулювання лісомисливської діяльності свідчить про необхідність уточнення переліку об'єктів оцінки. Так, змістом статті 75 Лісового кодексу України [4] зв'язок лісів із потребами мисливського господарства визначено, насамперед, через використання їхніх корисних властивостей. Лісовим кодексом України корисні властивості лісів включено до складу лісових ресурсів (стаття 6), а користування ними здійснюється у порядку спеціального використання (стаття 67). Отже, відповідно до діючого законодавства, саме «використання корисних властивостей лісів для потреб мисливського господарства» є підґрунтям економічної оцінки мисливства як специфічного виду природокористування.

Для термінологічної впорядкованості цього поняття зазначимо, що під корисними властивостями лісу мається на увазі безпосередній вплив основних його компонентів

* © А. С. Торосов, Є. С. Зуєв, Ю. В. Харченко, 2012

(деревостану, підросту, підліску, живого надгрунтового покриву, ґрунту) на формування і зміни умов місцеперебування та відтворення мисливської фауни. Вплив цих властивостей здійснюється через опосередковану дію наступних факторів: різноманітність породного складу, повноту та вік лісових насаджень; різну ступінь розвиненості підліску; мозаїчність лісових насаджень, температурний режим повітря та ґрунту; вітровий режим, особливість розподілу снігового покриву, акустичну характеристику, наявність та доступність кормової бази тощо. З методичного погляду процедура оцінювання будь-яких об'єктів, які не мають матеріально-речової форми, є вельми складною. В даному випадку, вищезгадана сукупність біотичних та абіотичних чинників визначає потенційну придатність (відносну цінність) лісових насаджень щодо їхнього функціонування як мисливських угідь. Оскільки дикі тварини є, насамперед, частиною лісових зооценозів, така цінність може відображатися, зокрема, через показник сумарної біологічної продуктивності або щорічного приросту поголів'я об'єктів тваринного світу.

Традиційно, комплексна оцінка якості умов місцеперебування певних видів мисливської фауни пов'язана із класом бонітету мисливських угідь. Бонітет мисливських угідь є узагальнюючим поняттям, яке характеризує ступінь відповідності умов окремих ділянок мисливських угідь по відношенню до певних видів мисливських тварин. Фактично, він враховує вплив системи взаємопов'язаних природних компонентів (повітря, води, ґрунту, поверхневих прошарків гірських порід, рослинності, тваринного світу) та визначає її якість (придатність) для потреб мисливського господарства. В умовах лісових біогеоценозів цей процес безпосередньо реалізується у вигляді використання корисних властивостей лісів. Діюча нормативно-правова база у сфері ведення мисливської діяльності, зокрема «Порядок проведення упорядкування мисливських угідь» [6], містить декілька показників, які можна застосувати для можливої економічної оцінки вищезгаданих властивостей лісів, а саме: оптимальну чисельність мисливських тварин, оптимальну щільність мисливських тварин, оптимальну ємність мисливських угідь, допустиму норму вилучення основних видів мисливської фауни тощо.

Зміст понять «бонітет» та «мисливські угіддя» слід розглядати у зв'язку із ресурсним використанням об'єктів тваринного світу. Закон України «Про мисливське господарство та полювання» [2] підкреслює, насамперед, експлуатаційне призначення мисливських угідь, визначаючи їх як ділянки суші та водного простору, на яких вже перебувають мисливські тварини і які можуть бути використані для ведення мисливського господарства. Аналіз наукових праць [1, 3, 5], присвячених визначенню сутності терміну «мисливські угіддя», дав змогу зробити висновок, що його слід розглядати з двох сторін – екологічної та мисливсько-господарської (економічної). Екологічна – як середовище перебування мисливських тварин визначається нами через використання корисних властивостей лісів. Мисливсько-господарська характеристика угідь розглядається у вигляді лісових ділянок (виробничих площ), на яких здійснюються заходи з охорони, відтворення та використання мисливської фауни. У зв'язку з цим, оцінка результатів діяльності користувачів мисливських угідь як господарських суб'єктів є невід'ємною складовою загальної економічної оцінки мисливства.

