

## ЛІСОВА ПОЛІТИКА І ТАКСАЦІЯ

УДК 630\*53

### ОЦІНЮВАННЯ МОРТМАСИ ДЕРЕВНОЇ ЛАМАНІ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ

**О. О. Аврамчук, аспірант \***

**А. М. Білоус, докторант \*\***

**Д. М. Голяка, молодший науковий співробітник**

**М. Б. Іщенко, П. С. Кислиця, студенти магістратури**

*Наведено характеристику мортмаси деревної ламані, у тому числі пнів за класами деструкції. Експериментальні дослідні дані мортмаси деревної ламані соснових насаджень дали змогу встановити базисну щільність для кожного класу деструкції. Здійснено порівняння результатів дослідження базисної щільності деревної ламані різних класів деструкції з даними інших авторів та кореляційний аналіз мортмаси деревної ламані і таксаційних показників деревостану. Розроблено регресійне рівняння для оцінювання запасів мортмаси деревної ламані у насадженнях сосни звичайної Київського Полісся.*

**Ключові слова:** *сосна звичайна, мортмаса, деревна ламань, клас деструкції, таксаційні показники, рівняння.*

Мортмаса лісів як органічна речовина відмерлих деревних рослин відіграє важливу роль у кругообігу речовин у лісових екосистемах. До її складу входить низка компонентів: сухостій, деревна ламань, грубі гілки, лісова підстилка, відмерлі корені рослин, які утворюються під впливом біотичних, абіотичних та антропогенних факторів навколишнього середовища. Компоненти мортмаси відрізняються між собою за походженням, розмірами, просторовим розміщенням, швидкістю деструкції тощо.

Деревна ламань (англ. «logs», рос. «валёж»), як правило, утворюється у результаті деструкції сухостійних дерев або під впливом абіотичних факторів на живі дерева, що призводить до їх відмирання [3]. До деревної ламані (рис. 1) належать цілі або зламані стовбури з гілками або без них, що втратили своє природне положення і знаходяться, як правило, на землі. Також до неї належать пні й залишки деревини після лісозаготівлі, причиною появи яких є дія антропогенного фактора.

Однією з перших класичних робіт із дослідження деревного детриту стала наукова робота М. Е. Harmon, J. Sexton [2]. Дослідженням деревної ламані сосни у лісах Північної Євразії присвятили свої роботи

\* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук А. М. Білоус

\*\* Науковий консультант – доктор сільськогосподарських наук, професор П. І. Лакида

© О. О. Аврамчук, А. М. Білоус, Д. М. Голяка,  
М. Б. Іщенко, П. С. Кислиця, 2015

Р. Ф. Трейфельд [10], О. Н. Воробйов [4], А. З. Швиденко та ін. [11]. Експериментальне оцінювання середньої базисної щільності деревної ламані сосни п'яти класів деструкції здійснено у роботі [10].

Для впровадження обліку грубого деревного детриту в систему лісовпорядкування група вчених (Трейфельд Р. Ф., Кранкина О. Н., Поваров Е. Д.) розробила спеціальну методику для встановлення запасів грубого деревного детриту на основі даних лісовпорядкування [7].

Мортмаса лісу має важливе значення у депонуванні вуглецю, а її оцінювання й моделювання розвиває нормативно-інформаційне забезпечення для інвентаризації вуглецю у насадженнях основних лісотвірних порід.



**Рис. 1. Мортмаса деревної ламані сосни звичайної**

Мортмаса лісу є горючим матеріалом і може впливати на підвищення ризиків виникнення та інтенсивності лісових пожеж у дуже сухих і сухих типах лісорослинних умов [6].

Варто наголосити, що мортмаса деревної ламані є середовищем існування для багатьох живих організмів. Близько 30 % лісових видів залежить від старовікових дерев та мертвої деревини [1].

**Матеріали та методика дослідження.** Збір експериментальних дослідних даних відбувався на базі Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція», де закладено 17 тимчасових пробних площ за методикою [3] з урахуванням стандартизованих вимог [9]. На кожній пробній площі проводили суцільний перелік дерев та деревної ламані. Під час обліку деревної ламані на пробній площі проводили розподіл мортмаси за класами деструкції (табл. 1).

Для оцінювання мортмаси пнів визначали у них два взаємно перпендикулярні діаметри й висоту. Слід відзначити, що до пнів відносилися фрагменти стоячих стовбурів заввишки до 1,3 м. Пні також характеризували за п'ятьма класами деструкції: I – свіжий пень після

зламу (рубання) живого дерева; II – пень зберігає форму і твердість, кора на ньому тримається міцно; III – зберігається форма і твердість також, поверхня зрізу пня з одиничними ушкодженнями біотою, кора легко відшаровується; IV – на пні відсутня кора, а сам він із ознаками втрати форми й твердості, при сильному натисканні його деревина «провалюється», добре виражені сліди життєдіяльності біоти; V – залишки пня, при натисканні розламуються на дрібні частини.

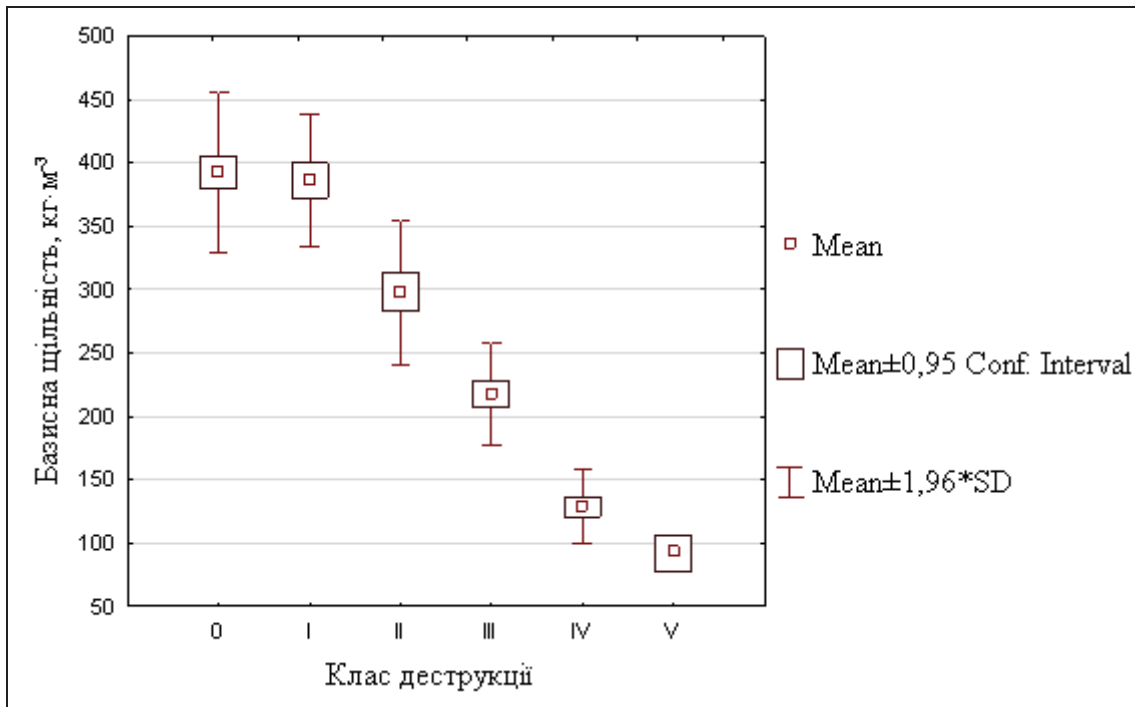
### 1. Характеристика деревної ламані сосни I–V класів деструкції

Клас деструкції	Характеристика мортмаси деревної ламані
I	Обов'язкова наявність дрібних ( $d < 1$ см) та грубих гілок ( $d > 1$ см). Щільність такої деревини подібна до свіжозрубаної, в окремих випадках може збільшуватися внаслідок природної усушки мортмаси. Кора може мати поодинокі механічні ушкодження від життєдіяльності комах.
II	Дерева або фрагменти стовбурів із грубими гілками. Щільність деревини зменшується порівняно зі щільністю фітомаси. Кора має ушкодження від життєдіяльності організмів.
III	Дерева або фрагменти стовбурів без гілок або із залишками сучків. Деревина зберігає форму і твердість, проте міцність деревини суттєво зменшується. Кора відокремлюється, проте зберігаються її залишки на стовбурі й гілках.
IV	Характерна відсутність сучків на фрагментах стовбура. Деревина деформована по довжині. При натисканні деревина прогинається і розламується. Кора, як правило, відсутня.
V	Відносяться фрагменти поперечно і поздовжньо деформованого стовбура. При натисканні деревина легко роздавлюється і розсипається на дрібні частини.

На пробних площах відібрано 213 зразків деревної ламані стовбурів та 189 зразків пнів для встановлення базисної щільності компонентів деревної ламані за класами деструкції. У зв'язку зі значною мінливістю щільності зразків, для подальшого аналізу використано їхнє середнє арифметичне значення для кожного класу деструкції на пробній площі.

**Результати дослідження.** Лабораторний аналіз відібраних зразків деревної ламані сосни звичайної дав змогу встановити статистичні показники базисної щільності за класами деструкції у межах закладених пробних площ (рис. 2). Достовірної різниці між базисною щільністю деревної ламані (крон, стовбурів) і пнів не виявлено у межах класів деструкції, а тому для подальших досліджень використано середнє значення базисної щільності мортмаси.

Простежується поступове зменшення базисної щільності від живого стану (0 – фітомаса) до V класу деструкції (рис. 2). Довірчі інтервали вибірок 0 та I класу деструкції накладаються, а між іншими класами деструкції на основі *U*-критерію Манна–Уїтні встановлено статистичну відмінність вибірок.



**Рис. 2. Статистичні показники базисної щільності класів деструкції мортмаси деревної ламані**

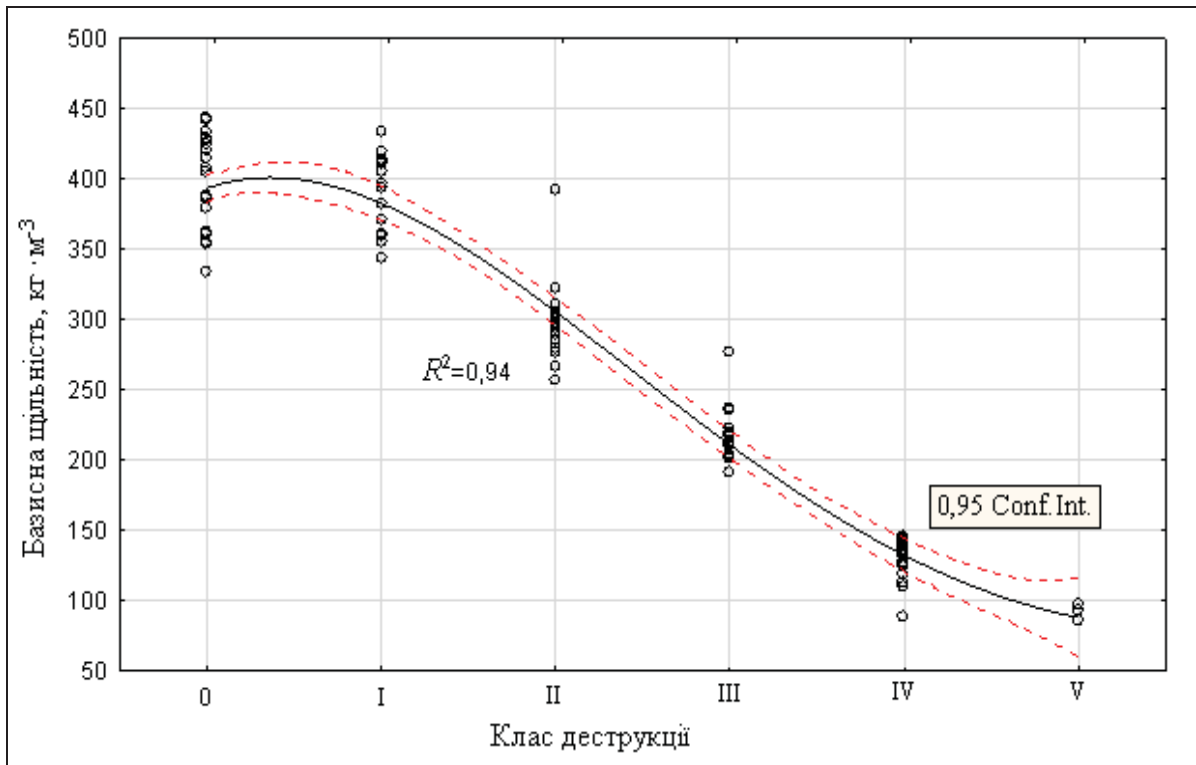
Простежується монотонне Z-подібне (рис. 2) зменшення значень базисної щільності при зростанні класу деструкції, що вдало апроксимується поліномом 3-го ступеня вигляду (1):

$$\rho_{\text{баз}} = 5,81 \cdot K\partial^3 - 46,32 \cdot K\partial^2 + 26,23 \cdot K\partial + 393,8, (R^2 = 0,94) \quad (1)$$

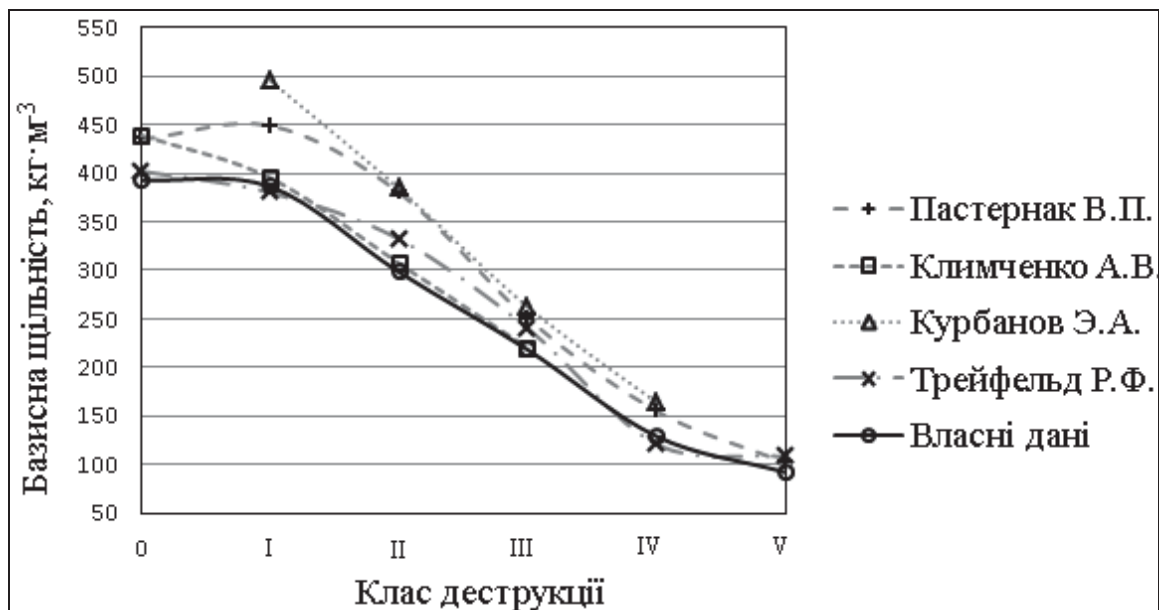
де  $\rho_{\text{баз}}$  – базисна щільність деревини,  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$ ;  $K\partial$  – клас деструкції (від 1 до 5).

Апроксимуюча крива рівняння (1) має максимальний екстремумом між 0 та I класом деструкції. Під час огляду літературних джерел виявлено можливість збільшення щільності деревини сосни звичайної нещодавно утвореної мортмаси на початковому етапі її розкладання. Зокрема, у дослідження В. П. Пастернака [8] для першого класу деструкції відмерлої деревини сосни звичайної зафіксовано збільшення базисної щільності порівняно з живим станом. Тому графічна інтерпретація регресійного рівняння (1) адекватно описує процес розкладання деревини (рис. 3).

Зіставлення середніх арифметичних значень базисної щільності мортмаси сосни звичайної на різних стадіях деструкції, отриманих із наукових праць [8, 5, 10] (рис. 4), дозволило з'ясувати подібність у порівнюваних значеннях, хоча дослідження мають різні методичні підходи. Отримані значення щільності мортмаси деревної ламані для класів деструкції власних досліджень характеризуються найменшими величинами. Близькими до них є дані Р. Ф. Трейфельда [10] та А. В. Климченка та ін. [5]



**Рис. 3. Математична залежність між базисною щільністю мортмаси сосни звичайної та її класами деструкції деревної ламані**



**Рис. 4. Порівняння базисної щільності мортмаси сосни звичайної різних класів деструкції з дослідженнями інших авторів**

Встановлення кількісних показників мортмаси деревної ламані та її компонентів на пробній площі здійснювали шляхом множення об'ємних показників деревної ламані певного класу деструкції на відповідне середнє арифметичне значення щільності.

Непараметричний кореляційний аналіз виявив між запасами компонентів деревної ламані й таксаційними показниками деревостану

середні ( $0,41 \leq r_s \leq 0,60$ ) та слабкі ( $0,00 \leq r_s \leq 0,40$ ) за тісністю зв'язки, більша частина яких є статистично незначуща, де :  $A$  – вік, років;  $D$  – середній діаметр, см;  $H$  – середня висота, м;  $P$  – відносна повнота;  $M$  – запас стовбурів у корі деревостану,  $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ ;  $M_n$  – мортмаса пнів,  $\text{т} \cdot \text{га}^{-1}$ ;  $M_{\text{дл}}$  – мортмаса деревної ламані,  $\text{т} \cdot \text{га}^{-1}$  (табл. 2).

## 2. Кореляційні зв'язки між значеннями мортмаси деревної ламані й таксаційними показниками деревостану

Показники	$A$	$D$	$H$	$P$	$M$	$M_n$	$M_{\text{дл}}$
$A$	1,00	–	–	–	–	–	–
$D$	0,92	1,00	–	–	–	–	–
$H$	0,95	0,95	1,00	–	–	–	–
$P$	-0,56	-0,62	-0,55	1,00	–	–	–
$M$	0,59	0,50	0,67	0,16	1,00	–	–
$M_n$	0,29	0,35	0,34	-0,22	0,45	1,00	–
$M_{\text{дл}}$	0,48	0,54	0,55	-0,29	0,54	0,60	1,00

Кореляційний аналіз свідчить про відсутність статистично значущих зв'язків між мортмасою пнів і таксаційними показниками деревостанів. Для мортмаси деревної ламані виявлені зв'язки середньої тісноти із середніми висотою та діаметром деревостану, а також із віком насадження.

Створено статистично достовірне регресійне рівняння (2) для оцінювання мортмаси деревної ламані сосняків.

$$M_{\text{дл}} = 112 \cdot A^{0,35} \cdot \exp(-0,034 \cdot A) \cdot H^{2,68} \cdot P^{14,6} \cdot \exp(-19,7 \cdot P) \cdot 10^{-3}, (R^2=0,57) \quad (2)$$

Кількість спостережень, використаних для побудови регресійного рівняння, представляють малу вибірку, тому для перевірки достовірності змодельованих значень емпіричним використали  $U$ -критерій Манна-Уїтні. Так сума рангів фактичних значень становила 221, сума рангів прогнозованих значень – 244,  $U$ -критерій – 101,  $Z$ -критерій – -0,46,  $p$ -рівень – 0,65. За результатами тесту Манна-Уїтні встановлено відповідність прогнозованих значень фактичним. Критичне значення  $U$ -критерію для рівняння (2) становить 64.

## Висновки

За результатами досліджень встановлено середні значення базисної щільності мортмаси деревної ламані сосни звичайної за класами деструкції: I –  $386 \pm 6,4 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ ; II –  $298 \pm 7,0 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ ; III –  $218 \pm 5,0 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ ; IV –  $129 \pm 3,6 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$  та V –  $92 \pm 3,2 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ . Виявлені закономірності зміни щільності від класу деструкції, які достовірно апроксимуються поліномом 3 степеня. Розроблене регресійне рівняння для оцінювання мортмаси деревної ламані у насадженнях сосни звичайної може бути використане для встановлення екосистемних функцій сосняків та визначення обсягів горючих матеріалів у соснових лісах Київського Полісся.

## Список літератури

1. Dudley N. Мертва деревина – живі ліси / N. Dudley, E. Vallauri, D. Vallauri // WWF Report, 2004. – 16 с.
2. Harmon M. E. Guidelines for measurements of woody debris in forest ecosystems / M. E. Harmon, J. Sexton. // LTER Network Office. – 1996. – № 20. – 73 p.
3. Білоус А. М. Методика дослідження мортмаси лісів / А. М. Білоус // Біоресурси і природокористування. – 2014. – № 3–4. – С. 134–140.
4. Воробьев О. Н. Методика сбора и обработки данных по древесному детриту сосновых насаждений Марий Эл / О. Н. Воробьев // Материалы научно-технической конференции МарГТУ в 2003 г. : сб. ст. – Йошкар Ола : МарГТУ, 2004. – С. 13–16.
5. Запасы крупных древесных остатков в среднетаежных экосистемах Приенисейской Сибири / А. В. Климченко, С. В. Верховец, О. А. Слинкина, Н. Н. Кошурникова // География и природные ресурсы. – 2011. – № 2. – С. 91–97.
6. Зібцев С. В. Аналіз особливостей лісопожежної обстановки та стану протипожежної охорони лісу в зонах радіаційного забруднення [Електронний ресурс] / С. В. Зібцев // Наукові доповіді НАУ. – 2006. – Режим доступу : <http://nd.nubip.edu.ua/2006-4/06zsvcbcr.pdf>
7. Методика определения запасов и массы древесного детрита на основе данных лесоустройства / Трейфельд Р. Ф., Кранкина О. Н., Поваров Е. Д. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2002. – 44 с.
8. Пастернак В. П. Біопродуктивність лісів Північного Сходу України в контексті змін клімату : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук : спец. 06.03.02, 06.03.03 / В. П. Пастернак. – К., 2011. – 49 с.
9. Пробні площі лісовпорядні. Метод закладання : СОУ 02.02-37-476 : 2006. – [Введ. з 2006–12–26]. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 32 с.
10. Трейфельд Р. Ф. Запасы и масса крупного древесного детрита : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.03.02 / Трейфельд Рудольф Фрицевич. – СПб. – 2001. – 147 с.
11. Швиденко А.З. Оценка запасов древесного детрита в лесах России / А. З. Швиденко, Д. Г. Щепаченко, С. Нильссон // Лесная таксация и лесоустройство. – Сибирь : СГТУ, 2009. – Вып. 1 (41). – С. 133–147.

*Приведена характеристика валежа, в том числе пней, по классам деструкции. На основании экспериментальных исследовательских данных валежа в сосновых насаждениях установлена базисная плотность для каждого класса деструкции. Приведено сравнение результатов исследований базисной плотности валежа различных классов деструкции с данными других авторов. Осуществлен корреляционный анализ валежа и таксационных показателей древостоя. Разработано регрессионное уравнение для оценки валежа в сосновых насаждениях Киевского Полесья.*

**Ключевые слова:** *сосна обыкновенная, мортмасса, валеж, класс деструкции, таксационные показатели, уравнение.*

*At the article shows the characteristic of logs, including stumps, and their classes of destruction. Experimental data of logs have established basic density for each class of destruction in pine forests. Received results of the basic density of logs into different classes of destruction comparatively from basic density other researchers. Showed correlation analysis of logs and mensurational parameters of stand. Developed the regression equation for estimating of logs wood in pine forests of Kyiv Polissya.*

**Key words:** *scots pine, mortmass, logs, class of destruction, mensurational parameters, equation.*

УДК 630\*64:630\*53(477.83/86)

## **БІОПРОДУКТИВНІСТЬ ТВЕРДОЛИСТЯНИХ НАСАДЖЕНЬ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

***Р. Д. Васишин, доктор сільськогосподарських наук  
В. В. Слюсарчук, аспірант\*  
О. М. Васишин, здобувач\*\****

*Досліджено стан твердолистяних насаджень Українських Карпат. Наведено результати оцінювання параметричної структури їх біологічної продуктивності на основі даних державного обліку лісів (станом на 1.01.2011 р.) та модельного інструментарію з використанням дослідної бази даних. Встановлено кількісні та якісні параметри запасів фітомаси (280,1 млн т, або  $25,1 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ ), депонованого в ній вуглецю (139,7 млн т, або  $12,7 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ ) та чистої первинної продукції ( $15,8 \text{ млн т} \cdot \text{рік}^{-1}$ , або  $1414 \text{ г} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ ) насаджень твердолистяних деревних порід.*

***Ключові слова:* Українські Карпати, дуб звичайний, бук лісовий, фітомаса, депонований вуглець, чиста первинна продукція.**

Сучасний етап розвитку української лісотаксаційної науки характеризується активізацією екосвітоглядного спрямування досліджень лісових ресурсів та біосферної ролі лісових екосистем, що є наслідком зміни цінностей, які лежать в основі наукового бачення, сприйняття, розуміння й ставлення до навколишнього природного середовища. Позитивним каталізатором екологізації вітчизняної науки і практики у лісовій галузі є міжнародні наукові проекти щодо адаптації та пом'якшення наслідків глобальних кліматичних змін і численні міжнародні угоди, спрямовані на охорону довкілля. Невід'ємною складовою згаданих

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, доцент Р. Д. Васишин.

\*\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор П. І. Лакида

© Р. Д. Васишин, В. В. Слюсарчук, О. М. Васишин, 2015

*At the article shows the characteristic of logs, including stumps, and their classes of destruction. Experimental data of logs have established basic density for each class of destruction in pine forests. Received results of the basic density of logs into different classes of destruction comparatively from basic density other researchers. Showed correlation analysis of logs and mensurational parameters of stand. Developed the regression equation for estimating of logs wood in pine forests of Kyiv Polissya.*

**Key words: scots pine, mortmass, logs, class of destruction, mensurational parameters, equation.**

УДК 630\*64:630\*53(477.83/86)

## **БІОПРОДУКТИВНІСТЬ ТВЕРДОЛИСТЯНИХ НАСАДЖЕНЬ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

***Р. Д. Васишин, доктор сільськогосподарських наук  
В. В. Слюсарчук, аспірант\*  
О. М. Васишин, здобувач\*\****

*Досліджено стан твердолистяних насаджень Українських Карпат. Наведено результати оцінювання параметричної структури їх біологічної продуктивності на основі даних державного обліку лісів (станом на 1.01.2011 р.) та модельного інструментарію з використанням дослідної бази даних. Встановлено кількісні та якісні параметри запасів фітомаси (280,1 млн т, або  $25,1 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ ), депонованого в ній вуглецю (139,7 млн т, або  $12,7 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ ) та чистої первинної продукції ( $15,8 \text{ млн т} \cdot \text{рік}^{-1}$ , або  $1414 \text{ г} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ ) насаджень твердолистяних деревних порід.*

***Ключові слова: Українські Карпати, дуб звичайний, бук лісовий, фітомаса, депонований вуглець, чиста первинна продукція.***

Сучасний етап розвитку української лісотаксаційної науки характеризується активізацією екосвітоглядного спрямування досліджень лісових ресурсів та біосферної ролі лісових екосистем, що є наслідком зміни цінностей, які лежать в основі наукового бачення, сприйняття, розуміння й ставлення до навколишнього природного середовища. Позитивним каталізатором екологізації вітчизняної науки і практики у лісовій галузі є міжнародні наукові проекти щодо адаптації та пом'якшення наслідків глобальних кліматичних змін і численні міжнародні угоди, спрямовані на охорону довкілля. Невід'ємною складовою згаданих

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, доцент Р. Д. Васишин.

\*\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор П. І. Лакида

© Р. Д. Васишин, В. В. Слюсарчук, О. М. Васишин, 2015

досліджень є кількісне та якісне оцінювання біопродуктивності лісових фітоценозів як ефективного стабілізатора екологічної рівноваги природних екосистем з важливими середовищевірними функціями.

У Карпатському регіоні України, де ліси займають понад третину території (станом на 1.01.2011 р., лісистість регіону становить 36,8 % [3, 4]) і мають домінантне функціональне призначення виконувати важливі клімато-, стокорегулювальні, водоохоронні, ґрунтозахисні й санітарно-гігієнічні функції, дослідження їх біопродуктивності, як одного з базових критеріїв для встановлення біосферної ролі лісових фітоценозів, є важливим для оцінювання національного та європейського екоресурсного потенціалу гірських територій. У цьому контексті, на особливу наукову увагу заслуговують твердолистяні насадження регіону, площа яких тут становить близько 1 млн га, або понад 50 % площ лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю.

**Мета досліджень** – здійснення кількісної та якісної оцінки обсягів живої органічної речовини, депонованої в ній вуглецю та чистої первинної продукції твердолистяних насаджень Українських Карпат як інформаційної складової в системі екологічного моніторингу гірських лісів.

**Матеріали та методика досліджень.** Під час дослідження як базові були використані методичні підходи, розроблені під керівництвом проф. П. І. Лакиди, щодо збору та опрацювання дослідних даних, та проф. А. З. Швиденка, щодо оцінювання обсягів живої органічної речовини й чистої первинної продукції [3, 4, 6, 7]. Згадані методичні засади та підходи пройшли успішну апробацію в Міжнародному інституті прикладного системного аналізу (IIASA) у межах низки міжнародних наукових проектів [4].

Варто зауважити, що базовим теоретичним підґрунтям використаного методичного підходу щодо оцінювання чистої первинної продукції твердолистяних насаджень Українських Карпат є твердження, що її значення у віці  $A$  ( $ЧПП_A$ ) є аналогією річному зростанню загальної продукції фітомаси (або загальному приросту фітомаси)  $ЗПрФ_A$ , тобто, це маса органічної речовини, виробленої екосистемою за одиницю часу. Таке твердження можна відобразити виразом:

$$ЗПрФ_A = ЧПП_A = ЗПФ_A - ЗПФ_{A-1},$$

де  $ЗПФ_A$  – загальна (накопичена) кількість фітомаси, продукованої лісовою екосистемою протягом її життєвого циклу до віку  $A$ . Визначається в одиницях маси на одиницю площі (в абсолютно сухій речовині).

Інформаційним інструментарієм цього дослідження була реляційна база даних «Повидільна таксаційна характеристика лісу» (понад 200 тис. виділів) та матеріали 40 тимчасових пробних площ, закладених у букових та дубових насадженнях регіону.

**Результати досліджень.** Агрегація результатів численних польових досліджень у модельній інструментарій [1–4] з використанням даних державного обліку лісів України, станом на 2002 і 2011 роки й застосуванням згаданих методичних підходів [4, 5, 7], дала змогу

встановити динамічні тренди обсягів фітомаси твердолистяних насаджень досліджуваного регіону та кількісних параметрів депонованого у фітомасі вуглецю (табл. 1).

### 1. Динаміка фітомаси та депонованого в ній вуглецю у твердолистяних насадженнях Українських Карпат

Рік обліку	Фітомаса за компонентами, млн т (абсолютно сухий стан)						Депонований вуглець, млн т
	Листя	Деревина та кора гілок	Деревина та кора стовбурів	Корені	Піднаметова рослинність	Разом	
2002	2,6	30,6	121,3	44,6	4,2	203,3	101,4
2011	3,1	49,7	162,5	58,5	6,3	280,1	139,7

З наведених у табл. 1 даних можна зробити висновок, що твердолистяні насадження Українських Карпат характеризуються позитивним трендом накопичення фіто маси. Так, за досліджуваний період її загальні кількісні показники зросли більш як на третину (понад 37 %). На основі поточної оцінки, станом на 2011 рік, встановлено, що загальна фітомаса твердолистяних лісів Карпат оцінюється на рівні 280,1 млн т абсолютно сухої органічної речовини або ж 139,7 млн т депонованого в ній вуглецю. Щодо компонентної структури, то частка фітомаси деревного ярусу становить 97,8 % від загальної фітомаси твердолистяних лісових фітоценозів (з яких 78,6 % – надземна), тоді як на піднаметову рослинність припадає 2,2 %. При цьому частка фітомаси стовбурової частини насаджень становить 58 %, крон дерев – 18,9 %, з яких 17,7 % – деревина гілок у корі та близько 1 % – фотосинтезувальна фракція (листя). Частка кореневих систем становить 20,9 %.

Регіональні особливості розподілу загального обсягу фітомаси та депонованого в ній вуглецю (станом на 1.01.2011 р.) у межах адміністративно-територіальних одиниць регіону наведено в табл. 2.

Диференціація кількісних показників обсягів фітомаси на вкритих лісовою рослинністю лісових ділянках доволі значна як у регіональному відношенні (від  $33,5 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$  у Закарпатській області до 22,6 у Івано-Франківській), так і залежно від видового складу та вікової структури деревостанів. Розподіл загального обсягу фітомаси в межах твердолистяних деревних порід за компонентами та групами віку для цього самого періоду обліку лісів наведено у таблицях 3 та 4.

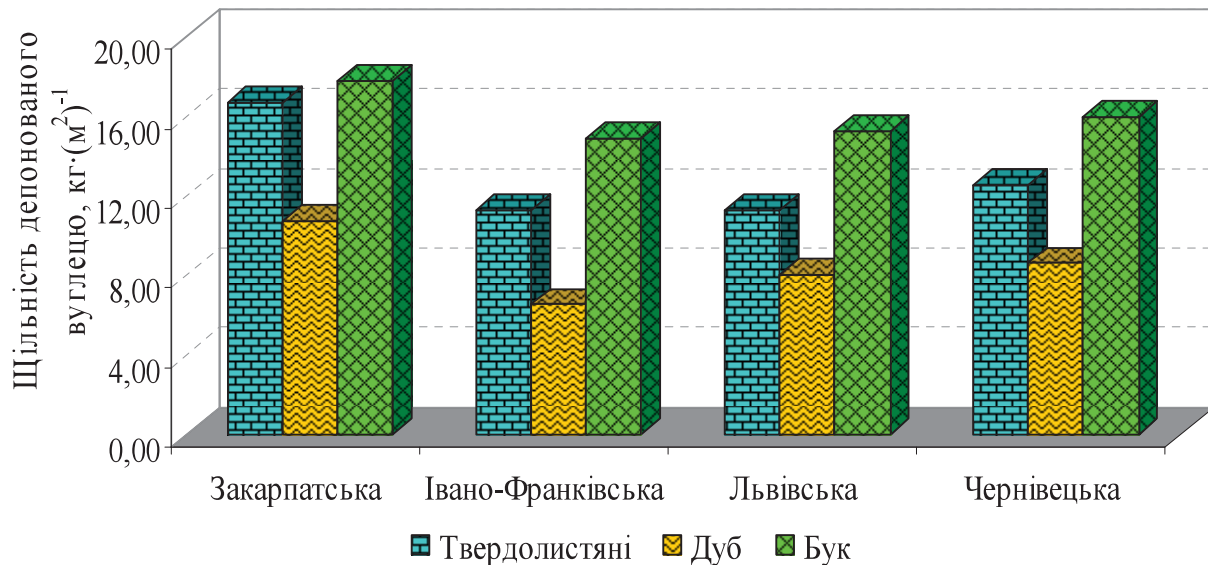
## 2. Регіональний розподіл фітомаси та депонованого в ній вуглецю твердолистяних насаджень Українських Карпат

Адміністративно-територіальна одиниця (область)	Фітомаса за компонентами, млн т								Депонований вуглець, млн т
	Деревина та кора стовбурів	Деревина та кора гілок	Листя	Корені	Підріст, підлісок	Живий надгрунтовий покрив	Разом	Щільність фітомаси кг·(м <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	
Закарпатська	79,1	28,4	1,4	30,4	1,2	1,5	142,0	33,5	70,9
Івано-Франківська	28,9	7,3	0,6	10,3	0,5	0,7	48,3	22,6	24,1
Львівська	38,6	9,8	0,8	12,6	0,7	1,0	63,5	22,7	31,6
Чернівецька	15,9	4,2	0,3	5,2	0,3	0,4	26,3	25,4	13,1
Разом	162,5	49,7	3,1	58,5	2,7	3,6	280,1	25,1	139,7

## 3. Розподіл фітомаси та депонованого вуглецю твердолистяних насаджень Українських Карпат за панівними породами та структурними компонентами

Група порід, панівна порода	Фітомаса за компонентами, млн т								Депонований вуглець, млн т
	Деревина та кора стовбурів	Деревина та кора гілок	Листя	Корені	Підріст, підлісок	Живий надгрунтовий покрив	Разом	У тому числі надземна	
Твердолистяні	162,5	49,7	3,1	58,5	2,7	3,6	280,1	221,6	139,7
У тому числі дуб	33,7	6,1	0,7	7,4	0,6	1,1	49,6	41,4	24,7
бук	122,9	42,5	2,2	49,8	2,0	2,4	221,8	170,0	110,6

Аналізуючи наведені у табл. 3 кількісні параметри фітомаси, можна зробити висновок, що 79,2 % її обсягів зосереджено в букових деревостанах. При цьому, щільність фітомаси в них становить близько 33 кг·(м<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>, що майже на 70 % перевищує аналогічний показник для твердолистяних насаджень (18,9 кг·(м<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>) України. Мінливість щільності фітомаси карпатських букняків має чітко виражений регіональний характер. Так, у Закарпатті згаданий показник становить 35,9 кг·(м<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>, на Буковині – 32,3 кг·(м<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>, а на Львівщині та Прикарпатті, відповідно, 30,8 та 30,2 кг·(м<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>. Щодо дубових насаджень регіону, то значення показника щільності їх фітомаси знаходиться на рівні 17 кг·(м<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>. Загалом у фітомасі твердолистяних насаджень Карпат депоновано 139,7 млн т вуглецю, у тому числі 110,6 млн т у букових деревостанах та 24,7 млн т у дубових. Регіональні особливості щільності депонованого у фітомасі твердолистяних насаджень вуглецю наглядно відображено на рис. 1.



**Рис. 1. Щільність депонованого вуглецю твердолистяних насаджень Українських Карпат в межах адміністративно-територіальних одиниць регіону (областей)**

Вікова структура запасів живої органічної речовини в абсолютно сухому стані (табл. 4) характеризується домінуванням середньовікових насаджень, на які припадає більше, ніж половина фітомаси твердолистяних лісів регіону (52,7%), тоді як частка молодняків, пристиглих, стиглих та перестиглих деревостанів становить 6,1; 16,6; 15,5 та 9,1%, відповідно. Особливістю вікового розподілу фітомаси дубових деревостанів є значна представленість молодняків (16,7%).

#### 4. Розподіл фітомаси та депонованого вуглецю твердолистяних насаджень Українських Карпат за панівними породами та групами віку

Група порід, панівна порода	Фітомаса за групами віку, млн т						Депонований вуглець, млн т	Щільність депонованого вуглецю, кг·(м <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>
	Молодняки	Середньовікові	Пристигли	Стигли	Перестиглі	Разом		
Твердолистяні	17,2	147,7	46,4	43,5	25,3	280,1	139,7	12,7
У тому числі дуб	8,3	31,1	6,0	3,7	0,5	49,6	24,7	8,5
бук	8,0	114,0	38,4	37,4	24,0	221,8	110,6	16,0

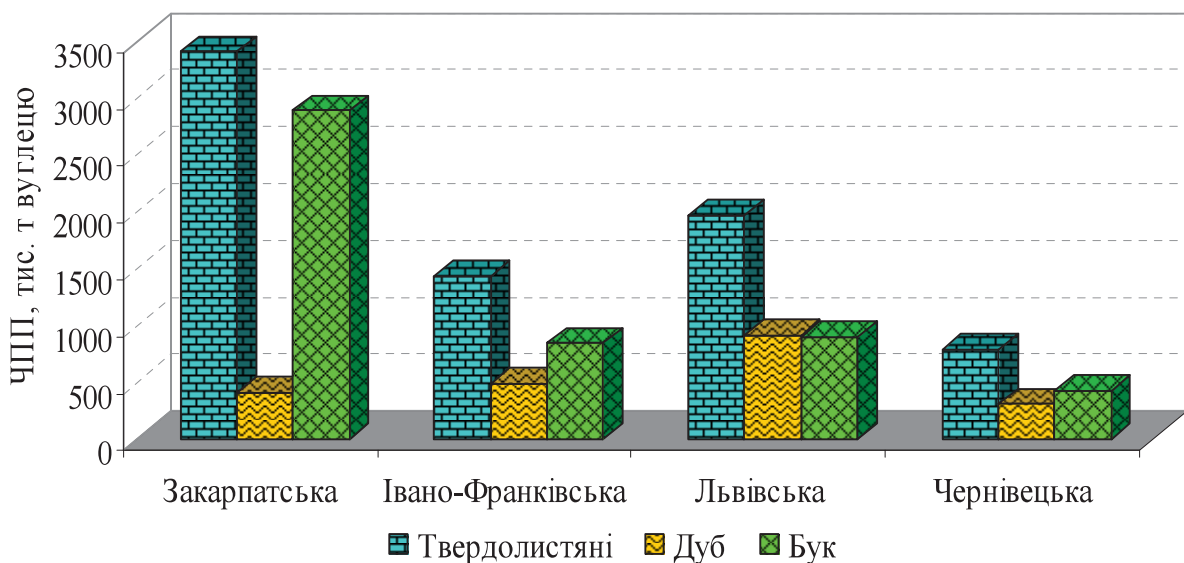
Загалом, на твердолистяну групу деревних порід в Українських Карпатах припадає понад 60% обсягів живої органічної речовини лісів регіону, в тому числі 48% – на букові насадження і трохи більше 10% – на дубові [3, 4, 6].

Однією з найважливіших ознак і складових біопродуктивності лісів є чиста первинна продукція (ЧПП), яка, на думку багатьох дослідників [4, 5, 7] є індикатором реакції доквілля на зміни клімату.

Кількісні показники чистої первинної продукції твердолистяних насаджень Українських Карпат у межах основних лісотвірних порід та компонентів фітомаси наведено в табл. 5, а її регіональний розподіл показано на рис. 2.

### 5. Чиста первинна продукція твердолистяних насаджень Українських Карпат за панівними породами та структурними компонентами

Група порід, панівна порода	ЧПП за компонентами, млн т·рік <sup>-1</sup>							Щільність ЧПП, г·м <sup>-2</sup> ·рік <sup>-1</sup>
	Деревина та кора стовбурів	Деревина та кора гілок	Лістя	Корені	Підріст, підлісок	Живий надґрунтовий покрив	Разом	
Твердолистяні	2,42	0,98	3,84	5,58	1,00	1,93	15,75	1414
У тому числі дуб	0,67	0,23	1,23	1,47	0,23	0,50	4,33	1376
бук	1,58	0,70	2,38	3,80	0,71	1,29	10,46	1438



**Рис. 2. Чиста первинна продукція твердолистяних насаджень Українських Карпат у межах адміністративно-територіальних одиниць регіону (областей)**

З наведених у табл. 5 даних можна зробити висновок, що чиста первинна продукція твердолистяних лісів Карпат доволі висока – 15,75 млн т·рік<sup>-1</sup> абсолютно сухої органічної речовини, або в середньому 1414 г·(м<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>·рік<sup>-1</sup>. Це майже на 54 % вище за середню щільність чистої первинної продукції бореальних лісів Європи 920 г·(м<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>·рік<sup>-1</sup> [5], на 37 % – лісів України [4] і на 63 % – хвойних карпатських лісів. У досліджуваному регіоні найвищі

показники щільності ЧПП є характерними для букових деревостанів –  $1438 \text{ г} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ , що на 40 % вище від середнього показника українських лісів та на 11,9 % від середньої щільності ЧПП твердолистяних насаджень України ( $1285 \text{ г} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ ) [1, 3, 4].

Представлений регіональний розподіл показників ЧПП (у вуглецевому еквіваленті) досліджуваних насаджень Карпат свідчить про те, що найпродуктивнішими є твердолистяні насадження Закарпатської області (близько  $3,40 \text{ млн т С} \cdot \text{рік}^{-1}$ ), для якої характерні найвищі показники ЧПП карпатських букняків ( $2,88 \text{ млн т С} \cdot \text{рік}^{-1}$ ). Щодо дубових деревостанів регіону, то максимальні показники їх ЧПП спостерігаються у Львівській області ( $0,91 \text{ млн т С} \cdot \text{рік}^{-1}$ ), а мінімального значення вони досягають, як і букові ( $0,43 \text{ млн т С} \cdot \text{рік}^{-1}$ ), у насадженнях Буковинського Передкарпаття ( $0,30 \text{ млн т С} \cdot \text{рік}^{-1}$ ).

### Висновки

Результати кількісного оцінювання обсягів живої органічної речовини та чистої первинної продукції твердолистяних насаджень Українських Карпат відображують поточні параметри екоресурсного потенціалу досліджуваних фітоценозів. За цими показниками твердолистяні ліси регіону є домінуючим елементом у системі екологічної стабілізації його навколишнього природного середовища та важливим об'єктом, який потребує збереження, відтворення й реалізації ведення лісового господарства на засадах сталого розвитку.

### Список літератури

1. Васишин Р. Д. Біопродуктивність та депонований вуглець штучних модальних букових деревостанів Українських Карпат / Р. Д. Васишин, Г. С. Домашовець, О. М. Васишин // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2013. – Вип. 23.11. – С. 14–19.
2. Васишин Р. Д. Біотична та енергетична продуктивність природних букових насаджень Українських Карпат / Р. Д. Васишин // Біоресурси і природокористування. – 2013. – Т. 5, вип. 3–4. – С. 117–126.
3. Васишин Р. Д. Продуктивність та еколого-енергетичний потенціал лісів Українських Карпат : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. с.-г. наук : спец. 06.03.02. «Лісовпорядкування і лісова таксація» / Р. Д. Васишин. – К., 2014. – 46 с.
4. Вуглець, клімат та землеуправління в Україні: лісовий сектор : монографія / [А. З. Швиденко, П. І. Лакида, Д. Г. Щепаченко та ін.]. – Корсунь-Шевченківський : Гаврищенко В. М., 2014. – 283 с.
5. Швиденко А. З. Опыт агрегированной оценки основных показателей биопродукционного процесса и углеродного бюджета наземных экосистем России: нетто-первичная продукция экосистем / А. З. Швиденко, С. Нильсон, В. С. Столбовой // Экология. – 2000. – № 7. – С. 71–78.
6. Bioproductivity of Ukrainian forests in conditions of global climate change [Electronic resource] / P. Lakyda, R. Vasylyshyn, S. Zibtsev, A. Bilous, I. Lakyda // Earth Bioresources and Life Quality. – International Scientific Electronic Journal. – 2013. – Vol. 4. – Web access : <http://gchera-ejournal.nubip.edu.ua/index.php/ebql/article/view/154/118>.

7. Shepashenko D. Phytomass (live biomass) and Carbon of Siberian Forests / D. Shepashenko, A. Svidenko, S. Nilson // Biomass and Bioenergy. – Vol. 14, № 1. – 1998. – P. 21–31.

*Исследовано состояние твердолиственных насаждений Украинских Карпат. Приведены результаты оценки параметрической структуры их биологической продуктивности на основе данных государственного учета лесов (по состоянию на 1.01.2011 г.) и модельного инструментария с использованием исследовательской базы данных. Установлены количественные и качественные параметры запасов фитомассы (280,1 млн т, или  $25,1 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ ), депонированного в ней углерода (139,7 млн т, или  $12,7 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ ) и чистой первичной продукции ( $15,8 \text{ млн т} \cdot \text{год}^{-1}$ , или  $14014 \text{ г} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$ ) насаждений твердолиственных древесных пород.*

**Ключевые слова:** Украинские Карпаты, дуб обыкновенный, бук лесной, фитомасса, депонированный углерод, чистая первичная продукция.

*An assessment of state of hard wood deciduous forests of Ukrainian Carpathians has been done. The results of the assessment of parametrical structure of their biological productivity on basis of data of state forest account (as of 1.01.2011) and model toolkit using experimental data are presented. The quantitative and qualitative parameters of live biomass amount (280,1 mio. tons, or  $25,1 \text{ kg} \cdot (\text{m}^2)^{-1}$ ), carbon sequestered (139,7 mio. tons, or  $12,7 \text{ kg} \cdot (\text{m}^2)^{-1}$ ) and net primary production ( $15,8 \text{ mio. tons} \cdot \text{year}^{-1}$ , or  $1414 \text{ g} \cdot (\text{m}^2)^{-1} \cdot \text{year}^{-1}$ ) in stands of hard wood deciduous tree species are determined.*

**Key words:** Ukrainian Carpathians, oak, beech, phytomass, carbon sequestered, net primary production.

УДК 630\*94

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НОВОЇ ВЕРСІЇ FSC СТАНДАРТУ ЛІСОВОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ

**В. Р. Ковалишин, кандидат економічних наук  
НЛТУ України**

*Здійснено аналіз нової п'ятої версії стандарту FSC, за яким у майбутньому здійснюватиметься процес сертифікації лісів у світі та Україні. Проведено порівняння принципів і критеріїв FSC у діючій версії стандарту та затверджених у новій редакції стандарту. Виділено нові критерії, та відзначено окремі елементи критеріїв стандарту, які було посилено або доповнено в новій версії. Зроблено узагальнюючі висновки щодо використання нового стандарту сертифікації лісів за схемою FSC.*

© В. Р. Ковалишин, 2015

7. Shepashenko D. Phytomass (live biomass) and Carbon of Siberian Forests / D. Shepashenko, A. Svidenko, S. Nilson // Biomass and Bioenergy. – Vol. 14, № 1. – 1998. – P. 21–31.

*Исследовано состояние твердолиственных насаждений Украинских Карпат. Приведены результаты оценки параметрической структуры их биологической продуктивности на основе данных государственного учета лесов (по состоянию на 1.01.2011 г.) и модельного инструментария с использованием исследовательской базы данных. Установлены количественные и качественные параметры запасов фитомассы (280,1 млн т, или  $25,1 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ ), депонированного в ней углерода (139,7 млн т, или  $12,7 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ ) и чистой первичной продукции ( $15,8 \text{ млн т} \cdot \text{год}^{-1}$ , или  $14014 \text{ г} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$ ) насаждений твердолиственных древесных пород.*

**Ключевые слова:** Украинские Карпаты, дуб обыкновенный, бук лесной, фитомасса, депонированный углерод, чистая первичная продукция.

*An assessment of state of hard wood deciduous forests of Ukrainian Carpathians has been done. The results of the assessment of parametrical structure of their biological productivity on basis of data of state forest account (as of 1.01.2011) and model toolkit using experimental data are presented. The quantitative and qualitative parameters of live biomass amount (280,1 mio. tons, or  $25,1 \text{ kg} \cdot (\text{m}^2)^{-1}$ ), carbon sequestered (139,7 mio. tons, or  $12,7 \text{ kg} \cdot (\text{m}^2)^{-1}$ ) and net primary production ( $15,8 \text{ mio. tons} \cdot \text{year}^{-1}$ , or  $1414 \text{ g} \cdot (\text{m}^2)^{-1} \cdot \text{year}^{-1}$ ) in stands of hard wood deciduous tree species are determined.*

**Key words:** Ukrainian Carpathians, oak, beech, phytomass, carbon sequestered, net primary production.

УДК 630\*94

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НОВОЇ ВЕРСІЇ FSC СТАНДАРТУ ЛІСОВОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ

**В. Р. Ковалишин, кандидат економічних наук  
НЛТУ України**

*Здійснено аналіз нової п'ятої версії стандарту FSC, за яким у майбутньому здійснюватиметься процес сертифікації лісів у світі та Україні. Проведено порівняння принципів і критеріїв FSC у діючій версії стандарту та затверджених у новій редакції стандарту. Виділено нові критерії, та відзначено окремі елементи критеріїв стандарту, які було посилено або доповнено в новій версії. Зроблено узагальнюючі висновки щодо використання нового стандарту сертифікації лісів за схемою FSC.*

© В. Р. Ковалишин, 2015

***Ключові слова: лісова сертифікація, FSC, стандарт, принципи і критерії.***

Минуло понад 20 років із часу створення міжнародної організації із сертифікації Лісової опікунської ради (FSC). У своїй діяльності FSC спирається на впроваджений нею стандарт – так звані Принципи і Критерії відповідального ведення лісового господарства. Перший варіант стандарту було схвалено FSC у листопаді 1994 року з подальшими редакціями 1996, 1999 та 2001 років [1], під час яких існуючі принципи і критерії доповнювалися, а також дещо змінювалося їх формулювання. Власне останню редакцію стандарту, яка містить 10 принципів та 56 критеріїв, ось уже понад 10 років використовують в усьому світі для проведення сертифікації лісів за схемою FSC.

У 2012 році FSC затвердила нову версію стандарту, що було пов'язано з такими чинниками, як необхідність удосконалення процесу сертифікації лісів, посилення відповідальності лісогосподарських підприємств, а також зростаючими вимогами та очікуваннями суспільства щодо якості ведення лісового господарства. Базовий варіант 5-ї версії стандарту було схвалено в лютому 2012 року, з деякими змінами та доповненнями, внесеними у 2014 році. Останній варіант 5-ї версії принципів і критеріїв FSC (версія 5-2) було опубліковано в липні 2015 року з урахуванням виправлення друкарських помилок, виявлених у версії 5-1 від 2014 року [1].

Проведення порівняльного аналізу нової версії стандарту FSC є актуальним для розуміння лісівниками України, які зміни відбулися в FSC стандарті лісової сертифікації, та що очікує їх в подальшому після офіційного введення стандарту в дію.

Питаннями сертифікації лісів в Україні та, зокрема, аналізу стандартів сертифікації та можливостей виконання його вимог лісовими підприємствами України займалися Г. В. Бондарук, П. В. Кравець, С. В. Розвод та ін. В Україні створена й функціонує робоча група, метою якої є розроблення та гармонізація національного стандарту FSC і адаптація стандарту до умов ведення лісового господарства в Україні [2].

Проведений нами порівняльний аналіз дав змогу виявити такі специфічні особливості нового стандарту FSC. Як і нині діюча 4-та версія, новий стандарт також складається з 10 базових принципів, які охоплюють широке коло питань, пов'язаних із відповідальним веденням лісового господарства. Найбільші зміни відбулися стосовно 10-го принципу, який, як відомо, у діючій версії стандарту регулює питання ведення господарської діяльності у плантаційних лісах. У новій же, 5-й версії стандарту, 10-й принцип уже не стосується плантацій, а охоплює широке коло питань, пов'язаних із веденням лісового господарства. Недаремно цей змінений принцип містить найбільшу кількість критеріїв – 12.

Залишення власне 10 принципів у стандарті можна пояснити намаганням розробників зберегти вже відому широкому загалу назву «10 Принципів і критеріїв FSC», коли й надалі відповідальне ведення лісового господарства асоціюється в очах громадськості та лісових підприємств із 10

основоположними принципами FSC. Однак змінилася кількість критеріїв, які формують дані принципи. Якщо у попередній версії стандарту, яка застосовується нині, міститься 56 критеріїв, то новий стандарт містить уже 70 критеріїв відповідального ведення лісового господарства. Кількість критеріїв зросла у більшості з принципів нового стандарту, тільки 5-й принцип містить 5 критеріїв, що на 1 менше, ніж у чинному стандарті. Залишилася незмінною кількість критеріїв у межах 8-го й 9-го принципів FSC.

Перший принцип 5-ї версії стандарту FSC, як і в попередній версії, стосується питань відповідності вимогам національного законодавства та підписаним міжнародним угодам і договорам. Його суть практично не змінилася, однак добавилися нові критерії серед яких найбільше заслуговує на увагу критерій 1.7, пов'язаний з питаннями реалізації антикорупційного законодавства та протидії і запобігання корупції з боку працівників лісових підприємств. Міжнародна організація із запобігання та протидії корупції Transparency International, яка на основі ґрунтовного аналізу стану антикорупційного законодавства та ситуації з корупцією у кожній країні, щорічно публікує Індекс сприйняття корупції (Corruption perception index (CPI) за результатами 2014 року розмістила Україну з індексом 2,6 на 142-ге місце серед 174 країн світу, серед яких було проведено дослідження [2]. Очевидно, що такий стан справ негативно позначається на іміджі держави, і це питання буде чітко контролюватися з боку сертифікаційних органів, які працюють в Україні. Разом з тим, виникають питання щодо засобів і методів контролю, які можна буде використовувати для перевірки відповідності дотримання вимог даного критерію.

Другий принцип позиціонується FSC як новий, і, на відміну від аналогічного принципу у попередній версії стандарту, стосується підтримання та підвищення соціального й економічного добробуту працівників лісового господарства [1]. Хоча новими в межах цього принципу є тільки 3 із 6 критеріїв, а решта мають відповідники у чинній версії стандарту. Це, зокрема, критерії, які містяться в 4-му та частково 7-му (критерій 7.3) принципі чинної версії стандарту FSC. Тут заслуговує на увагу виділений окремо новий критерій 2.2, який стосується дотримання гендерної рівності під час прийняття на роботу, навчання, оплати праці. Також новим є критерій, який свідчить про дотримання основоположних прав працівників, які прописані у 8 базових конвенціях Міжнародної організації праці (ILO), та критерій, пов'язаний з наявністю на підприємстві механізму розгляду скарг і забезпечення справедливої компенсації працівникам за втрату або пошкодження їхнього майна та професійні захворювання або виробничі травми, які працівники отримали під час роботи на підприємстві.

Принцип 3-й, як і раніше, стосується прав тубільних народів. Цей принцип доповнився двома новими критеріями, хоча принципово нових вимог у цих критеріях не з'явилося, а решту критеріїв було посилено додатковими елементами. У зв'язку з відсутністю на території України тубільних народів, згідно з визначенням ООН, 3-й принцип стандарту FSC не знаходить застосування в Україні.

Четвертий принцип нової версії стандарту FSC стосується підтримання

та підвищення соціально-економічного добробуту місцевих громад, що за своїм змістом відповідає 4-му принципу попередньої версії стандарту. Тут, зокрема, присутні критерії, які стосуються оцінки соціальних впливів господарських операцій, наявності на лісових підприємствах механізмів вирішення скарг та виплати компенсацій унаслідок негативних впливів господарських операцій та можливого погіршення добробуту місцевих громад.

Водночас, із даного принципу було усунуто критерії, які стосувалися прав працівників підприємства. Зокрема, до 2-го принципу перенесено критерій, пов'язаний із забезпеченням вимог охорони праці та техніки безпеки. Також із даного принципу усунуто та перенесено до 2-го принципу критерій, пов'язаний з правами працівників щодо об'єднання в товариства, організації та асоціації. Разом з тим, 4-й принцип поповнився новими критеріями, які, зокрема, потребують встановлення юридичних і традиційних прав місцевих громад щодо доступу до лісу, використання лісових ресурсів та екосистемних послуг, а також критерію, який стосується встановлення, підтримання та охорони місць особливого екологічного, економічного, культурного, релігійного та духовного значення для місцевого населення.

Новий критерій 4.8 свідчить про можливість використання лісовими підприємствами традиційних знань місцевого населення щодо ведення лісового господарства, та наявність обов'язкової юридичної угоди між підприємствами і місцевими громадами у разі використання цих знань, а також виплати відповідних компенсацій, що є новим для лісового господарства України.

П'ятий принцип, як і раніше, стосується економічних вигод ведення лісового господарства. Це єдиний принцип, у якому зменшилася загальна кількість критеріїв – із 6 у діючій версії стандарту до 5 – у новій, і при цьому не введено принципово нових за змістом критеріїв. Критерій 5.1 даного принципу, однак, робить більший наголос на використанні різноманітних лісових ресурсів та послуг. Особливе місце відведено питанню розвитку та надання екосистемних послуг лісовими підприємствами.

Заслуговує також на увагу критерій 5.3, який свідчить про необхідність урахування при плануванні господарських робіт позитивних і негативних екстерналій (зовнішній ефектів), що фактично формує один із базових елементів екологічної економіки.

Хоча 6-й принцип нової версії стандарту FSC, який стосується цінностей довкілля та господарських впливів на ці цінності, і містить тільки один новий критерій, у решті критеріїв даного принципу посилено вимоги щодо охорони й захисту природних цінностей та біорізноманіття в лісах підприємства і довколишніх територіях. Дані критерії поєднують елементи критеріїв 6-го й 10-го принципів діючої версії стандарту. Зокрема, практично в кожному з критеріїв при оцінці природних цінностей та рівня біорізноманіття йдеться про необхідність врахування масштабу, інтенсивності та ризику господарських операцій.

У новій версії стандарту встановлено нормативне значення для виділення природоохоронних територій на підприємстві, яке повинно

становити не менше, ніж 10% від загальної площі території підприємства. Міститься вимога щодо відновлення охоронних територій та виділених репрезентативних лісів до більш природного стану. Необхідно також відзначити, що охороні та зменшенню негативного впливу на водні ресурси тепер відводиться цілий окремий критерій 6.7. При цьому, окрім охорони та усунення негативних впливів, лісові підприємства повинні також відновлювати водотоки до більш природного стану.

Решта критеріїв 6-го принципу стосуються виділення та охорони рідкісних і зникаючих видів рослин і тварин, репрезентативних ділянок природних екосистем, підтримання місцевих видів і генотипів та запобігання втрат біологічного різноманіття, регулювання переведення лісів природного походження в плантації тощо. Загальна кількість критеріїв даного принципу залишилася незмінною.

У 7-му принципі стандарту також відбулися певні зміни, однак він і надалі регулює питання, пов'язані з плануванням господарської діяльності. Критерій 7.2 тепер вимагає від підприємств, які здійснюють сертифікацію, щоб план ведення господарської діяльності (мова йде про стратегічне планування і фактично тут потрібно розуміти проект організації та розвитку лісового господарства) містив пояснення того, як цей план відповідатиме вимогам сертифікації за схемою FSC. Власне цей аспект потребуватиме активнішого залучення до процесу сертифікації органів лісовпорядкування та, можливо, внесення змін у структуру та зміст проекту організації та розвитку лісового господарства.

Новим критерієм у межах 7-го принципу є критерій 7.3, який вимагає, щоб план ведення господарства містив вимірювані завдання та показники, за допомогою яких можна перевірити досягнення поставлених цілей підприємства. Також у новій версії стандарту міститься вимога, запозичена з критерію 4.4 діючого стандарту щодо того, що підприємство до процесу планування повинно залучати представників третіх сторін, інтереси яких безпосередньо зачіпаються під час ведення господарської діяльності.

Щодо 8-го принципу в новій редакції стандарту FSC, то тут з'явився один новий критерій, який замінив існуючий критерій 8.1. Він стосується необхідності відстеження в процесі моніторингу виконання плану ведення господарства, зокрема його стратегії та цілей господарювання, а також прогресу у виконанні запланованих видів діяльності та завдань, які можна перевірити. Решта критеріїв даного принципу, тією чи іншою мірою, присутні в аналогічному принципі діючої версії стандарту FSC.

Найменші структурні зміни відбулися в 9-му принципі стандарту FSC. Однак заслуговує на увагу заміна ключового терміна цього принципу. Якщо діюча версія стандарту оперує поняттям «особливо цінні для збереження ліси» (ОЦЗЛ, англ. HCVF), то в новій версії стандарту вже використовується термін «особливі для збереження цінності» (ОЗЦ, англ. HCV). На думку розробників стандарту, використання такого терміна є більш широким та обґрунтованим, і повинно враховувати всі існуючі природні цінності на підприємстві та довколишній території. Як і в діючій версії стандарту, 9-й принцип містить 4 критерії, які послідовно регулюють питання ідентифікації

ОЗЦ, проведення консультацій із зацікавленими сторонами щодо режиму господарської діяльності в ОЗЦ, впровадження відповідного режиму господарської діяльності та моніторингу за станом і характеристиками ОЗЦ. Як і в попередніх випадках, всі 4 критерії 9-го принципу були посилені та доповнені новими елементами, зокрема критерій 9.3 тепер також потребує застосування превентивного підходу під час реалізації стратегії та дій щодо підтримання й підвищення встановлених особливих для збереження цінностей.

Безумовно, найбільші зміни торкнулися принципу 10 нової версії стандарту FSC. Десятий принцип, який у діючій версії стандарту стосується ведення лісового господарства на плантаціях, знаходить обмежене застосування в Україні або не використовується. У новій же версії стандарту він регулює питання безпосереднього виконання господарської діяльності, і всі з його 12 критеріїв знаходять відповідне застосування на лісових підприємствах України.

У новому принципі схвалено 3 нових критерії, які стосуються, відповідно, питань, пов'язаних із відновленням лісорослинного покриву до стану, який існував до проведення заготівель або більш природного (критерій 10.1); застосування лісівничих методів, які екологічно відповідають рослинності, видовому складу, лісорослинним умовам та цілям ведення господарства (критерій 10.5); оцінки ризиків та вжиття заходів щодо зменшення потенційних негативних впливів природних небезпек відповідно до встановленого масштабу, інтенсивності та ризику господарської діяльності (критерій 10.9).

Якщо окремі з елементів перших з двох нових критеріїв присутні в діючій версії стандарту та детальніше відображені на рівні індикаторів, то новий критерій 10.9 повністю відсутній у діючій версії стандарту FSC. Разом з тим, не вбачається значних проблем з імплементацією даного критерію в умовах України, оскільки на вітчизняних лісових підприємствах традиційно впроваджуються такі заходи щодо запобігання ризиків природних небезпек, як прокладення протипожежних розривів та мінералізованих смуг, будівництво шлагбаумів та перекриття лісових доріг під час посилення пожежонебезпечного періоду тощо. А створення змішаних лісових насаджень, особливо в гірській місцевості, сприяє підвищенню стійкості лісів до буреломів та вітровалів, тобто фактично задовольняє вимогу даного критерію.

У межах 10-го принципу в окремий критерій (10.6) виділено питання застосування добрив у лісовому господарстві та застосування генетично модифікованих організмів у лісовому господарстві (критерій 10.4). У нині діючій версії стандарту присутні деякі елементи критерію щодо застосування добрив, які однак стосуються плантаційного ведення господарства. А елемент щодо недопущення використання генетично модифікованих організмів міститься в критерії 6.8 діючої версії стандарту, який також регулює питання використання засобів біологічного контролю.

## Висновки

Загальні висновки, які можна зробити на основі аналізу нової версії принципів і критеріїв FSC, полягають у такому.

Як і в діючій версії стандарту, можна констатувати той факт, що перші 5 принципів мають більш виражене соціально-економічне спрямування, а принципи з 5-го до 10-го стосуються переважно екологічних питань.

Новий стандарт посилює відповідальність лісових підприємств, як в екологічному, так і в соціально-економічному відношенні, та покладає на лісові підприємства додаткові зобов'язання, пов'язані з діяльністю третіх сторін.

У межах 10 основоположних принципів стандарту збільшилася кількість критеріїв, згідно з якими проводиться оцінка відповідності ведення лісового господарства – з 56 до 70 критеріїв.

Вводяться цілком нові вимоги, які були відсутні у попередніх версіях стандарту, зокрема необхідність запобігання корупційним діям, дотримання гендерної рівності під час прийняття на роботу, навчання та оплати праці, визначення позитивних та негативних зовнішніх ефектів господарської діяльності, встановлення та пом'якшення впливів несприятливих природних факторів та ліквідація їх наслідків тощо. Відповідно, очікується, що лісові підприємства зіткнуться з додатковими труднощами при виконанні вимог нового стандарту.

## Список літератури

1. The Revised Principles and Criteria V5. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://ic.fsc.org/principles-and-criteria.34.htm>
2. Інституційна розбудова лісової сертифікації в Україні / [Кравець П. В., Лакида П. І., Кременецька Є.О. та ін.]; за ред. П.В. Кравця . – К. : ННЦ ІАЕ, 2009. – 250 с.
3. Corruption Perceptions Index 2014: Results. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.transparency.org/cpi2014/results>

*Проанализирована новая, 5-я версия стандарта FSC, в соответствии с которым в будущем будет осуществляться процесс сертификации лесов в мире и Украине. Проведено сравнение принципов и критериев FSC в действующей версии стандарта и утвержденных в новой редакции стандарта. Выделены новые критерии, и отмечены отдельные элементы критериев стандарта, которые были усилены или дополнены в новой версии. Сделаны обобщающие выводы относительно использования нового стандарта сертификации лесов по схеме FSC.*

**Ключевые слова:** *лесная сертификация, FSC, стандарт, принципы и критерии.*

*The paper is about new FSC standard that is used in the process of forest certification. FSC standard is called 10 Principles and Criteria for responsible stewardship. First FSC standard was approved by FSC in 1994 with next versions of 1996, 1999 and 2001. During review and approval of each of the versions*

*existing principles and criteria were being changed and amended with new elements.*

*General conclusion is that the new standard strengthens ecological, social and economic responsibility of forest enterprises and puts additional commitments on the forest enterprises connected with activity of third parties. It is expected that forest enterprises will meet certain difficulties with implementation of some new requirements.*

**Key words: forest certification, FSC, standard, principles and criteria.**

УДК 630\*5:582.632.1(477.51/52)

## **ОЦІНЮВАННЯ МОРТМАСИ ЛІСОВОЇ ПІДСТИЛКИ БЕРЕЗОВИХ ЛІСІВ ЧЕРНІГІВЩИНИ**

**Я. В. Ковбаса, аспірант\* ,  
А. М. Білоус, доцент**

*Проаналізовано стан дослідження лісової підстилки. Опрацьовано методичні підходи до оцінювання кількісних показників лісової підстилки березових насаджень. Здійснено експериментальне оцінювання лісової підстилки березових насаджень Чернігівської області. Мортмаса лісової підстилки березняків може становити 4–10 т·га<sup>-1</sup> абсолютно сухої речовини. У структурі мортмаси лісової підстилки понад 80 % абсолютно сухої речовини припадає на опад листя. Встановлено особливості динаміки мортмаси підстилки березових насаджень зі зміною основних таксаційних показників. Розроблено математичні моделі конверсійних коефіцієнтів для оцінювання мортмаси підстилки березових лісів Чернігівщини.*

**Ключові слова: мортмаса, береза, середній діаметр, середня висота, лісова підстилка, дрібні гілки, опад листя, деструкція.**

Необхідність вирішення глобальних екологічних проблем спонукає дослідників глибше зануритись у сферу наукових досліджень, присвячених вивченню екологічної ролі лісових екосистем та оцінювання їх функцій.

Дослідження динаміки біопродуктивності лісів за компонентами є важливою проблемою сьогодення в контексті сталого розвитку лісового господарства. Різноманітність лісової рослинності за видовим складом та продуктивністю потребує системності та комплексності в експериментальних дослідженнях компонентів рослинної біомаси. Лісова підстилка є однією з найважливіших складових лісового біогеоценозу. Вона має найважливіше значення для ґрунотвірного процесу та є постійним або тимчасовим середовищем перебування різноманітних комах, грибів та бактерій [6]. Підстилкова мезофауна прискорює перебіг в

---

\* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук А. М. Білоус

*existing principles and criteria were being changed and amended with new elements.*

*General conclusion is that the new standard strengthens ecological, social and economic responsibility of forest enterprises and puts additional commitments on the forest enterprises connected with activity of third parties. It is expected that forest enterprises will meet certain difficulties with implementation of some new requirements.*

**Key words: forest certification, FSC, standard, principles and criteria.**

УДК 630\*5:582.632.1(477.51/52)

## **ОЦІНЮВАННЯ МОРТМАСИ ЛІСОВОЇ ПІДСТИЛКИ БЕРЕЗОВИХ ЛІСІВ ЧЕРНІГІВЩИНИ**

**Я. В. Ковбаса, аспірант\* ,  
А. М. Білоус, доцент**

*Проаналізовано стан дослідження лісової підстилки. Опрацьовано методичні підходи до оцінювання кількісних показників лісової підстилки березових насаджень. Здійснено експериментальне оцінювання лісової підстилки березових насаджень Чернігівської області. Мортмаса лісової підстилки березняків може становити 4–10 т·га<sup>-1</sup> абсолютно сухої речовини. У структурі мортмаси лісової підстилки понад 80 % абсолютно сухої речовини припадає на опад листя. Встановлено особливості динаміки мортмаси підстилки березових насаджень зі зміною основних таксаційних показників. Розроблено математичні моделі конверсійних коефіцієнтів для оцінювання мортмаси підстилки березових лісів Чернігівщини.*

**Ключові слова: мортмаса, береза, середній діаметр, середня висота, лісова підстилка, дрібні гілки, опад листя, деструкція.**

Необхідність вирішення глобальних екологічних проблем спонукає дослідників глибше зануритись у сферу наукових досліджень, присвячених вивченню екологічної ролі лісових екосистем та оцінювання їх функцій.

Дослідження динаміки біопродуктивності лісів за компонентами є важливою проблемою сьогодення в контексті сталого розвитку лісового господарства. Різноманітність лісової рослинності за видовим складом та продуктивністю потребує системності та комплексності в експериментальних дослідженнях компонентів рослинної біомаси. Лісова підстилка є однією з найважливіших складових лісового біогеоценозу. Вона має найважливіше значення для ґрунотвірного процесу та є постійним або тимчасовим середовищем перебування різноманітних комах, грибів та бактерій [6]. Підстилкова мезофауна прискорює перебіг в

---

\* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук А. М. Білоус

екосистемі етапів кругообігу речовин і трансформації енергії [1]. У підстилці міститься значна кількість депонованого вуглецю, яка підлягає дослідженню в межах встановлення бюджету вуглецю лісових екосистем.

Лісова підстилка березняків як невід'ємна складова лісових екосистем досліджена недостатньо в контексті оцінювання рослинної біомаси лісів. Дані про її кількісні характеристики, можуть бути теоретичною основою для подальшого розвитку дослідження біопродуктивності лісів, особливостей обігу речовин у лісових екосистемах та депонування в них вуглецю.

Підстилка є однією з найважливіших складових будь-якого рослинного угруповання й структурно-функціональним компонентом, який об'єднує абіотичні та біотичні частки біогеоценозу в цілісну систему [9]. Підстилкою вважаються усі сухі нерозкладені й напіврозкладені частини рослин, що втратили зв'язок і лежать на поверхні ґрунту. До такого визначення лісової підстилki у своїх працях схиляються О. Л. Бельгард [1, 2], А. П. Травлєєв [12], В. Н. Макаревич [8], Н. М. Цветкова, М. С. Якуба [15]. У своїй роботі А. М. Семенова-Тян-Шанская [11] уточнює поняття підстилki як масу багаторічних рослинних залишків різного ступеня розкладання на поверхні ґрунту. Головним компонентом, який формує підстилку, є механічна, фізико-хімічна та біологічна деструкція рослинного опаду.

Лісова підстилка виконує унікальну роль у функціонуванні біогеоценозу. Насамперед, вона є середньою ланкою в біологічному кругообігу речовин, яка сполучає між собою різні складові біоценозу: фітоценоз, зооценоз, мікробоценоз та зв'язує їх із ґрунтом. Трансформація органічної речовини, що здійснюється в підстилці, зумовлює характер ґрунотвірних процесів і родючість лісових ґрунтів, рівень продуктивності лісових біогеоценозів. Швидкість її розкладання характеризує особливості кругообігу речовин в екосистемі [5].

Формування лісової підстилki в лісових біогеоценозах відбувається у молодому віці, потім мортмаса збільшується та стабілізується. Мортмаса лісової підстилki залежить від віку, породного складу, зімкненості лісового пологy, водного режиму ґрунту, живого надґрунтового покриву [10].

Швидкість руйнування мортмаси (або детриту) визначається трьома групами чинників: фізико-хімічними особливостями середовища, складом опаду й активністю організмів-деструкторів. При цьому деструкція може лімітуватися як одним фактором, так і їх комплексом [17].

Лісова підстилка механічно перешкоджає надходженню в ґрунт техногенних викидів [4]. При проходженні забруднювачів через підстилку завдяки її буферності вони ефективно трансформуються [13]. Згідно з дослідженнями Г. Н. Копцик, О. Д. Силаєвої [7], буферність підстилki на порядок вища ніж верхніх ґрунтових горизонтів. Підстилка може поглинати 68–79 % кислотних забруднювачів, які надходять до неї.

Запас вуглецю в лісовій підстилці березових насаджень Північної Євразії змінюється зі зміною природної зони і може варіювати в

середньому від 0,3–27,4 тС·га<sup>-1</sup> залежно від умов, у яких зростає деревна порода [14].

Оцінювання рослинної органічної речовини в лісовій підстилці викликає різні дискусійні питання, пов'язані з тим, що підстилка розглядається як потенційна складова ґрунту. Проте, враховуючи специфіку та складність структури лісової підстилки, для оцінки її мортмаси рекомендується досліджувати лише ту частину, походження якої можна ідентифікувати.

Динаміку запасів лісової підстилки в лісах Красноярського краю, у т. ч. березових, дослідили L. V. Mukhortova, S. Yu. Evgrafova [16]. Вони встановили, що запас лісової підстилки корелює із загальною кількістю мікроорганізмів, зокрема мікобіоти.

**Мета досліджень** – розроблення моделей конверсійних коефіцієнтів для оцінювання мортмаси лісової підстилки березових насаджень.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження мортмаси лісової підстилки здійснювалися під час закладання тимчасових пробних площ (ТПП) з метою комплексного вивчення біопродуктивності березових насаджень.

Підбір дослідних ділянок здійснювався на основі аналізу лісового фонду. Впродовж 2010–2014 років було закладено 32 ТПП в умовах свіжого субору, вологого субору, свіжого сугрудку та вологого сугрудку. Найбільше ТПП закладено в умовах свіжого субору (18 шт.), в умовах вологого сугрудку закладено 4 пробні площі. За бонітетом дослідні насадження характеризуються I<sup>b</sup> та I<sup>a</sup> класами.

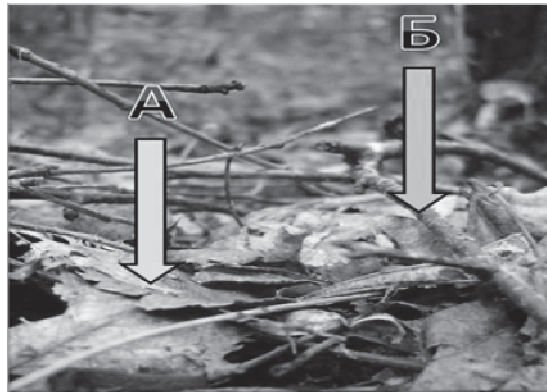
### 1. Розподіл ТПП за класами бонітету й типами лісорослинних умов

Типи лісорослинних умов	Клас бонітету								Усього
	I <sup>f</sup>	I <sup>e</sup>	I <sup>d</sup>	I <sup>c</sup>	I <sup>b</sup>	I <sup>a</sup>	I	II	
B <sub>2</sub>	–	–	2	3	5	4	3	1	18
B <sub>3</sub>	–	1	–	–	2	2	–	–	5
C <sub>2</sub>	–	1	–	–	1	3	–	–	5
C <sub>3</sub>	2	–	1	–	–	–	–	1	4
Разом	2	2	3	3	8	9	3	2	32

Оцінюванню підлягала мортмаса підстилки, яка включає опад листя, опад дрібних гілок ( $d \leq 1$  см) та/або їх фрагменти, опад кори, плодів, насіння та інших дрібних компонентів (рис. 1).

Органічні рештки у складі підстилки, походження яких неможливо було визначити за наслідком деструкції, мінералізації і гуміфікації, не враховували під час дослідження. Мортмасу підстилки оцінювали шляхом зважування її компонентів на 3–7 пробних ділянках розміром 1×1 м [3]. Кількість пробних ділянок залежала від однорідності підстилки, на яку впливали таксаційні показники насадження та наявність живого надґрунтового покриву. На кожній пробній площі відбирали не менше, ніж

три зразки мортмаси основних фракцій підстилки наважкою 10 г для визначення вмісту абсолютно сухої речовини. Для цього загалом було досліджено по 96 зразків опаду листя та дрібних гілок.



**Рис. 1.** Мортмаса підстилки березового насадження: А – опад листя; Б – опад дрібних гілок

У камеральних умовах здійснювалося опрацювання дослідних матеріалів. Визначення таксаційних показників проводилося за допомогою прикладної програми *PERTA*. Для аналізу дослідних даних використано *MS EXCEL*, а моделювання здійснено із застосуванням спеціальної програми *STATISTICA 10*.

**Результати досліджень.** Мортмаса лісової підстилки насінневих березняків складається з основних двох фракцій: опаду листя та дрібних гілок ( $d \leq 1$  см). Основну частину в структурі мортмаси лісової підстилки становить опад листя (рис. 2).



**Рис. 2.** Структура мортмаси лісової підстилки березняків за основними компонентами

Для визначення наявності та ступеня лінійного зв'язку між дослідними даними оцінювання мортмаси лісової підстилки ( $M_n, \text{т} \cdot \text{га}^{-1}$ ), у т. ч. опаду листя ( $M_{\text{л}}, \text{т} \cdot \text{га}^{-1}$ ) й дрібних гілок ( $M_{\text{дг}}, \text{т} \cdot \text{га}^{-1}$ ) і таксаційних показників деревостанів, проведено кореляційний аналіз (табл. 2).

Встановлено тісний прямий зв'язок лісової підстилки із середнім діаметром ( $D$ , см), середньою висотою ( $H$ , м), віком ( $A$ , років), відносною повнотою ( $P$ ) та запасом деревостану ( $M$ ,  $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ ) березових насаджень. Критичне значення коефіцієнта кореляції для отриманої вибірки ( $r_{\text{кр}} = 0,36$ ) підтверджує статистичну значущість в усіх випадках, крім кореляції з бонітетом ( $B$ ).

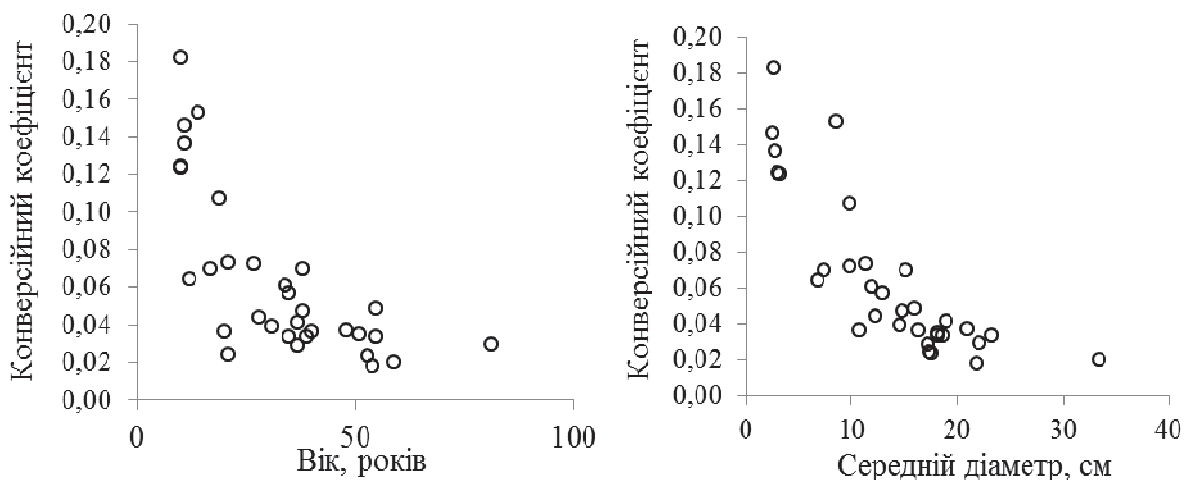
## 2. Кореляції між компонентами мортмаси лісової підстилки й таксаційними показниками березових насаджень

Показник	$A$	$D$	$H$	$P$	$B$	$M$	$M_{\text{п}}$	$M_{\text{дг}}$	$M_{\text{п}}$
$A$	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
$D$	<u>0,86</u>	1,00	-	-	-	-	-	-	-
$H$	<u>0,82</u>	<u>0,92</u>	1,00	-	-	-	-	-	-
$P$	-0,26	<u>-0,41</u>	-0,42	1,00	-	-	-	-	-
$B$	<u>0,46</u>	0,16	0,01	0,17	1,00	-	-	-	-
$M$	<u>0,82</u>	<u>0,83</u>	<u>0,87</u>	-0,12	0,20	1,00	-	-	-
$M_{\text{п}}$	<u>-0,64</u>	<u>-0,74</u>	<u>-0,78</u>	0,34	-0,07	<u>-0,74</u>	1,00	-	-
$M_{\text{дг}}$	<u>-0,58</u>	<u>-0,61</u>	<u>-0,60</u>	0,22	-0,16	<u>-0,61</u>	0,26	1,00	-
$M_{\text{п}}$	<u>-0,72</u>	<u>-0,82</u>	<u>-0,85</u>	<u>0,36</u>	-0,11	<u>-0,82</u>	<u>0,97</u>	<u>0,47</u>	1,00

На основі масиву дослідних даних компонентів мортмаси лісової підстилки ( $M_m$ ) та запасів стовбурів у корі ( $M$ ) встановлено конверсійні коефіцієнти ( $R_v$ ) за рівнянням (1)

$$R_v = M_m / M \quad (1)$$

На рис. 3 наведено розподіл конверсійних коефіцієнтів ( $R_v$ ) за віком та середнім діаметром дослідних насаджень.



**Рис. 3. Динаміка конверсійних коефіцієнтів мортмаси лісової підстилки березових насаджень із віком та середнім діаметром**

На основі дослідних даних загальної мортмаси лісової підстилки, мортмаси опадів дрібних гілок і листя й таксаційних показників деревостанів було здійснено розроблення математичних моделей (2–7)

конверсійних коефіцієнтів для оцінювання вмісту абсолютно сухої речовини лісової підстилки на 1 га березняків (табл. 3). Позитивний результат отримано в моделюванні конверсійних коефіцієнтів для оцінки опаду листя (6–7). Розроблення моделей для оцінювання опаду дрібних гілок не дало позитивного результату.

### 3. Математичні моделі для оцінки компонентів мортмаси підстилки березняків

Номер моделі	Модель	Коефіцієнт детермінації ( $R^2$ )
<i>Для оцінки загальної мортмаси лісової підстилки</i>		
2	$R_{V(n)} = 0,314 \cdot D^{-0,787} \cdot P^{-0,555}$	0,81
3	$R_{V(n)} = 1,208 \cdot H^{1,198} \cdot P^{-0,616}$	0,80
4	$R_{V(n)} = 0,503 \cdot D^{-0,515} \cdot H^{-0,416} \cdot P^{-0,582}$	0,81
5	$R_{V(n)} = 0,294 \cdot D^{-0,674}$	0,77
<i>Для оцінки мортмаси опаду листя</i>		
6	$R_{V(n)} = 0,288 \cdot D^{-0,823} \cdot P^{-0,542}$	0,81
7	$R_{V(n)} = 1,228 \cdot H^{-1,305} \cdot P^{-0,703}$	0,71

Мортмаса лісової підстилки характеризується відносною стабільністю запасу протягом всього життя насадження, але все ж виявлена тенденція до зменшення її з віком. Останнє може бути зумовлено тим, що з віком повнота насадження змінюється, збільшується ажурність крон, проходить більше сонячної радіації, що позитивно впливає на розвиток живого надґрунтового покриву, життєдіяльність організмів і проходження процесу мінералізації та гуміфікації.

### Висновки

Мортмаса лісової підстилки в березняках Чернігівської області може становити 4–10 т·га<sup>-1</sup> абсолютно сухої речовини. У структурі мортмаси лісової підстилки понад 80 % абсолютно сухої речовини припадає на опад листя. Виявлено тенденцію до зменшення мортмаси лісової підстилки з віком насадження, збільшенням його середнього діаметра та середньої висоти. Проте мортмаса дрібних гілок збільшується з віком. За результатами проведених досліджень розроблено математичні моделі конверсійних коефіцієнтів для оцінювання мортмаси лісової підстилки в абсолютно сухому стані.

### Список літератури

1. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М. : Лесн. пром-сть, 1971. – 335 с.
2. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока Украины / А. Л. Бельгард. – К. : Изд-во Киевск. гос. ун-та, 1950. – 264 с.
3. Білоус А. М. Методика дослідження мортмаси лісів / А. М. Білоус // Біоресурси і природокористування. 2014. – Т. 6, № 3–4 – С. 134–140.

4. Давыдова Н. Д. Лесная подстилка в зоне техногенного влияния // Роль подстилки в лесных биogeоценозах / Н. Д. Давыдова. – М. : Наука, 1983. – 54 с.
5. Дідух Я. П. Порівняльна оцінка енергетичних запасів екосистем України / Я. П. Дідух // Укр. ботан. журн. – 2007. – Т. 64, № 2. – С. 177–194.
6. Карпачевский Л. О. Лес и лесные почвы / Л. О. Карпачевский. – М. : Лесн. пром-сть, 1981. – 264 с.
7. Копцик Г. Н. Буферность лесных подстилок к атмосферным кислотным осадкам / Г. Н. Копцик, Е. Д. Силаева // Почвоведение. – 1995. – № 8. – С. 954–961.
8. Макаревич В. Н. Об изучении прироста и опада надземной части луговых растительных сообществ / В. Н. Макаревич // Ботан. журн. – 1968. – Т. 58, № 8. – С. 1160–1169.
9. Орлова Л. Д. Динаміка накопичення підстилки на низинних луках Лівобережного Лісостепу України / Л. Д. Орлова // Промышленная ботаника. – 2011. – Вып. 11. – С. 129–134.
10. Свириденко В. Є. Лісівництво : підруч. / В. Є. Свириденко, О. Г. Бабіч, Л. С. Киричок ; за ред. В. Є. Свириденка. – К. : Арістей, 2008. – 544 с.
11. Семенова-Тян-Шанская А. М. Динамика накопления и разложения мертвых растительных остатков в лугово-степных и луговых ценозах / А. М. Семенова-Тян-Шанская // Ботан. журн. – 1960. – Т. 45, № 9. – С. 1342–1350.
12. Травлєєв А. П. Лісова підстилка як структурний елемент лісового біogeоценозу в степу / А. П. Травлєєв // Укр. ботан. журн. – 1961. – Т. 18, № 2. – С. 40–46.
13. Учватов В. П. Роль лесной подстилки в трансформации геохимического потока веществ в лесной экосистеме // Роль подстилки в лесных біogeоценозах : тезисы докладов Всесоюзного совещания / В. П. Учватов – М. : Наука, 1983. – С. 199–200.
14. Чесных О. В. Запасы углерода в подстилках лесов России / О. В. Чесных, В. А. Лыжин, А. В. Кокшарова // Лесоведение. – 2007. – № 6. – С. 114–121.
15. Цветкова Н. М. Біокругообіг речовин у біogeоценозах Присамар'я Дніпровського : навч. посіб. / Н. М. Цветкова, М. С. Якуба. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2008. – 112 с.
16. Mukhortova L. V. Dynamics of Organic Matter Decomposition and Microflora Composition of Forest Litter in Artificial Biogeocenoses / L. V. Mukhortova, S. Yu. Evgrafova // Biology Bulletin, Vol. 32, No. 6, 2005. – P. 609–614.
17. Swift M. J., Heal O. W., Anderson J. M. Decomposition in terrestrial ecosystem. Oxford : Blackwell Scientific Publications, 1979. – 372 p.

*Проанализировано состояние исследования лесной подстилки. Представлены методические подходы к оценке количественных показателей лесной подстилки березовых насаждений. Осуществлена экспериментальная оценка лесной подстилки березовых насаждений Черниговской области. Мортмаса лесной подстилки березняков может*

составлять 4–10 т·га<sup>-1</sup> абсолютно сухого вещества. В структуре мортмасы лесной подстилки более 80 % абсолютно сухого вещества приходится на опад листьев. Установлены особенности динамики мортмасы подстилки березовых насаждений с изменением основных таксационных показателей. Разработаны математические модели конверсионных коэффициентов для оценки мортмасы подстилки березовых лесов.

**Ключевые слова:** мортмасса, береза, средний диаметр, средняя высота, лесная подстилка, мелкие ветки, опад листьев, деструкция.