Економічна оцінка мисливства також може враховувати не лише зв'язок між системою природних територіальних комплексів та мисливською фауною, але й вплив інших важливих чинників, пов'язаних із веденням лісового та мисливського господарства: рівня антропогенного навантаження, напрямів та інтенсивності проведення в мисливських угіддях лісогосподарських заходів, їхньої відповідності завданням формування та збереження оптимальних умов місцеперебування мисливських тварин, обсягів хімічної або радіоактивної забрудненості лісів, браконьєрства тощо.

Отже при виборі методичних підходів основною проблемою економічної оцінки мисливства є необхідність відокремлення об'єктів оцінювання, зокрема корисних властивостей лісів та ефективності ведення мисливського господарства. Існує достатньо методик з економічного оцінювання мисливства, які можна пристосувати до системи

економічних взаємовідносин конкретної країни або групи країн з однаковим рівнем соціально-економічного розвитку. Не останню роль тут відіграє і чинна нормативно-правова база, яка відображає та стимулює розвиток економічних відносин у сфері мисливства. Різноманіття методик економічної оцінки можна звести до двох груп на підставі:

– отримання економічного ефекту від ведення мисливського господарства – рентний принцип;

– витратної концепції.

Ці методичні підходи не суперечать один одному і їх слід розглядати залежно від діючої економічної системи в країні та відповідної законодавчої бази. Без сумніву, в країнах із розвиненою ринковою економікою, де чітко функціонують інституціональні регулятори та створено відповідну інфраструктуру, застосування методик, заснованих на рентному принципі, виглядає природно і гармонічно. В Україні мисливське господарство є дотаційним і, переважно, збитковим. В той же час, для застосування методики оцінювання мисливства, заснованої на рентному принципі, для розрахунків необхідно враховувати баланс доходів та витрат користувачів мисливських угідь. Зокрема, доходна частина складається з:

– плати за відстріл мисливських тварин (продажу ліцензій, відстрільних карток);

– надходжень від реалізації натуральної мисливської продукції;

– надходжень від продажу живих відловлених мисливських тварин;

– надходжень від вступних, членських та інших внесків членів мисливських товариств;

– надходжень за оренду спеціальних будівель (мисливських будиночків, укриттів тощо),

мисливських собак, автотранспорту, обслуговування мисливців тощо;

– грошового еквіваленту оцінки корисності деяких видів диких тварин і птахів в сільському і лісовому господарстві;

– грошового еквіваленту оцінки оздоровчого, культурного (виховного), спортивного і рекреаційного значення мисливського господарства;

– доходів від власної діяльності мисливських господарств;

– спеціальних коштів (надходження від трофеїв, штрафів, конфіскацій тощо);

– дотацій, спонсорської допомоги тощо.

Видатки при експлуатації мисливських угідь визначаються за такими калькуляційними статтями:

– організація мисливського господарства (впорядкування мисливських угідь та періодична їхня інвентаризація);

– біотехнічні заходи;

– адміністративні видатки (утримання керівництва, егерів та інших категорій працівників);

– спеціальний відстріл (відлов) диких тварин, обробка, збереження і реалізація продукції полювання;

– розселення і акліматизація цінних видів мисливської фауни, напівштучне утримання, племінна робота тощо;

– запобігання шкоді, яку може бути заподіяно мисливській фауні (відстріл хижаків, бродячих собак тощо);

– запобігання шкоді, яку можуть чинити дикі тварини (охорона насаджень і сільськогосподарських посівів, обгороджування ділянок, придбання і застосування відлякуючих речовин тощо);

– плата за користування природними ресурсами;

– кінологічні витрати (розведення, утримання та натаскування мисливських собак);

– капітальне будівництво і ремонт (мисливські будиночки, укриття, стрільбища тощо);

– придбання обладнання, мисливського спорядження, набоїв, малоцінного інвентарю тощо;

– наукова робота;

– транспортні витрати;

– витрати на власну діяльність та інші витрати;
– покриття збитку, що спричиняється дикими тваринами сільському і лісовому господарству.

У цьому контексті варто зазначити, що відповідно до закону «Про мисливське господарство і полювання» основним завданням мисливського господарства як галузі «охорона, регулювання чисельності диких тварин, використання та відтворення мисливських тварин, надання послуг мисливцям щодо здійснення полювання...». Економічне тлумачення цієї статті закону свідчить, що тільки «надання послуг мисливцям щодо здійснення полювання» можна віднести до доходної частини для користувачів мисливських угідь, а решту включити у витрати. До цього можемо додати, що для застосування методик, заснованих на рентному принципі, необхідні:

– еквівалентний обмін продукції і відповідних фінансових ресурсів між галузями, що дає змогу уникнути диспаритету цін;
– наявність надійної і повної інформаційної бази біологічного і, особливо, фінансово-економічного характеру.