*There is pursued the analysis of forest litter research. Processed methodical approaches to the assessment of quantitative indicators of litter in birch forests. Carried out an experimental evaluation of litter in birch forests of Chernihivschyna. The birch forest litter mortmass may be 4–10 t·ha<sup>-1</sup> of absolutely dry matter. There is in the structure of mortmass forest litter more than 80% of absolutely dry matter accounts for defoliation. The features of the dynamics of mortmass birch litter with change of basic taxation indices are elucidated. Mathematical models of conversion factors for the assessment of birch forests litter mortmass in Chernihivschyna.*

**Key words:** mortmass, birch, average diameter, average height, litter, twigs, leaf litter, destruction.

УДК 630\*51:582.475.4

## **ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ТАБЛИЦІ СУМ ПЛОЩ ПОПЕРЕЧНИХ ПЕРЕРІЗІВ ТА ЗАПАСІВ ПОВНИХ ДЕРЕВОСТАНІВ СОСНИ КРИМСЬКОЇ**

***І. П. Лакида, кандидат сільськогосподарських наук***

*Наведено пропозиції щодо вдосконалення таблиці сум площ поперечних перерізів та запасів нормальних насаджень сосни кримської, розроблені на основі даних 67 пробних площ, закладених у південних регіонах України. Аналітично обґрунтовано доцільність їх використання у практиці лісовпорядних та лісогосподарських підприємств.*

***Ключові слова:*** повні деревостани, стандартні таблиці, сосна кримська, моделювання.

Важливі виклики та невизначеності, що постають перед лісовою галуззю України у світлі антропогенно спричинених змін умов навколишнього середовища, потребують наявності сучасного, детального й досконалого нормативно-інформаційного супроводу задля гарантування адекватної та своєчасної реакції на них. Зокрема це стосується

составлять 4–10 т·га<sup>-1</sup> абсолютно сухого вещества. В структуре мортмасы лесной подстилки более 80 % абсолютно сухого вещества приходится на опад листьев. Установлены особенности динамики мортмасы подстилки березовых насаждений с изменением основных таксационных показателей. Разработаны математические модели конверсионных коэффициентов для оценки мортмасы подстилки березовых лесов.

**Ключевые слова:** мортмасса, береза, средний диаметр, средняя высота, лесная подстилка, мелкие ветки, опад листьев, деструкция.

*There is pursued the analysis of forest litter research. Processed methodical approaches to the assessment of quantitative indicators of litter in birch forests. Carried out an experimental evaluation of litter in birch forests of Chernihivschyna. The birch forest litter mortmass may be 4–10 t·ha<sup>-1</sup> of absolutely dry matter. There is in the structure of mortmass forest litter more than 80% of absolutely dry matter accounts for defoliation. The features of the dynamics of mortmass birch litter with change of basic taxation indices are elucidated. Mathematical models of conversion factors for the assessment of birch forests litter mortmass in Chernihivschyna.*

**Key words:** mortmass, birch, average diameter, average height, litter, twigs, leaf litter, destruction.

УДК 630\*51:582.475.4

## **ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ТАБЛИЦІ СУМ ПЛОЩ ПОПЕРЕЧНИХ ПЕРЕРІЗІВ ТА ЗАПАСІВ ПОВНИХ ДЕРЕВОСТАНІВ СОСНИ КРИМСЬКОЇ**

***І. П. Лакида, кандидат сільськогосподарських наук***

*Наведено пропозиції щодо вдосконалення таблиці сум площ поперечних перерізів та запасів нормальних насаджень сосни кримської, розроблені на основі даних 67 пробних площ, закладених у південних регіонах України. Аналітично обґрунтовано доцільність їх використання у практиці лісовпорядних та лісогосподарських підприємств.*

***Ключові слова:*** повні деревостани, стандартні таблиці, сосна кримська, моделювання.

Важливі виклики та невизначеності, що постають перед лісовою галуззю України у світлі антропогенно спричинених змін умов навколишнього середовища, потребують наявності сучасного, детального й досконалого нормативно-інформаційного супроводу задля гарантування адекватної та своєчасної реакції на них. Зокрема це стосується

різноманітних лісотаксаційних нормативів, які повинні базуватися на надійних даних, використанні сучасних методів їх опрацювання та застосуванні новітніх інформаційних технологій. Потреба в їх оновленні, як правило, визначається змінами умов довкілля, наявністю розширених даних, а також доступністю нових, досконаліших методів формалізації встановлених раніше залежностей.

У повсякденній практиці лісогосподарських підприємств одними з базових і найчастіше використовуваних лісотаксаційних нормативів є таблиці сум площ поперечних перерізів та запасів деревостанів при повноті 1,0, також відомі як стандартні таблиці. Якість цього нормативно-інформаційного забезпечення безпосередньо впливає на точність визначення таких важливих показників насаджень, як відносна повнота та запас, від яких залежить обґрунтованість значного числа комплексних характеристик лісового фонду та оптимальність розміру використання лісових ресурсів [3]. Наведені аргументи розкривають актуальність даного питання.

**Мета досліджень** – розроблення пропозицій щодо вдосконалення стандартних таблиць для деревостанів сосни кримської.

Задля досягнення означеної мети було сформульовано такі завдання:

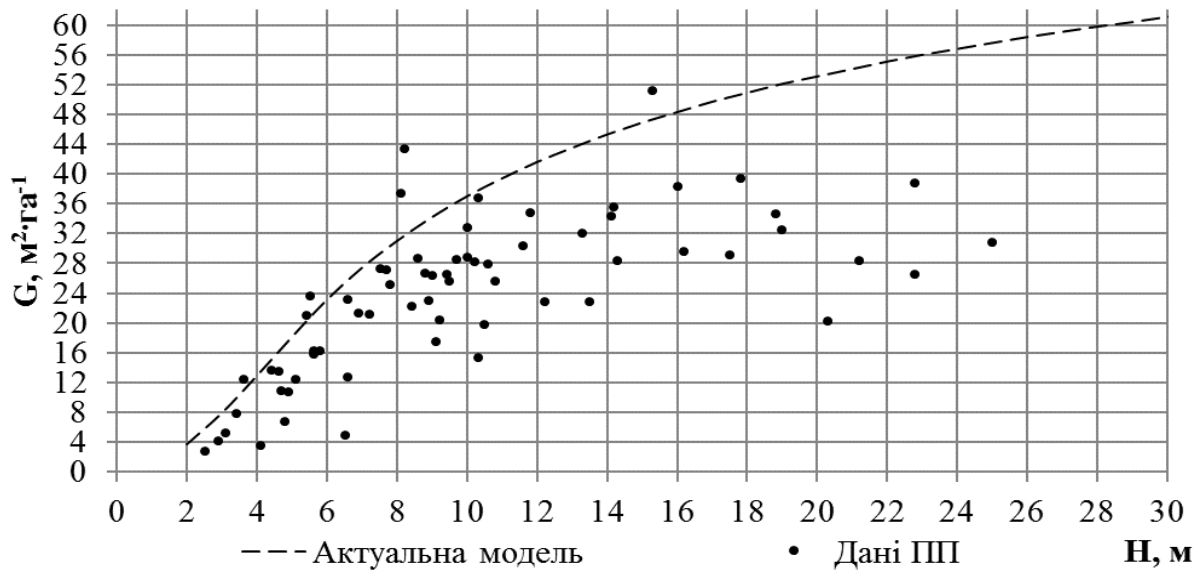
- здійснити зіставлення чинних нормативів та фактичних даних із тимчасових пробних площ;
- зробити висновок про точність опису актуальними нормативами емпіричних даних;
- на основі даних ТПП розробити математичні моделі сум площ поперечних перерізів та запасів нормальних деревостанів сосни кримської;
- виконати графоаналітичне порівняння чинних нормативів та отриманих моделей.

Об'єктом дослідження є динаміка сум площ поперечних перерізів та нагромадження деревного запасу у деревостанах сосни кримської. Предметом дослідження є процеси росту й розвитку насаджень досліджуваного деревного виду.

**Матеріали та методика досліджень.** Методика досліджень полягає у використанні методів нелінійного математичного моделювання задля мінімізації функції втрат модельованих параметрів, порівняно з їх емпіричними значеннями. База вихідної інформації для проведення дослідження сформована за даними 67 пробних площ (ПП), закладених науковцями Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького В. І. Фомінін на Олешківських пісках [5] (51 ПП) та Ю. П. Швецем у Криму [6] (16 ПП). Попереднє опрацювання набору дослідних даних виконували за допомогою табличного процесора Microsoft Excel. Кореляційний та дисперсійний аналіз, а також розроблення математичних моделей здійснювали за допомогою статистичного пакета StatSoft STATISTICA 10.

Чинні нормативи суми площ поперечних перерізів та запасів повних

деревостанів сосни кримської було вперше опубліковано у 2013 році [3]. Співвідношення емпіричних даних ПП та діючої моделі суми площ перерізів для нормальних деревостанів сосни кримської показано на рис. 1.



**Рис. 1. Порівняння емпіричних даних пробних площ та актуальної моделі суми площ поперечних перерізів повних деревостанів сосни кримської**

Аналізуючи рис. 1 констатуємо, що чинна модель описує верхню межу сум площ поперечних перерізів повних деревостанів сосни кримської, проте, в умовах південних регіонів України така межа виглядає дещо завищеною, про що свідчить взаємне розміщення кривої, яка символізує актуальну модель та точок – даних ПП. Це спостереження свідчить на користь актуальності вдосконалення нормативно-інформаційного забезпечення визначення сум площ поперечних перерізів нормальних деревостанів сосни кримської.

Статистичний аналіз та оцінку дослідних даних здійснено за допомогою проведення кореляційного аналізу. Розглянуто взаємозв'язок між висотою, сумою площ перерізів та класом бонітету. Встановлено статистичну підставу для включення класу бонітету до моделі при її вдосконаленні, утім, за браком достатньої кількості дослідних даних, встановлення залежності суми площ поперечних перерізів від двох параметрів виглядає недоцільним [4].

Ґрунтуючись на результатах аналізу масиву дослідних даних, а також кореляційного аналізу, як базового для моделювання залежності суми площ поперечних перерізів від висоти використано наступне рівняння, основою якого є ростова функція Берталанфі [1]:

$$G = a_0(1 - \exp(a_1 \cdot (H - 1,3)))^{a_2}, \quad (1)$$

де  $G$  – сума площ поперечних перерізів деревостану (залежна змінна);

$H$  – середня висота деревостану (незалежна змінна);

$a_0, a_1, a_2$  – параметри регресії.

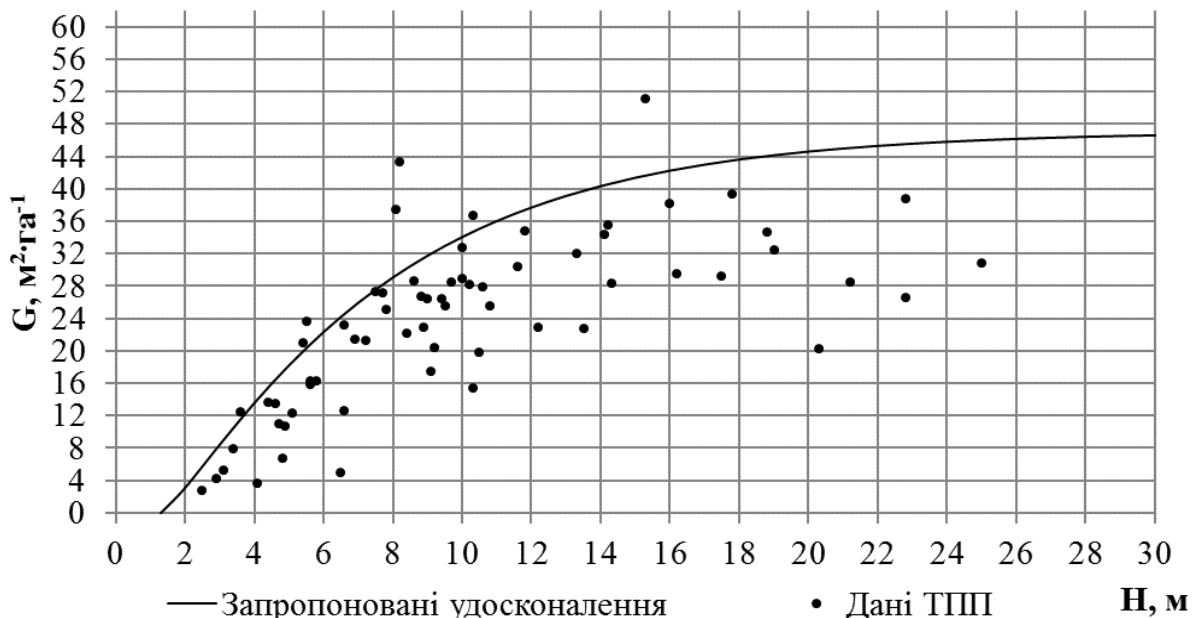
**Результати досліджень.** У результаті багатоваріантного пошуку

шляхом апроксимації емпіричних значень досліджуваного таксаційного показника встановлено числові значення коефіцієнтів регресії вищенаведеного виразу (табл. 1).

**1. Значення коефіцієнтів регресії моделі суми площ поперечних перерізів нормальних деревостанів сосни кримської**

Коефіцієнт	$a_0$	$a_1$	$a_2$
Числове значення	47,034	-0,169	1,238

Апроксимацію було виконано з використанням симплекс-методу [2]. Розроблена на основі набору дослідних даних модель описує максимально можливі значення суми площ поперечних перерізів для 95 % деревостанів досліджуваного деревного виду в умовах півдня України. Графічну інтерпретацію співвідношення емпіричних даних пробних площ та вдосконаленої моделі суми площ поперечних перерізів повних деревостанів сосни кримської наведено на рис. 2.



**Рис. 2. Порівняння емпіричних даних пробних площ та вдосконаленої моделі суми площ поперечних перерізів нормальних деревостанів сосни кримської**

Наведений вище рисунок свідчить про те, що розроблена під час дослідження модель суми площ поперечних перерізів нормальних деревостанів сосни кримської більш коректно описує можливий максимум цієї лісотаксаційної ознаки.

Стандартні таблиці містять інформацію не лише про суми площ поперечних перерізів нормальних деревостанів, а й про їх запаси. Прийнятним, з точки зору точності та надійності отриманого результату є підхід, який передбачає розроблення моделі, що описує залежність видового числа від висоти і подальше обчислення запасу деревостану за класичною формулою лісової таксації. Перевагою такого способу є

мінімізація впливу на кінцевий результат слабоформалізованих факторів антропогенного походження [4].

Задля реалізації названого алгоритму дій, на основі масиву дослідних даних було здійснено багатоваріантний пошук, результатом якого стала розроблена математична модель залежності видового числа ( $F$ ) від середньої висоти деревостанів сосни кримської:

$$F = -0,489 + \frac{2,963}{H^{1,557}} \quad (2)$$

Після обчислення запасів за класичною формулою лісової таксації та табулювання математичної моделі суми площ поперечних перерізів повних деревостанів сосни кримської отримано вдосконалену стандартну таблицю (табл. 2), згідно з якою, показники  $G$  та  $M$  є істотно нижчими за рівних значень середньої висоти, ніж за чинними нормативами.

## 2. Удосконалена стандартна таблиця для повних деревостанів сосни кримської

H, м	G, м <sup>2</sup> ·га <sup>-1</sup>	M, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>	H, м	G, м <sup>2</sup> ·га <sup>-1</sup>	M, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>	H, м	G, м <sup>2</sup> ·га <sup>-1</sup>	M, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>
2	3,1	9	14	40,3	303	26	46,1	609
3	8,4	26	15	41,3	330	27	46,3	633
4	13,6	45	16	42,2	357	28	46,4	656
5	18,2	66	17	43,0	383	29	46,5	680
6	22,3	90	18	43,6	409	30	46,6	704
7	25,9	115	19	44,1	435	31	46,6	727
8	29,0	141	20	44,6	461	32	46,7	751
9	31,7	167	21	45,0	486	33	46,8	774
10	34,0	194	22	45,3	511	34	46,8	797
11	36,0	222	23	45,5	536	35	46,8	820
12	37,7	249	24	45,8	560			
13	39,1	276	25	46,0	584			

### Висновки

Уточнення та перегляд нормативно-інформаційного забезпечення лісової галузі є запорукою її переходу на засади сталого розвитку в умовах світу, що змінюється. Розроблені моделі й таблиці суми площ поперечних перерізів та запасів повних деревостанів сосни кримської більш точно описують залежність максимальних значень даних таксаційних ознак від середньої висоти насадження в умовах південних регіонів України. Наведені у статті пропозиції щодо вдосконалення чинних нормативів пропонуються до подальшої емпіричної валідації в лісорослинних зонах степу та гірського Криму, а також до використання в освітній, науковій та виробничій сферах галузі лісового господарства України.

### Список літератури

1. Кивисте А. К. Функции роста леса : учеб.-справ. пособие / А. К. Кивисте. – Тарту : ЭСХА, 1988. – 108 с.
2. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика / А. И. Кобзарь. – М. : Физматлит, 2012. – 816 с.
3. Лісотаксаційний довідник / відп. за випуск С. М. Кашпор, А. А. Строчинський. – К. : Вініченко, 2013. – 496 с.
4. Никитин К. Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации / К. Е. Никитин, А. З. Швиденко. – М. : Лесная промышленность, 1978. – 272 с.
5. Фомін В. І. Лісотаксаційні таблиці для сосни кримської в зоні Нижньодніпровських пісків / В. І. Фомін // Таврійський науковий вісник. – 1996. – № 1, ч. 3. – С. 524–525.
6. Швець Ю. П. Біопродуктивність та надземна фітомаса штучних деревостанів сосни кримської у Криму : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.03.02 / Швець Ю. П. ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. – К., 2014. – 220 с.

*Приведены предложения по усовершенствованию таблицы сумм площадей поперечных сечений и запасов нормальных насаждений сосны крымской, разработанные на основании данных 67 пробных площадей, заложенных в южных регионах Украины. Аналитически обоснована целесообразность их использования в практике лесоустроительных и лесохозяйственных предприятий.*

**Ключевые слова:** *полные древостои, стандартные таблицы, сосна крымская, моделирование.*

*The paper presents improved tables of basal area sums and growing stocks of fully stocked stands formed by Crimean pine in Ukraine. The improvements are based on the dataset from 67 sample plots. Analytical justification for their use in practice of forest inventory and state forest enterprises is provided.*

**Key words:** *fully stocked stands, “standard” tables, Crimean pine, modeling.*

### Список літератури

1. Кивисте А. К. Функции роста леса : учеб.-справ. пособие / А. К. Кивисте. – Тарту : ЭСХА, 1988. – 108 с.
2. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика / А. И. Кобзарь. – М. : Физматлит, 2012. – 816 с.
3. Лісотаксаційний довідник / відп. за випуск С. М. Кашпор, А. А. Строчинський. – К. : Вінченко, 2013. – 496 с.
4. Никитин К. Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации / К. Е. Никитин, А. З. Швиденко. – М. : Лесная промышленность, 1978. – 272 с.
5. Фомін В. І. Лісотаксаційні таблиці для сосни кримської в зоні Нижньодніпровських пісків / В. І. Фомін // Таврійський науковий вісник. – 1996. – № 1, ч. 3. – С. 524–525.
6. Швець Ю. П. Біопродуктивність та надземна фітомаса штучних деревостанів сосни кримської у Криму : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.03.02 / Швець Ю. П. ; Національний університет біоресурсів і природокористування України. – К., 2014. – 220 с.

*Приведены предложения по усовершенствованию таблицы сумм площадей поперечных сечений и запасов нормальных насаждений сосны крымской, разработанные на основании данных 67 пробных площадей, заложенных в южных регионах Украины. Аналитически обоснована целесообразность их использования в практике лесоустроительных и лесохозяйственных предприятий.*

**Ключевые слова:** *полные древостои, стандартные таблицы, сосна крымская, моделирование.*

*The paper presents improved tables of basal area sums and growing stocks of fully stocked stands formed by Crimean pine in Ukraine. The improvements are based on the dataset from 67 sample plots. Analytical justification for their use in practice of forest inventory and state forest enterprises is provided.*

**Key words:** *fully stocked stands, “standard” tables, Crimean pine, modeling.*

## МОДЕЛЮВАННЯ КОНВЕРСІЙНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ КОМПОНЕНТІВ ФІТОМАСИ ЯСЕНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

*І. М. Матейко, кандидат сільськогосподарських наук*

*Використовуючи опрацьовані матеріали тимчасових пробних площ, досліджено кореляційний зв'язок основних таксаційних показників ясенових деревостанів у Правобережному Лісостепу України з компонентами фітомаси. Розроблено математичні моделі конверсійних коефіцієнтів компонентів фітомаси деревостанів ясен звичайного для регіональної оцінки депонованого і накопиченого вуглецю в регіоні дослідження.*

***Ключові слова: компоненти фітомаси, ясеніві деревостани, регіональна оцінка депонування вуглецю, кореляційний зв'язок, математичні моделі, конверсійні коефіцієнти.***

Оцінка накопичених вуглецевих запасів і їх потоків у лісонасадженнях на регіональному рівні проводиться з метою вирішення ряду екологічних, соціальних та економічних проблем. За твердженням Д. Г. Замолодчикова [3], будь-яка регіональна оцінка потребує використання накопиченої інформації, отриманої з тимчасових пробних площ (ТПП) на первинному ("локальному") рівні екосистеми ("виділу"). Сформованна таким чином база даних ТПП повинна достатньо інформативно забезпечувати дослідників для забезпечення адекватної оцінки вуглецевих параметрів деревостанів у різних лісорослинних умовах на досліджуваній території, тому першим етапом для регіональної оцінки депонування вуглецю лісонасадженнями є збір інформації та формування баз даних по ТПП із визначенням запасів накопиченої фітомаси.

Упродовж останніх років чітко сформувалися методики регіональної оцінки запасів накопиченого вуглецю в лісових масивах: картографічний; конверсійний; дистанційний та модельний [3, 5].

Одним із ефективних та доступних у практичному застосуванні методів регіональної оцінки лісових екосистем є конверсія запасів насаджень у корі в фітомасу головних лісотвірних порід [3, 2, 5]. Обов'язковою умовою цього методу є наявність інформації з інвентаризації лісів, а саме – з об'ємних запасів деревини, а їхній перерахунок у фітомасу виконується за допомогою конверсійних коефіцієнтів. Ґрунтується ця методика на фізичній залежності об'єму матеріалу від його маси й щільності. Через запас стовбурової деревини основних лісотвірних порід і конверсійні коефіцієнти маємо можливість визначити фітомасу та депонований вуглець стовбурової деревини.

Залежність об'єму компонентів крони від об'єму стовбура дає змогу використати конверсійний підхід і до визначення фітомаси компонентів крони.

Уперше використання конверсійного коефіцієнта запропонував Ф. Флуррі [7], для оцінки об'єму гілок за об'ємом деревини.

**Мета дослідження** – моделювання конверсійних коефіцієнтів компонентів фітомаси ясена звичайного в умовах Правобережного Лісостепу України для регіональної оцінки фітомаси та депонованого вуглецю ясеневих деревостанів.

**Матеріали та методика дослідження.** Для моделювання конверсійних коефіцієнтів компонентів фітомаси ясена звичайного в умовах Правобережного Лісостепу України використані матеріали 21 ТПП, закладених у регіоні дослідження автором (15 ТПП) та науковими співробітниками кафедри лісового менеджменту і лісової таксації та лісовпорядкування НУБіП України, опрацьовані за методикою П. І. Лакиди [5].

Для математичного моделювання конверсійних коефіцієнтів компонентів фітомаси ясена звичайного в регіоні дослідження використана аллометрична залежність:

$$R_v = f(A, B, \Gamma), \quad (1)$$

де:  $R_v$  – конверсійні коефіцієнти компонентів фітомаси деревостану;  
 $f(A, B, \Gamma)$  – функції таксаційних показників деревостану (вік, бонітет, відносна повнота).

**Результати дослідження.** Для оцінки тісноти зв'язку між таксаційними показниками деревостану та компонентами його фітомаси проведено кореляційний аналіз із використанням масиву даних, отриманих після опрацювання матеріалів ТПП.

Таксаційні показники деревостанів, між якими досліджувався кореляційний зв'язок з компонентами фітомаси, підбирали за критеріями, що забезпечують:

- точність моделей;
- простоту користування;
- наявність достовірної інформації таксаційних показників деревостанів у базах даних Державного лісового фонду.

Зважаючи на те, що лісівничий оптимум ясена звичайного у лісонасадженнях, за твердженням М. І. Годієнка [1], знаходиться в межах 30% від складу насадження, продуктивні ясеневі деревостани зустрічаються рідко. Тому збір дослідних даних проводили у мішаних широколистяних деревостанах із різною дольовою участю ясена звичайного у складі насадження. Для отримання зіставних даних розрахунків компонентів фітомаси деревостанів проводили після приведення вихідних даних ТПП до 10 одиниць у складі насадження [4].

Враховуючи прямий зв'язок між середньою висотою деревостану, лісорослинними умовами його зростання і бонітетом [2, 6], для спрощення моделі використано бонітет, індекси показників якого було закодовано у цифровий вигляд для зручності математичного обрахунку

(I<sup>e</sup> – 1, I<sup>d</sup> – 2, I<sup>c</sup> – 3, I<sup>b</sup> – 4, I<sup>a</sup> – 5, I – 6).

Результати кореляційного аналізу підтверджують високий кореляційний зв'язок компонентів фітомаси стовбурів деревостану та гілок крони з його віком, середнім діаметром та середньою повнотою ясеневих деревостанів.

Усі компоненти фітомаси мають помірний зв'язок з повнотою, за винятком слабкого, але близького до помірного, зв'язку фітомаси кори стовбура. Спостерігається слабкий кореляційний зв'язок компонентів фітомаси з бонітетом.

Фітомаса листя має помірний зв'язок із повнотою деревостанів, слабкий з бонітетом та зворотній з віком, діаметром та висотою деревостанів, що можна пояснити фізіологічними та лісівничими особливостями росту й розвитку дерев у деревостанах із віком (табл. 1).

### 1. Кореляційна залежність компонентів фітомаси ясеневих деревостанів від їх таксаційних показників

	А	П	Б	D, см	H, м	Ph <sub>см</sub>	Ph <sub>к</sub>	Ph <sub>дер</sub>	Ph <sub>гил</sub>	Ph <sub>л</sub>
А	1,000									
П	-0,174	1,000								
Б	0,411	-0,230	1,000							
D, см	0,937	-0,211	0,262	1,000						
H, м	0,912	-0,042	0,126	0,922	1,000					
Ph <sub>см</sub>	0,733	0,340	0,061	0,750	0,853	1,000				
Ph <sub>к</sub>	0,719	0,253	0,127	0,691	0,776	0,924	1,000			
Ph <sub>дер</sub>	0,737	0,332	0,067	0,749	0,852	0,999	0,938	1,000		
Ph <sub>гил</sub>	0,719	0,306	0,197	0,654	0,687	0,693	0,614	0,690	1,000	
Ph <sub>л</sub>	-0,504	0,500	0,031	-0,573	-0,522	-0,308	-0,340	-0,313	-0,054	1,000

Отже, наявність достатнього з вірогідністю 0,95 кореляційного зв'язку компонентів фітомаси ясеневих деревостанів з їх віком та повнотою у Правобережному Лісостепу України дає можливість провести математичне моделювання відповідних конверсійних коефіцієнтів компонентів фітомаси, використовуючи метод множинного регресійного аналізу. Пошук аллометричної залежності при моделюванні проводився з використанням рівнянь:

$$R_v = a_0 \cdot A^{a1} \cdot П^{a2} \cdot Б^{a3}; \quad (2)$$

$$R_v = a_0 \cdot A^{a1} \cdot П^{a2}; \quad (3)$$

$$R_v = a_0 \cdot A^{a1} \cdot Б^{a2}; \quad (4)$$

$$R_v = a_0 \cdot П^{a1} \cdot Б^{a2}. \quad (5)$$

Моделі підбирали дотримуючись балансу співвідношення їх адекватності та простоти, а значущість впливу таксаційних показників деревостанів на досліджувані компоненти фітомаси оцінювалася на 5%-му рівні за довірчими інтервалами коефіцієнтів регресії. Різні варіанти, отриманих математичних моделей з найвищими коефіцієнтами детермінації представлені для порівняння в табл. 2:

**2. Математичні моделі конверсійних коефіцієнтів  $R_v$   
оцінки компонентів фітомаси ясеневих деревостанів  
Правобережного Лісостепу України**

Номер моделі	Регресійні моделі	Коефіцієнт детермінації - $R^2$
1	$R_{v(st)} = 9,064 \cdot A^{0,724} \cdot \Pi^{0,997}$	0,83
2	$R_{v(st)} = 9,064 \cdot A^{0,724} \cdot \Pi^{0,997} \cdot B^{0,361}$	0,67
3	$R_{v(k)} = 0,529 \cdot A^{0,857} \cdot \Pi^{0,995}$	0,73
4	$R_{v(st+k)} = 9,578 \cdot A^{0,734} \cdot \Pi^{0,993}$	0,83
5	$R_{v(q)} = 1,344 \cdot A^{0,887} \cdot \Pi^{1,156}$	0,70
6	$R_{v(l)} = 2,260 \cdot \Pi^{2,646} \cdot B^{0,544}$	0,32

Конверсійні коефіцієнти компонентів фітомаси ясеневих деревостанів у Правобережному Лісостепу України описуються отриманими математичними регресійними моделями з високим рівнем апроксимації з включенням до моделей віку та повноти. Фітомаса листя найкраще описується математичною моделлю, до складу якої входять повнота та бонітет деревостанів, що можна пояснити високим рівнем мінливості цього показника та залежністю від цих таксаційних показників.

### Висновки

На підставі виявленої кореляційної залежності компонентів фітомаси ясеневих деревостанів від їх таксаційних показників у регіоні дослідження розроблені математичні моделі конверсійних коефіцієнтів, що описують їх із найвищим рівнем апроксимації. Розроблені моделі можуть бути застосовані для регіональної оцінки фітомаси та депонованого вуглецю для Правобережного Лісостепу України.

### Список літератури

1. Гордієнко М. І. Ясени в Україні / [Гордієнко М. І., Гойчук А. Ф., Гордієнко Н. М., Леонтьяк Г. П.]. – К. : Сільгоспосвіта, 1996. – 392 с.
2. Горошко М. П. Біометрія : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / М. П. Горошко, С. І. Миклуш, П. Г. Хомюк. – Львів : Камула, 2004. – 236 с.
3. Замолодчиков Д. Г. Системы оценки и прогноза запасов углерода в лесных экосистемах / Д. Г. Замолодчиков // Устойчивое лесопользование. – 2011. – Вип. 4 (29). – С. 15–22.
4. Матейко І. М. Фітомаса та депонований вуглець дерев та деревостанів ясеня звичайного в умовах Правобережного Лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.03.02 / Матейко Іван Михайлович. – К., 2014. – 253 с.
5. Лакида П. І. Продуктивність лісових насаджень України за компонентами надземної фітомаси : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : спец. 06.03.02 – "Лісовпорядкування та лісова таксація" / П. І. Лакида. – К., 1997. – 48 с.
6. Никитин К. Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации / К. Е. Никитин, А. З. Швиденко. – М. : Лесная пром-сть, 1978.

– 272 с.

7. Flury PH. Untersuchungen über Das Verhältniss Der Resignmasse zur Derbholmasse / Flury PH. // Mitt. Schweiz. Centralanstalt Forstl. Versuchswesen, 1892. – BD. 2. – Pp. 25-32.

*Используя обработанные материалы временных пробных площадей, исследована корреляционная связь основных таксационных показателей ясенёвых древостоев в Правобережной Лесостепи Украины с компонентами фитомассы древостоев. Разработаны математические модели конверсионных коэффициентов компонентов фитомассы древостоев ясеня обыкновенного для региональной оценки депонированного и накопленного углерода в регионе исследования.*

**Ключевые слова:** *компоненты фитомассы, ясенёвые древостои, региональная оценка депонирования углерода, корреляционная связь, математические модели, конверсионные коэффициенты.*

*Using materials processed temporary plots, correlation studies main taxation indicators ashen stands in Right-bank Forest-steppe of Ukraine biomass components. Mathematical models of components of biomass conversion factors Ash stands for regional assessment of carbon deposited and accumulated in the area of research.*

**Key words:** *biomass components, Ash stands, regional assessment of carbon sequestration, correlation, mathematical models, conversion ratios.*

УДК 630.17

## **ТАКСАЦІЙНА БУДОВА СТИГЛИХ ПОРОСЛЕВИХ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**

**В. П. Пастернак, доктор сільськогосподарських наук  
О. А. Слиш, аспірант\***

**УкрНДІЛГА ім. Г. М. Висоцького, м. Харків**

**О. А. Гірс, доктор сільськогосподарських наук  
Національний університет біоресурсів і природокористування  
України, м. Київ**

*Проведено оцінювання таксаційної будови стиглих порослевих дубових деревостанів. Для побудови рядів розподілу дерев за ступенями товщини було використано криву Пірсона 1-го типу ( $\beta$ -розподіл).*

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В. П. Пастернак

© В. П. Пастернак, О. А. Слиш, О. А. Гірс, 2015

– 272 с.

7. Flury PH. Untersuchngen ьber Das Verhdlnniss Der Resigmasse zur Derbholmasse / Flury PH. // Mitt. Schweiz. Centralanstalt Forstl. Versuchswesen, 1892. – BD. 2. – Pp. 25-32.

*Используя обработанные материалы временных пробных площадей, исследована корреляционная связь основных таксационных показателей ясенёвых древостоев в Правобережной Лесостепи Украины с компонентами фитомассы древостоев. Разработаны математические модели конверсионных коэффициентов компонентов фитомассы древостоев ясеня обыкновенного для региональной оценки депонированного и накопленного углерода в регионе исследования.*

**Ключевые слова:** *компоненты фитомассы, ясенёвые древостои, региональная оценка депонирования углерода, корреляционная связь, математические модели, конверсионные коэффициенты.*

*Using materials processed temporary plots, correlation studies main taxation indicators ashen stands in Right-bank Forest-steppe of Ukraine biomass components. Mathematical models of components of biomass conversion factors Ash stands for regional assessment of carbon deposited and accumulated in the area of research.*

**Key words:** *biomass components, Ash stands, regional assessment of carbon sequestration, correlation, mathematical models, conversion ratios.*

УДК 630.17

## **ТАКСАЦІЙНА БУДОВА СТИГЛИХ ПОРОСЛЕВИХ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**

**В. П. Пастернак, доктор сільськогосподарських наук  
О. А. Слиш, аспірант\***

**УкрНДІЛГА ім. Г. М. Висоцького, м. Харків**

**О. А. Гірс, доктор сільськогосподарських наук  
Національний університет біоресурсів і природокористування  
України, м. Київ**

*Проведено оцінювання таксаційної будови стиглих порослевих дубових деревостанів. Для побудови рядів розподілу дерев за ступенями товщини було використано криву Пірсона 1-го типу ( $\beta$ -розподіл).*

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В. П. Пастернак

© В. П. Пастернак, О. А. Слиш, О. А. Гірс, 2015

*Встановлено закономірності розподілу дерев за діаметром. Проведено моделювання показників мінливості, мінімального і максимального редуційних чисел, а також мінливості ділової та дров'яної частин деревостану. Знайдені математичні залежності дають змогу у поєднанні із сортиментними таблицями розробити нові нормативи товарності стиглих порослевих дубових деревостанів.*

***Таксаційна будова, стиглі порослеві дубові деревостани,  $\beta$ -розподіл, редуційні числа.***

Нині важливим завданням лісового господарства є формування стійких високопродуктивних деревостанів і розробка заходів з покращення їх товарної структури. Дубові деревостани займають майже 50 % площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок Лівобережного лісостепу, серед яких 66 % природного походження, 90 % – вегетативного порослевого [7]. Значну частку займають пристиглі, стиглі та перестійні деревостани [1, 7].

Лісові насадження з переважанням дуба найбільш ефективно виконують рекреаційні, природоохоронні та сировинні функції. Порослеві деревостани дуба суттєво відрізняються від насінневих за особливостями росту, структурою та товарністю. Потребує уточнення вік рубок у дубових лісах, система їх обліку та нормативи товарності.

У межах ділянки лісу для розмірів дерев, їх форми, об'єму та інших таксаційних показників характерна мінливість, зумовлена природними умовами, віком, господарським впливом та іншими причинами. Численні дослідження свідчать, що характер мінливості таксаційних показників та їх взаємозв'язків має певні закономірності.

Під час вивчення таксаційної будови насаджень найбільшу увагу зазвичай приділяли аналізу мінливості діаметрів стовбурів. Це пояснюється простотою його визначення, тісною кореляцією з іншими таксаційними показниками дерев та визначальним значенням для формування структури деревостану. Для апроксимації розподілу дерев за діаметром використовували формули Пуассона, логнормального розподілу і параболи другого порядку, останнім часом найчастіше використовується  $\beta$ -розподіл [2, 3, 5].

У дослідженнях П. К. Ганжи [2] на основі системного підходу досліджено таксаційну будову дубових деревостанів за діаметром. Для моделювання розподілу ділових стовбурів та їх загальної кількості запропоновано застосовувати формулу Грама-Шарльє. Встановлено, що коефіцієнт мінливості діаметра коливається в межах від 22 до 30 % і лінійно залежить від середнього діаметра деревостанів.

Дещо менше уваги було приділено дослідженням закономірностей будови за висотою та іншими таксаційними показниками. Однак вивчення співвідношень між діаметрами і висотами має важливе значення при складанні нормативів для визначення запасів та сортиментної структури деревостанів [3, 6].

Незважаючи на значну кількість проведених досліджень, таксаційна будова порослевих дубових деревостанів вивчена недостатньо. Будова насаджень в умовах інтенсивного ведення лісового господарства та значного антропогенного впливу може значно відхилятися від середніх даних. Крім того, деревостани різних вікових груп значуще розрізняються за своєю будовою, а тому потребують окремих нормативів для їх оцінки [3].

**Мета дослідження** – оцінювання показників розподілу кількості стовбурів за діаметром як теоретичної основи побудови нормативів товарності порослевих дубових деревостанів.

Об'єкт дослідження – стиглі дубові деревостани порослевого походження.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження закономірностей розподілу дерев за діаметром у стиглих дубових деревостанах проводили на основі матеріалів таксації 43 тимчасових пробних площ, які закладено на ділянках, відведених у рубки головного користування. Ділянки закладено у стиглих дубових деревостанах ДП “Лебединське ЛГ” і “Конотопське ЛГ” Сумської області та “Гутянське ЛГ” Харківської області. Польовий збір інформації, первинне статистичне опрацювання матеріалів та аналіз даних проводили за допомогою програмно-технологічного комплексу Field-Mar [4].

Побудову теоретичних рядів розподілу за діаметром було проведено за методикою, опрацьованою на кафедрі лісової таксації та лісовпорядкування НУБіП України. Після сформування бази даних переліків за допомогою програми STRUK було отримано параметри їх будови. Для побудови рядів розподілу дерев за ступенями товщини було використано криву Пірсона 1-го типу ( $\beta$ -розподіл).

**Результати досліджень.** Коефіцієнт мінливості діаметра загальної кількості стовбурів у дослідних деревостанах коливається у межах 15,7–37,8 % . Показники асиметрії та ексцесу дослідних рядів розподілу дерев за діаметром характеризуються значною мінливістю. Показник асиметрії дослідних деревостанів має переважно додатне значення, коливається у межах -0,37 – +0,82. Переважає правостороння асиметрія, за якої більша кількість дерев притаманна вищим ступеням. Показник ексцесу переліків коливається від – -0,96 до +1,27. Переважають позитивні значення, що свідчить про гостровершинність кривої розподілу та збільшення концентрації показників навколо середнього значення. За параметрами будови переліків було проведено математичне моделювання розподілу дерев у насажденні. Показники будови характеризуються такими параметрами (табл.1).

Аналіз результатів статистичного опрацювання дослідних даних свідчить, що здебільшого може бути прийнята гіпотеза про відповідність вибіркового розподілу кривій  $\beta$ -розподілу. На цій основі побудовано ряди розподілу дерев за діаметром залежно від середнього діаметра деревостану (рис. 1).

### 1. Значення параметрів будови за діаметром у порослевих дубових деревостанах

Переліки	Мінливість, %	Асиметрія	Ексцес	Мінімальне редуційне число	Максимальне редуційне число
Загальний	25,7	0,12	0,02	0,14	2,15
Ділові	20,2	0,40	0,01	0,38	1,99
Дров'яні	30,9	0,32	-0,16	0,13	2,76

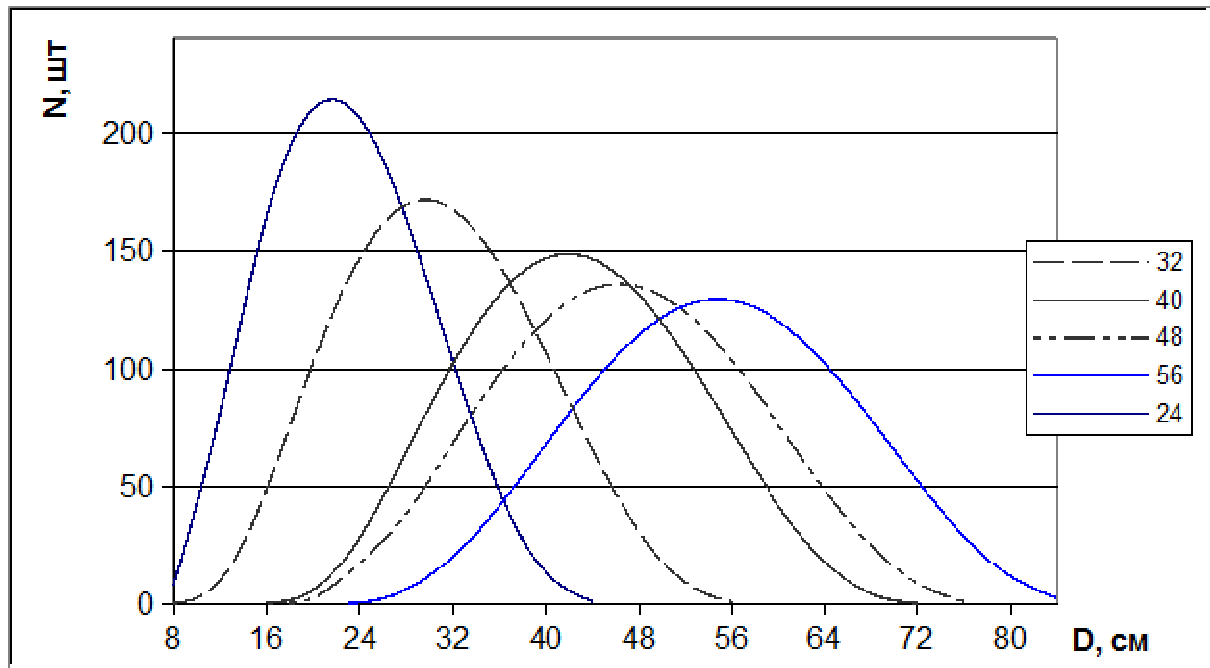


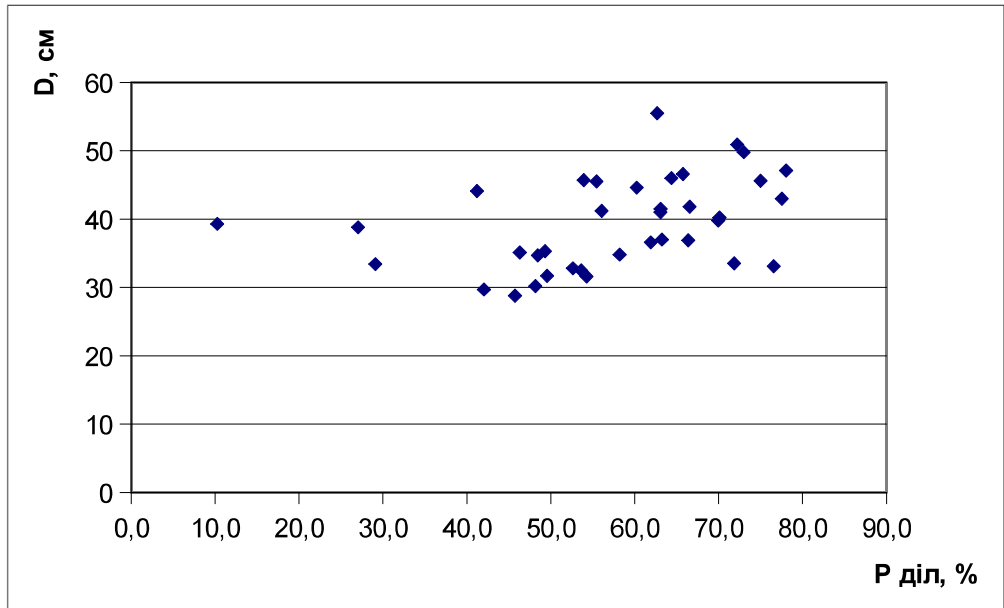
Рис. 1. Розподіл за діаметром дерев у стиглих дубових деревостанах

Мінливість з віком та зі збільшенням середнього діаметра дещо зменшується. Показник співвідношення мінливості діаметра ділових стовбурів до мінливості діаметра загальної кількості стовбурів ( $W'$ ) і показник співвідношення мінливості діаметра дров'яних стовбурів до мінливості діаметра загальної кількості стовбурів ( $W''$ ) моделювали залежно від частки ділових дерев у деревостані ( $P_{діл}$ ) (1-2). Було отримано такі рівняння:

$$W' = 0,00243 \cdot P_{діл} + 0,652 \quad (1),$$

$$W'' = 0,00589 \cdot P_{діл} + 0,842 \quad (2).$$

Ранг середнього дерева коливається в межах 51,4–61,3, а у середньому становить 55,7. Частка ділових стовбурів становить 57,4% і збільшується зі збільшенням середнього діаметра (рис. 2).



**Рис. 2. Залежність між часткою ділових стовбурів та середнім діаметром деревостану**

Показники мінливості ( $V$ ), мінімального ( $Rd_{min}$ ) і максимального ( $Rd_{max}$ ) редуційних чисел моделювалися як функція від середнього діаметра деревостану, а мінливості ділової ( $W_{діл}$ ) та дров'яної ( $W_{дров}$ ) частин від частки ділових стовбурів (3–7).

Результати моделювання представлено формулами:

$$V = 0,36585 - 0,002876 \cdot D \quad (3)$$

$$Rd_{min} = (0,0035 \cdot D + 0,1933) \cdot D \quad (4)$$

$$Rd_{max} = (-0,4312 \cdot \ln(D) + 3,319) \cdot D \quad (5)$$

$$W_{діл} = 0,0027 \cdot P_{діл} + 0,6292 \quad (6)$$

$$W_{дров} = 0,0059 \cdot P_{діл} + 0,8419 \quad (7)$$

На основі вищезазначених рівнянь було побудовано ряди розподілу стовбурів за ступенями товщини загальної та ділової частини деревостану, фрагмент якого наведено в табл. 2.

## 2. Розподіл стовбурів за ступенями товщини

Dс, см	Ступені товщини										
	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52
28	32	98	156	187	184	153	106	59	23	4	0
32	10	49	103	147	170	168	144	106	66	31	9
36	1	22	60	104	139	157	156	137	106	70	37

## Висновки

Аналіз будови деревостанів за діаметром на основі результатів таксації пробних площ та виробничих переліків свідчить про те, що характер розподілу стовбурів дуба у стиглих пророслевих дубових деревостанах характеризується значною мінливістю. Коефіцієнт мінливості у середньому становить 25,7%, показник асиметрії – 0,12, показник ексцесу – 0,02.

На основі розроблених математичних моделей побудовано теоретичні ряди розподілу стовбурів дерев за діаметром, що у поєднанні з сортиментними таблицями дасть змогу розробити нові нормативи товарності стиглих порослевих дубових деревостанів.

## Список літератури

1. Бала О. П. Таксаційна характеристика деревостанів дуба звичайного вегетативного походження / О. П. Бала, Є. Ю. Хань // Науковий вісник НУБіП України. – 2014. – Вип. 198, ч.1. – С. 9–13.

2. Ганжа П. К. Математические модели некоторых закономерностей строения дубовых древостоев и их практическое использование / П. К. Ганжа // Биология лесных насаждений. Науч.труды УСХА, К., 1980. – С. 135–139.

3. Гірс О. А. Стиглість деревостанів та використання деревних ресурсів у лісах різного функціонального призначення / О. А. Гірс – Корсунь-Шевченківський : Вид. Майдаченко. – 2011. – 315 с.

4. Лісова таксація. Методичні вказівки для використання польової ГІС Field-Map студентами факультету лісового господарства напряму 6.090103 – лісове і садово-паркове господарство / [В. П. Пастернак, І. Ф. Букша, Л. І. Ткач та ін.]. – Х. : ХНАУ, 2008. – 59 с.

5. Ратушный Т. В. Строение смешанных дубовых насаждений / Т. В. Ратушный // Актуальные проблемы лесного комплекса : сб. науч. трудов БГИТА, 2011. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://science-bsea.narod.ru/2011/les\\_2011/ratushny\\_stroen.htm](http://science-bsea.narod.ru/2011/les_2011/ratushny_stroen.htm)

6. Слиш О. А. Методи дистанційного вимірювання та моделювання профілів стовбурів для встановлення їхньої сортиментно-ґатункової структури / О. А. Слиш, В. А. Солодовник, М. І. Букша // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2014. – Вип. 124. – С. 42–46.

7. Ткач В. П. Хід росту порослевих дубових деревостанів Лівобережного Лісостепу / В. П. Ткач, Р. В. Головач, М. М. Ведмідь // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2013. – Вип. 122. – С. 47–55.

*Проведена оцінка таксаційного строення спелих порослевих дубових древостоев. Для побудови рядов розподілу дерев за ступенем товщини була використана крива Пирсона 1-го типу ( $\beta$ -розподілення). Встановлено закономірності розподілу дерев за діаметром. Проведено моделювання показників змінливості, мінімального і максимального редуційних чисел, а також змінливості делової і дров'яної частини древостоя.*

Найденные математические зависимости дают возможность совместно с сортиментными таблицами разработать новые нормативы товарности спелых порослевых дубовых древостоев.

**Ключевые слова:** *таксационное строение, спелые порослевые дубовые древостои,  $\beta$ -распределение, редуциционные числа.*

*Assess the taxation structure of mature oak coppice stands. To build the distribution ranges of trees through thickness has been used Pearson curve 1- ( $\beta$ -distribution). Regularities of distribution of trees by diameter. Conducted modeling variability indicators, minimum and maximum reduction of numbers, as well as the variability of the business and the wood parts of the stand. Found math dependencies provide an opportunity, in conjunction with the product tables to develop new standards for merchantability ripe coppice oak stands.*

**Key words:** *taxation structure, ripe shoots oak stands,  $\beta$ -distribution, reducing the number of.*

УДК 630\*5

## **СПІВВІДНОШЕННЯ МІЖ ВИСОТАМИ ТА ДІАМЕТРАМИ СТОВБУРІВ ДЕРЕВ У ЛИПОВИХ ДЕРЕВОСТАНАХ**

**О. М. Сошенський, аспірант \***

**О. А. Гірс, доктор сільськогосподарських наук**

*Викладено результати дослідження співвідношення висот та діаметрів стовбурів дерев у липових древостанах. Розроблено математичні моделі висот для різних вікових груп, на основі яких складено розрядні таблиці. Вперше побудовано розрядні шкали для молодняків і середньовікових липових древостанів України. Виконано порівняння розроблених розрядних таблиць для пристиглих, стиглих та перестійних древостанів із чинними нормативами.*

**Ключові слова:** *розряд висот, відносна висота, базисна висота, групи віку, крива висот, математична модель, діаметр, висота.*

Вивчення співвідношення між висотами та діаметрами стовбурів дерев у лісовій таксації є доволі важливим питанням. Попередній досвід вчених-лісівників свідчить про наявність зв'язку між цими показниками [1, 2, 5, 10], тому дослідження зазначених закономірностей під час розробки лісотаксаційних нормативів є обов'язковим. Оскільки визначення розряду

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор О. А. Гірс

© О. М. Сошенський, О. А. Гірс, 2015

Найденные математические зависимости дают возможность совместно с сортиментными таблицами разработать новые нормативы товарности спелых порослевых дубовых древостоев.

**Ключевые слова:** *таксационное строение, спелые порослевые дубовые древостои,  $\beta$ -распределение, редуциционные числа.*

*Assess the taxation structure of mature oak coppice stands. To build the distribution ranges of trees through thickness has been used Pearson curve 1- ( $\beta$ -distribution). Regularities of distribution of trees by diameter. Conducted modeling variability indicators, minimum and maximum reduction of numbers, as well as the variability of the business and the wood parts of the stand. Found math dependencies provide an opportunity, in conjunction with the product tables to develop new standards for merchantability ripe coppice oak stands.*

**Key words:** *taxation structure, ripe shoots oak stands,  $\beta$ -distribution, reducing the number of.*

УДК 630\*5

## **СПІВВІДНОШЕННЯ МІЖ ВИСОТАМИ ТА ДІАМЕТРАМИ СТОВБУРІВ ДЕРЕВ У ЛИПОВИХ ДЕРЕВОСТАНАХ**

**О. М. Сошенський, аспірант \***

**О. А. Гірс, доктор сільськогосподарських наук**

*Викладено результати дослідження співвідношення висот та діаметрів стовбурів дерев у липових древостанах. Розроблено математичні моделі висот для різних вікових груп, на основі яких складено розрядні таблиці. Вперше побудовано розрядні шкали для молодняків і середньовікових липових древостанів України. Виконано порівняння розроблених розрядних таблиць для пристиглих, стиглих та перестійних древостанів із чинними нормативами.*

**Ключові слова:** *розряд висот, відносна висота, базисна висота, групи віку, крива висот, математична модель, діаметр, висота.*

Вивчення співвідношення між висотами та діаметрами стовбурів дерев у лісовій таксації є доволі важливим питанням. Попередній досвід вчених-лісівників свідчить про наявність зв'язку між цими показниками [1, 2, 5, 10], тому дослідження зазначених закономірностей під час розробки лісотаксаційних нормативів є обов'язковим. Оскільки визначення розряду

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор О. А. Гірс

© О. М. Сошенський, О. А. Гірс, 2015

висот є достатньо простим і, водночас, дозволяє більш точно оцінити розмірно-якісну структуру запасу деревостану, цей показник набув широкого практичного використання [3, 7, 8].

Існує дві форми сортиментних таблиць – розрядні та безрозрядні. Безрозрядні являють собою звичайні таблиці з двома входами (діаметр і висота), без урахування розряду висот. В Україні ширшого застосування набули розрядні сортиментні таблиці, обов'язковою складовою яких є відповідна шкала висот [4].

У лісовій таксації відомо багато різних підходів до розробки розрядної шкали висот [1, 2, 5]. Так, під час створення масових таблиць було застосовано «точковий метод», який передбачав нанесення на графік діаметрів і висот усієї сукупності модельних дерев, що згодом розподілялися кривими лініями на певну кількість рівномірних інтервалів.

**Мета досліджень** – вивчення особливостей залежності висоти стовбурів липи від її діаметра на висоті грудей, розробка відповідних математичних моделей та побудова розрядних шкал.

**Матеріали та методика досліджень.** Для дослідження співвідношення висот і діаметрів стовбурів дерев липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.) використовували матеріали 40 пробних площ, закладених у деревостанах різних вікових груп (17 – у молодняках і середньовікових деревостанах, 23 – у пристиглих, стиглих та перестійних). Пробні площі закладалися у найбільш типових для зазначеної деревної породи типах лісорослинних умов.

Аналіз дослідних даних свідчить про наявність впливу на криву, яка характеризує співвідношення між діаметрами і висотами стовбурів дерев, низки факторів, основним з яких є вік деревостану. Так, у молодшому віці криві висот характеризуються, як правило, більш інтенсивним зростанням у висоту, на відміну від старших насаджень, криві яких є більш пологими. Зазначена особливість є характерною і для багатьох інших деревних порід, тому розробку чинних розрядних сортиментних таблиць здійснювали окремо для різних вікових груп деревостанів в межах окремої деревної породи [3, 5, 7, 8]:

- молодняки й середньовікові;
- пристиглі, стиглі та перестійні.

Вивчення співвідношення між діаметрами і висотами дерев у липових деревостанах проводили методом, розробленим кафедрою лісової таксації та лісовпорядкування НУБіП України [5, 9]. Відповідно, зазначене співвідношення було проаналізовано у відносних величинах, оскільки це значно полегшує процес моделювання відносних висот:

$$h_{ik}^{\text{відн}} = \frac{h_{ik}}{h^{\text{баз}}}, \quad (1)$$

де:  $h_{ik}^{\text{відн}}$  – відносне значення висоти  $i$ -го ступеня товщини  $k$ -ї пробної площі;

$h_{ik}$  – абсолютна висота  $i$ -го ступеня товщини  $k$ -ї пробної площі, м;

$h^{\text{баз}}$  – висота базового ступеня товщини, м.

Базова висота кожної пробної площі, відповідно до прийнятої

методики, дорівнює висоті базового ступеня товщини: для молодняків і середньовікових насаджень – 16 см, для пристиглих, стиглих та перестійних насаджень – 24 см [3, 5, 6, 9].

Згруповані за ступенями товщини середні значення вимірних висот, дерев у деревостанах липи, у відносних величинах, їхні середні квадратичні відхилення та коефіцієнти мінливості наведено в табл. 1.

### 1. Середні значення та мінливість відносних висот дерев

Молодняки й середньовікові деревостани				Пристигли, стиглі та перестійні деревостани			
діаметр, см	середнє арифметичне значення відносної висоти	середнє квадратичне відхилення	коефіцієнт мінливості, %	діаметр, см	середнє арифметичне значення відносної висоти	середнє квадратичне відхилення	коефіцієнт мінливості, %
8	0,59	0,07	12,5	8	0,54	0,05	9,5
10	0,71	0,05	7,7	12	0,67	0,07	9,9
12	0,82	0,04	4,3	16	0,80	0,05	6,2
14	0,92	0,02	2,0	20	0,91	0,02	2,2
16	1,00	0,00	0,0	24	1,00	0,00	0,0
18	1,07	0,02	1,9	28	1,06	0,02	1,7
20	1,14	0,04	3,4	32	1,11	0,03	2,5
22	1,19	0,05	4,5	36	1,15	0,04	3,3
24	1,23	0,07	5,4	40	1,18	0,04	3,8
26	1,27	0,08	6,0	44	1,18	0,03	2,8
28	1,32	0,08	6,2	48	1,19	0,03	2,6
30	1,35	0,09	6,8	52	1,20	0,01	1,1
32	1,41	0,11	7,5	56	1,21	0,02	1,3
34	1,44	0,13	8,8	60	1,22	0,02	1,8
36	1,47	0,13	8,9	-	-	-	-

Дані, наведені у табл. 1, свідчать про незначну відносну мінливість відносних висот у межах ступеня товщини (коефіцієнт мінливості здебільшого не перевищує 10%). Це дозволяє розробити єдину аналітичну модель відносної висоти в межах зазначених вікових груп деревостанів.

**Результати досліджень.** Для обґрунтування параметрів математичної моделі відносної висоти було використано табличний процесор MS Excel. Під час пошуку адекватної математичної моделі було апробовано декілька аналітичних рівнянь. Вибір параметрів математичної моделі здійснювався за методом найменших квадратів. За результатами досліджень було отримано такі рівняння:

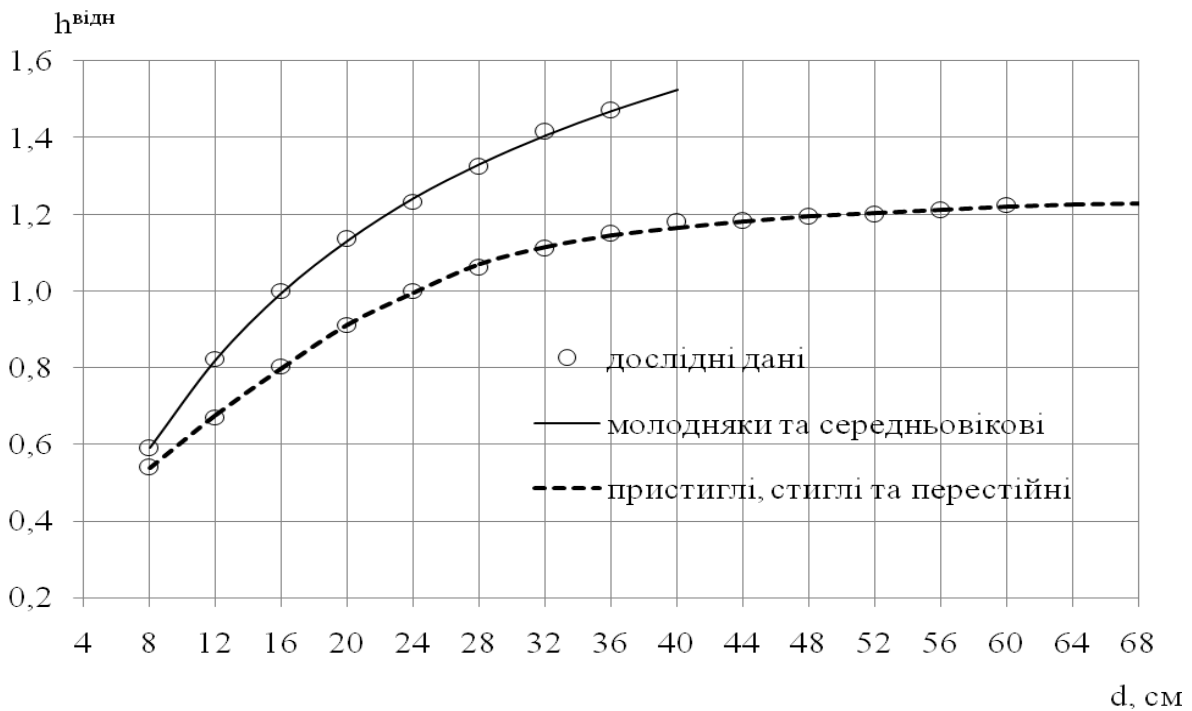
- молодняки й середньовікові деревостани

$$h^{відн.} = 2,24 - \frac{40,51}{d + 16,56} ; \quad (2)$$

- пристиглі, стиглі та перестійні деревостани

$$h^{\text{відн.}} = \begin{cases} 3,298 - \frac{210,76}{d + 68,37} & d < 24 \\ 1,294 - \frac{3,61}{d - 11,88} & d \geq 24 \end{cases} \quad (3)$$

Графічний вигляд розроблених математичних моделей зображено на рис. 1.



**Рис. 1. Графічна ілюстрація моделей відносних висот**

Порівняння обчислених за розробленими моделями значень із фактичними середніми відносними висотами свідчить про незначні відхилення між ними: для молодняків і середньовікових деревостанів вони не перевищують  $\pm 0,7\%$ , пристиглих, стиглих та перестійних –  $\pm 1,0\%$ . Систематична помилка розроблених математичних моделей близька до нуля, а середньоквадратична –  $0,5\%$ .

Для переходу від відносних висот до абсолютних було використано рівняння:

$$h_i = h^{\text{відн.}} \times h^{\text{баз.}} \quad (4)$$

де  $h_i$  – висота стовбурів дерев  $i$ -го ступеня товщини.

Нумерація розрядів та інтервал між ними узгоджено із чинними сортиментними таблицями [3]. У результаті було отримано границі розрядів висот за ступенями товщини (табл. 2, 3).

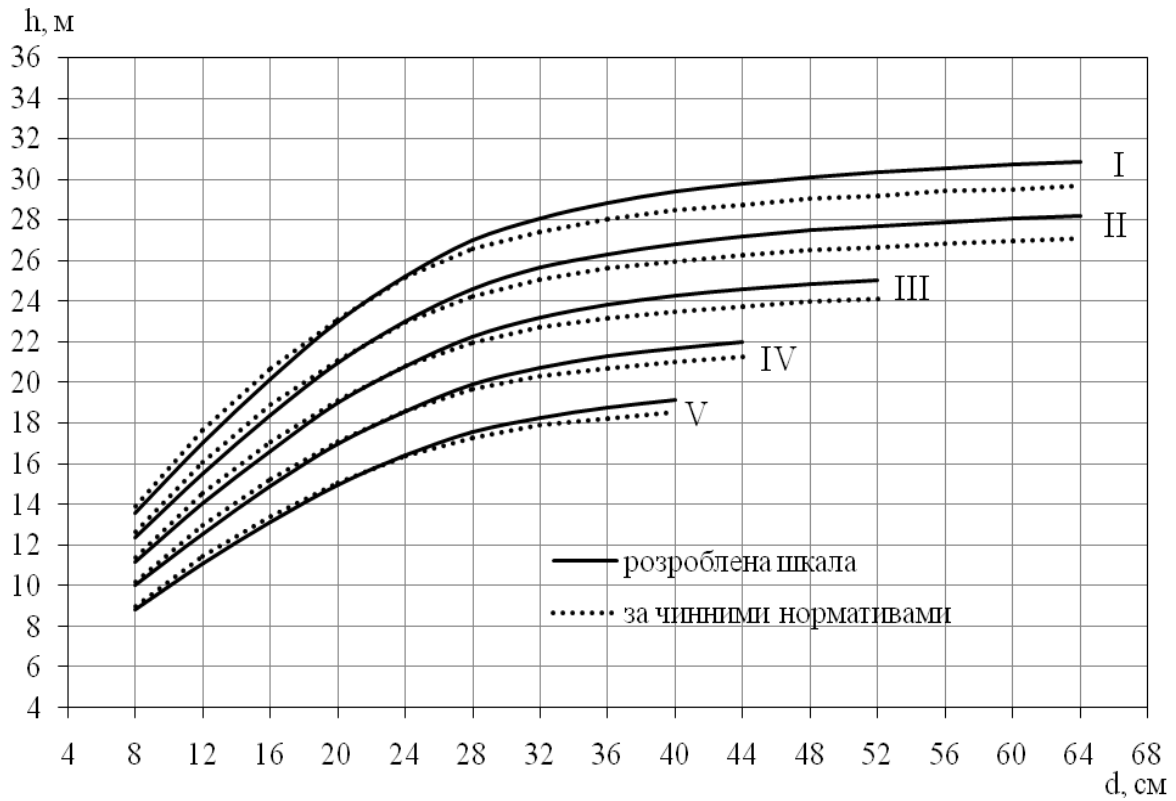
**2. Висоти за розрядами і ступенями товщини для молодняків і середньовікових липових деревостанів**

Діаметр, см	Розряд висот					
	I	II	III	IV	V	Va
	Висота, м					
6	-	8,8-8,0	7,9-7,1	7,0-6,2	6,1-5,3	5,2-4,4
8	12,9-11,8	11,7-10,6	10,5-9,5	9,4-8,3	8,2-7,1	7,0-5,9
10	15,6-14,3	14,2-12,9	12,8-11,4	11,3-10,0	9,9-8,6	8,5-7,2
12	18,0-16,4	16,3-14,8	14,7-13,2	13,1-11,5	11,4-9,9	9,8-8,2
14	20,0-18,3	18,2-16,5	16,4-14,6	14,5-12,8	12,7-11,0	10,9-9,1
16	21,9-20,0	19,9-18,0	17,9-16,0	15,9-14,0	13,9-12,0	11,9-10,0
18	23,4-21,4	21,3-19,2	19,1-17,1	17,0-15,0	14,9-12,8	12,7-10,7
20	24,8-22,6	22,5-20,4	20,3-18,1	18,0-15,9	15,8-13,6	13,5-11,3
22	26,1-23,8	23,7-21,4	21,3-19,0	18,9-16,7	16,6-14,3	14,2-11,9
24	27,2-24,8	24,7-22,3	22,2-19,9	19,8-17,4	17,3-14,9	14,8-12,4
26	28,2-25,8	25,7-23,2	23,1-20,6	20,5-18,0	17,9-15,5	15,4-12,9
28	29,2-26,6	26,5-24,0	23,9-21,3	21,2-18,6	18,5-16,0	-
30	30,0-27,4	27,3-24,7	24,6-21,9	21,8-19,2	-	-
32	30,8-28,1	28,0-25,3	25,2-22,5	22,4-19,7	-	-
34	31,6-28,8	28,7-25,9	25,8-23,0	-	-	-
36	32,2-29,4	29,3-26,5	26,4-23,5	-	-	-

**3. Висоти за розрядами і ступенями товщини для пристиглих, стиглих та перестійних липових деревостанів**

Діаметр, см	Розряд висот				
	I	II	III	IV	V
	Висота, м				
8	14,1-13,0	12,9-11,8	11,7-10,6	10,5-9,4	9,3-8,2
12	17,7-16,3	16,2-14,8	14,7-13,3	13,2-11,8	11,7-10,3
16	20,9-19,3	19,2-17,5	17,4-15,8	15,7-14,0	13,9-12,2
20	23,9-22,0	21,9-20,0	19,9-18,0	17,9-16,0	15,9-14,0
24	26,3-24,2	24,1-22,0	21,9-19,8	19,7-17,6	17,5-15,4
28	28,0-25,8	25,7-23,4	23,3-21,1	21,0-18,7	18,6-16,4
32	29,2-26,9	26,8-24,4	24,3-22,0	21,9-19,5	19,4-17,1
36	30,0-27,6	27,5-25,1	25,0-22,5	22,4-20,0	19,9-17,5
40	30,6-28,1	28,0-25,5	25,4-23,0	22,9-20,4	20,3-17,8
44	31,0-28,5	28,4-25,9	25,8-23,3	23,2-20,7	-
48	31,3-28,8	28,7-26,1	26,0-23,5	-	-
52	31,6-29,0	28,9-26,4	26,3-23,7	-	-
56	31,8-29,2	29,1-26,5	-	-	-
60	32,0-29,4	29,3-26,7	-	-	-
64	32,1-29,5	29,4-26,8	-	-	-

Графічна ілюстрація розробленої для пристиглих, стиглих та перестійних деревостанів та чинної [3] розрядних шкал зображена на рис. 2.



**Рис. 2. Порівняння розробленої та чинної розрядних шкал висот**

Порівняння розробленої шкали висот для пристиглих, стиглих та перестійних деревостанів із чинною свідчить про певну відмінність між ними. Як видно з графіка (рис. 2), розроблена розрядна шкала характеризується дещо меншою висотою до ступеня товщини 24 см і, навпаки, більшою – для ступенів товщини понад 24 см.

Аналіз відносних значень відхилень між розробленою та чинною розрядними шкалами наведено у табл. 4.

#### 4. Відхилення між чинними та розробленими розрядними шкалами, %

Розряд висот	Діаметр, см														
	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64
I	-2,4	-3,5	-2,6	-0,4	0,0	1,6	2,5	2,8	3,2	3,6	3,6	3,9	3,9	4,1	4,1
II	-2,1	-3,5	-2,7	-0,5	0,0	1,5	2,3	2,8	3,3	3,5	3,6	3,9	4,0	4,0	3,9
III	-1,8	-3,4	-2,7	-0,6	0,0	1,4	2,1	2,8	3,4	3,5	3,7	3,9	-	-	-
IV	-1,8	-3,3	-2,4	-0,7	0,0	1,3	2,1	2,8	3,2	3,4	-	-	-	-	-
V	-1,9	-3,2	-2,1	-0,5	0,0	1,4	2,1	2,8	3,1	-	-	-	-	-	-

Аналізуючи дані, наведені в табл. 4, можна зробити висновок, що відхилення між розробленою розрядною шкалою та чинною є незначними, а їх найбільші значення спостерігаються для найбільших ступенів товщини. Крім того, для дерев із діаметром на висоті грудей понад 24 см спостерігається незначне заниження їхніх висот чинними нормативами.

### **Висновки**

1. Аналіз співвідношення між висотами та діаметрами стовбурів дерев у деревостанах в черговий раз підтвердив наявність зв'язку між цими величинами.

2. За результатами виконаних досліджень було розроблено математичні моделі відносних висот та побудовано таблиці для визначення розряду висот у липових деревостанах різних вікових груп.

3. Порівняльний аналіз розроблених розрядних таблиць для пристиглих, стиглих та перестійних липових насаджень із чинними свідчить, що вони відрізняються не більше, ніж на  $\pm 4\%$ . Це свідчить про відповідність чинних нормативів таксаційним особливостям липових деревостанів.

### **Список літератури**

1. Анучин Н. П. Лесная таксация / Н. П. Анучин. – М. : Лесн. пром.-сть, 1982. – 550 с.
2. Кулешис А. А. Типовые ряды зависимости высот от диаметров деревьев / А. А. Кулешис. – Каунас, 1981. – 25 с.
3. Лісотаксаційний довідник : затв. Державним агентством лісових ресурсів України / [за ред. С. М. Кашпора, А. А. Строчинського]. К. : Вініченко, 2013. – 496 с.
4. Миронюк В. В. Конспект лекцій з лісової таксації / В. В. Миронюк, В. А. Свинчук. – К. : НУБіП України, 2014. – 104 с.
5. Никитин К. Е. Унификация системы распределения древостоев по разрядам высот // Научные труды УСХА. – К., 1987 – Вып. 213. – С. 10–18.
6. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / [Швиденко А. З., Савич Ю. Н., Строчинский А. А. и др.]. – К. : Урожай, 1987. – 560 с.
7. Сортиментные таблицы для таксации леса на корню. – К. : Урожай, 1984. – 629 с.
8. Сортиментные таблицы для таксации молодняков и средневозрастных древостоев. – К. : УСХА, 1993. – 460 с.
9. Строчинський А. А. Нормативи для визначення запасу і сортиментної структури штучних соснових деревостанів / А. А. Строчинський, П. І. Лакида // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. – 1990. – № 1. – С. 16-19.
10. Тюрин А. В. Таксация леса / А. В. Тюрин. – М. : Гослестехиздат, 1938. – 299 с.

*Изложены результаты исследования соотношения высот и диаметров стволов деревьев в липовых древостоях. Разработаны математические модели высот для разных групп возраста, на основании которых составлены разрядные таблицы. Впервые построены разрядные шкалы для молодняков и средневозрастных липовых древостоев Украины. Выполнено сравнение разработанных разрядных таблиц для приспевающих, спелых и перестойных древостоев с действующими нормативами.*

**Ключевые слова:** *разряд высот, относительная высота, базовая высота, группы возраста, кривая высот, математическая модель, диаметр, высота.*

*The results of the study the ratio of height and diameter of tree trunks in a lime tree stands. Developed a mathematical model of heights for the two groups of age, based on which bit of the table is made. The first bit of the scale is built for young and middle-aged stands of lime of Ukraine. The comparison developed for maturing, mature and overmature stands bit tables with the relevant applicable regulations in our country.*

**Key words:** *the discharge heights, height, base height, age group, height curve, mathematical model, diameter, height.*

УДК 336.221

## **РОЛЬ ФІСКАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ В ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ**

**С. М. Ткачів, аспірантка\***

**Інститут агроєкології і природокористування НААН**

*Досліджено фіскальну складову державного регулювання в лісовому господарстві. Визначено основні проблеми механізму оподаткування лісового господарства та обґрунтовано використання нової податкової реформи в лісовому господарстві, що уможливило отримання доходу від експлуатації лісових ресурсів місцевими бюджетами. Обґрунтовано роль подальшого розвитку механізму бюджетно-податкового регулювання лісового господарства за сприяння вдосконалення нормативів зборів за спеціальне використання лісових ресурсів, диференціації рентної плати за їх використання та механізму стягнення відповідних платежів на основі об'єктивних оцінок продуктивності лісоресурсного потенціалу.*

**Ключові слова:** *лісове господарство, фіскальний механізм, лісоресурсна рента, база оподаткування, самоокупність.*

---

\* Науковий керівник – доктор економічних наук, професор І. М. Лицур

*Изложены результаты исследования соотношения высот и диаметров стволов деревьев в липовых древостоях. Разработаны математические модели высот для разных групп возраста, на основании которых составлены разрядные таблицы. Впервые построены разрядные шкалы для молодняков и средневозрастных липовых древостоев Украины. Выполнено сравнение разработанных разрядных таблиц для приспевающих, спелых и перестойных древостоев с действующими нормативами.*

**Ключевые слова:** *разряд высот, относительная высота, базовая высота, группы возраста, кривая высот, математическая модель, диаметр, высота.*

*The results of the study the ratio of height and diameter of tree trunks in a lime tree stands. Developed a mathematical model of heights for the two groups of age, based on which bit of the table is made. The first bit of the scale is built for young and middle-aged stands of lime of Ukraine. The comparison developed for maturing, mature and overmature stands bit tables with the relevant applicable regulations in our country.*

**Key words:** *the discharge heights, height, base height, age group, height curve, mathematical model, diameter, height.*

УДК 336.221

## **РОЛЬ ФІСКАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ В ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ**

**С. М. Ткачів, аспірантка\***

**Інститут агроєкології і природокористування НААН**

*Досліджено фіскальну складову державного регулювання в лісовому господарстві. Визначено основні проблеми механізму оподаткування лісового господарства та обґрунтовано використання нової податкової реформи в лісовому господарстві, що уможливило отримання доходу від експлуатації лісових ресурсів місцевими бюджетами. Обґрунтовано роль подальшого розвитку механізму бюджетно-податкового регулювання лісового господарства за сприяння вдосконалення нормативів зборів за спеціальне використання лісових ресурсів, диференціації рентної плати за їх використання та механізму стягнення відповідних платежів на основі об'єктивних оцінок продуктивності лісоресурсного потенціалу.*

**Ключові слова:** *лісове господарство, фіскальний механізм, лісоресурсна рента, база оподаткування, самоокупність.*

---

\* Науковий керівник – доктор економічних наук, професор І. М. Лицур

Нині податкова система в лісовому господарстві не виконує належним чином покладених на неї функцій, що не відповідає вимогам та принципам екологізації суспільного розвитку, та ведення раціонального лісогосподарювання, а саме: бюджетні витрати на ведення лісового господарства перевищують надходження до бюджету платежів за спеціальне використання лісових ресурсів. Плата, яку отримує держава від продажу деревини на пні, є на порядок нижчою за ту, яку одержують власники лісів в інших країнах світу. Ще одним недоліком цієї системи є включення плати за спеціальне використання лісових ресурсів до податкового механізму, тоді як цей платіж виконує функцію ренти лісовласника і повинен повністю спрямовуватися на потреби охорони та відтворення лісових ресурсів [6].

Нині в Україні існують численні проблеми в діяльності лісових господарств, зумовлені недоліками діючого державного регулювання, законодавчо встановлених норм, зокрема в економічній та фіскальній політиці. Тому постає потреба у пошуку шляхів подолання кризи та заходів із забезпечення належного життєвого рівня населення, боротьби з інфляцією та стимулювання розвитку національного виробництва. Вплив на економіку через оподаткування, формування обсягу структури державних витрат з метою забезпечення належного рівня зайнятості, запобігання та обмеження інфляції та згубного впливу циклічних коливань здійснюється за допомогою фіскальної політики [4].

Однією зі складових фіскальної політики держави є податкова політика. Запровадження оптимальної структури податкової системи, чіткого визначення елементів оподаткування, контролю за правильністю, повнотою, своєчасністю сплати до бюджету, надання в необхідних випадках податкових пільг становить податковий механізм, за допомогою якого здійснюється податкова політика. Головним інструментом регулювання економіки у фіскальній політиці є фіскальний механізм. Тому актуальним питанням є дослідження ролі фіскального механізму в лісовому господарстві.

Дослідження проблем, пов'язаних із обґрунтуванням напрямів удосконалення системи економічного регулювання лісокористування шляхом впровадження та адаптації нових або модернізованих принципів ринкових механізмів досліджували такі вчені, як І. Антоненко, А. Бобко, Н. Василик, О. Врублевська, В. Голян, О. Голян, О. Горохівський, А. Дайнека, Р. Дубас, В. Дудюк, Я. Дяченко, С. Кирилюк, Я. Коваль, П. Лакида, І. Лицур, О. Літвіненко, Л. Мельник, Є. Мішенін, В. Пила, Л. Полякова, М. Попков, М. Римар, І. Синякевич, І. Соловій, В. Сторожук, А. Торосов, Ю. Туниця, О. Фурдичко, М. Хвесик, С. Шершун, О. Шубалий, І. Ярова та інші [2]. Вчені дослідили особливості податкового механізму регулювання лісового господарства, визначили вплив податкового навантаження на його розвиток, обґрунтували напрями реформування оподаткування в Україні тощо. Однак природа застосування інструментів механізму фіскального регулювання в лісовому господарстві України потребує подальших досліджень, зокрема визначення ролі фіскального

механізму в лісовому господарстві.

За формою впливу фіскальне регулювання належить до непрямих методів державного регулювання, що базуються не на прямому примушенні господарюючих суб'єктів, а на використанні їхніх економічних інтересів. Використовуючи інструменти фіскальної політики, держава створює умови, за яких економічним суб'єктам стає вигідним враховувати в процесі своєї діяльності інтереси держави, а не свої. Державне регулювання розглядають як вплив держави на умови здійснення та інтенсивність господарських процесів. Сутність фіскального регулювання являє собою узгоджений і збалансований вплив фіскальних інструментів на об'єкти фіскального регулювання [4].

Стратегічною метою організації процесу державного регулювання для здійснення сталого лісокористування є забезпечення ефективного функціонування лісового комплексу на засадах безперервного, невиснажливого й раціонального використання лісових ресурсів.

Фіскальне регулювання лісокористування передбачає детальне опрацювання та пошук оптимальних шляхів застосування різноманітних фіскальних стимулів з метою, з одного боку, розширення бази оподаткування, а з іншого – забезпечення збільшення реальних податкових надходжень від лісокористувачів у бюджеті всіх рівнів, а також формування внутрішніх цільових фондів та забезпечення повної самоокупності лісогосподарської діяльності [2].

У лісовому господарстві на рівні фіскальної політики є ряд проблемних питань, які потребують нових методів вирішення й модернізації.

Відсутність нормативно-правової бази для сплати за тимчасове та довгострокове користування лісами, а також неврахування екологічних і соціальних функцій лісу на практиці не дає змоги визначити частку лісів у суспільному продукті та національному багатстві. Це призводить до нераціонального використання лісових ресурсів і зловживання їх корисністю. Недосконалість фінансово-економічного механізму та існуючий податковий тиск є наслідком недофінансування галузі лісового господарства. Бюджетні витрати на ведення лісового господарства перевищують надходження до бюджету за рахунок плати за спеціальне використання лісових ресурсів.

Стрімке зростання експорту необробленої деревини, а не її глибока переробка вітчизняними підприємствами потребує врегулювання ставок експортного мита на необроблену деревину з метою підтримки вітчизняної деревообробної галузі. Удосконалення потребує об'єкт оподаткування суб'єктів господарювання лісового комплексу – замість природного ресурсу «земля», оподатковується «деревина». Унаслідок цього, штучно зростає податкова база й спостерігається перевищення витрат на ведення лісового господарства над надходженнями до бюджету. Все це породжує нераціональне та виснажливе використання лісових ресурсів. Існуючий механізм не дозволяє акумулювати частину ресурсних платежів для реалізації політики в галузі використання лісових

ресурсів і відтворювальний процес лісових екосистем.

Важливою складовою економічного регулювання збалансованого лісокористування є система фіскального регулювання. Мова йде саме про фіскальну складову, яка представлена стягненням плати за спеціальне лісокористування, класичними податковими платежами, штрафами та іншого роду платежами, пов'язаними з господарським освоєнням лісоресурсного потенціалу [3].

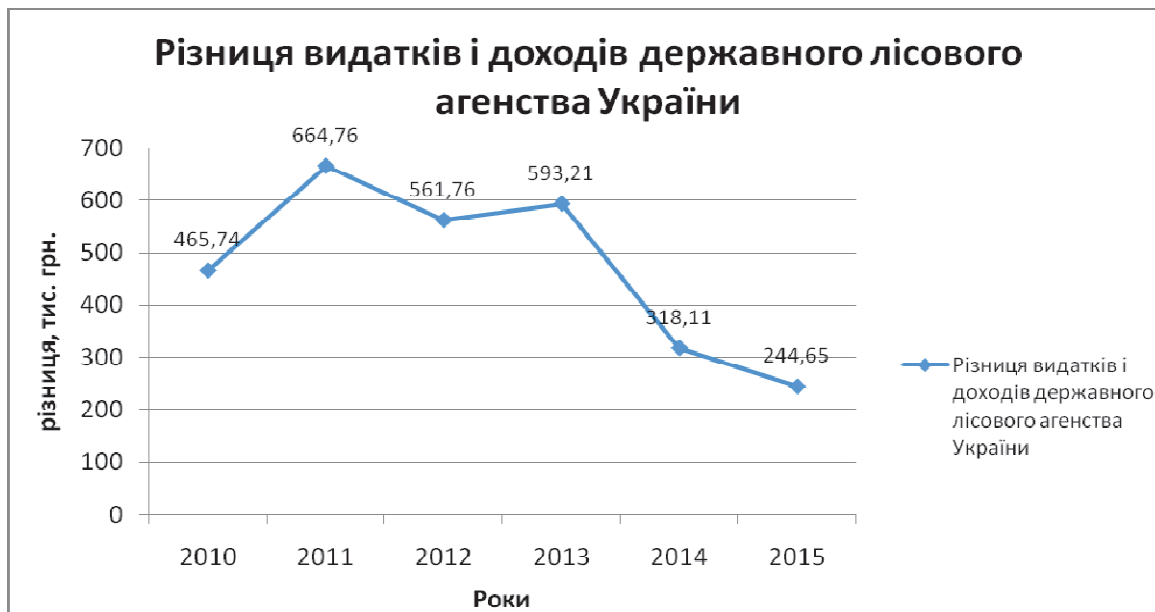
Фіскальне регулювання визначають як сукупність різноманітних важелів та інструментів законодавчого, виконавчого і контрольного характеру, за допомогою яких держава та органи місцевого самоврядування створюють умови ефективного ресурсного забезпечення для задоволення соціально-економічних потреб кожного регіону [7]. Механізм фіскального регулювання передбачає використання двох основних груп важелів – бюджетних і податкових, дія яких реалізується через застосування відповідних інструментів [5].

Сформулюємо визначення фіскального механізму в лісовому господарстві. Він являє собою сукупність соціально розроблених та законодавчо закріплених методів і важелів, мобілізації та використання фінансових ресурсів, з метою досягнення раціонального використання лісових ресурсів та ефективного спрямування коштів на відновлення лісоресурсного потенціалу.

Гострий дефіцит державного бюджету потребує підвищення фіскальної ефективності податкової системи країни. Враховуючи, що ставки рентної плати за спеціальне використання лісових ресурсів є недостатніми для самоокупності галузі, а класичні податки є вищими від середньоєвропейського рівня, додаткова мобілізація коштів має відбуватися не за рахунок підвищення фіскального тиску чи запровадження нових податків, а за рахунок покращення адміністрування діючих податків, розширення бази оподаткування й підвищення фіскальної ефективності та продуктивності.

Порівняння доходів та видатків Державного лісового агентства на фінансування відповідних заходів та забезпечення екологічної рівноваги у межах встановленого використання лісових ресурсів свідчить про суттєві негаразди в частині фінансування галузі, використання механізмів вирішення проблем лісівництва, аналізу й контролю користування цими ресурсами (див. рисунок).

Доходи бюджету представлені податковими надходженнями, до яких входить: рентна плата за спеціальне використання лісових ресурсів (включає плату за землі лісогосподарського призначення), податок на прибуток, ПДФО, інші податки і збори, відрахування до фондів (ЄСВ), податок на додану вартість. Ця стаття залежить від елементів системи оподаткування. Видатки бюджету, будучи компонентом бюджету, представляють собою витрати, що виникають у зв'язку з виконанням державою своїх функцій. Через бюджетні видатки фінансуються бюджетотримувачі – суб'єкти лісової галузі, які є одержувачами або ропорядниками бюджетних коштів [1].



**Динаміка різниці показників Державного лісового агентства (доходи, видатки) за 2010–2015 роки [8]**

Рисунок свідчить про тенденцію перевищення видатків над доходами державного бюджету. Тобто, галузь лісового господарства є збитковою. Одним зі способів регулювання раціонального природокористування є використання податків, які дають змогу вилучити частину ренти з метою її використання для фінансування потреб відтворення природних ресурсів та створення передумов для стимулювання ефективного й економного використання ресурсів.

Податкове законодавство не дозволяє акумулювати частину податкових надходжень на спеціальних рахунках агентства, яке реалізує політику в галузі використання лісових ресурсів, що не дає змоги накопичувати інвестиційну базу відтворення природоохоронної інфраструктури та покращувати режим залучення ресурсів у відтворювальний процес. Вагомим стимулом до нарощення обсягів вторинної переробки й застосування технологій, які сприяють економії природної сировини, стало б суттєве збільшення нормативів плати за спеціальне використання природних ресурсів та розширення бази оподаткування.

Зарубіжна практика має інший приклад розв'язування такої проблеми. Важливим аспектом податкової реформи у лісовому господарстві є можливість отримання доходу від експлуатації лісових ресурсів місцевими бюджетами. Такий крок змусив би територіальні громади добре зважувати всі за і проти у процесі вирішення питання про надання переваги ресурсній складовій лісового господарства чи природоохоронній. Місцеві територіальні громади – це та зацікавлена сторона, позицію якої часто не беруть до уваги при формуванні національної лісової політики, що призводить до конфліктів.

Однією з найгостріших проблем фіскальної регулювання є фінансове наповнення бюджету та оптимізація витрат, особливо в період економічної

кризи. Децентралізація податкової системи у лісовому господарстві повинна супроводжуватися обов'язком центрального бюджету фінансувати лісове господарство в областях із низькопродуктивними лісовими насадженнями та високими втратами на лісовідновлення.

Для вирішення поставлених вище проблем необхідно трансформувати існуючий фіскальний механізм. Зробити це можна за допомогою розробки та обґрунтування перспективних напрямів раціонального використання лісових ресурсів з урахуванням лісоресурсного потенціалу окремих регіонів на законодавчому рівні. Фінансування ведення лісового господарства повинно здійснюватись у межах надходжень рентної плати за використання лісових та інших побічних ресурсів, а головне – попенної плати. Так, лісгоспи будуть прямо зацікавлені: у підвищенні продуктивності насаджень і в здійсненні об'єктивної матеріально-грошової оцінки лісоресурсного потенціалу; прискоренні впровадження інноваційних технологій переробки недеревної сировини; врегулюванні ставок експортного мита на необроблену деревину.

Базою оподаткування має стати площа, покрита лісовою рослинністю, тобто оподаткування лісового господарства за допомогою погектарних ставок. Необхідність сплати умовно фіксованого (за площею) податку спонукає до підвищення продуктивності насаджень, що покращує екологічні властивості лісу. Збільшення фіскального тиску за спеціальне використання природних ресурсів та забруднення довкілля має супроводжуватися синхронним зменшенням нарахувань на фонд оплати праці, що не призводитиме до вимивання обігових коштів суб'єктів підприємницької діяльності й стимулюватиме їх вчасно сплачувати платежі. Модернізована система фіскального регулювання лісового господарства має передбачити додаткове навантаження на тих природокористувачів, природовиснажлива діяльність яких призводить до порушення екологічних норм і перевищення лімітів природоспоживання.

Недостатнє надходження плати за спеціальне використання лісових ресурсів, на потреби лісовідновлення та інших галузей економіки до бюджетів усіх таксономічних рівнів, а також нецільове використання відповідних коштів потребує перегляду системи вилучення ресурсних платежів, особливостей їх розподілу між бюджетами та вдосконалення інституціонального середовища лісокористування. Тому сприяння вдосконаленню нормативів зборів за спеціальне використання лісових ресурсів, диференціації рентної плати за їх використання та механізму стягнення відповідних платежів на основі об'єктивних оцінок продуктивності лісоресурсного потенціалу посилює роль подальшого розвитку механізму бюджетно-податкового регулювання лісового господарства.

### **Список літератури**

1. Бачо Р. Й. Стан формування доходної частини бюджету України в сучасних кризових умовах / Р. Й. Бачо, Е. Й. Илллар, Є. Й. Бачо // НВУУ. – 2014. – № 1 (42) . – С. 140–145.

2. Карпук А. І. Економічне регулювання лісокористування в ринкових умовах : монографія / А. І. Карпук. – Луцьк : Твердиня, 2012. – 492 с.

3. Карпук А. Фіскальне регулювання лісокористування: пріоритети диференціації та диверсифікації [Електронний ресурс] / А. Карпук // Економіст. – 2012. – № 7. – С. 52–54.

4. Клепанчук О. Ю. Роль фіскальної політики як інструменту регулювання економіки / О. Ю. Клепанчук // Економікс. – 2014. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.rusnauka.com/11\\_NPE\\_2014/Economics/14\\_165583.doc.htm](http://www.rusnauka.com/11_NPE_2014/Economics/14_165583.doc.htm)

5. Паєнтко Т. В. Інструменти фіскального регулювання фінансових потоків / Т. В. Паєнтко // Ефективна економіка. – 2011. – № 8.

6. Синякевич І. Як реформувати лісове господарство України? [Електронний ресурс] / І. Синякевич, А. Головка // Газ. "Деревообробник" № 24 (349). – 2014. – Режим доступу : <http://derevoobrobnyk.com/yak-reformuvati-lisove-gospodarstvo-ukra%D1%97ni/>

7. Тріпак М. М. Прагматизм фіскального регулювання процесів формування місцевих бюджетів спец. 08.04.01. : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.04.01 "Фінанси, грошовий обіг і кредит" / М. М. Тріпак. – Тернопіль, 2005. – 20 с.