Таким чином, сучасні умови розвитку економіки мисливського господарства унеможливають застосування рентної методики грошової оцінки мисливства.

Економічну оцінку мисливства можна розглядати, як було зазначено вище, у зв'язку з нормативною статтею Лісового Кодексу України – використання корисних властивостей лісів для потреб мисливського господарства. Ця складова лісових ресурсів за своєю сутністю означає можливість здійснення мисливства, що обумовлює його грошову оцінку у «чистому» вигляді, тобто безпосередньо мисливської фауни (без урахування економіки ведення мисливського господарства). Таким умовам відповідає витратний метод економічної оцінки мисливства, який полягає у встановленні можливих розмірів плати за використання конкретних об'єктів тваринного світу з вилученням їх із середовища перебування. В цьому зв'язку, необхідне застосування таких показників економічної оцінки, які нівелюють результати господарської діяльності користувачів мисливських угідь. При цьому показник грошової оцінки має бути розповсюдженим, прозорим і достовірним та враховувати видові і якісні характеристики мисливської фауни. Нині зазначеним економіко-правовим критеріям відповідає вартість ліцензії або відстрільної картки на добування мисливських тварин у мисливських угіддях України, яка затверджується на рівні відповідних органів державного управління. При грошовій оцінці корисних властивостей лісів для потреб мисливського господарства також враховуються:

– загальна площа мисливських угідь (ділянок суші та водного простору, на яких перебувають мисливські тварини і які можуть бути використані для ведення мисливського господарства);
– категорія цінності мисливських угідь (клас бонітету);
– площа мисливських угідь, придатних для місцеперебування основних видів мисливської фауни;
– оптимальна щільність основних видів мисливської фауни залежно від середнього класу бонітету;
– допустима норма вилучення основних видів мисливської фауни з урахуванням її оптимальної щільності у господарстві.

Ці показники можна отримати із «Проекту організації та розвитку мисливського господарства» користувачів мисливських угідь.

Грошова оцінка корисних властивостей лісів для потреб мисливського господарства визначається за формулою:

$$V = \frac{R}{S}, \quad (1)$$

де V – грошова оцінка корисних властивостей лісів для потреб мисливського господарства за

відповідний період (грн./га); R – надходження від добування мисливських тварин у мисливських угіддях (грн); S – загальна площа мисливських угідь (га).

Надходження від добування мисливських тварин у мисливських угіддях визначаються за формулою:

$$R = \sum_{i=1}^n N_i \times K_i \times SM_i \times P_i, \quad (2)$$

де N_i – оптимальна щільність i -того виду основних видів звірів і птахів (голів на тис. га); K_i – допустима норма вилучення i -того виду основних видів звірів і птахів (%); SM_i – площа мисливських угідь, придатних для місцеперебування тварин i -того виду (тис. га); P_i – вартість ліцензії або відстрільної картки на добування тварин i -того виду (грн); n – кількість видів тварин.

Грошова оцінка корисних властивостей лісів для потреб мисливського господарства на одиницю мисливських угідь (грн./га) за весь строк користування ними (Z) визначається за формулою:

$$Z = \frac{V}{E_n}, \quad (3)$$

де E_n – норматив капіталізації середньорічного економічного ефекту, дорівнює $\frac{1}{n}$, де n – строк користування мисливськими угіддями (відповідно до чинного законодавства – не менше ніж 15 років).

Наведемо приклад розрахунків грошової оцінки корисних властивостей лісів для потреб мисливського господарства. Для розрахунків використано показники діяльності ДП МГ «Печеніги» Харківського ОУЛМГ станом на 2010 р, а саме: форми № 2-тп (мисливство) та «Проекту організації та розвитку мисливського господарства».

– Загальна площа мисливських угідь (S) – 32326 га.

– Площа мисливських угідь, придатних для місцеперебування основних видів мисливської фауни (SM_i): олень – 25165 га, козуля – 25165 га, кабан – 25165 га, заєць – 25165 га, куниця – 12479 га.