8. Про Державний бюджет України на 2015 рік : закон України [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. – 2014. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/80-19>

*Исследована фискальная составляющая государственного регулирования в лесном хозяйстве. Определены основные проблемы механизма налогообложения лесного хозяйства и обосновано использование новой налоговой реформы в лесном хозяйстве, что дает возможность получения дохода от эксплуатации лесных ресурсов местными бюджетами. Обоснована роль дальнейшего развития механизма бюджетно-налогового регулирования лесного хозяйства за содействие совершенствованию нормативов сборов за специальное использование лесных ресурсов, дифференциации рентной платы за их использование и механизма взимания соответствующих платежей на основе объективных оценок производительности лесоресурсного потенциала.*

**Ключевые слова:** *лесное хозяйство, фискальный механизм, лесоресурсная рента, база налогообложения, самокупаемость.*

*Researched fiscal component of state regulation in forestry. The main problems of the taxation of forestry and justifies the use of a new tax reform in the forestry sector, which gives the possibility of obtaining income from the exploitation of forest resources by local budgets. The role of further development of the mechanism of fiscal legislation forestry for promoting the development of the regulations concerning fees for special use of forest resources, differentiation rental fee for their use and mechanism of levying appropriate charges based on the objective performance ratings Isaresources potential.*

**Key words:** *forestry, fiscal mechanism laressa rents, tax base and the sustainability.*

## **ВІВЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВІДМЕРЛОЇ ДЕРЕВИНИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ МОНІТОРИНГУ ЛІСІВ І РІВНЯ**

***В. Ю. Яроцький,***

***Т. С. Пивовар, кандидат сільськогосподарських наук***

***В. П. Пастернак, доктор сільськогосподарських наук***

***М. І. Букша***

***Український науково-дослідний інститут лісового господарства  
та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, м. Харків***

*Уперше проведено широкомасштабне оцінювання наявності відмерлої деревини в лісах України, охоплених моніторингом. Встановлено, що відмерла деревина наявна на 60% ділянок моніторингу, і переважно представлена сухостоєм у вигляді поодиноких екземплярів, що свідчить про активне вилучення відмерлої деревини з лісових екосистем. Проведений аналіз дав змогу отримати лише загальне уявлення про наявність відмерлої деревини в лісах України.*

***Ключові слова: відмерла деревина, сухостій, деревна ламань, моніторинг лісів, типи лісорослинних умов.***

Історично, в Україні, як і в інших країнах Європи, відмерла деревина вилучалася з лісу для споживчих потреб, а також під час санітарних заходів. Однак, її використання не завжди економічно доцільне, а вилучення відмерлої деревини з лісів призводить до зменшення кількості екологічних ніш, що спричинює збіднення видового біологічного різноманіття та ґрунтів.

Нині роль відмерлої деревини усвідомлена науковою спільнотою та екологічною громадськістю [4]. У лісових екосистемах відмерла деревина відіграє провідну роль у багатьох біологічних та геохімічних процесах. Вона є середовищеутворювальним фактором для багатьох видів тварин, рослин та ксилотрофних грибів, зокрема вразливих видів [12], виконує трофічні, топічні та інші екологічні функції [11].

Збереження та підтримання біологічної різноманітності лісових екосистем є одним із ключових питань сталого лісоуправління та лісокористування [10]. Необхідність оцінювання відмерлої деревини враховано у критеріях та індикаторах сталого лісокористування [15, 16]. У країнах Європи оцінювання відмерлої деревини проводять у межах національних інвентаризацій лісів [18, 20], проекту BIOSOIL [19] та тест-фази Forest Biota [14]. В Україні широкомасштабних досліджень відмерлої деревини не проводили, є лише окремі регіональні дослідження [2, 5, 9].

**Мета дослідження** – проведення широкомасштабного аналізу наявності та представленості відмерлої деревини у лісових екосистемах

України за результатами моніторингу лісів I рівня.

**Матеріали та методика дослідження.** У роботі було використано базу даних моніторингу лісів України I рівня, яка містить результати щорічних польових обстежень за 2000–2014 роки, на постійних ділянках моніторингу лісів [6] які розташовані у лісах, підпорядкованих Держлісагентству України, і географічно покривають усі природні зони.

Перевірку репрезентативності мережі моніторингу проводили розраховуючи розподіл ділянок моніторингу (станом на 2012 р. за типами лісорослинних умов (у відсотках від загальної кількості ділянок) для всієї України і для природних зон, отримані результати порівнювали з літературними [3, 8] та довідковими [7] даними (за методом порівняння вибірових часток із використанням критерію Фішера) [1].

Згідно з методикою моніторингу I рівня [6], на кожній ділянці реєструють наявність свіжого й старого сухостою та деревної ламані, зазначаючи їхню кількісну характеристику у вигляді категорії – “поодинокі” або “масові”. Було проведено оцінювання наявності відмерлої деревини за кожною з цих страт станом на 2012 р., у розрізі природно-кліматичних зон, деревних порід, типів лісорослинних умов та груп віку.

**Результати дослідження.** Мережа лісового моніторингу лісів I рівня в Україні налічує 1519 ділянок. Найбільша кількість ділянок у Лісостепу та Поліссі (понад 36% у кожній), а найменша – у Криму (2,8%), що загалом відповідає даним про площу лісів у цих природних зонах [7]. Статистичне порівняння розподілів показало, що всі природні зони охоплені моніторингом репрезентативно, за винятком Карпат (табл. 1).

### 1. Розподіл ділянок моніторингу та лісових земель лісового фонду за площею за ТЛУ для всієї України [7] (%)

Едатоп	% ділянок моніторингу					% площі земель (кадастр ПГ)				
	A	B	C	D	Разом	A	B	C	D	Разом
0	0,2	0	0	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,7
1	1,4	1,1	2,2	2,9	7,6	2,3	1,1	3,6	4,4	11,3
2	5,8	17,6	10,2	26,9	60,5	5,3	12,9	8,9	20,3	47,5
3	0,2	6,9	12,7	7,5	27,4	0,6	7,6	15,9	8,8	32,8
4	0,1	1,5	1,8	0,5	3,9	0,3	1,9	3,6	0,5	6,3
5	0,1	0,1		0,1	0,3	0,4	0,5	0,4	0,1	1,4
Разом	7,8	27,2	27,0	38,0	100,0	9,0	24,2	32,6	34,2	100,0

Для всієї України ділянки моніторингу представляють 21 тип лісорослинних умов. Ділянки моніторингу (табл. 1) переважно розташовані у свіжих (60,5%) та вологих (27,4%) гігратопах, а переважаючі трофотопи – груди (38%), суборі та сугруди (по 27%). Найбільш поширеним ТЛУ є свіжий груд (близько 27% усіх ділянок моніторингу), трохи менше представлено свіжий субір (17,6%), а також свіжий та вологий сугруди – 10,2 та 12,7%, відповідно. Статистичний аналіз свідчить, що розподіл ділянок моніторингу суттєво не відрізняється

від літературних даних [7], таким чином, мережа моніторингу репрезентативно представляє типи лісорослинних умов України.

У Поліссі розташовано 556 ділянок моніторингу, охоплено 15 ТЛУ. Переважаючими є свіжі (52,8%) та вологі (36,2%) гігротопи. Серед трофотопів найбільш представлені субір (51,1%) та сугруд (31%). Близько третини ділянок моніторингу розташовано в умовах свіжого субору, трохи менше – у вологому суборі (17,7%), та вологому сугруді (15,1%). Такий розподіл відповідає літературним [3] та довідковим даним [7].

У Лісостепу розташована 551 ділянка моніторингу, представлено 14 ТЛУ. Розподіл ділянок моніторингу у цій зоні дещо відрізняється від розподілу лісових земель за даними кадастру ПГ [7]. Моніторингом охоплено більше грудових умов (на 13,5%) і менше решти типів (на 5% сугрудових) і на (6% суборових), однак у цілому розподіл є характерним для регіону. Найбільша кількість ділянок моніторингу розташована в умовах свіжого груду (58%). Серед типів лісу найбільше представлені зональні [3, 8] – свіжа грабова діброва (36,9%), свіжа кленово-липова діброва (15%) та свіжий дубово-сосновий субір (В<sub>2</sub>-дС 13,5%).

Розподіл ділянок моніторингу у степовій зоні суттєво відрізняється від розподілу лісових земель за літературними даними. У цій зоні ділянки моніторингу розташовані у 14 типах лісорослинних умов. Ділянки моніторингу переважно розташовані у свіжих (65,2%), та сухих (26,1%) гігротопях. Серед трофотопів переважають груди (47,8%) та суборі (28,7%). Найбільше представлені свіжий груд (24,9%), та свіжий субір (16,8%).

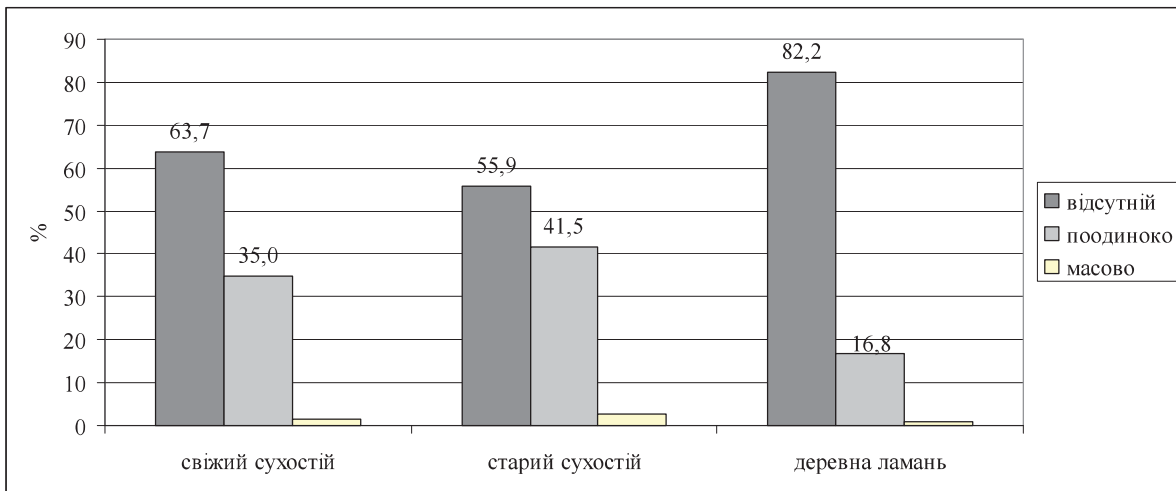
Згідно з кадастром ПГ [7], у Гірському Криму налічується 10 типів лісорослинних умов, з яких моніторингом охоплено 6. За результатами статистичного аналізу ділянки моніторингу у Криму є репрезентативними для типів лісорослинних умов регіону. За даними моніторингу значно переважають сухі умови (58,5%) та свіжі (39%). За трофотопом переважають сугрудові (63,4%) та грудові (31,7%) умови. Найбільш представленими ТЛУ є сухий (41,5%) та свіжий сугруді (22%). На ділянках моніторингу представлені зональні типи лісу.

Для Карпат за літературними даними виділено 78 типів лісу у 14 типах лісорослинних умов [8], з яких моніторингом охоплено лише 6 ТЛУ і 41 тип лісу. У вологих умовах розташовано 88,8% ділянок моніторингу, а серед трофотопів переважають сугруді (52,2%) та груди (46,6%). Загалом представленість трофотопів на ділянках моніторингу є репрезентативною для Карпат, за винятком умов суборів. Моніторинг лісів проводиться у найбільш поширених зональних типах букових, смерекових та ялицевих лісів.

Представленість груп порід за всіма природними зонами, за винятком Степової зони, цілком відповідає літературним даним [3].

Таким чином, мережа моніторингу лісів I рівня є репрезентативною за типами лісорослинних умов і групами порід для лісових земель України, а також Полісся і Лісостепу.

За результатами моніторингу 2012 р. встановлено (рис. 1), що в середньому по Україні відмерла деревина у будь-якому вигляді наявна на близько 60% (n=887) ділянок моніторингу лісів I рівня.



**Рис. 1. Представленість компонентів відмерлої деревини на ділянках моніторингу лісів I рівня за кількісними характеристиками**

Відмерла деревина переважно представлена сухостоєм. Так, на 55,8% (n=840) ділянках наявний лише сухостій, і лише на 8% (n=121) зареєстровано усі компоненти відмерлої деревини (сухостій і деревна ламань) (рис.1). При цьому на більшості ділянок кількість відмерлої деревини оцінюється як представлена поодинокі.

Порівняно з результатами оцінювання характеристик відмерлої деревини за загальноєвропейським проектом BIOSOIL [13], кількість відмерлої деревини в лісах України є меншою ніж у Європі. Так загалом по Європі відмерла деревина наявна на 90% ділянок моніторингу [13], тоді як для України цей показник становить 60%. Відрізняється й розподіл відмерлої деревини за стратами – в Європі сухостійні дерева за оцінками становлять близько 20% від запасу відмерлої деревини, а в Україні – судячи з даних моніторингу I рівня – понад 50%. Отримані дані свідчать про те, що в Україні відбувається активне вилучення відмерлої деревини, зокрема деревної ламані, з лісових екосистем під час лісогосподарських заходів.

За природними зонами України встановлено такі особливості (табл. 2): найбільшу частку ділянок із зареєстрованою відмерлою деревиною у будь-якому вигляді відзначено у Лісостепу (61,2% ділянок), а найменшу – у Гірському Криму (51,2%). У Карпатах відзначено найбільшу різноманітність відмерлої деревини – на 14% ділянок представлені одночасно і сухостій і деревна ламань. Слід зазначити, що в гірських умовах Карпат і Криму відзначено найбільшу частку ділянок із деревиною ламанню (27,9 та 24,4%, відповідно), що ймовірно пов'язано зі складним рельєфом і труднодоступністю, що заважає вилученню відмерлої деревини (для порівняння – середня для всієї України частка таких ділянок становить лише 15,8%).

## 2. Представленість відмерлої деревини в різних природних зонах (% ділянок моніторингу)

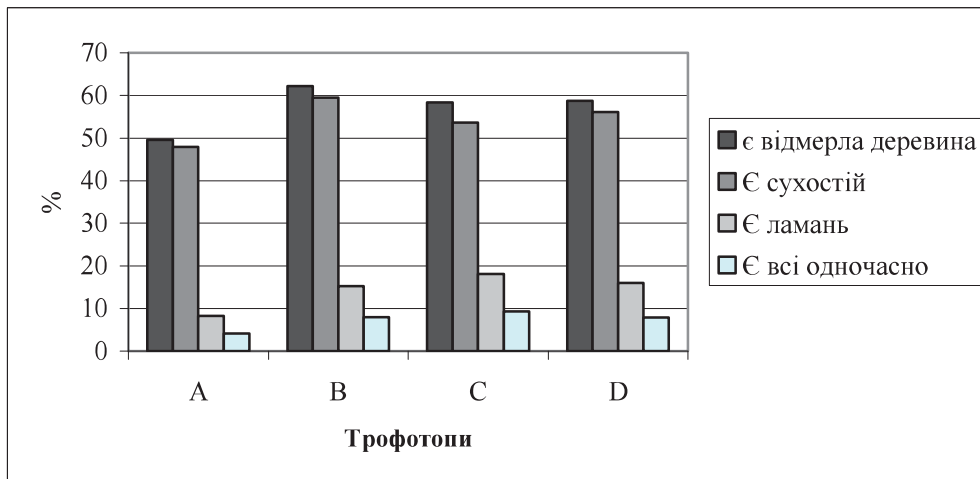
Природна зона	Наявна відмерла деревина	Є лише сухостій	Є лише деревна ламань	Є всі одночасно
Гірський Крим	51,2	41,5	24,4	4,9
Лісостеп	61,2	60,4	11,8	6,2
Полісся	58,0	54,8	15,3	7,2
Степ	59,0	24,4	15,6	11,0
Карпати	56,8	48,6	27,9	14,2
Україна	58,9	55,8	15,8	8,0

Кількісні характеристики відмерлої деревини за природними зонами загалом відбивають ситуацію по Україні – усі страти відмерлої деревини переважно представлені одиночними екземплярами, а частка ділянок із масовою кількістю відмерлої деревини дуже низька й становить від 0 до 5,2% (табл. 3). Найбільша частка таких ділянок у Степу – свіжий сухостій у значній кількості зустрічається на 4,6% (n=8) ділянках, старий сухостій – на 5,2% (n=9).

## 3. Представленість та кількісна характеристика відмерлої деревини у різних природних зонах

Природна зона	% ділянок						Кількість, n
	Свіжий сухостій		Старий сухостій		Деревна ламань		
	Поодинок	Масово	Поодинок	Масово	Поодинок	Масово	
Гірський Крим	17,1	0,0	34,1	2,4	22,0	2,4	41
Лісостеп	37,4	0,9	46,5	1,3	11,4	0,4	551
Степ	37,0	4,6	36,4	5,2	14,5	1,2	173
Полісся	34,6	1,1	39,5	2,7	14,4	0,9	557
Карпати	30,6	1,1	38,8	3,8	26,2	1,6	184
Україна	35,0	1,4	41,5	2,6	15,0	0,9	1505

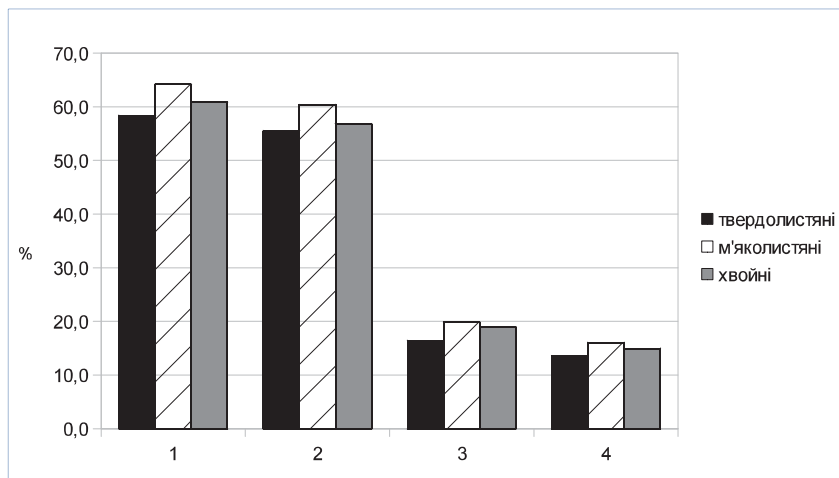
Встановлено, що у борових умовах зареєстровано найменше ділянок із відмерлою деревиною (49,6% (n=60) (рис. 2). Найчастіше відмерла деревина зустрічається у суборових умовах (62,1% (n=256) ділянок), переважно вона представлена сухостоєм (53,7% ділянок). У сугрудових умовах відзначено найбільшу різноманітність компонентів відмерлої деревини (на 9,3% (n=38) ділянок присутні одночасно і сухостій і деревна ламань) та найчастіше реєструється деревна ламань (у 18% випадків (n=74)).



**Рис. 2. Представленість відмерлої деревини за трофотопами**

Відзначено, що в усіх типах лісорослинних умов частка ділянок, з масовою кількістю компонентів відмерлої деревини коливається в діапазоні 0– 3,2%.

Встановлено, (рис. 3) що за групами порід зберігаються загальні тенденції розподілу відмерлої деревини: найбільше представлений сухостій. Найчастіше відмерла деревина трапляється у деревостанах з переважанням м'яколистяних порід.



**Рис. 3. Представленість відмерлої деревини на ділянках із переважанням різних груп порід**

(1 – є будь яка відмерла деревина; 2 – лише сухостій; 3 – лише деревна ламань; 4 – і сухостій і деревна ламань)

Найчастіше відмерлу деревину було відзначено у лісостанах (табл. 4) із переважанням ясена звичайного (71,1%, n=32), ялини європейської (62,5%) та берези повислої (63,9%). У ясеневих деревостанах відмерла деревина зазвичай представлена поодинокими екземплярами сухоостою, свіжий сухостій представлений на 44,4% ділянок (n=20), старий сухостій – на 60% (n=27). Частка ділянок із масовою кількістю свіжого сухоостою становить лише 2,2%.

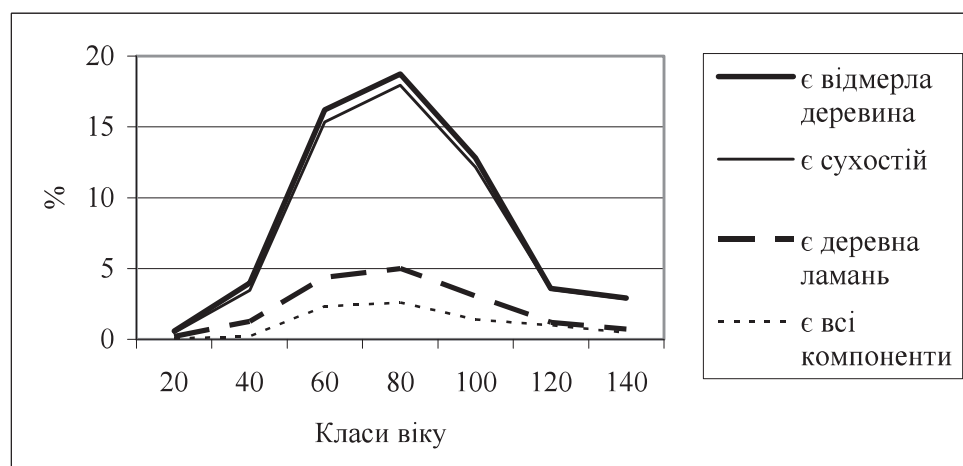
#### 4. Представленість компонентів відмерлої деревини у деревостанах за панівною породою (% ділянок моніторингу)

Головна порода	Роб	Бкл	Бп	Влч	Гз	Дз	Дс	Сз	Яз	Яле	Яцб	Інші
Є відмерла деревина, %	44,0	55,2	63,9	60,6	50,0	61,7	50,0	61,5	71,1	62,5	35,7	52,7
Є сухостій, %	40,0	47,1	59,0	57,6	50,0	59,7	46,4	59,3	66,7	51,3	21,4	49,1
Є деревна ламань, %	16,0	26,4	19,7	21,2	14,8	15,0	14,3	15,4	17,8	37,5	21,4	16,4
Є всі компоненти, %	12,0	18,4	14,8	18,2	14,8	13,1	10,7	13,2	13,3	26,3	7,1	12,7
Кількість ділянок, n	25	87	61	33	54	360	28	494	45	80	14	55

У ялинових деревостанах відзначено найбільшу різноманітність відмерлої деревини (на 26,3% (n=21) ділянок наявні одночасно всі компоненти). На 35% ділянок було зареєстровано деревну ламань, що є достатньо високим показником, порівняно з деревостанами інших деревних порід. На 33,8% ділянок (n=27) вона була представлена поодинокі, і лише на 3,8% (n=3) – масово.

Найрідше відмерлу деревину було відзначено у деревостанах ялиці білої (35,7%) та робінії псевдоакації (44%). У деревостанах дуба скельного найменша частка ділянок із деревною ламанню: на 85,7% (n=24) ділянок деревної ламані не виявлено, на 14,3% (n=4) – вона представлена поодинокі.

Частка ділянок, на яких зареєстрована будь-яка відмерла деревина, зростає з віком (рис. 4.), із максимумом у 80-річному віці.



**Рис. 4. Представленість відмерлої деревини у деревостанах різного віку**

Частка ділянок, на яких є деревна ламань порівняно невелика (максимум у 80-річних насадженнях – на 5% ділянок), та майже не змінюється з віком.

У деревостанах молодших класів віку частіше реєструють поодинокі свіжий сухостій. У деревостанах віком понад 35 років більше представлений старий сухостій у незначній кількості. Частка ділянок, на яких зареєстровано масовий сухостій (як свіжий, так і старий) майже не змінюється з віком та не перевищує 5%.

### **Висновки**

Уперше проведено якісну оцінку наявності відмерлої деревини у лісових екосистемах на всій території України за даними моніторингу лісів I рівня. Встановлено, що в лісах України відмерла деревина наявна на 60% ділянок моніторингу лісів I рівня, що значно менше, ніж у Європі (90%). Вона представлена переважно сухостоєм (50% ділянок), як поодинокі екземпляри, тоді як у Європі сухостійні дерева становлять лише 20% від запасу відмерлої деревини. Отримані дані свідчать про те, що в Україні відбувається активне вилучення відмерлої деревини, зокрема деревної ламані, із лісових екосистем під час лісогосподарських заходів.

Проведений аналіз дав змогу отримати лише загальне уявлення про ситуацію з представленістю відмерлої деревини в лісах України. Водночас, для оцінювання кількісних (запас, кількість одиниць) та якісних (деревні породи, ступені розкладання) характеристик відмерлої деревини даних моніторингу I рівня недостатньо, необхідно проводити детальні вимірювання одиниць відмерлої деревини на пробах із фіксованою площею.

### **Список літератури**

1. Атраментова Л. А. Статистические методы в биологии : учебник [для студ. высш. уч. зав.] / Л. А. Атраментова, О. М. Утевская. – Горловка : Видавництво Ліхтар, 2008. – 248 с.
2. Білоус А. М. Оцінка мортмаси деревної ламані березняків Українського Полісся / А. М. Білоус // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.7. – С. 25–31.
3. Генсірук С. А. Історія лісівництва в Україні – навч. посіб. / С. А. Генсірук, О. І. Фурдичко, В. С. Бондар ; за ред. С. А. Генсірука. – Львів, Світ, 1995. – 424 с.
4. Емельянов И. Г. Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем / И. Г. Емельянов. – К., 1999. — 168 с.
5. Методические подходы к оценке биоразнообразия лесов на примере дубрав лесостепи Харьковской области / И. Ф. Букша, Р. Е. Волкова, В. П. Пастернак [и др.] // Научные ведомости БелГУ. Серия "Естественные науки". – № 10 (181), Вып. 27. – 2014. – С. 24–33.
6. Методичні рекомендації з проведення польових робіт на ділянках моніторингу лісів I рівня // Методичні матеріали щодо проведення моніторингу лісів I рівня та забезпечення його якості / [І. Ф. Букша, В. П. Пастернак, Т. С. Пивовар та ін.] / Схвалено Вченою радою

УкрНДІЛГА. Протокол № 8 від 8 липня 2011 р. – Х., 2011. – 40 с.

7. Национальный отчет о кадастре парниковых газов и их поглощении в Украине 2011. – 245 с.

8. Остапенко Б. Ф. Лісова типологія, Ч. 2. : навч. посіб. / Б. Ф. Остапенко, В. П. Ткач. – Харк. Держ. Аграрн. Ун-т ім. В. В. Докучаєва, Х., 2002 – 204 с.

9. Пастернак В. П. Запаси та динаміка відмерлої деревини у лісах північного сходу України / В. П. Пастернак, В. Ю. Яроцький // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2010. – Вип. 152, ч. 2. – С. 93–100.

10. Трейфельд Р. Ф. Методика определения запасов и массы древесного детрита на основе данных лесоустройства / Р. Ф. Трейфельд, О. Н. Кранкина. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2002. – 46 с.

11. Arthur, M. A., Tritton, L. M., Fahey, T. J., 1993. Dead bole mass and nutrients remaining 23 years after clear-felling of a northern hardwood forest. *Canadian Journal of Forest Research*. – Vol. 23. – P. 1298–1305.

12. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems / [Harmon M. E., Franklin J. F., Swanson F. J. et al] / – *Adv. Ecol. Res.* 15. – 1986. – P. 133–302.

13. Evaluation of BioSoil Demonstration project: Forest biodiversity. Analysis of Biodiversity module. Executive report. T. Durrant, J. Sam-Miguel-Ayanz, E. Shulte, A. Suarez Meyer. JRC, EU, 2011. doi: 10.2788/29484. 10 p.

14. Fischer R., Granke O., Chirici G., Meyer P., Seidling W., Stofer S., Corona P, Marchetti M., Travaglini D., 2009. Background, main results and conclusions from a test phase for biodiversity assessments on intensive forest monitoring plots in Europe. *iForest 2*: 67-74. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [online: 2009-03-18] URL: <http://www.sisef.it/iforest/show.php?id=493>

15. Forest Europe, UNECE and FAO 2011: State of Europe's forests 2011. Status and trends in sustainable forest management in Europe. MCPFE. – 344 p.

16. MCPFE (2002). Improved pan-european indicators for sustainable forest management as adopted by the MCPFE Expert Level Meeting, Vienna (Austria) October 7–8, 2002. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [online] URL: [www.mcpfe.org/system/files/u1/meetings/02/10elm/AGrecomeddation\\_indicators.pdf](http://www.mcpfe.org/system/files/u1/meetings/02/10elm/AGrecomeddation_indicators.pdf)

17. Monitoring and indicators of forest biodiversity in Europe – From ideas to operationality / ed. M. Marchetti // *EFI Proceedings*. – No. 51. – 2004. – 526 p.

18. National forest inventories Pathways for common reporting / Editors: Erkki Tomppo, Thomas Gschwantner, Mark Lawrence, Ronald E. McRoberts. – Springer Science +Business Media B.V. – 2010. – 612 p.

19. The BIOSOIL forest biodiversity field manual 2006-07 P. Nevill. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://forest.jrc.ec.europa.eu/docs/studies/biosoil/ForestFocus.Biosoil.FieldManual.pdf>

20. The EFT for reporting forest biodiversity in Europe: the experience in

COST action E43. Gherardo Chirici, Susanne Winter, Ronald E. McRoberts  
Harmonisation of National Inventories in Europe : Techniques for Common  
Reporting [http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/meetings/20100419/8-  
costaction43.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/meetings/20100419/8-costaction43.pdf)

*Впервые была проведена оценка наличия мертвой древесины в лесах Украины, охваченных мониторингом. Установлено, что мертвая древесина в том или ином виде имеется на 60% участков мониторинга, и в основном представлена сухостоем в виде единичных экземпляров, что свидетельствует об активном изъятии мертвой древесины из лесных экосистем. Проведенный анализ позволил получить лишь общее представление о наличии мертвой древесины в лесах Украины.*

**Ключевые слова:** мертвая древесина, сухостой, валежник, мониторинг лесов, типы лесорастительных условий.

*For the first time assessment of dead wood presence in forests of Ukraine was carried out at forest monitoring plots. It was found out that dead wood is registered at 60% of forest monitoring plots I level, mainly represented by sporadic standing dead trees, that indicates at an active removal of dead wood from forest. The analysis made it possible to obtain only a general understanding of dead wood presence in forests of Ukraine.*

**Key words:** dead wood, standing dead trees, laying deadwood, forest monitoring, types of site condition.

## ЛІСІВНИЦТВО

УДК 630\*11:630\*114.33

### ҐРУНТОВІ МАРКЕРИ ДЛЯ ЛІСОРОСЛИННОЇ ОЦІНКИ МАЛОПРОДУКТИВНИХ ЗЕМЕЛЬ

***В. В. Дегтярьов, доктор сільськогосподарських наук  
С. П. Распопіна, кандидат сільськогосподарських наук, докторант\*  
Харківський національний аграрний університет  
ім. В. В. Докучаєва (ХНАУ)***

*Розглянуто питання оптимізації структури земельного фонду України шляхом заліснення малопродуктивних земель, виведених із сільськогосподарського вжитку, а також питання оцінювання лісорослинного потенціалу цих земель. На основі результатів досліджень сполученого вивчення продуктивності лісових насаджень та лісорослинних властивостей ґрунтів (на 136 пробних площах у різних природних зонах рівнинної частини України) запропоновано систему ґрунтових маркерів для оцінювання лісорослинного потенціалу піщаних земель та карбонатних неповнорозвинених ґрунтів на елювії щільних вапняків.*

***Ключові слова: Лісорослинна оцінка, малопродуктивні землі, заліснення, ґрунтові маркери.***

Ситуація, що нині склалася в Україні з використанням земельних ресурсів, близька до критичної. За даними Держземагентства, територія земельного фонду України (на 1.01.2014 р.) становить 60,4 млн га. При цьому, частка сільськогосподарських угідь – 68,8 % (у т. ч. орних земель – 54,9 %), лісів та інших вкритих лісом територій – 16,1 % [2]. Індекс сільськогосподарського освоєння території (0,69 од.) значно перевищує екологічно обґрунтовану межу, через що землі зазнають масштабної деградації.

Незважаючи на те, що останнім часом спостерігається позитивна динаміка зменшення площі орних земель (протягом останніх 5 років на 1,1 млн га), вона все ще залишається занадто високою. Найефективнішим засобом, що сприятиме призупиненню деградаційних процесів, є оптимізація співвідношення ріллі та екологічно стабілізуючих угідь, шляхом вилучення з інтенсивного обробітку малопродуктивних земель із наступною їх консервацією та трансформацією у лісові й природні кормові угіддя. На першому етапі оптимізації таке співвідношення має відповідати пропорції 50 : 50 %. У цьому разі площа ріллі зменшиться на 8–10 млн га, відповідно, підвищиться лісистість території та частка природних кормових угідь [3].

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук В. В. Дегтярьов

©В. В. Дегтярьов, С. П. Распопіна, 2015

Однією з державних програм, спрямованих на оптимізацію структури земельного фонду України, є Державна цільова програма „Ліси України”, якою передбачено впродовж 2010–2015 років створення 415 тис. га лісових культур на землях, виведених із сільськогосподарського вжитку [1].

Ліси України виконують різноманітні екологічні й соціальні функції (водоохоронні, ґрунтозахисні, рекреаційні тощо) та мають обмежене експлуатаційне значення. Розташування лісів на території дуже нерівномірне та далеке від оптимального, за якого вони б найбільш ефективно виконували свої захисні функції та забезпечували економіку держави достатньою кількістю якісної деревини. Найбільші площі лісів зосереджені на Поліссі та в Українських Карпатах, відповідно, 26,8 та 42,0 % від загальної території регіонів, у Лісостепу – 13,0, Автономній республіці Крим (АРК) – 10,4 Степу – 5,3 % [2, 4]. На сьогодні загальна лісистість України – 16,1 % (це один із найнижчих показників у Європі), а її оптимальна величина має становити 20 % (а за деякими даними – до 25 %). Для природних зон визначені такі нормативні показники лісистості: Полісся – 32 %, Лісостеп – 18 %, Степ – 9 %, Карпати – 45 %, АРК – 19 %. Отже, найбільші обсяги створення нових лісів припадають на Степ та АРК, де рівень лісистості має бути підвищений, відповідно, у 1,7 та 1,8 раза.

**Мета досліджень** – охарактеризувати лісорослинний потенціал основних типів малопродуктивних земель, які передаються під заліснення та розробити ґрунтові маркери для його оцінювання.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження малопродуктивних земель проводили згідно з базовими положеннями лісової типології, ґрунтознавства, лісівництва на 136 пробних площах, закладених у різних природно-кліматичних зонах (Полісся, Лівобережний Лісостеп, Північний та Південний Степ) на землях державних лісгосподарських підприємств Чернігівщини, Житомирщини, Харківщини, Луганщини, АРК.

Лісорослинний потенціал оцінювали на основі морфологічних та аналітичних досліджень ґрунтів, у яких визначали: гранулометричний склад методом піпетки (ДСТУ 4730:2007); вміст гумусу за Тюрнімом (ДСТУ 4289:2004); вміст загальних форм N, P, K (у концентрованій сірчаноокислій витяжці методом Гінзбург); рівень актуальної та потенційної кислотності потенціометрично (ДСТУ ISO 10390:2007). Результати досліджень опрацьовували за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel.

**Результати досліджень.** Аналіз прийняття під заліснення малопродуктивних і непридатних для сільськогосподарського використання земель показав, що впродовж 2010–2013 років до системи Держлісагентства України передано близько 210 тис. га земель та різних невідь (у т. ч. у 2010 р. – 21 тис. га, 2011 р. – 20 тис. га, 2012 р. – 100 тис. га, 2013 р. – 69 тис. га). При цьому, абсолютна більшість обсягів заліснення припадає на степову зону – 191 тис. га (90,2 % від загального обсягу переданих по Україні земель), у Поліссі передано 5 тис. га земель

(2,4%), Лісостепу – 14 тис. га (6,4 %). У структурі переданих земель переважають пасовища (29 %), кам'яністі землі (24 %), рілля малопродуктивна (20 %), яри (14 %), піски (9 %), сіножаті (4 %). Зважаючи на значну різноманітність земель, оцінювання їх лісорослинного потенціалу й загалом лісопридатності потребує диференційованого підходу. Це особливо актуально для степової зони та продиктовано не тільки тим, що ліси створюють у жорстких, подекуди екстремальних для деревних порід кліматичних умовах, а й значною строкатістю її ґрунтового покриву.

Історично склалося, що в Україні провідними індикаторами лісорослинного потенціалу місцезростань є низка характеристик фітоценозу, насамперед деревного (структура, видовий склад, продуктивність), а додатковими – властивості ґрунтів [4]. У штучно створених лісах природних зон, де лісова рослинність є азональною, зокрема степовій, набір фітоіндикаторів обмежується бонітетом, а у більшості – станом деревостанів, а для місцезростань, некритих лісовою рослинністю, провідним та єдиним індикатором є винятково властивості ґрунтів.

Основними відмінами малопродуктивних земель в Україні є піщані ґрунти, які у Поліссі здебільшого представлені дерново-підзолистими на флювіогляціальних пісках, а у Лісостепу та Степу – дерновими опідзоленими на давньоалювіальних пісках. Результати досліджень свідчать, що ґрунтовими маркерами для оцінювання лісорослинного потенціалу ґрунтів незасолених піщаних місцезростань України умов достатнього рівня зволоження (свіжуваті-свіжі гігروتопи) є: гранулометричний склад, грубизна гумусованої частини профілю (включає у себе горизонти з вираженою гумусованістю –  $He+Hr(PH)$ ), вміст валової форми калію (табл. 1). Зміна їх кількісних параметрів спричинює зміну лісорослинного потенціалу земель у ряду трофотопів бір – суббір – сугруд та їх перехідних варіантів (табл. 1).

### 1. Ґрунтові макери для визначення рівня трофності піщаних земель України (Полісся, Лісостеп, Північний Степ)\*

Рівень трофності	Вміст фізичної глини, %		Грубизна гумусованого шару, см		Вміст $K_2O$ , %**
	діапазон	середнє	діапазон	середнє	
<b>A</b>	<5	5,1±0,39	<15	12±1,9	<0,03
<i>AB</i>	≈5		10-15		
<b>B</b>	5-7	6,6±0,27	15-35	21±1,6	0,03-0,06
<i>BC</i>	≈7		25-35		
<b>C</b>	7-12	9,2±0,77	>35	42±9,3	0,06-0,15

Примітки:

\* – рівень достовірності значень – 95%.

\*\* – вміст  $K_2O$  за методом Гінзбург.

Зауважимо, що якщо вміст фізичної глини та загального калію потребує аналітичних методів визначення, то грубизна гумусованої частини профілю визначається вже на першому (польовому) етапі ґрунтових досліджень. Простота та швидкість визначення робить цей маркер особливо цінним для лісорослинної оцінки піщаних ґрунтів. Глибина гумусованості ґрунту є інтегральним показником від багатьох факторів, пов'язаних із природно-кліматичними, геоморфологічними умовами, властивостями ґрунтоутворювальних порід і ґрунтів тощо, тому її величина доволі суттєво відрізняється у зональному аспекті, зростаючи від Полісся до Лісостепу та Північного степу. Зважаючи на високу індикаторну значущість грубизни гумусованої частини профілю при лісорослинному оцінюванні піщаних ґрунтів, ми диференціювали її параметри за природними зонами (табл. 2).

## 2. Параметри грубизни гумусованого шару для лісотипологічного оцінювання піщаних ґрунтів за природними зонами України

Рівень торфності	Грубизна гумусованого шару*, см		
	Полісся	Лісостеп, Північний степ	
<b>A</b>	<10 (15)	<15	
<i>AB</i>		10–15	15–20
<b>B</b>	15–25	15–40	
<i>BC</i>		20–25	35–40
<b>C</b>	25–35	40–90	

\*Примітка. Грубизна гумусованого шару включає у себе горизонти – He+Hr(PH).

Отже, застосовуючи дані табл. 2, вже при натурному обстеженні переданих під заліснення нелісових земель піщаного складу, можна надати їхню лісотипологічну, а й отже, лісорослинну оцінку на регіональному рівні.

Одним із найпоширеніших типів малопродуктивних земель, які масово передаються під заліснення у степових регіонах України, є карбонатні неповнорозвинені ґрунти та рекультивізми на щільних вапняках. Дані ґрунти приурочені до виходів на денну поверхню вапняків та поширені на Донбасі, у Миколаївській, Одеській областях та АРК. Головні їх характеристики: вкорочена грубизна ґрунтового профілю – від 15 (та менше) до 65 (85) см, залягання карбонатів з поверхні, незасоленість водорозчинними солями, гранулометричний склад середньо- та важкосуглинковий.

Лісорослинний потенціал неповнорозвинених карбонатних ґрунтів досліджували в умовах Південного степу України АРК на прикладі їх природних та порушених відмін, переданих під заліснення: чорноземи південні карбонатні неповнорозвинені на елювії щільних вапняків, дерново-карбонатні на елювії щільних вапняків, рекультивовані ґрунти та виходи вапняків на денну поверхню після видобутку ракушняків. Вони характеризуються незначною грубизною ґрунтового профілю, яка, здебільшого, не перевищує 25 см. Унаслідок укороченої ризосферної зони

та значної сухості (сухий та дуже сухий градієнт зволоження у вегетаційний період), ці ґрунти характеризуються дуже низьким рівнем потенційної родючості. Сухість місцезростань зумовлена не тільки кліматичними умовами (високий радіаційний баланс, незначна кількість опадів при інтенсивній їх випаровуваності), а й близьким до денної поверхні заляганням вапняків.

Провідним маркером оцінювання рівня лісопридатності неповнорозвинених карбонатних ґрунтів є глибина залягання щільної породи, а методи фітоіндикації (за екоморфами трав'яного покриву) є неефективними, оскільки характеризують трофність та зволоженість верхнього шару ґрунтів (5–25 см), що для формування деревної рослинності вкрай недостатньо.

Визначено, що землі сухих місцезростань степової зони України на щільних вапнякових відкладах з грубизною ґрунтового профілю до 30 см, яким не загрожують ерозійні процеси, слід відносити до категорії «нелісопридатних». Зауважимо, що під нелісопридатністю місцезростань мається на увазі неефективність та недоцільність їх заліснення деревними видами без спеціальних агротехнічних прийомів, зокрема, глибокої плантажної оранки з руйнуванням породи. Земельні ділянки, на яких щільна карбонатна порода залягає на глибині від 30 до 45 (50) см, є обмежено лісопридатними (у межах сухих сугрудових ультракальцієфільних типів місцезростань). У даному випадку, обмеженість лісопридатності, у першу чергу, пов'язана з їх значною сухістю. Створення лісів у цих умовах потребує застосування спеціальних прийомів із підготовки посадкового матеріалу та ґрунту, спрямованих на збереження й утримання вологи, а також ретельного підбору деревних і чагарникових порід, пристосованих до лужної реакції ґрунтового розчину, тривалих посушливих умов та до впливу високих добових температур повітря.

Таким чином, грубизна ґрунтового профілю < 30 см (глибина залягання плити вапняків до денної поверхні) є межею лісопридатності неповнорозвинених ґрунтів та рекультивізмів на щільних вапняках. Такі ґрунти без спеціальних меліоративних робіт (глибока плантажна оранка з руйнуванням щільної породи, насипний шар ґрунту тощо) є нелісопридатними. Грубизна ґрунтового профілю понад 30 см може розглядатися як початок зростання рівня лісопридатності неповнорозвинених карбонатних ґрунтів.

### **Висновки**

На основі сполученого вивчення продуктивності лісових насаджень та властивостей окремих типів малопродуктивних ґрунтів (піщані й неповнорозвинені на щільних вапняках), розроблено систему ґрунтових маркерів для оцінювання їх лісорослинного потенціалу у різних природних зонах рівнинної частини України (Полісся, Лівобережний Лісостеп, Степ). Доведено, що в умовах достатнього рівня зволоження провідними маркерами лісорослинного потенціалу піщаних ґрунтів є

гранулометричний склад, грубизна гумусованого шару та вміст загального калію. Провідним маркером рівня лісопридатності неповнорозвинених карбонатних ґрунтів на щільних вапняках в умовах Південного Степу є глибина залягання щільної породи. Розроблена система ґрунтових маркерів базується на лісотипологічній основі, що сприяє її ефективному впровадженню у різні види лісогосподарської діяльності (лісорозведення, лісовідновлення, лісовпорядкування) та загалом удосконаленню системи ведення лісового господарства.

### Список літератури

1. Державна цільова програма “Ліси України” на 2010–2015 роки : постанова Кабінету Міністрів України від 16 вересня 2009 р. № 977. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/977-2009-%D0%BF>
2. Земельний фонд України станом на 1 січня 2014 р. та динаміка його змін в порівнянні з даними на 1 січня 2013 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://land.gov.ua>
3. Національна екологічна політика України: оцінка і стратегія розвитку. Документ підготовлено в рамках проекту ПРООН/ГЕФ “Оцінка національного потенціалу в сфері глобального екологічного управління”. – К., 2007. – 184 с.
4. Остапенко Б. Ф. Типи лісу рівнинної території України / Б. Ф. Остапенко // Науковий вісник УкрДЛТУ. – Львів, 2003.– Вип.13.3. – 27–42 с.

*Рассмотрены вопросы оптимизации структуры земельного фонда Украины путем облесения малопродуктивных земель, выведенных из сельскохозяйственной эксплуатации, а также вопросы оценки лесорастительного потенциала этих земель. На основании математического анализа результатов исследований, проведенных на 136 пробных площадях в разных природно-климатических зонах равнинной части Украины, была определена система почвенных маркеров для оценивания лесорастительного потенциала песчаных земель и почв с укороченным профилем на плотных известняках.*

**Ключевые слова:** *лесорастительная оценка, малопродуктивные земли, облесение, почвенные маркеры.*

*This article discusses questions for optimization of structure of the land fund of Ukraine through afforestation unproductive land withdrawn from agricultural use. There was also discussed a problem of the definition of forest growth potential on unproductive lands. Based on the mathematical analysis of the results of research conducted on 136 plots in different climatic zones in the flat part of Ukraine, it was determined the system of soil markers for estimating forest growth potential on sandy land and soil with a short profile on limestones dense.*

**Key words:** *capacity for forest production of lands unproductive, afforestation, markers of soils.*

## ГОРИМІСТЬ ЛІСІВ ПОЛІСЬКОЇ ЧАСТИНИ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*В. А. Корень, аспірант \**

*Проаналізовано горимість лісів поліської частини Рівненської області з 2003 до 2012 року. Встановлено закономірності багаторічної, сезонної та тижневої динаміки виникнення лісових пожеж. Досліджено показники горимості лісів в аспекті типу лісорослинних умов, віку та складу насаджень. Відзначено невідповідність шкали оцінки природної пожежної небезпеки земельних ділянок лісового фонду для регіону дослідження.*

*Лісові пожежі, горимість лісів, Західне Полісся України, пожежний максимум, індекс горимості.*

Негативний вплив соціально-економічних та екологічних чинників упродовж останніх років погіршує умови ведення лісового господарства й потребує зосередження уваги на проблемі лісових пожеж в Україні. Найважливішими чинниками, що сприяють підвищенню пожежної небезпеки є зменшення сільського населення через урбанізацію, недостатнє фінансування лісового господарства, заростання лісом сільськогосподарських угідь та зміни клімату. Це потребує дослідження горимості лісів у регіоні, яке передує розробці ефективної системи охорони лісів від пожеж.

Горимість лісів залежить від багатьох чинників, у першу чергу клімату, властивостей горючих матеріалів та наявності джерел вогню, які у своїй сукупності визначають виникнення та розвиток пожеж [2, 4, 11, 12, 20]. Аналіз горимості є основою для лісопожежного районування значних територій [9, 11, 12], оцінювання збитків, визначення умов гасіння пожеж, розрахунку фактичної горимості та пірологічного оцінювання клімату. Згідно з М. А. Сафроновим [11], фактичне оцінювання горимості включає визначення відносної кількості, площі пожеж та індексу горимості. В інших випадках дані щодо горимості лісів на значних територіях, отримані за допомогою спектрометра MODIS [20, 22], групують разом зі щоденними показниками дефіциту вологості повітря, частоти блискавок, з метою встановлення впливу останніх на пожежну активність [20], та для аналізу горимості з урахуванням висотної поясності та характеру рослинності [22].

Роботи з дослідження горимості в Білорусі [14, 15] дали змогу встановити особливості формування лісових горючих матеріалів та дати пірологічну характеристику лісів Полісся. Дослідження горимості проведено також для лісових масивів, забруднених радіонуклідами [6, 8, 17]. З точки зору оцінювання впливу лісових пожеж на вторинне радіоактивне забруднення території [5], важливими характеристиками були забрудненість кварталу та метеорологічні показники на момент

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. В. Зібцев

пожежі. Дослідження горимості в окремих регіонах, за яких вихідні дані збирали безпосередньо з лісгосподарських підприємств, проводили й в Україні [3, 7, 23]. Загальнодержавні дослідження базуються на офіційних статистичних даних, наявних лише як річна кількість випадків та площі пожеж в областях [13], що дозволяло окреслити тільки загальні тенденції горимості.

Загалом в Україні середня площа пожеж за 2004–2010 роки становила 1,3 га [13], що вище, ніж за цей же період у Польщі (0,6 га) [19] та Білорусі (0,9 га) [14]. На цей показник впливають великі пожежі в окремі засушливі роки (2003, 2007, 2010) [23]. Особливо пожежонебезпечними за тривалих посух є соснові насадження, які становлять 42 % від площі лісового фонду України, а в окремих лісгоспах Західного Полісся їх частка сягає 65–70 %.

Регіон дослідження охопив територію Західного Полісся в межах лісових масивів Зарічненського, Володимирецького, Висоцького, Дубровицького, Сарненського, Клесівського, Остківського, Рокитнівського лісових господарств Рівненського ОУЛіМГ та Рівненського природного заповідника (РПЗ).

**Мета дослідження** – кількісне оцінювання часово-просторових характеристик, багаторічної та сезонної динаміки горимості лісів у регіоні.

**Матеріали та методика дослідження.** Дослідження горимості проводили згідно з методиками Сафронова, Душа-Гудима [6, 11] на основі аналізу даних обліку лісових пожеж. Зокрема, визначали пожежні піки та сезонні максимуми, аналізували горимість лісів протягом днів тижня. Відносні показники кількості ( $N_{10000}$ ) та площ ( $S_{10000}$ ) пожеж на 10 тис. гав окремих типах лісорослинних умов (ТЛУ), класах віку та насадженнях із різною часткою участі сосни у складі визначали методом математичної пропорції:

$$N_{10000} \text{ (або } S_{10000}) = 10000 \times N_x \text{ (або } S_x) / S_x, \quad (1)$$

де  $S_x$  – площа лісів, відібраних за певною ознакою, га;

$N_x$  – кількість пожеж у відібраних за певною ознакою лісах, шт.;

$S_x$  – площа пожеж у відібраних за певною ознакою лісах, га.

Багаторічні пожежні піки виділяються як роки, в які кількість пожеж більша, ніж у попередній та наступний роки. При цьому враховувалися лише ті роки, кількість пожеж у які перевищила середньорічне значення на підприємстві. Для характеристики впливу кількості та площі пожеж у межах одного підприємства на показник горимості всього регіону протягом року, знаходилось їх відношення до сум відповідних значень, яке виражалось у відсотках. Індекс горимості визначався за формулою:

$$I_2 = \sqrt{n * s}, \quad (2)$$

де  $I_2$  – індекс горимості;

$n$  – середня кількість пожеж за сезон на 100 тис. га;

$s$  – площа пожеж на 100 тис. га.

На основі індексу горимості визначався клас фактичної горимості на лісогосподарських підприємствах: менше за 1 – низька горимість, 1–5 – помірна; 6–15 – підвищена; 16–60 – висока; понад 60 – дуже висока [11].

**Результати дослідження.** У цілому за період з 2003 до 2012 року в регіоні досліджень у книгах реєстрації лісових пожеж лісогосподарських підприємств зафіксовано 277 випадків лісових пожеж, у тому числі 11 верхових. Пройдена вогнем площа лісів становила 236,8 га (верхові пожежі 12,7 га). Усі зареєстровані пожежі мають площу меншу, ніж 5 га, їх відносять до категорії невеликих лісових пожеж [10], а середня площа пожежі становить 0,85 га, що нижче, ніж загалом в Україні.

Згідно з визначенням, наведеним у «Правилах пожежної безпеки у лісах України», пожеженебезпечний період (ПНП) – це частина року з лісовими пожежами з моменту сходження снігового покриву до настання стійкої вологої осінньої погоди або утворення снігового покриву [10]. Дослідження показало, що фактичний ПНП у лісових масивах регіону за 2003–2012 роки триває 228 днів – починається 2 квітня і закінчується 13 листопада. Проте, згідно з даними метеостанції в місті Сарни, у 7 з 10 досліджуваних років сходження снігового покриву закінчувалося ще до III декади березня. Крім того, спостерігалися масові березневі пожежі на сільськогосподарських угіддях [18], що частково переходили у лісові масиви.

У регіоні дослідження виділено три пікові роки (2006, 2009 та 2011), в які зафіксовано 59 % кількості лісових пожеж (N) за період дослідження, а площа (S) цих пожеж становила 81 % (рис.1). У ці три роки також відзначено найвищу середню площу ( $S_{\text{сеп.}}$ ). Особливо виділяється 2009 рік, у який зафіксовано 16 % від усієї кількості випадків пожеж, а частка від загальної площі пожеж за весь період дослідження становила 40 % і перевищила середній показник у 2,5 рази. Низька горимість спостерігалась у 2010 (3 пожежі зальною площею 0,93 га), 2004 (5 пожеж – 2,1 га) та 2003 (9 пожеж – 1,56 га) роках.

Відомо, що лісова охорона не може безпосередньо впливати на кількість пожеж, адже вони, у першу чергу, визначаються наявністю джерел вогню та готовністю до горіння лісових горючих матеріалів (ЛГМ). Погодні умови впливають на виникнення та поширення пожеж прямо (вітер, опади) та опосередковано (вплив на характеристики ЛГМ), що зумовлює неоднорідність горимості у різні роки.

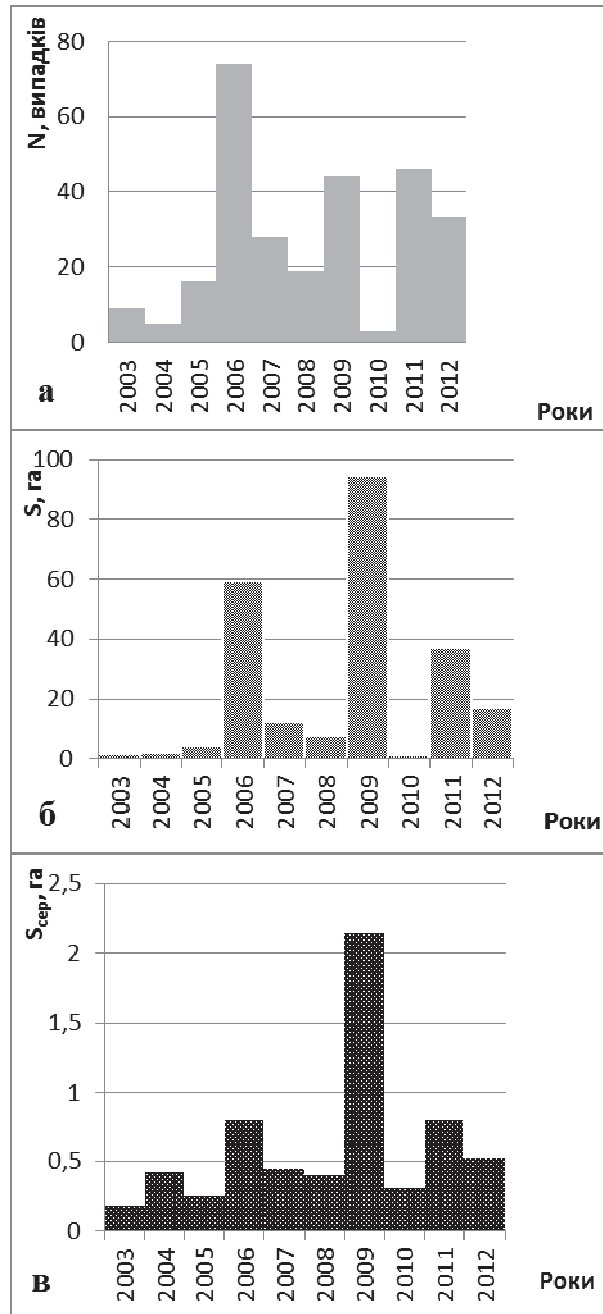
Існує суттєва мінливість у показниках горимості в межах регіону дослідження. Зокрема, відрізняється динаміка багаторічних пожежних піків на лісогосподарських підприємствах.

Встановлено, що пожежний пік 2006 р. був характерним для більшості (8 з 9) лісогосподарських підприємств (рис. 2). При цьому спостерігалось значне зростання площі пожеж у Зарічненському та Висоцькому лісгоспах (60 та 19 % від площі пожеж у регіоні, відповідно). У 2009 та 2012 роках піки горимості спостерігалися лише на 2 із 9 підприємств. Однак переважна частка пожеж спостерігалася в межах одного лісогосподарського підприємства: Остківське ЛГ – 2009 р.,

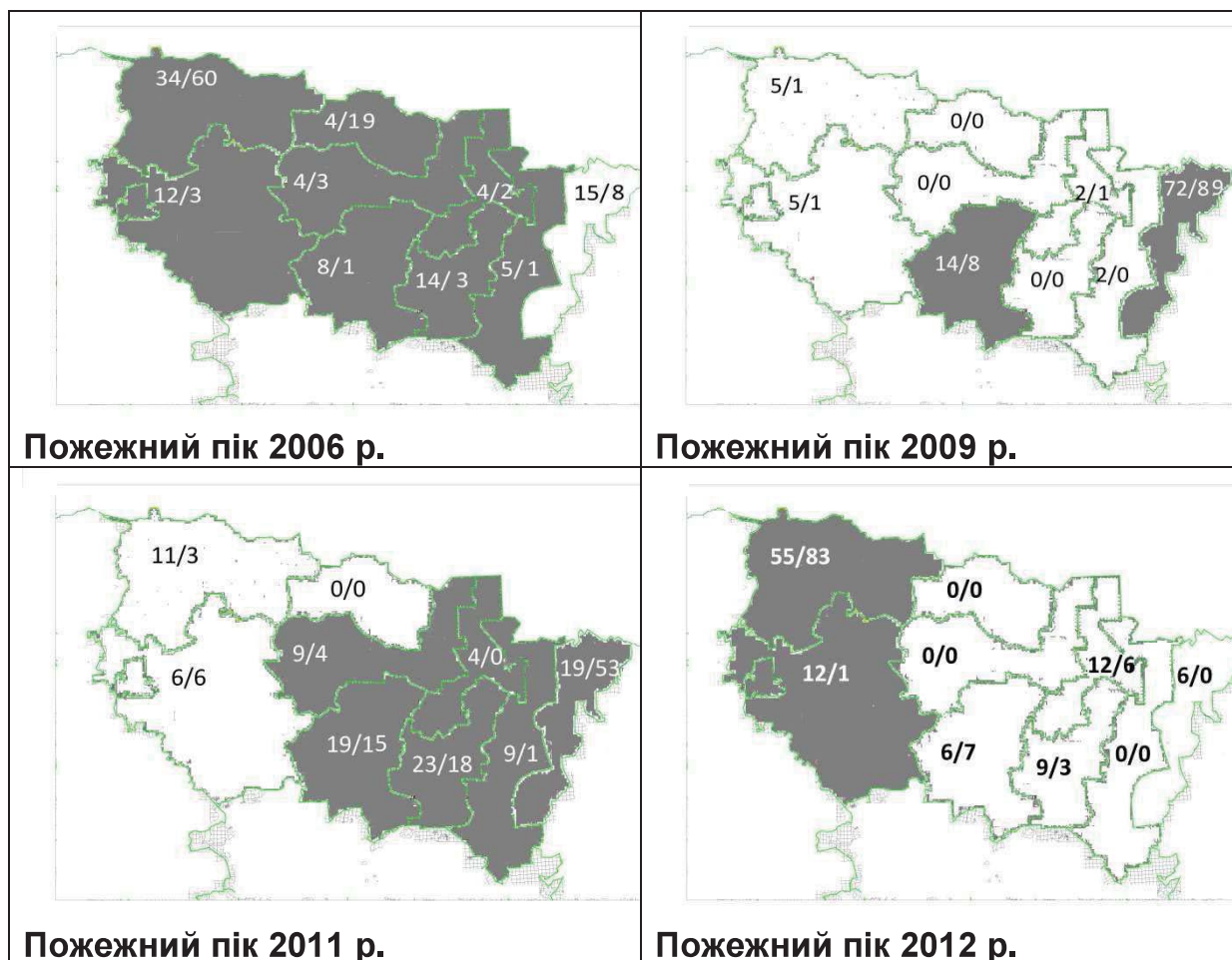
Зарічненське ЛГ – 2012 р. (рис. 2).

Пожежі у роки пожежних піків розподіляються нерівномірно, охоплюючи практично весь район дослідження (2006 р.), його частину (захід 2012 р., центр та схід 2011 р.), або окремі підприємства (2009 р.). Це потребує індивідуального підходу для визначення рівня пожежної небезпеки в межах кожного підприємства на основі врахування конкретної локальної метеорологічної ситуації, адже багаторічні піки горимості визначаються зростанням кількості пожеж на окремих лісгосподарських підприємствах (2009, 2012 рр.) або на кількох підприємствах, що межують між собою (2006, 2011 рр.). Також у разі збільшення частки від загальної кількості пожеж відзначається в 1,2–3 рази більше зростання частки їх площі (Остківське ЛГ – 2009, 2011 р., Зарічненське ЛГ – 2006, 2012 р., Висоцьке ЛГ – 2006 р.), що свідчить про недостатню готовність системи лісової охорони в окремих лісгоспах протидіяти інтенсифікації горимості впродовж ПНП.

Показники горимості у багаторічний пожежний пік (БПП) є орієнтиром для оптимізації системи охорони лісів від пожеж. У таблиці наведено роки БПП на лісгосподарських підприємствах, їх середній клас природної пожежної небезпеки (ППН) та показники горимості у ці роки. Також на основі індексу горимості проаналізовано максимальний клас фактичної горимості (МКФГ) на всіх підприємствах та у регіоні дослідження в цілому (див. таблицю).



**Рис. 1. Багаторічна динаміка кількості (а), площі (б) та середньої площі лісових пожеж (в) за 2003–2012 роки**



**Рис. 2. Піки горимості**

(темним – підприємства з пожежним піком у зазначеному році, чисельник – частка від загальнорічної кількості пожеж у регіоні, знаменник – частка від їх загальнорічної площі)

Загалом у районі дослідження виділяється 4 роки, в які принаймні на одному підприємстві спостерігалася найбільша кількість пожеж за період дослідження. У рік найбільшого пожежного піку частка пожеж від їх загальної кількості за весь період дослідження на окремому підприємстві коливається в межах від 25 до 100 % (див. таблицю). У 2006 р. максимальний пік пожеж був на чотирьох підприємствах, у 2011 – на трьох, у 2008 та 2009 роках – по одному. При цьому багаторічний пожежний пік 2006 р. був характерний (за винятком Рокитнівського ЛГ) для північно-західної частини регіону дослідження, 2011 р. – для центральної, 2009 та 2008 роки – для східної.

Максимальний клас фактичної горимості на підприємствах регіону дослідження змінювався від помірного до дуже високого, водночас, середні класи природної пожежної небезпеки лісових насаджень у 7 з 9 підприємств знаходяться в межах показників 2,0–2,2 (виняток РПЗ – 2,9 та Зарічненський лісгосп – 1,8). Визначено тенденцію переважання відсотка площі пожеж над відсотком їх кількості у рік БПП на підприємствах із високим та дуже високим МКФГ. Повторюваність цих класів (за винятком Остківського ЛГ) збігається з

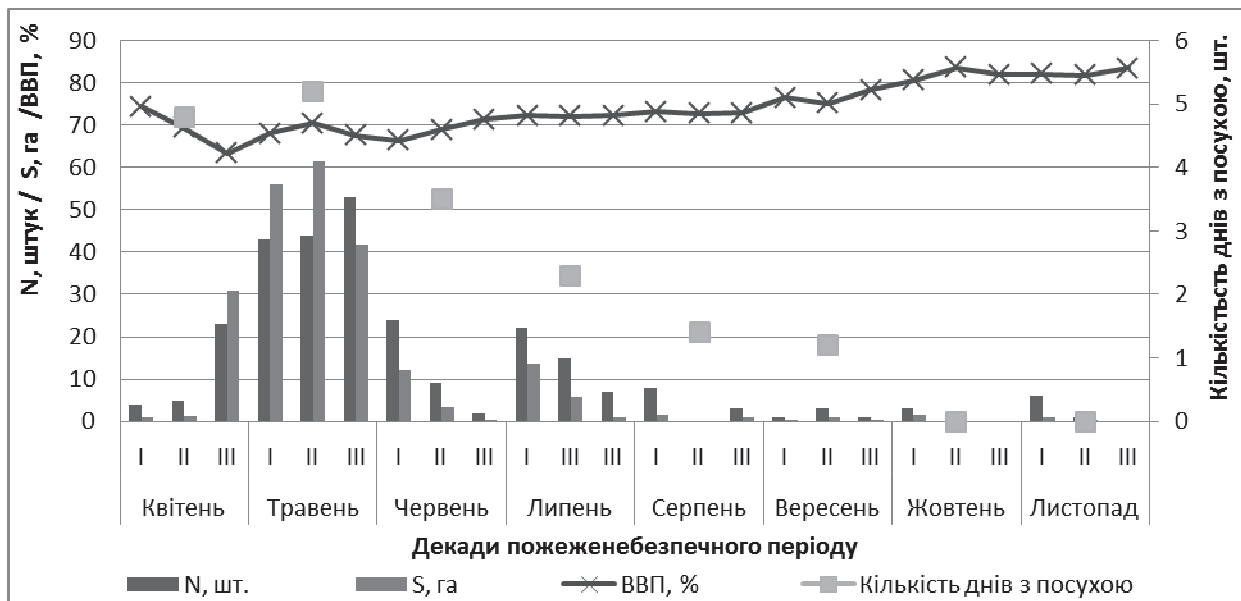
повторюваністю піків горимості на підприємствах, періодичність яких коливається від 2 до 4 років.

### Інтегральні показники горимості поліської частини Рівненської області

Лісогосподарське підприємство	Частка кількості пожеж у рік пожежного максимуму, %	Рік пожежного максимуму	Максимальне значення індексу горимості	Максимальний клас фактичної горимості (у дужках повторюваність високого та дуже високого МКФГ)	Середній клас ППН лісових насаджень
1 Рокитнівське	25/21	2006	2,78	Помірний	2,1
2 Володимирецьке	43/27	2006	5,42	Помірний	2,1
3 Дубровицьке Рівненський	40/22	2011	5,71	Підвищений	2,0
4 природний заповідник	33/27	2008	11,05	Підвищений	2,9
5 Сарненське	26/28	2011	16,07	Високий (2)	2,0
6 Висоцьке	100/100	2006	20,66	Високий (1)	2,1
7 Клесівське	36/65	2011	39,86	Високий (2)	2,1
8 Зарічненське	42/64	2006	88,90	Дуже високий (2)	1,8
9 Остківське	35/70	2009	176,88	Дуже високий (6)	2,2
Регіон дослідження	27/25	2006	18,14	Високий (2)	2,1

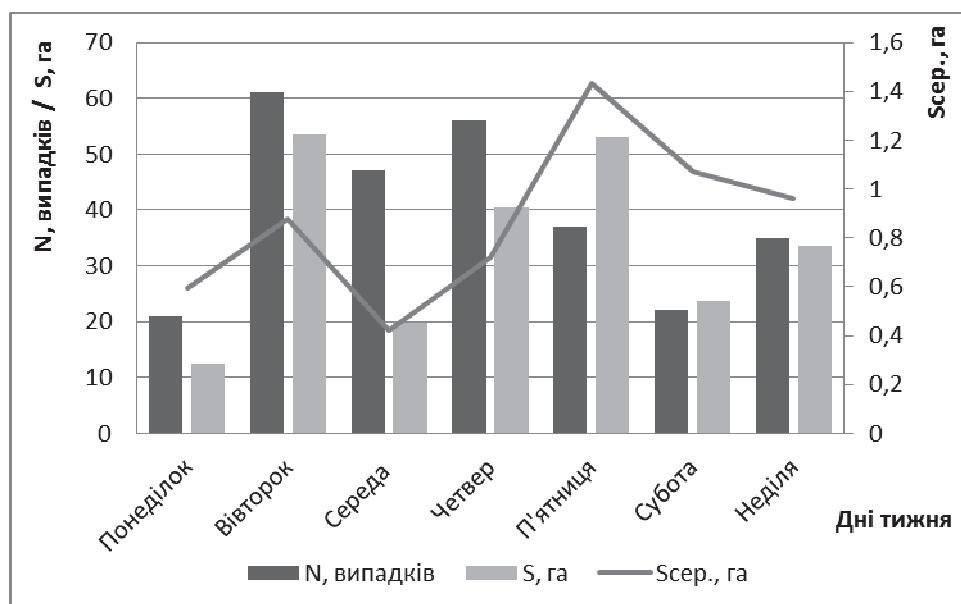
За розподілом кількості та площі пожеж упродовж ПНП можна простежити сезонні пожежні максимуми та пік горимості (рис. 3). У поліській частині Рівненської області виділяється два пожежних максимуми. У період весняного максимуму, що триває з третьої декади квітня до першої декади червня, відбувається 68 % зареєстрованих випадків пожеж. Літній максимум (13 % випадків пожеж) є невиразним і має місце в першій половині липня.

Пожежний пік встановлюється у травні. У цьому місяці спостерігалось 50,5 % від усіх випадків пожеж, а середня площа пожежі вища від середнього показника ПНП на 33 %. Саме горимість у травні визначає можливість пожежного піку на кожен рік. Імовірною причиною найвищої горимості у цей місяць є найнижча протягом року відносна вологість повітря (ВВП) та найбільша середньомісячна кількість днів із посухою (рис. 3). Крім того, на горимість впливає значна кількість наземних горючих матеріалів, накопичених восени та збільшення кількості джерел вогню у лісах через рекреаційне навантаження й проведення господарських заходів.



**Рис. 3. Розподіл відносної вологості повітря, днів із посухою, кількості та площі лісових пожеж за декадами пожежонебезпечного періоду в 2003–2012 роках**

Динаміку антропогенного впливу на ліси можна простежити через розподіл кількості й площ пожеж за днями тижня (рис. 4). Відзначено переважання кількості пожеж у будні за винятком понеділка, що може бути пов'язано зі збільшенням кількості джерел вогню під час проведення господарських заходів.



**Рис. 4. Розподіл кількості, загальної та середньої площі пожеж за днями тижня**

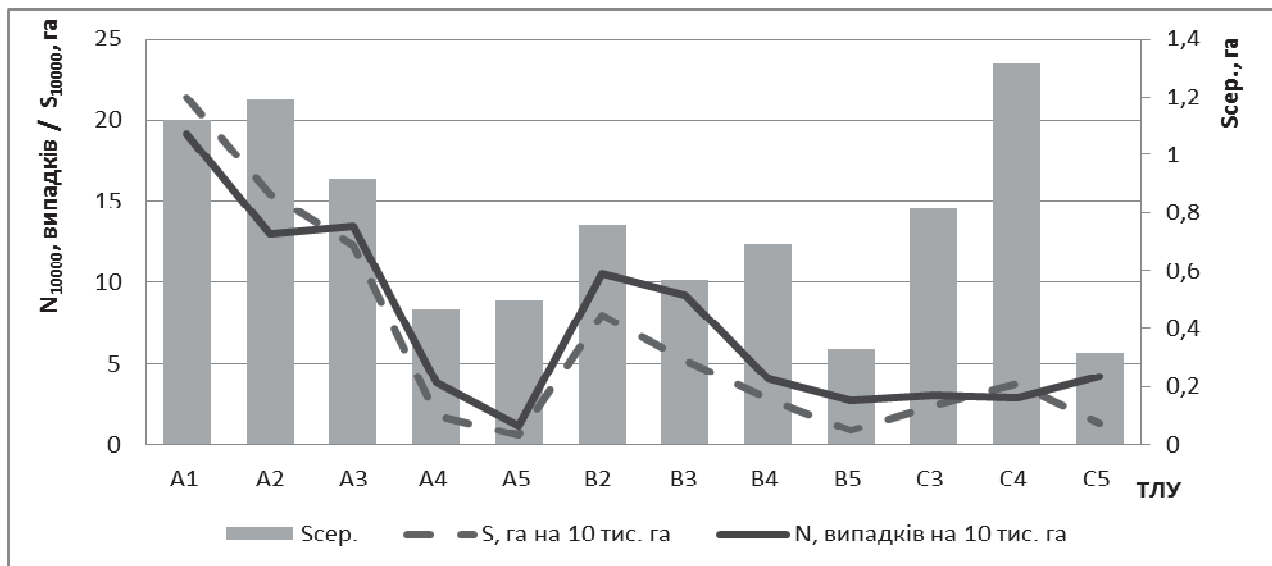
Помітним є зростання середньої площі пожеж у п'ятницю та на вихідні. Можливою причиною цьому може бути зменшення ефективності реагування протипожежних служб у ці дні тижня. На тижневий розподіл лісових пожеж може впливати травневий пожежний пік, адже значна частка пожеж (10%)

відбулася 1, 2, 3-го травня – у дні масового відвідування лісів населенням.

Аналіз причин випадків лісових пожеж свідчить про некоректність їх встановлення на лісогосподарських підприємствах. Так, причини 66 % пожеж не встановлено, ще у 18 % випадках у журналах записано «імовірно підпал», «з вини населення», і лише для 16 % пожеж встановлено причину.

Основними параметрами, які використовують під час визначення природної пожежної небезпеки лісових насаджень в Україні, є переважаюча порода, вік та тип лісорослинних умов (ТЛУ) [16], які впливають на характеристики лісового горючого матеріалу [1, 15]. Розподіл відносної кількості ( $N_{10000}$ ), площі ( $S_{10000}$ ) та середньої площі ( $S_{\text{сеп.}}$ ) пожеж за ТЛУ наведено на рис. 4.

Відносна кількість та площа пожеж зменшується за зростання вологості лісорослинних умов у борах і суборах. Це пояснюється швидшим настанням пожежної стиглості лісових горючих матеріалів (ЛГМ) у сухіших гігротобах, а, отже, більшою тривалістю періоду, під час якого можливе їх горіння, що, у свою чергу, збільшує ймовірність виникнення пожежі за цих умов. Найвищі відносні показники горимості – у сухих борах. У сугрудах відносні показники пожеж низькі й знаходяться в межах 5 випадків (га) на 10 тис. га (рис. 5). Середня площа пожеж теж зменшується у разі зростання вологості лісорослинних умов, що так само пов'язано із вмістом вологи у ЛГМ. За ТЛУ  $A_{1-3}$  показник середньої площі пожежі знаходиться на рівні 1,0–1,2 га, зменшуючись лише за ТЛУ  $A_{4-5}$  – 0,5 га. Під час переходу від борових до суборових умов середня площа пожеж зменшується.

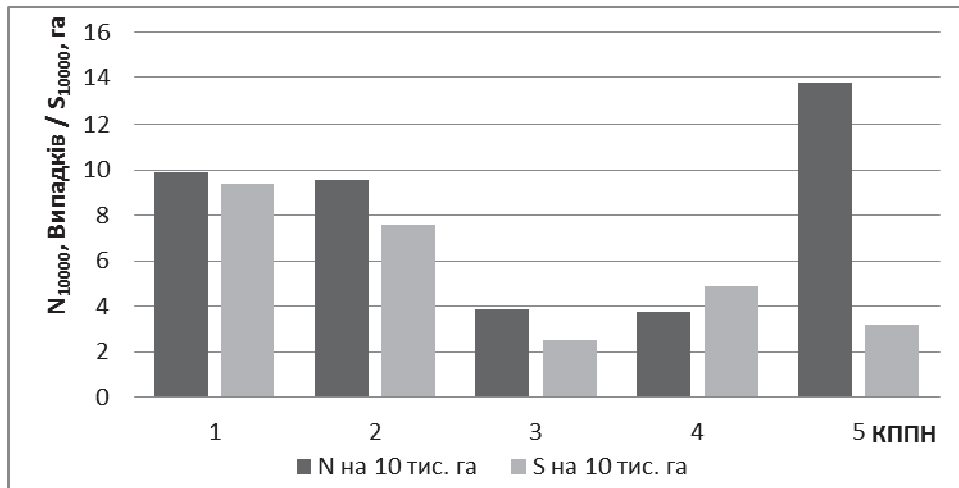


**Рис. 5. Розподіл середньої площі пожежі, кількості й площі пожеж на 10 тис. га та за ТЛУ**

За ТЛУ  $C_4$  середня площа пожежі збільшується, що пов'язано зі значною часткою весняних пожеж у лісових культурах, за яких основним провідником горіння були сухі трави. Загалом відзначається переважання весняних і ранньолітніх пожеж за сирих ТЛУ (76 % від кількості пожеж,

93 % площі). Для мокрих гігروتопів показники горимості у весняний максимум є нижчими (47 % та 67 %, відповідно).

Зі збільшенням класу природної пожежної небезпеки (КППН) закономірним є зниження відносних показників горимості. Особливості горимості у період весняного максимуму зумовлюють незакономірний розподіл відносної площі та кількості пожеж за КППН (рис. 6). Високі відносні показники горимості 4 та 5 КППН є наслідком швидкої зміни пірологічних характеристик ЛГМ на перезволожених та заболочених ділянках лісу у період посух, які найчастіше відбуваються навесні.

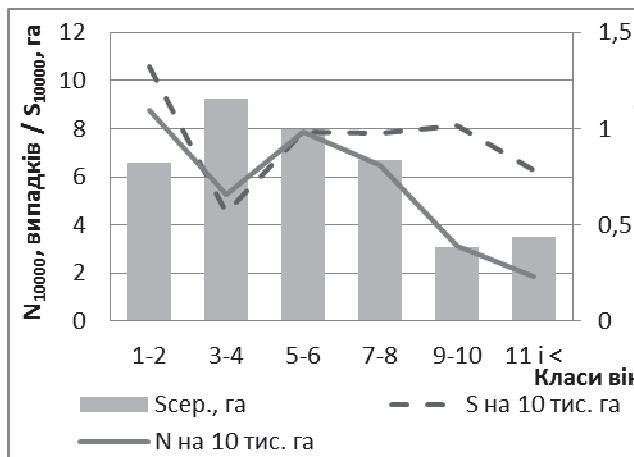


**Рис. 6. Розподіл відносної кількості та площі пожеж за класами природної пожежної небезпеки (КППН)**

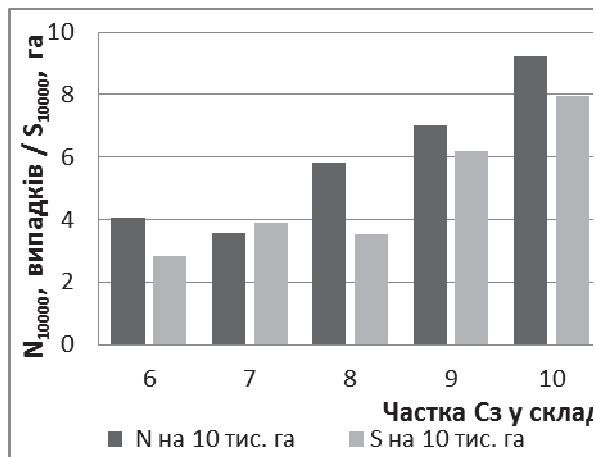
Вік насаджень впливає на запас та структуру лісових горючих матеріалів, отже, і на виникнення та поширення пожеж. Розподіл середньої площі пожеж, їх кількості та площі пожеж у середньому на 10 тис. га для насаджень різного класу віку, де частка участі хвойних становить 4 і більше одиниць, наведено на рис. 5.

У 1–2-му класах віку середня площа пожеж становить 0,8 га і зростає до максимального значення (1,2 га) у насадженнях 3–4-го класу віку. Саме у віці 31–40 років у соснових насадженнях накопичується найбільша кількість наземних горючих матеріалів [15]. У 5–10-му класах віку відзначається спад середньої площі пожеж до 0,4 га та її незначне зростання у перестійних насадженнях 11–13-го класів віку.

Найвища відносна кількість та площа лісових пожеж спостерігається у 1–2-му класах віку. У 30–40 років відносна кількість пожеж та їх площа знижується (рис. 7). У віці 50–100 років показник кількості знаходиться на рівні 8 шт. на 10 тис. га і 6 шт. на 10 тис. га у перестійних сосняках. З 5–6-го класів віку спостерігається спад відносної площі пожеж 8 га на 10 тис. га до 2 га на 10 тис. га у 11–13-му класах віку.



**Рис. 7. Розподіл середньої площі пожежі, кількості та площі пожеж на 10 тис. га за класами віку в соснових насадженнях**



**Рис. 8. Розподіл кількості та площі пожеж на 10 тис. га для насаджень із різною часткою участі хвойних видів деревних рослин**

Важливою характеристикою під час оцінювання класу ППН насаджень є частка участі хвойних видів деревних рослин. При цьому слід зауважити, що хвоя сосни має сприятливу для горіння структуру і може бути основним горючим матеріалом у разі горіння за підтримки інших видів горючих матеріалів [1].

У насадженнях, де частка участі сосни у складі відповідає показнику 7–6, відносна кількість і площа пожеж зменшуються у 1,5–2 рази, порівняно з чистими деревостанами (рис. 8). Поясненням цьому є низька пожежостійкість чистих сосняків та переважання їх за ТЛУ А-В<sub>1-2</sub>. Це необхідно враховувати під час проведення проектування протипожежного облаштування територій лісогосподарських підприємств та регулювання породного складу у насадженнях, що знаходяться у безпосередній близькості до потенційних джерел вогню.

Отже, для регіону дослідження характерним є інтенсивний весняний максимум, горимість у який визначає пожежний пік. Саме в цей проміжок часу відбувається значна частка пожеж у сирих та мокрих гігротопах, що пов'язано зі збільшенням кількості джерел вогню у лісі, найнижчим середнім значенням відносної вологості повітря та частими посухами.

Можливою причиною зростання горимості навесні є погана адаптованість протипожежних служб до погодних умов через невиконання регламентів або невідповідність цих регламентів погодному й природному рівню пожежної небезпеки лісових масивів у весняний період. Виникає потреба в конкретизації шкали природної пожежної небезпеки насаджень та пожежної небезпеки за умов погоди на регіональному рівні, адже наведені шкали діють на всій території України, незалежно від строкатості природно-кліматичних умов.

## Висновки

1. Пожежні піки, протягом яких відбувається 59 % випадків пожеж та згорає 81 % від загальної площі пожеж, трапляються з періодом повторюваності 2–4 роки за настання посушливих умов і можуть охопити весь регіон або окремі райони. Це потребує стабільного фінансування, постійної готовності протипожежних служб, незалежно від пожежної небезпеки попереднього року та тісної співпраці з місцевою гідрометеостанцією.

2. Перші пожежі на сільськогосподарських землях виникають у першій декаді березня, що створює передумови переходу їх у лісові масиви. Готовність протипожежних служб лісових господарств північної частини Рівненської області має бути забезпечена у період 15.03–31.10, а підвищена готовність з точки зору наземного патрулювання та готовності ЛПС – у період 1.04–15.08 (75-93 % пожеж). Високий ризик пожеж є характерним упродовж усіх днів тижня.

3. Дані ДЗЗ свідчать, що частина пожеж не реєструється. Обов'язковою умовою підвищення ефективності охорони лісів від пожеж є реєстрація всіх пожеж, що відбуваються на підприємстві. Важливим є встановлення причин виникнення пожеж, які, звичайно, некоректно відображуються в журналах реєстрації випадків лісових пожеж.

4. Пожежі трапляються у місцях присутності джерел вогню (відвідувачів лісу) незалежно від класу природної пожежної небезпеки, у тому числі в сирих та мокрих борах, суборах та сугрудках, що потребує патрулювання цих ділянок у періоди високої пожежної небезпеки.

5. Площа та інтенсивність пожеж не відповідає діючій «Шкалі оцінки природної пожежної небезпеки земельних ділянок лісового фонду», що вимагає її уточнення для окремих регіонів. Найвищі відносні показники кількості пожеж спостерігаються у насадженнях 5 КППН, а відносна площа пожеж у 4 та 5 КППН переважає відповідний показник у 3-му класі.

6. Склад насадження закономірно впливає на розвиток пожеж. Відносна кількість і площа пожеж у насадженнях із часткою сосни 9–10 одиниць у 1,5–2 рази перевищує відповідні показники у насадженнях, де участь сосни становить 7–8 одиниць. Ці особливості потрібно враховувати під час затвердження маршрутів патрулювання, прокладання мінералізованих смуг та проведення доглядових рубок у насадженнях безпосередньо розташованих поблизу ймовірних джерел вогню, з метою зменшення пожежної небезпеки насаджень.

## Список літератури

1. Амосов Г. А. Некоторые особенности горения при лесных пожарах / Г. А. Амосов. – Л. : ЛНИЛХ, 1958. – 30 с.
2. Букша І. Ф. Інвентаризація парникових газів у секторі землекористування та лісового господарства / І. Ф. Букша, О. В. Бутрим, В. П. Пастенак – Х. : ХНАУ, 2008. – 232 с.
3. Ворон В. П. Тенденції виникнення пожеж у лісах двох державних підприємств зеленої зони Харкова / В. П. Ворон, Є. Є. Мельник //

Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Львів : УкрДЛТУ. – 2009. – Вип. 19.3. – С. 22–28.

4. Вуглець, клімат та землеуправління в Україні: лісовий сектор : монографія / [А. З. Швиденко, П. І. Лакида, Д. Г. Щепашенко та ін.]. – Корсунь-Шевченківський : Гаврищенко В. М., 2014. – 283 с.

5. Дворник А. А. Вторичное радиоактивное загрязнение территории в результате лесных пожаров / А. А. Дворник, С. Г. Дворник // Проблемы лесоведения и лесоводства : сб. науч. трудов ИЛ НАН Беларуси. – Вып. 73. – Гомель : Институт леса НАН Беларуси, 2014. – С. 494–501.

6. Душа-Гудым С. И. Лесные пожары на территориях, загрязненных радионуклидами / С. И. Душа-Гудым // Охрана и защита леса; Механизация лесопользования : обзорная информация, 1995. – Вып. 9. – 50 с.

7. Зібцев С. В. Аналіз пірологічного стану лісів та охорони лісів від пожеж в зонах радіаційного забруднення / С. В. Зібцев // Зб. наук. праць Уманського ДАУ. – Умань, 2007. – С. 46–58.

8. Кудин М. В. Горимость лесов белорусского и украинского секторов зоны отчуждения Чернобыльской АЭС / М. В. Кудин // Проблемы лесоведения и лесоводства : сб. науч. трудов ИЛ НАН Беларуси. – Вып. 74. – Гомель : Институт леса НАН Беларуси, 2014. – С. 539–551.

9. Львов П. Н. Профилактика лесных пожаров / П. Н. Львов, А. И. Орлов. – М. : Лесн. пром-сть, 1984. – 116 с.

10. Пожежна безпека. Т.12 : Нормативно-правові акти та інші документи. – К. : Спецпожсервіс, 2006. – 480 с.

11. Сафронов М. А. Лесопожарное районирование гослесфонда СССР / М. А. Сафронов // Горение и пожары в лесу. Ч. I. Профилактика и тушение лесных пожаров. – Красноярск : ИЛИД, 1979. – С. 26–43.

12. Стратегия по снижению пожарной опасности на ООПТ Алтае-Саянского экорегиона / А. С. Шишкин [и др.] ; отв. ред. А. А. Онучин. – Новосибирск : СО РАН, 2013. – 265 с.

13. Україна в цифрах 2012 : стат. зб. / ред. Осауленко О. Г. – К. : Держстат України, 2013. – 289 с.

14. Усеня В. В. Лесная пирология : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Лесное хозяйство» / В. В. Усеня, Е. Н. Каткова, С. В. Ульдинович. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2011. – 264 с.

15. Усеня В. В. Лесные пожары, последствия и борьба с ними / В. В. Усеня. – Гомель : ИЛ НАН Беларуси, 2002. – 2006 с.

16. Шкала оцінки природної пожежної небезпеки земельних ділянок лісового фонду”: ВО „Укрдержліспроект” : затв. наказом Держкомлісгоспу від 24.08.97 р. – 3 с.

17. Fires in nuclear forests: silent threats to the environment and human security / S. V. Zibtsev, J. G. Goldammer, S. Robinson, O. A. Borsuk // Unasylva. – 2015/1–2. Vol. 66. – P. 40–51.

18. FIRMS Web Fire Mapper [електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/firemap/>. – Назва з екрана.

19. Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2012 : JRC Technical reports. – Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2013. – 109 p.

20. Sedano F. Vapor pressure deficit controls on fire ignition and fire spread in boreal forest ecosystems [Электронный ресурс] / F. Sedano, J. T. Randerson // Biogeosciences Discuss. – 2014. – Vol 11. – P. 1309–1353. – Режим доступа до журн. : <http://www.biogeosciences-discuss.net/11/1309/2014/bgd-11-1309-2014.pdf>

21. Vegetation Fires and Global Change: Challenges for Concerted International Action / J. G. Goldammer ed. – Remagen-Oberwinter : Kessel Publishing House, 2013. – 375 p.

22. Villabona D. A. Incidence Fire on Vegetation in Cundinamarca and Bogota DC (Colombia) during the 2001-2010 period [Электронный ресурс] / D. A. Villabona, A. P. Dolors // Acta biol. Colomb. – 2012. – Vol. 17. – № 1. – P. 143–158. – Режим доступа до журн. : [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-548X2012000100011](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2012000100011)

23. Zibtsev S. Ukraine forest fire report 2010 / S. Zibtsev // International Forest Fire News (IFFN). – 2010. – № 40. – P. 61–75.

*Проанализирована горимость лесов полесской части Ровенской области с 2003 по 2012 год. Установлены закономерности многолетней, сезонной и недельной динамики возникновения лесных пожаров. Исследованы показатели горимости лесов в аспекте типа лесорастительных условий, возраста и состава насаждений. Отмечено несоответствие шкалы для определения природной пожарной опасности насаждений для региона исследования.*

**Ключевые слова:** *лесные пожары, горимость лесов, Западное Полесье Украины, пожарный максимум, индекс горимости.*

*The analysis of forest fire history of Polissya's part of Rivne region from 2003 to 2012 are given in the article. The Features of temporal dynamics of forest fires was also checked. Indicators of fires in the woods in terms of the type of site conditions, age and composition of the stands was investigated. Inconsistency scale evaluation of natural fire danger of forest land in the region of the study was observed.*

**Key words:** *forest fires, forest fire history, Western Polissya of Ukraine, maximum of fires, forest fire index.*

## **ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ СПОСОБІВ ТА ІНТЕНСИВНОСТЕЙ РУБОК ДОГЛЯДУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ**

***С. Є. Сендонін, кандидат сільськогосподарських наук***

*Наведено результати досліджень впливу різних способів, режимів та інтенсивностей рубок догляду на формування соснових деревостанів у свіжих суборах. Показано динамічну зміну запасів, середньої висоти, діаметра та кількості дерев залежно від різної інтенсивності та способів проведення рубок догляду по секціях на постійній пробній площі. Висвітлено й проаналізовано вплив інтенсивностей та способів проведення рубок догляду на лісівничо-таксаційні показники соснового деревостану.*

***Ключові слова: деревостан, тип лісорослинних умов, лісове насадження, намет, вік, висота, діаметр, запас деревостану.***

Ще з початку запровадження рубок догляду в 20-х роках ХХ століття лісівники почали усвідомлювати, що відсутність догляду за молодими лісовими насадженнями, особливо у мішаних високобонітетних деревостанах, може легко перетворити їх у низькотоварні та низькостовбурні з мінімальною часткою участі головних деревних видів. Таким чином, основне завдання рубок догляду спрямоване на покращення деревини (розміри, якість) до проведення головного користування лісом. Рубки догляду за лісом є основний лісівничий захід, спрямований на вирощування високопродуктивних і якісних лісових насаджень, лісів майбутнього. Цілеспрямоване вирощування лісових насаджень передбачає періодичне вирубування частини дерев, які визнані такими, що втратили якість, стійкість, що заважають росту кращих екземплярів тощо. Усе це поліпшує якість деревостану, а залишення на корені кращих за ростом і розвитком дерев у майбутньому підвищить його продуктивність.