– Оптимальна щільність основних видів мисливської фауни залежно від середнього класу бонітету (N_i): олень – 7,1 голів на тис. га, козуля – 19,8 голів на тис. га, кабан – 7,1 голів на тис. га, заєць – 37,7 голів на тис. га, куниця – 4,8 голів на тис. га.

– Допустима норма вилучення основних видів мисливської фауни (K_i) при її оптимальній щільності у відсотках: олень – 13 %, козуля – 13 %, кабан – 23 %, заєць – 20 %, куниця – 20 %.

– Вартість ліцензії на добування мисливських тварин у мисливських угіддях України (P_i): олень – 1000 грн, козуля – 200 грн, кабан – 600 грн, куниця – 50 грн; вартість відстрільної картки (P_i): заєць – 50 грн (ліцензія визначена відповідно до наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України N 179 від 16.05.2011; вартість відстрільної картки встановлена користувачем мисливських угідь за погодженням з місцевим органом центрального органу виконавчої влади з питань фінансів).

– Коефіцієнт капіталізації (E_n) дорівнює 0,07.

– Грошова оцінка корисних властивостей лісів для потреб мисливського господарства (V) – 2,19 грн/га.

– Грошова оцінка корисних властивостей лісів для потреб мисливського господарства за 15 років користування мисливськими угіддями (Z) – 31,29 грн/га.

При проведенні грошової оцінки корисних властивостей лісів для потреб мисливського господарства, особливо за весь строк користування мисливськими угіддями необхідно враховувати зміни нормативних показників ведення мисливського господарства.

Нині одним із основних завдань грошової оцінки мисливства є визначення орієнтирів (принаймні, мінімальної ціни) при розрахунках плати за користування мисливськими угіддями. Подальший розвиток економічних відносин у сфері мисливського господарства передбачає визначення плати на конкурсних засадах, де грошова оцінка має поставати як нижня межа ціни за користування мисливськими угіддями на аукціоні. Переможцем аукціону визнається учасник, який запропонував найбільшу ціну за право користування мисливськими угіддями. У перспективі, використання аукціонного принципу визначення ціни є найважливішим елементом системи ефективного управління сталим розвитком галузі, оскільки дає змогу виявляти максимальний ефект, який може бути одержаний при такій ринковій кон'юнктурі за рахунок раціонального і ефективного використання всіх ресурсів мисливської фауни.

Висновки. У сучасних умовах економічний зміст правових норм у сфері мисливства найбільш об'єктивно виражається грошовою оцінкою корисних властивостей лісів для потреб мисливського господарства, заснованою на витратному методі. При цьому важливою обставиною є доступність і достовірність показників для проведення розрахунків. Вплив витратного показника на кінцевий результат має системний характер, оскільки вартість ліцензії на добування тварин однакова по території країни і рівною мірою відбивається на абсолютному значенні грошової оцінки. Основна функція вартісного показника – це відображення у грошовій формі біолого-ресурсного потенціалу мисливських угідь. Запропонований витратний метод економічної оцінки мисливства дає змогу встановити можливі розміри плати за використання конкретних об'єктів тваринного світу з вилученням їх із середовища перебування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Бондаренко В. Д.* Мисливствознавство : навч. посіб. / [В. Д. Бондаренко, І. В. Делеган, К. А. Татаринів та ін.]. – К. : НМКВО, 1993. – 200 с.
2. Закон України № 1478-14 «Про мисливське господарство та полювання» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1478-14>
3. *Корнєєв О. П.* Довідник мисливця та рибалки / О. П. Корнєєв. – К. : Урожай, 1972. – 240 с.
4. Лісовий Кодекс України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/3852-12>
5. *Муравйов Ю. В.* Нормативи плати за спеціальне використання мисливських угідь і ресурсів мисливської фауни / Ю. В. Муравйов // *Наук. Вісник : Сучасна екологія і проблеми сталого розвитку суспільства.* – Вип. 9.7. – Львів : Укр.ДЛТУ. – 1999. – С. 304–308.
6. Порядок проведення упорядкування мисливських угідь [затв. наказом Державного комітету лісового господарства України від 21.06.2001 № 56] [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0771-01>
7. *Чупров А. Н.* Экономическая ценность охотничьих ресурсов и ценообразование на продукцию охоты / А. Н. Чупров // *Лесн. хоз-во.* – 1990. – № 1. – С. 49–51.

Torosov A. S., Zuyev Ye. S., Kharchenko Yu. V.

ECONOMICAL AND LEGAL ASPECTS OF THE MONETARY ASSESSMENT OF HUNTING

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

The article covers some methodological approaches to an economic assessment of hunting, with the status of the existing legal regulatory framework and economics of the hunting management system are taken into account. Importance of the connection between the system of natural territorial complexes and the hunting-related fauna is emphasized. The article identifies the content of the notion of “useful properties of forests for needs of hunting-management system” in the form of an impact of basic components of forest upon the forming of and changes in conditions of the habitat and regeneration of the hunting-related fauna. The necessity has been substantiated of a separate assessment of forests’ properties for needs of hunting-management system and effective economic activity in the field of hunting. The authors suggest to use of a costly concept for the monetary assessment when identifying a possible size of the pay for the use of useful properties of forests for needs of hunting-management system. The

possibility has been confirmed of using the existing normative indices of hunting-related activity in relation to the monetary assessment of useful properties of forests for needs of hunting-management system. While making the monetary assessment the following indices are taken into account: the total area of hunting grounds, the value-related category of hunting grounds, the area of hunting grounds available for the habitat of basic species of hunting-related fauna; the optimal density of basic species of hunting-related fauna in accordance to the middle class of quality of hunting grounds; the allowable rate of extracting the basic species of hunting-related fauna with regard for its optimal density in the hunting-management system; the worth of a license or a shooting card for hunting a certain species of game. The further development of economic relations in the field of the hunting-management system provides for the determination of paying on a competitive basis where the monetary assessment has to be interpreted as a lower margin of price for the use of hunting grounds during an action.

К e y w o r d s : forest; hunting; monetary assessment; legal regulatory framework; economy.

Торосов А. С., Зуев Е. С., Харченко Ю. В.

ЭКОНОМИКО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ДЕНЕЖНОЙ ОЦЕНКИ ОХОТЫ

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

Рассмотрены методические подходы экономической оценки охоты с учетом состояния существующей нормативно-правовой базы и экономики ведения охотничьего хозяйства. Предлагается применить затратную концепцию оценки при установлении возможных размеров платы за использование полезных свойств лесов для нужд охотничьего хозяйства.

К л ю ч е в ы е с л о в а : лес, охота, денежная оценка, нормативно-правовая база, экономика.

E-mail: zuev@uriffm.org.ua

Одержано редколегією 8.10.2012 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 електронний варіант статті, який слід надсилати на адресу:

meshkova@uriffm.org.ua

або

Valentynameshkova@gmail.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, напівгрубий, 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 (до 500 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 – 2,1; нижнє – 2,1; лівє – 2; правє – 2 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 за абеткою, 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. Резюме англійською мовою, яке має розміщуватися на сайті, має містити 100–250 слів і бути структурованим: Introduction. Materials and Methods. Results. Discussion. Conclusions.

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”.

ДОВІДКА РЕЦЕНЗЕНТА

Рецензент статей, які можуть бути надруковані у збірнику наукових праць "Лісівництво і агролісомеліорація", має звернути увагу на такі аспекти.

1. Назва статті – чи відображає зміст і мету статті, чи є достатньо унікальною (з уточненням регіону, лісорослинних умов тощо) і достатньо лаконічною.

2. Чи тема відповідає науковому профілю збірника?

3. Чи є тема актуальною, чи містить новизну та практичне значення?

4. Резюме – чи відповідає змісту та висновкам, чи достатнього обсягу (50–70 слів)?

5. Резюме англійською мовою, яке має розміщуватися на сайті, має містити 100–250 слів і бути структурованим: Introduction. Materials and Methods. Results. Discussion. Conclusions.

6. Ключові слова мають бути адекватні статті (до 5 слів чи словосполучень).

7. У Вступі має бути наведено стан питання, вказано, що не вивчено або вивчено недостатньо, які є суперечні дані. В кінці вступу має бути сформульовано мету статті.

8. Матеріали і методи. Де, коли і як проведені дослідження. Які статистичні методи використано для аналізу одержаних даних.