Потрібно завжди пам'ятати, що рубки догляду за лісом мають виховний характер. Що, вирубуючи частину дерев у лісі, ми не лише упереджуємо хід природного зрідження деревостану, а змінюємо освітленість, потік теплової енергії, режим зволоження ґрунту тощо. Це, у свою чергу, призводить до зміни найважливіших фізіологічних процесів у деревних рослинах, що впливають на їх ріст та розвиток. Розуміння саме цієї сторони впливу рубок догляду на насадження дозволяє лісівнику грамотно підходити до вирішення задач лісовирощування за допомогою рубок догляду. Всі ці моменти відображуються у правильному формуванні просторово-параметричної структури деревостанів, яка повинна бути такою, щоб у даних, конкретних типах лісорослинних умов могла

забезпечувати ефективне використання факторів навколишнього середовища, що створить якомога успішніший ріст і розвиток деревних рослин і в цілому – високу продуктивність і якість деревостанів.

Найбільш поширеними способами вирощування лісових насаджень через їх простоту та доступність вважають лісівничі методи, зокрема, формування просторово-параметричної структури деревостанів за допомогою рубок догляду. Ще з кінця 50-х років посилилося вивчення процесів, що пов'язані з проведенням рубок догляду. Відомі роботи у цьому напрямі Д. Д. Лавриненка [2], А. В. Савиної [4], В. П. Тимофєєва [7], О. М. Кожевнікова [1] та інших. Вплив рубок догляду на формування просторово-параметричної структури деревостанів на різних етапах росту відображено і в ряді публікацій В. Є. Свириденка та працівників кафедри лісівництва НУБіП України [5, 6]. Однак, враховуючи те, що вивчення лісівницького впливу на лісостани потребує довготривалих досліджень, для отримання остаточного результату потрібно забезпечити спадкоємність у проведенні досліджень, які продовжують співробітники кафедри й дотепер.

**Мета дослідження** – проведення довготривалого моніторингу постійної пробної площі у сосновому насадженні задля вивчення впливу різних способів (селективного і лінійного), режимів та інтенсивностей рубок догляду на сортиментну та просторову структуру деревостанів, на накопичення стовбурового запасу деревини, загальну продуктивність насаджень та для простежування їх динамічної зміни.

**Матеріали та методика дослідження.** Об'єктом дослідження є штучно створене по суцільно розкорчованій площі в 1963 році соснове насадження в умовах свіжого субору за схемою: 7 рядів сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), 1 ряд липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill.), 1 ряд дуба червоного (*Quercus borealis* L.) або дуба звичайного (*Quercus robur* L.), 1 ряд липи серцелистої. Розміщення посадкових місць 1,5x0,7 м. При освітленні липа була посаджена «на пень» і під час досліджень її не було взято до уваги. Її порослеві тонкомірні піднаметові екземпляри виконували у подальшому лише ґрунтополіпшувальну роль. Пробна площа має 4 дослідні та 1 контрольну секції. На секції 1 і 2 проведені рубки селективним способом з підтримкою повноти у межах, відповідно, 0,8 і 0,9, а на секціях 3 та 4 проведена лінійна рубка у віці прочищення з подальшим проведенням селективного способу в рядах. На секції 3 рубку проводили з вибіркою кожного 2-го ряду. На секції 4 – кожного 4-го ряду, а на наступному етапі рубки вибрано кожний 2-й ряд. Контрольною секцією прийнято секцію 5, де догляд полягав у вилученні тільки сухостійних дерев. Площа секцій становила 0,07 га.

Пробні площі закладалися за загальноприйнятими у лісівництві та лісовій таксації методиками відповідно до вимог держстандарту. Для суцільного переліку деревостану та взяття модельних дерев використовувалися стандартні мірні вилки і висотоміри Макарова. Для встановлення таксаційних показників деревостану на пробних площах використовували таблиці з офіційно діючих довідників [3].

**Результати дослідження.** З віком у лісових насадженнях змінюється кількість дерев за рахунок процесу природного зрідження. Іноді цей процес відбувається недостатньо швидко і в цілому значна частина дерев ослаблюється, але не відмирає. Це погіршує стан насаджень, знижує продуктивність. Особливо така ситуація відзначається в молодняках штучного походження, де висаджені людиною рослини вже пройшли штучний відбір під час вирощування садивного матеріалу. Тому потрібне регулювання кількості рослин на лісовій ділянці за допомогою рубок догляду. Початок дослідження впливу застосування різних способів (селективного і лінійного), режимів та інтенсивностей рубок догляду на сортиментну, просторово-параметричну структуру деревостанів і накопичення стовбурового запасу деревини та їх загальну продуктивність було розпочато у віці прочищення. Результати динамічної зміни лісівничо-таксаційних показників на різних секціях із віком наведено на рисунку.

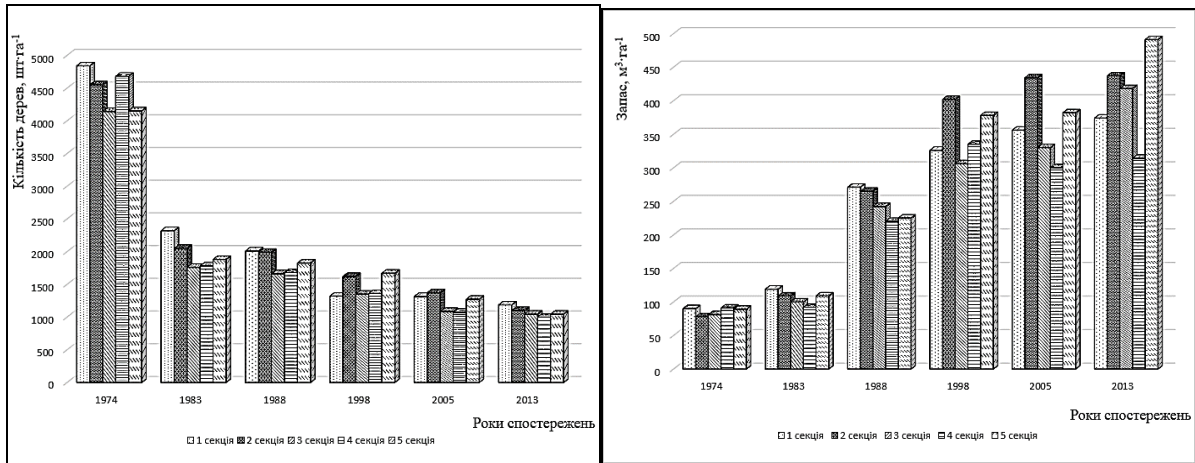
Наведені дані свідчать про те, що в результаті проведення рубок догляду починаючи з прочищень і закінчуючи першою прохідною рубкою, кількість дерев за 10-річний період (1974–1983 роки) різко зменшилася, що забезпечило їх оптимальну площу живлення та рівномірність розташування по площі. Тут також слід відзначити, що при застосуванні лінійного способу (секція 3, 4) кількість дерев на 1 га була найменшою серед інших секцій унаслідок вирубування на останньому етапі кожного 2-го ряду. У подальші ж роки досліджень кількість дерев на площі мала тенденцію до зменшення, але інтенсивність їх відпаду зменшилася багаторазово.

Зовсім інша ситуація склалася зі зміною запасу. Його інтенсивне зростання почало спостерігатися лише після проведення першого проріджування у 1988 році. У процесі подальшого спостереження за ходом росту соснового деревостану можна відзначити, що у 25-річному віці найвищий запас деревини спостерігався на секціях 1 та 2, де було проведено рубки догляду з дотриманням повноти на рівні 0,9 та 0,8, відповідно, дещо вищий запас серед секцій з лінійною рубкою дав варіант з її одним етапом – вирубування кожного 2-го ряду у рік закладки пробної площі. Аналізуючи результати останнього контрольного переліку дерев у 2013 році, можна відзначити, що загальна картина зміни запасу насадження дещо змінилася.

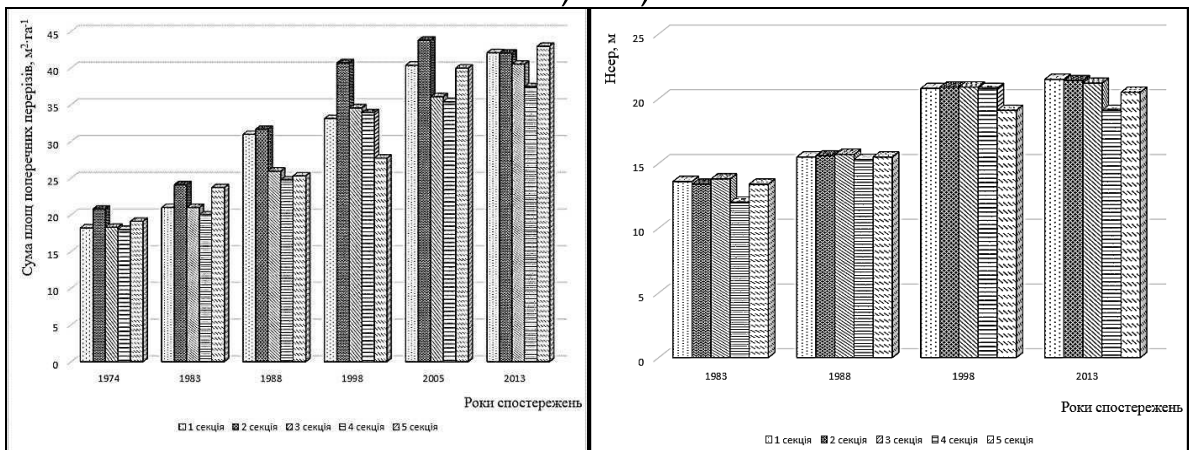
Найвищий запас був на контрольній секції № 5, де впродовж усього періоду досліджень вирубували тільки сухостійні дерева.

Наступною за величиною щодо запасу була секція № 2, де повнота дотримувалася на рівні 0,8. Потім секція № 3, де було проведено лінійну рубку з вирубуванням кожного 2-го ряду в один її етап. Негативний результат показала секція № 1, де під час рубок догляду повнота дотримувалася на рівні 0,9, тому що потрібно було залишати значну кількість відсталих у рості дерев III та IV класів Крафта, які в процесі свого росту поступово відмирили та відпадали з насадження. Найнижчий запас спостерігався на секції № 4, де було проведено лінійну рубку з вирубуванням кожного 4-го ряду, а на наступному етапі – кожного 2-го

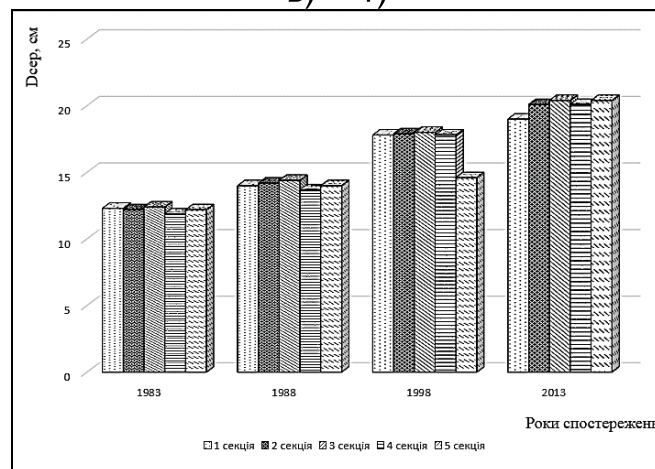
ряду. Але зменшення запасу простежувалося лише останніми роками під час проведення контрольних переліків, коли на даній секції спостерігалася значна кількість сухостою, який до уваги не брали. Але за малої кількості дерев на даній секції відзначався відносно вищий їх середній діаметр.



а) б)



в) г)



д)

**Динаміка зміни лісівничо-таксаційних показників:**

а) за кількістю дерев; б) за запасом; в) за сумою площ поперечних перерізів; г) за середнім діаметром; д) за середнім діаметром.

## Висновки

Виходячи з вищенаведених даних можна виокремити:

1. Найкращі результати за зміною лісівничо-таксаційних показників дають селективні рубки з видаленням упродовж різних видів рубок догляду лише сухостійних дерев і дотриманням повноти на рівні 0,8.

2. Також непогані результати мають рубки догляду проведені лінійним способом.

3. Можна також стверджувати про негативний результат для росту соснових насаджень за допомогою рубок догляду селективним способом із дотриманням повноти насадження на рівні 0,9.

## Список літератури

1. Кожевников А. М. Научные основы рубок ухода в сосняках и технология их проведения / А. М. Кожевников. – Вильнюс : Минтис, 1974. – С. 92–106.

2. Лавриненко Д. Д. Наукові основи підвищення продуктивності лісів Полісся Української РСР / Д. Д. Лавриненко. – К. : УАСГН, 1960. – 240 с.

3. Лісотаксаційний довідник. – К. : Вініченко, 2013. – 496 с.

4. Савина А. В. Физиологическое обоснование рубок ухода / А. В. Савина. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1961. – 98 с.

5. Свириденко В. Е. Пути совершенствования рубок ухода в сосняках Украинского Полесья / В. Е. Свириденко, В. В. Бабенко, А. Г. Бабич // Наука – лесохозяйственному производству. – К. : УСХА, 1981. – С. 19–23.

6. Свириденко В. Є. Лісівницька оцінка різних ступенів зрідження деревостану в сосняку свіжого субору при проведенні проріджувань / В. Є. Свириденко // Український ліс. – К. – 1993. – № 3. – С. 31–33.

7. Тимофеев В. П. К теории рубок ухода за лесом / В. П. Тимофеев // Тр. Института леса АН СССР. Т. 37. – М. : АН СССР, 1958. – С. 46–66.

*Приведены результаты исследования влияния разных способов, режимов и интенсивностей рубок ухода на формирование сосновых древостоев в свежих суборах. Показана динамическая смена запасов, средней высоты, диаметра и количества деревьев в зависимости от разных интенсивностей и способов проведения рубок ухода по секциям на постоянной пробной площади. Освещено и проанализировано влияние интенсивностей и способов проведения рубок ухода на лесоводственно-таксационные показатели соснового древостоя.*

**Ключевые слова:** *древостой, тип лесорастительных условий, лесное насаждение, полог, возраст, высота, диаметр, запас древостоя.*

*The research results of impact of different ways, regimes and intermediate cutting intensities on the pine stands formation in the fresh pine forests are given. Dynamic change of stocks, average height, diameter and number of trees depending on the different intensity and methods of thinning in sections on a permanent test plot are shown. Influence of intensity and*

*methods of intermediate cutting on silvicultural and mensuration indicators of pine stands are outlined and analyzed.*

**Key words:** *tree stand, type of forest conditions, forest stand, height, diameter, growing stock.*

УДК 630\*18:630\*2

## **ПРО РЕЖИМ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЦІННИХ ПРИРОДНИХ КОМПЛЕКСІВ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ЛІСОВОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ**

***О. В. Токарева, кандидат сільськогосподарських наук***

*Виявлено основні напрями збереження цінних природних лісових комплексів. Встановлено відповідності шостої категорії особливо цінних для збереження лісів (ОЦЗЛ) категоріям і підкатегоріям захисності лісів. Проаналізовано особливості ведення лісового господарства в ОЦЗЛ 6.*

***Особливо цінні для збереження ліси, Лісова Опікунська Рада, особлива цінність для збереження.***

Лісовою Опікунською Радою (FSC) розроблено концепцію «особливо цінних для збереження лісів» для використання в сертифікації ведення лісового господарства. Відповідно до Принципу 9 «Збереження особливо цінних лісів», FSC встановлено чотири критерії, які охоплюють ідентифікацію, консультації, планування ведення господарства та моніторинг ОЦЗЛ [1].

Залежно від особливої цінності для збереження (ОЦЗ) встановлено шість категорій ОЦЗЛ. Лісові території, необхідні для збереження традиційної культурної автентичності місцевих громад відносять до шостої категорії ОЦЗЛ.

**Мета досліджень** – здійснити узагальнення напрямів та аналіз режиму збереження цінних природних лісових комплексів у ОЦЗЛ 6.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідними матеріалами були об'єкти на території ВП НУБіП України «Боярська ЛДС», які мають ОЦЗ 6 – на пунктах лінії оборони м. Києва, на братській могилі боярських євреїв, у Долині Надсона та біля початку боярської вузькоколійки.

Методологія досліджень ґрунтувалася на використанні загальних методів аналізу й синтезу, системного аналізу та експертних оцінок.

**Результати досліджень.** Концепція «особливо цінних для збереження лісів» частково реалізована в чинній нормативно-законодавчій базі ведення лісового господарства у вигляді категорій і підкатегорій захисності лісів, які виділяються згідно з «Порядком поділу

*methods of intermediate cutting on silvicultural and mensuration indicators of pine stands are outlined and analyzed.*

**Key words:** *tree stand, type of forest conditions, forest stand, height, diameter, growing stock.*

УДК 630\*18:630\*2

## **ПРО РЕЖИМ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЦІННИХ ПРИРОДНИХ КОМПЛЕКСІВ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ЛІСОВОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ**

***О. В. Токарева, кандидат сільськогосподарських наук***

*Виявлено основні напрями збереження цінних природних лісових комплексів. Встановлено відповідності шостої категорії особливо цінних для збереження лісів (ОЦЗЛ) категоріям і підкатегоріям захисності лісів. Проаналізовано особливості ведення лісового господарства в ОЦЗЛ 6.*

***Особливо цінні для збереження ліси, Лісова Опікунська Рада, особлива цінність для збереження.***

Лісовою Опікунською Радою (FSC) розроблено концепцію «особливо цінних для збереження лісів» для використання в сертифікації ведення лісового господарства. Відповідно до Принципу 9 «Збереження особливо цінних лісів», FSC встановлено чотири критерії, які охоплюють ідентифікацію, консультації, планування ведення господарства та моніторинг ОЦЗЛ [1].

Залежно від особливої цінності для збереження (ОЦЗ) встановлено шість категорій ОЦЗЛ. Лісові території, необхідні для збереження традиційної культурної автентичності місцевих громад відносять до шостої категорії ОЦЗЛ.

**Мета досліджень** – здійснити узагальнення напрямів та аналіз режиму збереження цінних природних лісових комплексів у ОЦЗЛ 6.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідними матеріалами були об'єкти на території ВП НУБіП України «Боярська ЛДС», які мають ОЦЗ 6 – на пунктах лінії оборони м. Києва, на братській могилі боярських євреїв, у Долині Надсона та біля початку боярської вузькоколійки.

Методологія досліджень ґрунтувалася на використанні загальних методів аналізу й синтезу, системного аналізу та експертних оцінок.

**Результати досліджень.** Концепція «особливо цінних для збереження лісів» частково реалізована в чинній нормативно-законодавчій базі ведення лісового господарства у вигляді категорій і підкатегорій захисності лісів, які виділяються згідно з «Порядком поділу

лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок» (див. таблицю).

**Особливо цінні для збереження ліси та умови віднесення лісів до категорій захисності, а також до особливо захисних лісових ділянок [3]**

Категорія ОЦЗЛ	Існуючі категорії, які відповідають цим ОЦЗЛ	Умови виділення (згідно з „Порядком поділу...”)
ОЦЗЛ 6: Лісові території, що є визначальними для традиційної культурної ідентичності місцевих громад	Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення	
	розташовані в межах історико-культурних заповідників, меморіальних комплексів, місць, пов'язаних із важливими історичними подіями, охоронних зон пам'яток історії, археології, містобудування та архітектури, монументального мистецтва.	
	Особливо захисні лісові ділянки	
	Лісові ділянки, що прилягають до земель історико-культурного призначення	лісові ділянки завширшки 50 м, що прилягають до територій, на яких розташовані історико-культурні заповідники, меморіальні парки, поховання, археологічні й архітектурні пам'ятки та архітектурно-ландшафтні комплекси

Стаття 9 Конституції України передбачає пріоритет міжнародних конвенцій і угод, ратифікованих Україною [2].

Проте відповідні положення й вимоги, визначені ратифікованими Україною міжнародними угодами й конвенціями, у чинному українському законодавстві відображені незначною мірою [3, 4]. Ефективним механізмом збереження особливої цінності лісів поза межами природно-заповідного фонду може стати практичне впровадження ОЦЗЛ через внесення змін до «Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок» [3].

Планування та проведення господарських заходів в особливо цінних для збереження лісах здійснюються згідно з чинною законодавчо-

нормативною базою ведення лісового господарства [5]. Основним завданням, що вирішується під час планування та проведення господарських заходів в особливо цінних для збереження лісах, є охорона, підтримання та поліпшення екологічних (у т. ч. забезпечення збереження біорізноманіття) і соціальних цінностей, запобігання можливим негативним змінам, зокрема антропогенному впливу, у цих лісах.

Усі ОЗЛД мають режим обмеженого лісокористування, а тому в них, за потреби, може бути повністю або частково заборонено застосування окремих видів і способів рубок [6]. Разом з тим, визнання лісу таким, що має ОЦЗ, зовсім не означає автоматичного припинення господарських заходів, навіть таких, як рубки головного користування.

Доцільність проведення будь-яких господарських заходів, їх обсяги, черговість і повторюваність визначаються лісгосподарським підприємством за участі відповідних організацій та зацікавлених сторін на основі матеріалів базового та безперервного лісовпорядкування, наукових рекомендацій, результатів моніторингу, що проводяться в таких лісах тощо [1].

Окремим питанням виділення й наступного господарювання в ОЦЗЛ є встановлення площі тієї ділянки лісу, яка саме має ОЦЗ.

Господарська діяльність в ОЦЗЛ має плануватися і виконуватися таким чином, щоб гарантувати збереження або примноження зазначених цінностей. Основними господарськими заходами, що можуть здійснюватися в ОЦЗЛ є: заходи щодо запобігання антропогенним змінам лісових екосистем (зокрема, відновлення гідрологічного режиму ґрунту, збереження та відновлення рослинних угруповань, видів рослин і тварин, які зникають тощо); добровільно-вибіркові рубки; рубки догляду, вибіркові санітарні рубки, лісовідновні й ландшафтні рубки; ліквідація захаращеності; заходи сприяння природному поновленню; протипожежні заходи; створення піднаметових культур тощо.

ОЦЗЛ 6 відіграють ключову роль у збереженні культурної та релігійної самобутності місцевих громад і соціальних груп, становлять історичну, культурну, релігійну й традиційну цінність. Вони мають важливе культурне, екологічне, економічне або релігійне значення для місцевих громад.

Одним із прикладів ОЦЗЛ 6 є Долина Надсона, розташована у Боярському лісництві, кв. 34, вид. 3–5. Пам'ятний знак встановлений у 50-х роках минулого століття на честь улюбленого місця відпочинку й прогулянок відомого російського поета



**Пам'ятний знак  
у Долині Надсона**

Семена Яковича Надсона (1862–1887 рр.). Це місце надихало його на творчість та було оспіване у його віршах (див. рисунок).

Безперечно, такі об'єкти є визначальними для традиційної культурної ідентичності місцевих громад, а ведення лісового господарства у навколишніх лісах повинно сприяти підтримці або підвищенню їхньої цінності.

Ведення господарства в ОЦЗЛ 6 здійснюється відповідно до вимог нормативних документів України, які застосовуються до лісів, що мають історико-культурне призначення. Під час планування лісогосподарських заходів слід враховувати думки представників громад. Матеріали лісовпорядкування, плани ведення лісового господарства повинні включати описи ОЦЗЛ 6 та бути доступними для громадськості. Громадам має бути гарантовано право вільного доступу й тривалого користування ОЦЗЛ 6. Ведення господарства в ОЦЗЛ 6 має бути спрямоване на формування на цих лісових ділянках стійких до антропогенного навантаження різновікових деревостанів, за складом наближені до природних, без впливу на їх ОЦЗ.

### Список літератури

1. Особливо цінні для збереження ліси: визначення та господарювання : практ. посіб. для України. – [2-га ред.]. – 20 червня 2008. – 146 с.

2. Конституція України : прийнята на п'ятій сесії Верховної ради України 28 червня 1996 року. № 254к/96-ВР. – К. : Преса України, 1997. – С. 10.

3. Законодавчо-нормативне забезпечення охорони природи в лісовому секторі України : аналітичний звіт [Бондарук Г. В., Артов А. М., Кагало О. О., Проценко Л. Д.]. – К., 2012. – 166 с.

4. Довідник чинних міжнародних договорів України у сфері охорони довкілля / кол. авт. : Андрусевич А., Андрусевич Н., Козак З. – Львів. – 2009. – 203 с.

5. Кравець П. В. Аналіз законодавчо-правових, управлінських та лісівничих аспектів сертифікації в Україні / П. В. Кравець // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвід. наук.-техн. зб. – Львів : НЛТУУ. – 2006. – Вип. 30. – С. 54–62.

6. Сторожук В. Ф. Аналіз нормативного поділу лісів за функціональним призначенням : аналітичний звіт, підготовлений консультантом В. Ф. Сторожуком [Електронний ресурс] / В. Ф. Сторожук. – Режим доступу : <http://www.lesovod.org.ua/node/22205>

*Выявлены основные направления сохранения ценных природных лесных комплексов. Установлены соответствия шестой категории ОЦСЛ категориям и подкатегориям защитности лесов. Проанализированы особенности ведения лесного хозяйства в ОЦСЛ.*

**Ключевые слова:** *ценные для сохранения леса, Лесной Опекунский Совет, особая ценность для сохранения.*

*The main directions of natural forest systems conservation are defined. Correspondents of HCVF 6 recognized forms with categories and subcategories of forests protection are established. Peculiarities of forest management in HCVF are analyzed.*

**Key words:** *high conservation value forests, Forest Stewardship Council, high conservation values.*

УДК 680\* 546:79. 630.\*2:582

## **ПОТРЕБА ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ УКРАЇНИ**

***П. П. Яворовський, доктор сільськогосподарських наук***

*Безпілотні літальні апарати входять до першого десятка найперспективніших винаходів людства минулого століття. Вартість години їх експлуатації у понад п'ять разів нижча, порівняно з вартістю години експлуатації пілотованих літаків і вертольотів. В Україні розроблено близько десяти типів безпілотних літальних апаратів, частину з яких доцільно використовувати для потреб лісового господарства. Наведено також характеристику безпілотних літальних апаратів іноземного виробництва. Розглянуто можливість проведення авіапатрулювання з використанням безпілотних літальних апаратів за умов охорони лісів від пожеж, проведення лісопатологічного моніторингу та контролю за можливими лісовими порушеннями.*

***Ключові слова:*** *безпілотні літальні апарати, авіапатрулювання, охорона лісів від пожеж, лісопатологічний моніторинг, лісові порушення.*

Безпілотний літальний апарат (англ. *Unmanned aerial vehicle*, скор. *UAV*; або *Remotely piloted vehicle*, нім. *Unbemanntes Luftfahrzeug*, скор. *RPV*, рос. Беспилотный летательный аппарат, скор. БПЛА (БПА) або Дрон) – літальний апарат, який виконує політ і здійснює посадку без фізичної присутності пілота на його борту. Згідно з висновком учених Массачусетського технологічного інституту, дрони входять до першого десятка найперспективніших винаходів людства минулого століття. Оцінюючи фінансові аспекти використання ВПЛА, слід зазначити, що вартість години їх експлуатації більш ніж у п'ять разів нижча від вартості експлуатації пілотованих літаків та вертольотів [1]. Інформацію щодо типів безпілотних літальних апаратів наведено в табл. 1.

**Мета досліджень** – розглянути можливість використання у лісовому господарстві України аеродинамічних моторних безпілотних літальних апаратів літакового та вертолітного типів.

*The main directions of natural forest systems conservation are defined. Correspondents of HCVF 6 recognized forms with categories and subcategories of forests protection are established. Peculiarities of forest management in HCVF are analyzed.*

**Key words:** *high conservation value forests, Forest Stewardship Council, high conservation values.*

УДК 680\* 546:79. 630.\*2:582

## **ПОТРЕБА ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ УКРАЇНИ**

***П. П. Яворовський, доктор сільськогосподарських наук***

*Безпілотні літальні апарати входять до першого десятка найперспективніших винаходів людства минулого століття. Вартість години їх експлуатації у понад п'ять разів нижча, порівняно з вартістю години експлуатації пілотованих літаків і вертольотів. В Україні розроблено близько десяти типів безпілотних літальних апаратів, частину з яких доцільно використовувати для потреб лісового господарства. Наведено також характеристику безпілотних літальних апаратів іноземного виробництва. Розглянуто можливість проведення авіапатрулювання з використанням безпілотних літальних апаратів за умов охорони лісів від пожеж, проведення лісопатологічного моніторингу та контролю за можливими лісовими порушеннями.*

***Ключові слова:*** *безпілотні літальні апарати, авіапатрулювання, охорона лісів від пожеж, лісопатологічний моніторинг, лісові порушення.*

Безпілотний літальний апарат (англ. *Unmanned aerial vehicle*, скор. *UAV*; або *Remotely piloted vehicle*, нім. *Unbemanntes Luftfahrzeug*, скор. *RPV*, рос. Беспилотный летательный аппарат, скор. БПЛА (БПА) або Дрон) – літальний апарат, який виконує політ і здійснює посадку без фізичної присутності пілота на його борту. Згідно з висновком учених Массачусетського технологічного інституту, дрони входять до першого десятка найперспективніших винаходів людства минулого століття. Оцінюючи фінансові аспекти використання ВПЛА, слід зазначити, що вартість години їх експлуатації більш ніж у п'ять разів нижча від вартості експлуатації пілотованих літаків та вертольотів [1]. Інформацію щодо типів безпілотних літальних апаратів наведено в табл. 1.

**Мета досліджень** – розглянути можливість використання у лісовому господарстві України аеродинамічних моторних безпілотних літальних апаратів літакового та вертолітного типів.

**Матеріали та методика досліджень.** Виявити на підставі відкритої інформації щодо типів безпілотних літальних апаратів, які виробляють в Україні, виробників, технічні характеристики та призначення дронів задля визначення можливості використання у вітчизняному лісовому господарстві.

### 1. Типи безпілотних літальних апаратів українського виробництва

Тип апаратів	Аеростатичні	Аеродинамічні			Реактивні
		з гнучким крилом	з фіксованим крилом	з крилом, що обертається	
Безмоторні	Аеростати	Повітряні змії, парaplани, дельтаплани тощо	Планери		
Моторні	Дирижаблі	Парaplани, дельтаплани тощо	БПЛА літакового типу	БПЛА вертолітного типу	Космічні та атмосферні апарати

**Результати досліджень.** Технічні характеристики вітчизняних безпілотних літальних апаратів (дронів) [3, 4] наведено в табл. 2.

*М-6 «Жайвір»* – апарат дистанційного керування. Призначений для біозахисту рослин, картографії, відеоспостереження. Розробник і виробник НВЦБА «Віраж» Національного авіаційного університету, м. Київ.

*М-7 «Небесний патруль»* – двомоторний апарат дистанційного керування. Призначений для потреб картографії, відеоспостереження та аерофотозйомки. Розробник і виробник НВЦБА «Віраж» Національного авіаційного університету, м. Київ.

*А-2 «Синиця»* – маломірний літальний апарат. Призначений для проведення розвідки та моніторингу. Розробник і виробник КБ «Взлет», м. Харків.

*А-3 «Ремез»* – двомоторний апарат малого розміру. Придатний для засосування без використання для його запуску транспортних засобів. Розробник і виробник КБ «Взлет», м. Харків.

*А-4К «Альбатрос»* – автоматичний апарат з парашутною системою посадки. Призначений для повітряної розвідки та відеоспостереження. Розробник і виробник КБ «Взлет», м. Харків.

*А-5 «Орлан»* – апарат призначений для повітряної розвідки. Адаптований до умов високогір'я та польотами над великими водними просторами. Розробник і виробник КБ «Взлет», м. Харків.

*А-11 «Стриж»* – тактичний розвідувальний реактивний апарат. Розробник і виробник КБ «Взлет», м. Харків.

*А-12 «Ураган»* – апарат вертикального зльоту. Призначений для

розвідки та патрулювання. Розробник і виробник КБ «Взлет», м. Харків.

## 2. Тактико-технічні характеристики вітчизняних дронів

Марка	Тактико-технічні характеристики					
	довжина, м	розмах крил, м	злітна маса, кг	вантажопідйомність, кг	швидкість, км/год.	тривалість польоту, год.
М-6 «Жайвір»	1,55	1,6	10	7	160	1
М-7 «Небесний патруль»	3,7	5,2	100	25	192	5
А-2 «Синиця»	0,95	1,8	5	1	80	1
А-3 «Ремез»	0,78	2	10	3	105	2
А-4К «Альбатрос»	1,425	2,475	23	3	105	2
А-5 «Орлан»	1,425	3	28	7	123	6
А-11 «Стриж»	1,7	1,05	30	5	360	0,34
А-12 «Ураган» (перспективна розробка)	0,8	0,8	18	-	140	1
R-100	1,8	1,4	14–35	3–10	45–400	2–4
R-400	1,8	2,5	16	6–10	50–200	4–7
R-400LR	2,3	3,5	50	16	60–200	7

*R-100* – апарат для виконання спостережень в режимі реального часу в денний і нічний час в умовах обмеженої видимості або її повної відсутності. На борту встановлюються денні та нічні камери або сканери інфрачервоного діапазону. Відеоінформація і телеметрія передаються на пульт управління чи записуються. Польоти виконуються за програмою чи в режимі дистанційного управління оператором. Час підготовки апарату до польоту 5 хв. Зліт з катапульт, посадка в сітку, на невеликий ґрунтовий майданчик чи з парашутом (аварійна). Розробник і виробник вітчизняна фірма «Юавиа».

*R-400* – апарат для виконання повітряного моніторингу вдень у режимі реального часу, у тому числі в умовах обмеженої видимості. Польоти виконують за програмою або в режимі дистанційного керування оператором. Час для підготовки до польоту – 20 хв. Комплектується двигунами: двоциліндровим, потужністю 3,5 к. с. (заправка – до 5 кг) та одноциліндровим, потужністю 6 к. с. (заправка – до 15 кг). Запуск із стартової катапulti завдовжки 4 м за літаковим типом з майданчика розміром 10 м x 50 м, який використовують і для посадки. Допустима швидкість вітру до 10 м/с. Передбачена можливість монтажу відео- та фотокамер, тепловізора та іншого обладнання. Налагоджено його серійне виробництво. Розробник і виробник вітчизняна фірма «Юавиа».

*R-400LR* має двоциліндровий двигун потужністю 12 к. с. (заправка – до 25 кг) та використовується аналогічно апарату R-400. Розробником

і виробником дронів R-100, R-400 та R-400LR є вітчизняна фірма «Юавиа» (e-mail: info@uavia.com.ua).

Застосовують наступні способи керування дронами: ручне (дистанційне пілотування); автоматичне, яке забезпечує можливість повністю автономного польоту дрона за заданою траєкторією, швидкістю й висотою за допомогою програмних пристроїв та напівавтоматичне, за умов, коли дрон здійснює політ за допомогою автопілота, але оператор має змогу вносити корективи в інтерактивному режимі.

Найбільш розповсюдженими дронами іноземного виробництва [2] є такі:

*Система безпіотної аерофотозйомки GeoScan 101*, призначена для отримання ортофотопланів, матриць висот і 3D-моделей місцевості та окремих об'єктів значної площі й протяжності (трубопроводів, будівельних майданчиків тощо). Вартість системи 20 895 \$.

*Безпілотний авіаційний комплекс Supercat S 250*, який спеціально спроектовано для складних умов експлуатації. Призначений для відеоспосереження й моніторингу з можливістю передачі в режимі реального часу інформації на наземну станцію управління. За умов жорсткої посадки, крила автоматично відокремлюються від центроплана для зниження ризику пошкодження його елементів. Вартість комплексу 59 110 \$.

*Безпілотний авіаційний комплекс Supercat S 350*. Призначений для виконання панорамної та планової відеозйомки. Можлива оперативна заміна бортового обладнання. Вартість 84 613 \$.

*Система безпіотної аерофотозйомки Trimble UX 5*. Призначена для проведення аерофотозйомки та картографії. За допомогою цього дрона проводять аерофотозйомку для моніторингу стану рослин, наявності шкідників тощо. Вартість системи 67 800 \$.

У лісовому господарстві Російської Федерації використовують *безпілотні комплекси літакового (ZALA 421-04M-21) та вертолітного (ООО «ЗАЛА АЭРО») типів* [2]. Розробники і виробники – фахівці з м. Іжевська.

На нашу думку, назріла невідкладна потреба щодо використання безпілотних літальних апаратів у лісовому господарстві України, насамперед, для протипожежного патрулювання територій лісового фонду, проведення лісопатологічного обстеження та виявлення можливих лісопорушень з установкою на літальні апарати відеокамер та фотоапаратів оптичного діапазону і тепловізорів (відеокамер інфрачервоного діапазону).

При виконанні дроном авіапатрулювання території лісового фонду оператор, який буде здійснювати переглядання зображень, що передаються з безпілотника в режимі реального часу, контролюватиме параметри польоту, а помітивши дим, переведе режим польоту БПЛА до ручного чи напівавтоматичного управління, та спрямує його до місця виявлення диму. Документування лісових пожеж буде виконуватися за допомогою фотоапарата або відеокамери (стоп-кадр). Загальний огляд лісових пожеж доцільно виконувати з висоти польоту дрона 600–800 м з нанесенням на карту меж пожежі, напрямку розповсюдження вогню, місцезнаходження людей і техніки, правильності їх розстановки на крайці пожежі тощо. Контроль

за роботою лісопожежних служб краще виконувати з висоти 200–400 м, з якої будуть добре проглядатися мінералізовані смуги, кварталні просіки, лісові дороги тощо. Для виявлення безпілотниками прихованих осередків горіння, необхідно застосовувати оптичний та інфрачервоний діапазони у вранішні та вечірні години, коли вплив сонячної радіації буде мінімальним.

Лісопатологічний моніторинг також доцільно проводити з висоти польоту дрона 600–800 м з використанням топо- та лісопожежних карт масштабу 1 : 100000 та встановленням на безпілотники відеокамер і фотоапаратів оптичного діапазону. За зміною кольору, розрідженості пологів лісу та іншими візуальними ознаками оператор може визначити ділянки лісу з пошкодженнями хвоє- та листогризучими шкідниками (чим сильніше об'їдені листки чи хвоя, тим краще через крону буде проглядатися колір стовбурів пошкодженого деревного виду рослин), вітровали, сніголами та буреломи, сухостої, захаращеність тощо.

Польоти дронів за умов виявлення незаконної господарської діяльності пропонується здійснювати на висоті 600–800 м з використанням топографічних карт масштабу 1 : 100000. За таких умов оператор враховує наявність полян і законних та незаконних вирубок на території обстеження лісового фонду.

Слід відзначити, що дрони вже протягом кількох років застосовують у лісовому господарстві Російської Федерації (Хабаровський край та Примор'я, Тверській, Тульській [2] та інших областях, а в січні 2013 р. Міністерством надзвичайних ситуацій республіки Білорусь з метою мінімізації затрат на виявлення та ліквідацію лісових пожеж ухвалено рішення щодо придбання двох безпілотних літальних апаратів [5].

### **Висновки**

1. Нагальною проблемою сьогодення є опрацювання регламенту використання та впровадження безпілотних літальних апаратів у лісове господарство України, у першу чергу, для охорони лісів від пожеж, у тому числі в зоні відчуження Чорнобильської атомної електростанції, лісопатологічного моніторингу та охорони від можливих лісових порушень.

2. Для виробничого застосування та опрацювання регламенту використання безпілотних літальних апаратів у лісовому господарстві доцільно розглянути питання щодо підбору, придбання та випробування типу безпілотного літального апарата в Боярській лісовій дослідній станції.

3. Економічна доцільність застосування безпілотних комплексів у лісовому господарстві України зумовлена невисокою вартістю їх експлуатації порівняно з вартістю експлуатації пілотованих літаків та гелікоптерів, простотою управління й можливістю їх запуску з необладнаного чи мінімально обладнаного невеликого злітного майданчика, а також значною економією паливно-мастильних матеріалів.

4. Можливість отримання достовірної відео- та фотоінформації з місця виникнення пожежі в режимі реального часу, що дозволить ефективніше використовувати сили й засоби пожежогасіння.

5. Можливість ручного і автоматичного керування безпілотними

комплексами, що дозволяє використовувати їх в зоні до 50 км.

6. Безпілотні комплекси є безпечними для людей, які знаходяться в зоні їх польотів.

### Список літератури

1. Межерис Р. Лазерное дистанционное зондирование / Р. Межерис ; пер. с англ. – М. : Мир, 1987. – 550 с.
2. Поляков Ю. Н. Основные элементы управления лесными пожарами [Электронный ресурс] / Ю. Н. Поляков, Н. Е. Поляков // Режим доступа : [http://science-bsea.nartod.ru/2006/les\\_2006/poljakov\\_osnov.htm](http://science-bsea.nartod.ru/2006/les_2006/poljakov_osnov.htm)
3. Безпілотні літальні апарати та дрони в Україні [Электронный ресурс] // Режим доступа : <http://www.rozrobka.com/blog/robots/1783.html>
4. UAVia – Беспилотные летающие аппараты (БПЛА) [Электронный ресурс] // Режим доступа : e-mail: info @ uavia. com. ua
5. Использование БПЛА позволит МЧС Белоруссии минимизировать затраты / Новости, 18 января 2013 г. [Электронный ресурс] // Режим доступа : <http://www.aex.runews/2013/1/18/101899>

*Беспилотные летательные аппараты входят в десятку наиболее перспективных изобретений человечества прошлого столетия. Стоимость часа их эксплуатации более, чем в пять раз ниже стоимости часа эксплуатации пилотируемых самолетов и вертолетов. В Украине разработано около десяти типов беспилотных летательных аппаратов, часть из которых можно и целесообразно использовать для нужд лесного хозяйства. Приведена также характеристика беспилотных летательных аппаратов иностранного производства. Рассмотрена возможность проведения авиапатрулирования с использованием при охране лесов от пожаров, проведении лесопатологического мониторинга и контроля за возможными лесными нарушениями.*

**Ключевые слова:** беспилотные летательные аппараты, авиапатрулирование, охрана лесов от пожаров, лесопатологический мониторинг, лесные нарушения.

*Pilotless aircrafts are included in ten of the most perspective inventions of humanity past century. The cost of o'clock of their exploitation in over five times of o'clock of exploitation of airplanes and helicopters. About ten of times of pilotless aircrafts is worked out in Ukraine, past from that it is expedient to use for the necessities of forestry. Description over pilotless aircrafts of foreign production is brought also. Possibility of realization of the aviation patrolling is considered with the use of guard of the forests from fires, realization of the forest pathological monitoring and control after possible forest violations.*

**Key words:** pilotless aircrafts, aviation patrolling, guard of the forests from fires, forest pathological monitoring, forest violations.

## ЛІСОВІ КУЛЬТУРИ ТА ЛІСОВА МЕЛІОРАЦІЯ

УДК 630\*232.318:582.475.4

### СХОЖІСТЬ ТА ЕНЕРГІЯ ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) РІЗНОГО КОЛЬОРУ

*Г. О. Бойко, аспірантка\*,  
Н. В. Пузріна, кандидат сільськогосподарських наук*

*Наведено результати досліджень енергії проростання, схожості та довжини проростків насіння сосни звичайної різного кольору (чорного, білого, бурого).*

*Ключові слова: сосна звичайна, колір насіння, енергія проростання, схожість, мікроорганізми.*

Сосна звичайна, як і багато інших хвойних порід, у природних умовах відновлюється тільки насіннєвим шляхом, тому від якості насіння залежить формування стійкості та продуктивності соснових насаджень.

Найважливішим елементом технології вирощування садивного матеріалу є передпосівний обробіток насіння, що сприяє прискоренню в ньому біохімічних і фізіологічних процесів, підвищенню схожості насіння, зменшенню термінів проростання, збільшенню енергії проростання та виходу стандартного садивного матеріалу

До основних завдань лісогосподарського виробництва належить покращення якості насаджень та підвищення їх продуктивності. Вирішальну роль у цьому має якість насіннєвого матеріалу, тому необхідно використовувати тільки якісний посівний і посадковий матеріал.

Якість насіння сосни звичайної залежить від багатьох факторів: віку насаджень, спадкових властивостей, розташування шишок на кронах дерев. Неабияке місце займає також пошкодження шкідниками та збудниками хвороб. Так, одним із факторів якості насіння є його величина, колір, та заспорення шкідливими мікроорганізмами [4].

Вивчення залежності якості насіння сосни звичайної перспективного за забарвленням, особливості їх росту і розвитку, є особливо актуальним нині для підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових насаджень.

**Мета дослідження** – дослідити енергію проростання, схожість та довжину проростків насіння сосни звичайної різного кольору (чорного, білого, бурого).

**Матеріали та методика досліджень.** Для досліджень використовували насіння сосни звичайної, зібране у ДП «Городницьке ЛГ» Житомирського Полісся. Насіння заготовляли в господарстві для власних

---

\*Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук Н. В. Пузріна

© Г. О. Бойко, Н. В. Пузріна, 2015

потреб у деревостанах I-II класів бонітетів у свіжих суборах молодих, середньовікових, пристигаючих та стиглих насадженнях.

З шишок, зібраних у насадженнях різного віку, добувалось насіння, яке ми потім розподіляли на фракції за кольором.

Порівняно з іншими хвойними породами, сосна звичайна характеризується дуже широким спектром насіння. Сосна звичайна в даному регіоні характеризується наявністю основних п'яти варіантів кольору насіння: чорне, коричневе, плямисте, буре, та біле. Такий поділ є складний для використання його в практичній діяльності, тому ми розподіляли його лише на чорне, якого було найбільше, буре та біле [5].

Енергію проростання та схожість насіння сосни визначали в чашках Петрі на фільтрувальному папері. У кожній чашці розміщували по 50 насінин різного кольору (біле, буре, чорне). Облік енергії його проростання проводили на 7-й день експерименту, а схожість – на 15-й. Повторність дослідів – чотириразова. Перші три дні насіння пророщували у термостаті за температури 26–28 °С, а наступні – за кімнатної температури [3].