9. Результати та обговорення. Чи результати дослідження вірно представлені? Чи коректно побудовані таблиці та графіки? Чи на всі таблиці та рисунки є посилання у тексті? Звернути увагу на точність округлення цифр у графіках і таблицях, на наявність пояснень символів у примітках. Чи наявний аналіз отриманих даних, порівняння з подібними публікаціями з інших регіонів? Дати можливі пропозиції за необхідності.

10. Чи висновки повно і вірно ілюструють результати дослідження, чи вони впливають із результатів? Чи наведено пропозиції для майбутніх досліджень?

11. Чи можуть або мають деякі частини статті бути скорочені, вилучені, розширені або перероблені? Чи є рекомендації з погляду стилю і мови?

12. Список літератури. Чи задовільні кількість літературних джерел і доцільність посилань? Чи оформлений список літератури за абеткою та згідно із сучасними вимогами, чи на всі джерела списку є посилання у тексті?

13. Рекомендації:

a. опублікувати без змін

b. може бути опублікована після незначних змін

c. може бути опублікована після значних змін

d. має бути відхилена

Додаткові думки, зауваження та рекомендації рецензента:

Підпис рецензента

З М І С Т

ЛІСІВНИЦТВО	
<i>Бугайов С. М., Стороженко В. І. Порівняльна оцінка росту і продуктивності вільхових деревостанів Лівобережного Лісостепу та Степу України</i> <i>Bugayov S.N., Storozhenko V.I. Comparative assessment of growth and productivity of alder forest stands in Leftbank Forest Steppe and Steppe</i>	3
<i>Кудра В. С. Пошкодження деревостану при поступових рубках</i> <i>Kudra V.S. Damage of tree stands during successive cuttings</i>	7
<i>Олійник В. С. Основні чинники формування водного режиму гірських лісів Карпат</i> <i>Olijnyk W.S. Main factors of water regime forming in the Carpathian mountains</i>	12
<i>Струтинський О. В., Гулик І. Т. Вплив прочищення на стан штучних насаджень на рекультивованих землях</i> <i>Strutinsky O. V., Gulyk I. T. Influence of early thinning on condition of artificial stands in reclaimed lands</i>	18
<i>Товстуха О. В. Вікова структура соснових лісів ДП "Шосткинське ЛГ"</i> <i>Tovstukha A. V. Age structure of pine forests of SE "Shostka Forest Enterprise"</i>	23
<i>Шпарук Ю. С., Лосюк В. П. Структура і стан дібров Косівщини</i> <i>Shparuk Y.S., Losyuk V.P. Structure and health condition of oak stands at Kosiv district</i>	31
СЕЛЕКЦІЯ, ДЕНДРОЛОГІЯ	
<i>Душко В. А. Особливості морфологічної та анатомічної будови вегетативних і генеративних органів сосни звичайної (<i>Pinus sylvestris</i> L.) в ДП «Бориспільське ЛГ»</i> <i>Dyshko V.A. Features of morphological and anatomical structure of vegetative and generative organs of Scots pine (<i>Pinus sylvestris</i> L.) in the State Forest Enterprise «Boryspil'ske»</i>	37
<i>Лось С. А., Нейко І. С., Григор'єва В. Г., Плотнікова О. М. Результати випробування 25-річних потомств плюсових дерев дуба звичайного на Хмельниччині</i> <i>Los S.A., Neyko I.S., Grigorjeva V.G., Plotnikova O.M. Results of progeny tests of 25-year-old plus trees of English oak halvesibs in Khmelnytsky region</i>	44
<i>Орлов О. О., Тарасевич О. В. Дендрофлора Корбутівського гідропарку (м. Житомир)</i> <i>Orlov O.O., Tarasevich O.V. Dendroflora of Korbutivsky hydropark (Zhytomir)</i>	51
<i>Плотнікова О. М., Михайлов П. П. Індивідуальна мінливість якості насіння псевдотсуги Мензіса на Північному Сході України</i> <i>Plotnikova E.N., Mikhailov P.P. Individual variation of Douglas-fir seed quality in the North-East of Ukraine</i>	58
<i>Терещенко Л. І., Самодай В. П., Лось С. А. Динаміка росту потомств кліматипів сосни звичайної в культурах 1975 року в Лівобережному Лісостепу</i> <i>Tereshchenko L. I., Samoday V. P., Los S. A. Growth dynamics of progenies of Scots pine proveniences in plantations of 1975 in the Left bank Forest-Steppe</i>	63
<i>Торосова Л. О. Мітотична активність клітин меристеми вегетативних бруньок дуба звичайного (<i>Quercus robur</i> L.)</i> <i>Torosova L.A. The mitotic activity of meristems of vegetative bud cells of English oak (<i>Quercus robur</i> L.)</i>	70
ЛІСОВІДТВОРЕННЯ, АГРОЛІСОМЕЛІОРАЦІЯ, ФІТОМЕЛІОРАЦІЯ	
<i>Неонета О. О. Вплив лісових смуг різної конструкції на швидкість вітру та врожай сільськогосподарської продукції</i> <i>Neoneta O.O. Influence of the forest belts of different construction on speed of wind and harvest of agricultural crops</i>	75
<i>Попович В. В. Природні фітомеліоративні процеси на Львівському міському полігоні твердих побутових відходів</i> <i>V. V. Popovych Natural processes in phytoreclamation Lviv city landfill</i>	80
ЕКОЛОГІЯ І МОНІТОРИНГ	
<i>Бойко О. Л. Розподіл сумарної активності ¹³⁷Cs у лісових фітоценозах</i> <i>Boiko O.L. Distribution of ¹³⁷Cs total activity in forest phytocenoses</i>	87
<i>Бондарук М. А., Целищев О. Г. Діагностика рекреаційної трансформації фіторізноманіття букових лісів Розточчя-Опілля</i> <i>Bondaruk M.A., Tselishchev A.G. Diagnosing of recreational transformation of beech forest phytodiversity in Roztochchya-Opillya</i>	95
<i>Букша І. Ф., Распопина С. П., Пастернак В. П. Запаси органічного вуглецю у ґрунтах та підстилці на ділянках моніторингу лісів</i> <i>Buksha I.F., Raspopina S.P., Pasternak V.P. Carbon stock in soil and litter in forest monitoring plots</i>	106

Коваль І.М. Реакція на зміни клімату радіального приросту сосни звичайної у насадженнях з різними лісорослинними умовами у Центральному Поліссі <i>Koval I.M. Response on climate change of radial increment of Scots pine in stands in different Forest site conditions of Central Polissya</i>	113
ЗАХИСТ ЛІСУ	
Андреева О. Ю. Розподіл однорічної та дворічної хвої на дворічних гілках непошкоджених дерев сосни звичайної в осередку звичайного соснового пильщика <i>Andreeva O. Ju. Distribution of annual and biennial needles in biennial branches of undamaged trees of Scotch pine in the focus of <i>Diprion pini</i> L.</i>	120
Михайліченко О. А., Усцький І. М., Болтенков Ю. О., Стовбуненко Д. В., Чигринець В. П. Стан культур сосни другого покоління на староорних землях лівого берега річки Сіверський Донець <i>Mikhaylichenko A. A., Ustsky I. M., Boltenkov Yu. A., Stovbunenko D. V., Chygrynec V. P. Condition of second-generation pine cultures in the former arable lands on the left bank of Seversky Donets river</i>	128
Новак Л.В., Гамаюнова С.Г., Кукина О.Н. Пядениці в комплексних очагах чешуєкрылых <i>Novak L.V., Gamaunova S.G., Kukina O.N. Geometrid moths in complex foci of Lepidoptera</i>	133
Самойленко О. М. Біохімічні показники дерев сосни звичайної (<i>Pinus sylvestris</i> L.) в осередку кореневої губки (<i>Heterobasidion annosa</i> (Fr.) Bref.) <i>Samoilenko O. N. Biochemical parameters of Scots pine (<i>Pinus silvestris</i> L.) trees in the focus of <i>Heterobasidson annosum</i> (Fr.) Bref.</i>	140
Слободян П. Я. Вплив лісгосподарських заходів на стан ялиників Карпат <i>Slobodyan P. Y. Effect of forest management on condition of spruce stands of Carpathians</i>	143
ЕКОНОМІКА, МИСЛИВСТВОЗНАВСТВО	
Торосов А. С., Зуєв С. С., Харченко Ю.В. Економіко-правові аспекти грошової оцінки мисливства <i>Torosov A. S., Zuyev Ye. S., Kharchenko Yu. V. Economical and legal aspects of the monetary assessment of hunting</i>	149
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ	156
ДОВІДКА РЕЦЕНЗЕНТА	157