Перевірка насіння на схожість є важливою і, водночас, найбільш трудомісткою та відповідальною частиною аналізу насіння.

У відібраних для аналізу партіях насіння світлого насіння було менше, ніж чорного та бурого. Схожість та енергія проростання були низькими (менше, ніж 70 %) тоді як схожість чорних насінин становила понад 80 %.

Енергію проростання та схожість насіння вираховували за формулами 1 та 2 .

$$E = \frac{n_1}{N} \times 100 \quad (1)$$

$$C = \frac{n_2}{N} \times 100, \quad (2)$$

де E – енергія проростання насіння, %;

C – схожість насіння, %;

$n_1$  – кількість насіння, пророслого на 7-й день після висіву, шт.;

$n_2$  - кількість насіння, пророслого на 14-й день після висіву, шт.;

N – загальна кількість висіяного насіння, шт.

**Результати досліджень.** Якість насіння – це сукупність ознак і властивостей насіння, що характеризують їх відповідність встановленим вимогам як до посівного матеріалу. Найважливішими показниками якості насіння є його чистота, схожість, енергія проростання, маса 1000 насінин, доброякісність, життєздатність зараження фітопатогенами та пошкодження шкідливими комахами. Енергія проростання – показник, який характеризує швидкість проростання насіння. При порушенні технології вирощування насіння, післязбиральної і передпосівної

підготовки та його зберігання, цей показник знижується значно інтенсивніше, ніж схожість.

Численними дослідженнями встановлено, що насіння з високою енергією проростання дає дружніші і сходи, ніж насіння з однаковою схожістю, але з низькою енергією проростання. Особливо інтенсивно падає польова схожість насіння з низькою енергією проростання: поява сходів розтягується, а це підвищує загрозу пошкодження проростків збудниками грибкових хвороб та шкідниками, що призводить до їх загибелі. Висока енергія проростання характеризує здатність насіння швидко й дружно проростати. Цю властивість має здорове насіння, вирівняне за фізіологічним станом. Швидке й дружнє проростання насіння свідчить про те, що проростки будуть міцними та стійкими до несприятливих умов навколишнього середовища в період одержання сходів [4] (див. таблицю).

#### Енергія проростання та схожість різного за кольором насіння сосни звичайної

Показник, %	колір насіння		
	чорне	буре	біле
Енергія проростання	18±1	16±0	14±0
Схожість	80	76	64

Очевидно, що у рослин не завжди енергія проростання та схожість знаходяться у прямій залежності. Цей процес складний. На нього впливають зовнішні фактори, у тому числі, вірогідно, й мікроорганізми.

Схожість насіння (лабораторна) – це визначене в лабораторних умовах відношення кількості пророслого насіння до кількості висіяного, виражене у відсотках. Від лабораторної схожості, поряд із іншими чинниками, значною мірою, залежить польова схожість насіння (див. рисунок).



**а**



**б**



**в**

**Енергія проростання насіння на 7-й день  
(а) чорного, б) бурого, в) білого)**

Як видно з рисунку й даних таблиці, найменший відсоток енергії проростання був притаманний насінню білого кольору, найвищий – чорного.

Дослідженнями встановлено, що, чим вища лабораторна схожість насіння, тим менша різниця між лабораторною та польовою його схожістю [2].

Насіння різного кольору характеризується неоднаковою швидкістю появи перших ознак росту. Чорне насіння, порівняно зі світлим, зазвичай більше за розміром, важче, і, за нашими дослідженнями, має кращі посівні якості, енергія проростання становила 80 %, бурого – 76 %, у білого схожість не досягала 70 %.

Відсутня також залежність довжини проростків від енергії проростання та схожості насіння. Довжина проростків із насіння різних партій за кольором була неоднаковою. Так, середня довжина проростків насіння з партії чорного насіння становила в середньому 1 см, білого та бурого – 0,5 см.

У всіх варіантах досліду найкращими показниками характеризувалося чорне насіння, що свідчить про перспективність його використання в лісовому господарстві.

### **Висновки**

1. Після проведення досліджень виявлено, що темнонасінна форма насіння є перспективною, оскільки мала найбільшу енергію проростання та схожість (80 %) довжина проростків становила в середньому 1 см.

2. Насіння з високою енергією проростання дає дружніші сходи, ніж насіння з однаковою схожістю, але з низькою енергією проростання

### **Список літератури**

1. Антонов Н. М. Влияния возраста материнского древостоя на качество семян / Н. М. Антонов // Лесное хозяйство. – 1983. – № 3. – 79 с.
2. Дебринюк Ю. М. Лісове насінництво : навч. посіб. / Ю. М. Дебринюк, М. І. Калінін, М. М. Гузь. – Львів : Світ, 1998. – 432 с.
3. [ГОСТ 13056.6-97] Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести. – М. : Изд-во стандартов, 1997. – 31 с.
4. Решетник Л. Л. Насіннева продуктивність сосни звичайної: монографія / Л. Л. Решетник. – Житомир : Полісся, 2010. – 154 с.
5. Сандул Т. Р. Вплив кольору насіння сосни звичайної на ріст її насаджень в умовах свіжого бору південної частини Київського Полісся / Т. Р. Сандул, Я. Д. Фучило, М. В. Сбитна // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – К., 2010. – Вип. 147. – С. 31–34.

*Приведены результаты исследований энергии прорастания, всхожести и длины проростков семян сосны обыкновенной (черного, белого, бурого) разного цвета.*

**Ключевые слова: сосна обыкновенная, цвет семян, энергия прорастания, всхожесть, микроорганизмы.**

*The results of studies vigor, germination and seedling length of Scots pine seeds pine (black, white, brown) in different colors are devoted.*

**Key words:** *scots pine, color of seeds, vigor, germination, microorganisms.*

УДК 630\*232

## **ВПЛИВ ЛЕСОПОДІБНИХ СУГЛИНКІВ НА РІСТ СІЯНЦІВ ДУБА ЧЕРВОНОГО НА ПІЩАНИХ ЛІТОЗЕМАХ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ м. КИЄВА**

**Д. Ф. Бровко, магістр садово-паркового господарства  
Ф. М. Бровко, доктор сільськогосподарських наук, професор**

*Показано, що у разі локального внесення 10-сантиметрового прошарку лесоподібних суглинків до піщаних літоземів у однорічних сіянців дуба червоного біометричні показники зростають на 25–102 %, а їх загальна біомаса збільшується на 8–26 %. Під впливом суглинків у листі сіянців дуба вміст води збільшується на 1,1–2,0 %, дефіцит води зменшується на 4,4–13,3 %, а інтенсивність транспірації зростає на 5,6–20,2 %.*

**Ключові слова:** *піщані літоземи, суглинок, сіянець, біомаса, дуб червоний.*

Дуб червоний (*Quercus rubra* L.), вирощується за різних екологічних умов і здатен однаково успішно зростати як на збіднених на елементи мінерального живлення пісках, так і на деградованих суглинках [2]. Зазвичай, для вирощування дуба червоного придатні піски, на яких сосна зростає за III та вищими класами бонітету. До таких належать піски, розташовані у понижених місцях та піски, що знаходяться в регіонах з великою кількістю атмосферних опадів. Ми з'ясували [1], що за наявності у пісках лесоподібних суглинків у сіянців дуба формується крупніше листя, а площа його поверхні на 21–102 % більша, ніж на піщаних літоземах. На пісках, листя дуба раніше (на 2-3 тижні), ніж на пісках із включеннями суглинків, забарвлюється у червоно-бурі кольори й опадає. Загальна біомаса сіянців дуба, вирощених на пісках з домішкою суглинків на 25–92 % більша, ніж на піщаних літоземах, а оптимальні значення для накопичення біомаси в окремих органах сіянців спостерігалися на пісках із таким вмістом суглинків: для стовбурців – 60%, листя – 80, коренів – 50–60, мікоризи – 30, накопичення загальної маси – 60%. Формування ґрунтосумішей, які б мали такий вміст суглинків, ускладнює та істотно збільшує вартість рекультивації піщаних літоземів, а тому ми розглянули можливість локального внесення до них лесоподібних суглинків у вигляді 10-сантиметрових прошарків та внесення їх у посівну лунку одночасно з висівом жолудів.

*The results of studies vigor, germination and seedling length of Scots pine seeds pine (black, white, brown) in different colors are devoted.*

**Key words:** *scots pine, color of seeds, vigor, germination, microorganisms.*

УДК 630\*232

## **ВПЛИВ ЛЕСОПОДІБНИХ СУГЛИНКІВ НА РІСТ СІЯНЦІВ ДУБА ЧЕРВОНОГО НА ПІЩАНИХ ЛІТОЗЕМАХ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ м. КИЄВА**

**Д. Ф. Бровко, магістр садово-паркового господарства  
Ф. М. Бровко, доктор сільськогосподарських наук, професор**

*Показано, що у разі локального внесення 10-сантиметрового прошарку лесоподібних суглинків до піщаних літоземів у однорічних сіянців дуба червоного біометричні показники зростають на 25–102 %, а їх загальна біомаса збільшується на 8–26 %. Під впливом суглинків у листі сіянців дуба вміст води збільшується на 1,1–2,0 %, дефіцит води зменшується на 4,4–13,3 %, а інтенсивність транспірації зростає на 5,6–20,2 %.*

**Ключові слова:** *піщані літоземи, суглинок, сіянець, біомаса, дуб червоний.*

Дуб червоний (*Quercus rubra* L.), вирощується за різних екологічних умов і здатен однаково успішно зростати як на збіднених на елементи мінерального живлення пісках, так і на деградованих суглинках [2]. Зазвичай, для вирощування дуба червоного придатні піски, на яких сосна зростає за III та вищими класами бонітету. До таких належать піски, розташовані у понижених місцях та піски, що знаходяться в регіонах з великою кількістю атмосферних опадів. Ми з'ясували [1], що за наявності у пісках лесоподібних суглинків у сіянців дуба формується крупніше листя, а площа його поверхні на 21–102 % більша, ніж на піщаних літоземах. На пісках, листя дуба раніше (на 2-3 тижні), ніж на пісках із включеннями суглинків, забарвлюється у червоно-бурі кольори й опадає. Загальна біомаса сіянців дуба, вирощених на пісках з домішкою суглинків на 25–92 % більша, ніж на піщаних літоземах, а оптимальні значення для накопичення біомаси в окремих органах сіянців спостерігалися на пісках із таким вмістом суглинків: для стовбурців – 60%, листя – 80, коренів – 50–60, мікоризи – 30, накопичення загальної маси – 60%. Формування ґрунтосумішей, які б мали такий вміст суглинків, ускладнює та істотно збільшує вартість рекультивації піщаних літоземів, а тому ми розглянули можливість локального внесення до них лесоподібних суглинків у вигляді 10-сантиметрових прошарків та внесення їх у посівну лунку одночасно з висівом жолудів.

**Мета досліджень** – оцінити вплив локально внесених лесоподібних суглинків на ріст сіянців дуба червоного на піщаних літоземах зеленої зони міста Києва.

**Матеріали та методика досліджень.** Об'єктами досліджень були дослідні посіви дуба червоного, здійснені на піщаних літоземах, що знаходяться на лівому березі річки Дніпро, дещо південніше станції метрополітену “Осокорки”, а також у кв. 68 діл. 6 Ровжівського лісництва. Досліди було закладено у трикратній повторності. В “Осокорках” із такими глибинами загортання 10-сантиметрового прошарку лесоподібних суглинків до пісків: без прошарку суглинків – контроль; 0–10 см; 10–20 см; 20–30 см; 30–40 см; 40–50 см. У кожне посівне місце було висіяно (29.04.2003 р.) на глибину 5 см по 7 відкаліброваних за масою (6–7 г) доброякісних жолудів дуба червоного. На піщаних літоземах в Ровжівському лісництві суглинок вносили до посівних лунок одночасно з висівом жолудів (26.09.2004 р.).

Упродовж вегетаційного періоду за посівами здійснювали візуальні спостереження, а наприкінці, у п'ятикратній повторності було проведено визначення: інтенсивності транспірації листя і вмісту в ньому води [3], а також мікрокліматичних показників [5], за яких проводили ці дослідження. На кінець вегетаційного періоду (досліди закладені 29.04.2003 р.) та наприкінці 9-го року вирощування (досліди закладені 26.09.2004 р.) у 15-кратній повторності, було визначено біометричні показники сіянців та їхню біомасу в абсолютно сухому стані. Середні значення отриманих показників вираховували на персональному комп'ютері за програмою “Basic”, а оцінювання їх достовірності здійснено на 0,05 рівні ймовірності [4].

**Результати досліджень.** Лесовидний суглинок, у разі його локального внесення до піщаних літоземів у вигляді 10-сантиметрового прошарку, слугує нагромаджувачем вологи й суттєво позначається на біометричних показниках однорічних сіянців дуба червоного та на розподілі біомаси у межах їх надземних та підземних органів, а результируючий вплив цього меліоративного заходу залежить від глибини загортання прошарку суглинків у товщу піску.

Як свідчать дані, наведені в табл. 1, за рахунок локального внесення до пісків 10-сантиметрового прошарку суглинків, стимулюється ріст сіянців дуба: за діаметром стовбурців біля кореневої шийки на 26–48 %; за висотою стовбурців на 25–42 %; за площею листової поверхні на 70–102 %. При цьому, найбільші значення діаметра стовбурців ( $6,8 \pm 0,28$  мм), площі листової поверхні ( $129 \pm 3,70$  см<sup>2</sup>) та найменші довжини скелетних коренів ( $37 \pm 1,51$  см), спостерігались у сіянців дуба, які зростали на пісках із заляганням суглинків у верхній 10-сантиметровій товщі пісків, що зумовлено безпосереднім контактом кореневих систем сіянців із суглинком упродовж усього вегетаційного періоду. Найбільша висота стовбурців ( $17,7 \pm 0,81$  см), спостерігалась у сіянців, вирощених на пісках, де суглинок залягав на 30–40-сантиметровій глибині.

**1. Біометричні показники однорічних сіянців дуба червоного, вирощених на піщаних літоземах із 10-сантиметровим прошарком лесоподібних суглинків**

Глибина за-гортання суглинку, см	Діаметр стовбурців		Висота сіянців		Площа листової поверхні		Довжина скелетних коренів	
	$\frac{мм}{\%}$	t	$\frac{см}{\%}$	t	$\frac{см^2}{\%}$	t	$\frac{см}{\%}$	t
0*	$\frac{4,6 \pm 0,16}{100}$	–	$\frac{12,5 \pm 0,58}{100}$	–	$\frac{64 \pm 2,79}{100}$	–	$\frac{43 \pm 1,26}{100}$	–
0–10	$\frac{6,8 \pm 0,28}{148}$	6,8	$\frac{15,6 \pm 0,43}{125}$	4,3	$\frac{129 \pm 3,70}{202}$	14,0	$\frac{37 \pm 1,51}{86}$	3,0
10–20	$\frac{6,5 \pm 0,18}{141}$	7,9	$\frac{16,2 \pm 0,27}{130}$	4,6	$\frac{126 \pm 3,55}{197}$	13,6	$\frac{39 \pm 1,48}{91}$	2,0
20–30	$\frac{6,3 \pm 0,25}{137}$	5,7	$\frac{16,9 \pm 0,44}{135}$	6,0	$\frac{121 \pm 4,75}{189}$	10,3	$\frac{42 \pm 1,80}{98}$	0,5
30–40	$\frac{6,1 \pm 0,25}{133}$	5,1	$\frac{17,7 \pm 0,81}{142}$	5,2	$\frac{116 \pm 4,25}{181}$	10,1	$\frac{45 \pm 1,14}{105}$	1,2
40–50	$\frac{5,8 \pm 0,18}{126}$	5,0	$\frac{16,8 \pm 0,53}{134}$	5,5	$\frac{109 \pm 3,13}{170}$	10,8	$\frac{48 \pm 2,06}{112}$	2,0

\*Примітка. Табличне значення квантилів критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,95

**2. Біомаса однорічних сіянців дуба червоного, вирощених на піщаних літоземах із 10-сантиметровим прошарком лесоподібних суглинків**

Глибина за-гортання суглинку, см	Середні показники абсолютно сухої біомаси:							
	стовбурця		листіків		коренів		усього сіянця	
	$\frac{г}{\%}$	t	$\frac{г}{\%}$	t	$\frac{г}{\%}$	t	$\frac{г}{\%}$	t
0*	$\frac{0,48 \pm 0,01}{100}$	–	$\frac{0,39 \pm 0,02}{100}$	–	$\frac{3,58 \pm 0,09}{100}$	–	$\frac{4,45 \pm 0,09}{100}$	–
0–10	$\frac{0,96 \pm 0,04}{200}$	11,6	$\frac{0,87 \pm 0,11}{223}$	13,3	$\frac{3,77 \pm 0,09}{105}$	2,4	$\frac{5,60 \pm 0,11}{126}$	8,1
10–20	$\frac{1,10 \pm 0,04}{229}$	15,0	$\frac{0,73 \pm 0,03}{187}$	9,4	$\frac{3,73 \pm 0,09}{104}$	2,1	$\frac{5,56 \pm 0,11}{125}$	7,8
20–30	$\frac{1,05 \pm 0,03}{219}$	18,0	$\frac{0,69 \pm 0,02}{177}$	10,6	$\frac{3,62 \pm 0,12}{101}$	0,5	$\frac{5,36 \pm 0,41}{120}$	6,1
30–40	$\frac{0,94 \pm 0,04}{196}$	11,2	$\frac{0,59 \pm 0,02}{151}$	7,1	$\frac{3,52 \pm 0,10}{98}$	0,8	$\frac{5,05 \pm 0,12}{113}$	4,0
40–50	$\frac{0,90 \pm 0,03}{188}$	13,3	$\frac{0,48 \pm 0,02}{123}$	3,2	$\frac{3,43 \pm 0,13}{89}$	1,6	$\frac{4,81 \pm 0,14}{108}$	2,2

\*Примітка. Табличне значення квантилів критерію Стьюдента (t) за рівня ймовірності 0,05–2,09.

Накопичення біомаси однорічними сіянцями дуба, інтенсивніше проходило на пісках з прошарком суглинків (табл. 2). При цьому слід зауважити, що приріст біомаси відбувався за рахунок стовбурців (на 88–129 %) та листя (на 23–123 %), проте, частка коріння в загальній масі сіянців лишалася найбільшою й становила – на пісках – 80,4 %, а на пісках з прошарком суглинків – 67,3–71,3 %. За таких умов зростання, співвідношення надземної біомаси до підземної у сіянців дуба, які зростали на пісках, становило 1 : 4,1, а у сіянців, які культивувалися на пісках із прошарком суглинків співвідношення було меншим і було в межах 1:2,0–2,5, що свідчить про пристосування сіянців дуба до росту на піщаних літоземах за рахунок збільшення маси коріння у досліджених рослин. Загалом, однорічні сіянці дуба найкраще накопичували масу на пісках з 10-сантиметровим прошарком суглинків, який залягав на глибині 0–10 см ( $5,60 \pm 0,11$  г), що зумовлено безпосереднім контактом коріння сіянців із прошарком суглинків упродовж усього терміну їх вирощування.

### 3. Водний режим листя у однорічних сіянців дуба червоного та інтенсивність їх транспірації на піщаних літоземах із 10-сантиметровим прошарком лесоподібних суглинків

Глибина залягання суглинку, см	Вміст води:		Дефіцит води:		Інтенсивність транспірації	
	%	t	%	t	$\frac{\text{г} \cdot (\text{м}^2 \cdot \text{год.})^{-1}}{\%}$	t
0*	$53,5 \pm 0,82$ 100,0	–	$9,0 \pm 0,19$ 100,0	–	$89 \pm 1,88$ 100,0	–
0–10	$54,7 \pm 0,83$ 102,2	1,0	$7,8 \pm 0,39$ 86,7	2,8	$107 \pm 1,72$ 120,2	7,1
10–20	$54,6 \pm 0,99$ 102,0	0,9	$7,9 \pm 0,45$ 87,8	2,2	$103 \pm 1,91$ 115,7	5,2
20–30	$54,5 \pm 0,73$ 101,9	0,9	$8,1 \pm 0,24$ 90,0	2,9	$99 \pm 2,29$ 111,2	3,4
30–40	$54,3 \pm 0,57$ 101,5	0,8	$8,4 \pm 0,18$ 93,3	2,3	$96 \pm 1,99$ 107,9	2,6
40–50	$54,1 \pm 0,62$ 101,1	0,6	$8,6 \pm 0,24$ 95,6	1,3	$94 \pm 1,53$ 105,6	2,1

\*Примітки: 1. Табличне значення квантилів критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,18. 2. Метеорологічні показники під час досліду, (18.08.2003 р.): освітленість – 40,0–42,0 тис. лк; температура повітря – 27,2–27,2<sup>0</sup> С; вологість повітря: відносна – 35,2–41,2,0 %; абсолютна – 13,0–14,8 мб; атмосферний тиск – 750 мм рт. ст.

На пісках, із прошарком суглинків на глибині 0–50 см, як свідчать дані табл. 3, вміст води у листі сіянців дуба істотно не відрізнявся від її вмісту в листі сіянців, які зростали на пісках ( $53,5 \pm 0,82$  %) і був у межах  $54,1 \pm 0,62$ – $54,2 \pm 0,83$  %, а дефіцит води у листі був на 4,5–13,3 % меншим, ніж у сіянців, які зростали на піщаних літоземах ( $9,0 \pm 0,19$  %). Із заглибленням прошарку суглинків у товщу пісків, дефіцит води у листі

зростав від  $7,8 \pm 0,39$  % (глибина загортання 0–10 см) до  $8,6 \pm 0,24$  % (глибина загортання 40–50 см), а інтенсивність транспірації зменшувалася, відповідно, від  $107 \text{ г} \cdot (\text{м}^2 \cdot \text{год.})^{-1}$  до  $94 \pm 1,53 \text{ г} \cdot (\text{м}^2 \cdot \text{год.})^{-1}$ . При цьому необхідно зазначити, що у листі сіянців дуба найвищий вміст води ( $54,7 \pm 0,83$  %), найбільша інтенсивність транспірації ( $107 \text{ г} \cdot (\text{м}^2 \cdot \text{год.})^{-1}$ ) та найнижчий дефіцит води ( $7,8 \pm 0,39$  %) спостерігалися на пісках, де суглинок залягав на глибині 0–10 см, що власне узгоджується з отриманими даними, які стосуються біометричних показників (табл. 1 та 2) у досліджених сіянців.

Слід також зауважити, що дуб червоний, висіяний 26.09.2004 р. жолудями у кв. 68, діл. 6, зростає на пісках у вигляді невисоких кущів, а їх стовбурці, унаслідок пошкодження зайцями, мають до 5 пагонів. Його сіянцям, у 9-річному віці, були характерні такі середні біометричні показники: висота стовбурців –  $14,0 \pm 0,43$  см; діаметр стовбурів біля кореневої шийки –  $8,2 \pm 0,86$  см; кількість листків у сіянців –  $12 \pm 1$  шт; приріст центрального пагона у висоту за останній рік –  $2,5 \pm 0,21$  см; співвідношення надземних органів до підземних  $1:2,8 \pm 0,12$ .

**4. Фракційний склад біомаси у 9-річних сіянців дуба червоного, вирощених на піщаних літоземах із локально внесеним лесоподібним суглинком (0,5 кг) до посівних лунок одночасно з висівом жолудів.**

**Ровжівське лісництво, кв. 68, діл. 6, станом на 27.07.2014 року**

№ з. п.	Досліджені органи у сіянців	Біомаса, г	% від загальної маси сіянців
1	Стовбур	$1,5 \pm 0,11$	$10,2 \pm 0,94$
2	Листя	$2,5 \pm 0,08$	$16,5 \pm 0,07$
3	Коріння: дрібне	$4,1 \pm 0,19$	$27,3 \pm 0,51$
	грубе	$6,9 \pm 0,28$	$46,0 \pm 0,41$
	Усього коренів:	$11,0 \pm 0,47$	$73,3 \pm 0,92$
4	Загальна маса:	$14,9 \pm 0,49$	100,0

На піщаних літоземах середні значення, абсолютно сухої біомаси у 9-річних сіянців дуба червоного сягали  $14,9 \pm 0,49$  г (табл. 4), а у їх фракційному складі домінувало коріння ( $11,02 \pm 0,47$  г), частка якого в загальній масі досліджених дерев становила 73,3 % й на 46,0 % було представлене грубим корінням. Частка біомаси, що належала стовбурцям (10,2 %) та листю (16,5 %) свідчать, що у разі вирощування на піщаних літоземах сіянців дуба червоного необхідне застосування додаткових меліоративних заходів, які б сприяли покращенню лісорослинних властивостей пісків.

**Висновки**

1. Локальне внесення до піщаних літоземів 10-сантиметрового прошарку суглинків посилює ріст сіянців дуба – за діаметром стовбурців

біля кореневої шийки – на 26–48 %, за висотою стовбурців – на 25–42, за площею листової поверхні – на 70–102 %. При цьому, загальна біомаса сіянців дуба зростає на 8–26 %, а у їх листі мають місце такі зміни: вміст води збільшується на 1,1–2,0 %, дефіцит води зменшується на 4,4–13,3 %; інтенсивність транспірації зростає на 5,6–20,2 %.

2. У фракційному складі біомаси 9-річних сіянців дуба червоного домінувало коріння (73,3 %), а частка біомаси, що належала стовбурцям (10,2 %) та листю (16,5 %) свідчать, що для вирощування дуба червоного на піщаних літоземах необхідне застосування меліоративних заходів, які б сприяли покращенню їх лісорослинних властивостей.

### Список літератури

1. Бровко Д. Ф. Особливості росту сіянців дуба червоного на намитих пісках зеленої зони м. Києва / Д. Ф. Бровко // Науковий вісник НАУ. – К. : НАУ, 2004. – № 79. – С. 223–228.

2. Деревья и кустарники. Покрытосеменные : справочник / под ред. Л. И. Рубцова. – К. : Наукова думка, 1974. – 587 с.

3. Векірчик К. М. Фізіологія рослин : практикум / К. М. Векірчик. – К. : Вища школа. – 1984. – 239 с.

4. Корн Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров. Определения, теоремы, формулы. – 5-е изд. / Г. Корн, Т. Корн. – М. : Наука, 1984. – 831 с.

5. Михайленко Н. М. Методична розробка до лабораторно-практичних занять з агрометеорології / Н. М. Михайленко. – К. : УСХА, 1978. – 135 с.

*Показано, что при локальном внесении 10-сантиметрового слоя лессовидных суглинков в песчаные литозёмы у однолетних сеянцев дуба красного биометрические показатели увеличиваются на 25–102 %, а их общая биомасса – на 8–26 %. Под влиянием суглинков в листьях сеянцев дуба содержание воды увеличивается на 1,1–2,0 %, ее дефицит уменьшается на 4,4–13,3 %, а интенсивность транспирации увеличивается на 5,6–20,2 %.*

**Ключевые слова:** *песчаные литозёмы, суглинок, сеянец, биомасса, дуб красный.*

*It's shown that when local introduction in 10-centimeter layer of loess loam in sandy soils biometryc indicators in one-year seedlings of red oak are increased at 25–102 %, and their total biomass – at 8–26. Under the Influence of loam water content in the leaves increases at 1,1–2,0 % and its deficit decreases in 4,4–13,3 % and intensity of transpiration increases in 5,6–20,2 %.*

**Key words:** *sandy soils, loam, seedling, biomass, red oak.*

## ЛІСІВНИЧА ОЦІНКА ВІДТВОРЕННЯ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ У КИЄВО-ЧЕРНІГІВСЬКОМУ ПОЛІССІ

*В. М. Гриб, доктор сільськогосподарських наук*

*Наведено результати досліджень продуктивності штучних соснових насаджень у віці стиглості на різних категоріях лісокультурних площ із урахуванням способів створення. Досліджено ріст культур сосни за суцільного та часткового обробітку ґрунту, охарактеризовано склад насаджень залежно від агротехніки вирощування.*

**Ключові слова:** *Штучні насадження, зруби, обробіток ґрунту, підготовка лісокультурної площі, запас, склад насаджень.*

Продуктивність насаджень і ступінь виконання ними визначених функцій значною мірою зумовлюються високим рівнем агротехніки лісовирощування, який включає сукупність послідовних агротехнічних і лісівничих заходів, що забезпечують створення та вирощування штучних насаджень певного цільового призначення та заданої якості. Проблема оптимізації режимів лісовирощування штучних соснових деревостанів спричинена постійно зростаючою потребою в деревині різного цільового призначення, змінами в технічному оснащенні галузі, впровадженням новітніх технологій лісокультурного та лісогосподарського виробництва.

Для успішного вирощування високопродуктивних насаджень необхідні: підбір порід відповідно до лісорослинних умов, науково обґрунтовані схеми змішування й розміщення порід із урахуванням їх взаємовпливу та взаємодії, використання високоякісного посівного та садивного матеріалу. Важливе значення у створенні штучних насаджень мають підготовка лісокультурної площі та обробіток ґрунту [1].

**Мета дослідження** – виявити переваги або недоліки тих чи інших агротехнічних прийомів з метою розробки практичних рекомендацій щодо вибору оптимального варіанта створення та вирощування високопродуктивних насаджень. При цьому достовірність результатів порівняльного аналізу тим вища, чим старші досліджувані дослідні культури [5]. Зважаючи на це, було проведено дослідження стиглих насаджень з відомою агротехнікою створення.

**Матеріали та методика дослідження** – стиглі насадження сосни, створені сівбою та садінням на зрубках і землях, виведених з-під сільськогосподарського користування у Броварському, Собичькому і Пікульському лісництвах у 1904–1914 рр.

**Результати досліджень.** Фізико-хімічний аналіз ґрунтів на пробних площах показав однорідність лісорослинних умов, у яких зростають насадження. Ґрунти на досліджуваних ділянках за вмістом гумусу

належать до бідних. При цьому виняток становлять ділянки двох пробних площ: Собичеського лісництва – ПП 48, Пакульського – ПП 77, де ґрунти за шкалою вмісту гумусу вкрай бідні (вміст гумусу менше 1 %). За ступенем кислотності ґрунту вважаються сильно- і середньокислими. Під час дослідження було виявлено зміну кислотності ґрунту, пов'язану зі складом насаджень. Так, на ділянках, де ростуть чисті соснові насадження (ПП 1, ПП 2, ПП 11), кислотність ґрунтів вища, ніж на ділянках змішаних деревостанів (ПП 5, ПП 61, ПП 66, ПП 76).

На ділянках, виведених з-під тимчасового сільськогосподарського користування, суцільний обробіток ґрунту проводився за системою зяблевої оранки. Розміщення садивних місць 1,5x0,5 м (табл. 1). У 71–76-річних культурах на 1 га збереглося 426–746 шт. дерев. Деревя досягли середньої висоти 24,9–30,1 м та середнього діаметра 25,9–35,2 см. Запас деревини коливається в межах 433–532 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>. У підрослі майже відсутній самосів сосни. У підліску трапляється черемха пізня, бузина червона, горобина звичайна, бруслина бородавчаста. Трав'яний покрив середньої густоти, складається з орляка звичайного, суниці лісової, косяниці, буквиці лікарської. Сосна зростає за 1<sup>а</sup> бонітетом. Деревя відрізняються високоприпіднятою кроною, мають малозбіжисті, добре очищені від сучків стовбури.

За даними архівних матеріалів, на ділянці ПП 17 у 1907 році спостерігалася масова загибель культур. У зв'язку з цим, ділянку було відведено під сільськогосподарське користування. Після суцільної обробки ґрунту культури сосни вдруге було створено в 1913 році. Вихідна густина культур становила 13,3 тис. садивних місць на 1 га. На час обстеження на 1 га налічувалося 497 дерев. У підрослі рідко зустрічається самосів сосни заввишки до 1,5 м. Підлісок сформований з бузини червоної, крушини ламкої, глоду одноматочкового, горобини звичайної. Трав'яний покрив рівномірний, у своєму складі містить суницю лісову, зіновать руську, купину лікарську, конвалію звичайну.

### 1. Характеристика насаджень, створених садінням сіяньців на землях, виведених із-під тимчасового сільськогосподарського користування

Но- мер ПП	Вік, років	ТЛУ	Склад	По- ро- да	Середні		Боні- тет	Кіль- кість стов- бурів, шт.·га <sup>-1</sup>	Сума площ пере- різів, м <sup>2</sup> ·га <sup>-1</sup>	Запас, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>
					Н, м	Д, см				
1	71	B <sub>2</sub>	10Сз	Сз	24,9	25,9	1	746	39,1	433
2	76	B <sub>2</sub>	10Сз	Сз	30,1	31,8	1 <sup>а</sup>	476	37,7	492
8	76	B <sub>2</sub>	10Сз	Сз	29,3	33,0	1 <sup>а</sup>	452	38,7	493
15	76	B <sub>2</sub>	10Сз	Сз	29,5	35,2	1 <sup>а</sup>	426	41,6	532
17	71	B <sub>2</sub>	10Сз	Сз	28,4	31,9	1 <sup>а</sup>	497	39,8	492
26	76	B <sub>2</sub>	10Сз	Сз	27,8	32,2	1 <sup>а</sup>	458	37,5	454

Отже, культури сосни, створені садінням сіянців на землях, виведених з-під тимчасового сільськогосподарського користування, являють собою, як правило, чисті за складом і прості за формою насадження.

Запас насаджень, створених на вирубках Броварського лісництва, змінюється від 423 (ПП 4) до 534 м<sup>3</sup>/га (ПП 33) (табл. 2). Хоча в умовах Броварського лісництва на вирубках створювалися чисті культури, на даний час вони мішані за складом. Домішка у складі насаджень з'явилася за рахунок самосіву або порослі. Так, за даними Н. Познякава [4], на ділянці ПП 3 культури сосни створювалися на вирубці 1906 р., густо зарослій порослю дуба. Ширина вирубки становила 40 м, північна й південна лаштунки являли собою соснові насадження V класу віку з дубом у другому ярусі. Нині це змішане, складне за формою насадження, перший ярус якого представлений сосною, запасом 417 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>, другий ярус з дуба – 110 м<sup>3</sup>·га<sup>-1</sup>, тобто домішка останнього перевищує 20% запасу насадження.

## 2. Характеристика насаджень, створених садінням сіянців на зрубках Броварського лісництва

Но- мер ПП	Вік, ро- ків	ТЛУ	Склад	По- ро- да	Середні		Боні- тет	Кіль- кість стов- бурів, шт.·га <sup>-1</sup>	Сума площ перері- зів, м <sup>2</sup> · га <sup>-1</sup>	Запас, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>
					Н, м	Д, см				
4	74	B <sub>2</sub>	10Сз	Сз	30,0	34,5	I <sup>a</sup>	302	28,3	372
			2яр10Дз	Дз	18,7	23,7	III	114	5,1	51
6	75	B <sub>2</sub>	10Сз+Дз	Сз	26,9	31,4	I <sup>a</sup>	451	34,9	415
				Дз	19,3	24,4	III	63	3,0	30
20	76	B <sub>2</sub>	10Сз	Сз	28,7	31,4	I <sup>a</sup>	494	38,3	479
25	77	B <sub>2</sub>	10Сз	Сз	29,3	38,7	I <sup>a</sup>	311	36,7	467
			пдр.Дз	Дз	15,7	14,8	IV	50	0,9	8
33	81	B <sub>2</sub>	10Сз	Сз	28,5	31,8	I <sup>a</sup>	535	42,5	529
			пдр.Дз	Дз	17,2	17,1	III	27	0,6	5
34	78	B <sub>2</sub>	10Сз	Сз	28,0	33,9	I <sup>a</sup>	420	37,9	463
5	75	B <sub>2</sub>	7Сз3Дз	Сз	23,8	29,5	I	397	27,2	290
				Дз	22,0	35,0	II	101	9,9	109
3	74	C <sub>2</sub>	10Сз	Сз	29,5	34,5	I <sup>a</sup>	344	32,4	417
			2яр10Дз	Дз	16,8	24,0	III	24	11,1	110
14	76	C <sub>2</sub>	10Сз	Сз	29,6	45,0	I <sup>a</sup>	240	36,2	490

Вік порід у культурах знаходиться в межах одного класу. На ділянках ПП 5 і ПП 14 культури створювалися на вирубці завширшки 50 м, східна і західна лаштунки якої являли собою соснові насадження 2-го

класу віку. Підготовка лісокультурної площі полягала у прорубуванні технологічних коридорів завширшки 6 м на площі, порослій дубовою порослю. Відстань між коридорами була 4–6 м. Сіянци сосни висаджували в коридорах, рядами через 1,4 м. Відстань у ряду приймалася 0,5 м. У 75-річному віці це змішане насадження, сосна і дуб в якому знаходяться в одному ярусі. Запас деревини дуба становить близько 30% від загального запасу насадження.

Слід однак враховувати і вплив дубової порослі на збереження сосни. В архівних документах Ленінградської лісотехнічної академії є відомості про збереження висаджених дерев на вирубках (табл. 3). Так, у культурах, створених на вирубках 3-річного віку, збереженість досягала 57–70%, тоді як на вирубках 5–6-річного віку її показник становив 52–63%. Низька збереженість культур (32–36%) мала місце на ділянках ПП 30 і ПП 31, що пояснюється наявністю рясної порослі дуба, яка несприятливо впливає на ріст і розвиток сіянців сосни. Отже, збереження культур в однакових умовах місцезростання залежить як від тривалості періоду лісовідновлення, так і від способів підготовки лісокультурної площі, обробітку ґрунту, густоти культур.

### 3. Збереженість культур сосни на вирубках Броварського лісництва (за даними архівних матеріалів)

Номер ПП	Густота культур, тис. шт. · га <sup>-1</sup>	Вік зрубів, років	Збереженість культур	
			у віці, років	%
3	13,3	6	5	52
4	9,5	3	8	57
19	13,3	5	5	60
20	13,3	5	7	62
23	13,3	6	7	63
24	9,5	3	8	70
25	9,5	3	8	65
30	9,5	2	12	36
33	9,5	2	9	32

Крім того, обробіток ґрунту, за даними В. І. Рубцова [6], вирівнює умови середовища, в результаті чого диференціація дерев у перші роки значно знижується. Досліджувані культури створювалися після обробітку ґрунту смугами або майданчиками. На ділянках, виведених з-під сільськогосподарського користування, застосовувався суцільний обробіток ґрунту. В умовах Броварського лісництва, починаючи з 8-річного віку, інтенсивніше росли культури, створені на свіжих вирубках. Так, середня висота культур, створених після сільськогосподарського користування на ділянках ПП 8 та ПП 15, становила, відповідно, 1,16 м і 1,23 м. Разом із тим, середня висота культур, створених на свіжих вирубках, була на ПП 18 – 1,47 м, на ПП 25 – 1,3 м. Нині середня висота стовбурів сосни в цих культурах відрізняється незначно і становить на ПП 8 – 29,3 м, ПП 15 – 29,5 м, ПП 18 – 28,3 м, ПП 25 – 29,3 м, (табл. 4).

#### 4. Характеристика культур Броварського лісництва, створених садінням сіянтів за різних способів обробітку ґрунту

Но- мер ПП	Спосіб обробітку ґрунту	Склад ТЛУ	Вік, ро- ків	Середнє		Кіль- кість дерев, шт. га <sup>-1</sup>	Сума площ пере- різів м <sup>2</sup> ·га <sup>-1</sup>	За- пас, м <sup>3</sup> . га <sup>-1</sup>
				Н, м	Д, см			
8	Суцільний обробіток ґрунту після 10- річного с.-г. користування	<u>10Сз</u> В <sub>2</sub>	76	29,3	33,0	452	38,7	493
15	Суцільний обробіток ґрунту після 10- річного с.-г. користування	<u>10Сз</u> В <sub>2</sub>	76	29,5	35,2	425	41,6	532
18	Обробіток ґрунту смугами завширшки 40–50 см	<u>10Сз</u> <u>пдрДз</u> В <sub>2</sub>	78	<u>28,3</u> 17,6	<u>34,9</u> 21,7	<u>385</u> 50	<u>36,9</u> 1,8	<u>455</u> 15
25	Обробіток ґрунту смугами завширшки 40–50 см	<u>10Сз</u> <u>пдрДз</u> В <sub>2</sub>	77	<u>29,3</u> 15,7	<u>38,7</u> 15,8	<u>311</u> 50	<u>36,7</u> 0,9	<u>467</u> 8
3	Обробіток ґрунту смугами завширшки 40–50 см	<u>10Сз</u> <u>ІІяр10Дз</u> С <sub>2</sub>	74	<u>29,5</u> 16,8	<u>34,5</u> 24,0	<u>344</u> 244	<u>32,4</u> 11,4	<u>417</u> 110
27	Обробіток ґрунту смугами завширшки 40–50 см	<u>10Сз</u> <u>ІІяр10Дз</u> С <sub>2</sub>	77	<u>29,2</u> 19,6	<u>34,0</u> 21,8	<u>481</u> 103	<u>43,9</u> 3,8	<u>558</u> 37

Середній діаметр стовбурів сосни в насадженнях, створених на вирубках, як правило, вищий, ніж у таких, що створені на площах після сільськогосподарського користування. Відмінність середніх діаметрів істотна ( $t=8,6$ ). Насадження, створені на вирубках, до віку рубки головного користування – змішані за складом, в окремих випадках в умовах свіжих сугрудків (ПП 3, ПП 27) виділяється другий ярус, що складається з дуба. Слід зазначити, що загальний запас цих насаджень вищий, ніж у чистих, створених на землях, виведених з-під тимчасового сільськогосподарського користування.

Зниження запасу на ділянці ПП 18 викликано всиханням частини дерев, уражених сосною губкою (*Phellinus pini* Pil.), плодові тіла якої виявлено під час обстеження насаджень. Усохлі дерева сосни було прибрано з насадження під час проведення санітарних рубок, про що свідчать великі «вікна» площею 0,02 га. На ділянках ПП 3 та ПП 25 зниження загального запасу зумовлено виконанням прохідних рубок, у результаті яких було вибрано 7–9 % запасу насадження.

При перевірці співвідношень між середніми значеннями висоти, проведеної за  $t$ -критерієм Стьюдента [3], встановлено, що до 10-річного віку

культури, створені на вирубці, незначно ( $t < 2$ ) відстають у рості від тих, які створені після суцільного обробітку ґрунту на землях, вилучених з-під тимчасового сільськогосподарського користування. Із віку 10–12 років інтенсивність росту культур, створених на вирубці, збільшується. З цього часу культури, створені на вирубці, перевищують у зростанні за висотою культури, створені після сільськогосподарського користування.

Різниця у висотах значуща до 40-річного віку ( $t > 2$ ). У старшому віці середня висота насаджень відрізняється незначно ( $t < 2$ ), тобто при досягненні віку стиглості інтенсивність росту культур вирівнюється. Отже, відмінності у висотах, зумовлені порушеннями ґрунту при корчуванні та сільськогосподарському користуванні, зберігаються впродовж тривалого часу, що впливає на загальну продуктивність насаджень, яка значною мірою залежить від способів створення культур.

Досліджені насадження створювалися як садінням сіянців, так і сівбою насіння. Для сівби на вирубках ґрунт оброблювали майданчиками розміром 0,5x0,5 м, розміщення яких приймалося 1,5x0,7 м. За даними архівних матеріалів, площа посівів на початку ХХ ст. в умовах Броварського, Микільського та Пакульського лісництв поступово зменшувалася, а через незадовільні результати у 1913–1914 рр. створення культур сівбою насіння зовсім не проводилося. Насадження, створені сівбою, через 3–4 роки доповнювалися садінням сіянців. На окремих ділянках (ПП 9, ПП 12) при створенні культур одночасно із садінням сіянців місцями висівали насіння.

У 73–76-річному віці насадження, створені сівбою насіння, чисті за складом і прості за формою, домішка дуба у складі цих насаджень – незначна (табл. 5).

Спосіб створення культур відбився у середніх розмірах дерев та інших таксаційних показниках. Середня висота дерев сосни у сіяних культур більша, ніж у висаджених. Відмінності знаходяться в межах 5–7%. За даними аналізу ходу росту моделей, у молодому віці ріст культур, створених садінням, перевершує зростання тих, що створені сівбою. Різниця у висотах значуща до 40-річного віку ( $t > 2$ ), тоді як з 30-річного віку інтенсивність росту вирівнюється і в 60–70-річному віці культури, створені сівбою незначно ( $t = 0,8$ ) перевершують за висотою насадження, створені садінням.

Слід зазначити, що в насадженнях, створених садінням, в умовах Пакульського лісництва, середній діаметр незначно ( $t = 0,4$ ) перевершує середній діаметр насаджень, створених сівбою. В умовах Броварського лісництва середні діаметри деревостанів, створених садінням і сівбою місцями, майже однакові й становлять, відповідно, 34,2 і 34,6 см. На окремих ділянках Пакульського лісництва для боротьби з трав'яною рослинністю насадження створювали методом «густої культури місцями» (ПП 77). При цьому 24 сіянці висаджували на оброблені майданчики розміром 2,0x1,0 м, або використовували спосіб під назвою «семирядка» (ПП 78), де сім рядів сосни висаджували з міжряддями 0,7 м, потім залишався проміжок 4 м [2]. Нині це змішані насадження, загальний запас яких становить 376 м<sup>3</sup>/га (ПП 77) і 552 м<sup>3</sup>/га (ПП 78).

## 5. Характеристика культур сосни, створених посадкою та посівом

Но- мер ПП	Метод створення культур	Вік, ро- ків	ТЛУ	Склад	По- ро- да	Середні		Кіль- кість дерев, шт. га <sup>-1</sup>	Сума площ пере- різів, м <sup>2</sup> ·га <sup>-1</sup>	За- пас, м <sup>3</sup> . га <sup>-1</sup>
						Н, м	Д, см			
5	Садіння в коридори	75	С <sub>2</sub>	7Сз3Дз	Сз Дз	23,8	29,5	397	27,2	290
						22,0	35,0	101	9,9	109
9	Сівба міс- цями	75	С <sub>2</sub>	10Сз	Сз	28,0	35,0	463	44,7	546
12	Сівба міс- цями	75	С <sub>2</sub>	10Сз	Сз	29,8	34,9	496	47,5	615
15	Садіння	76	В <sub>2</sub>	10Сз	Сз	29,5	35,2	426	41,6	532
18	Садіння	78	В <sub>2</sub>	10Сз	Сз	28,3	34,9	385	36,9	455
				пдр.Дз	Дз	17,6	21,7	50	1,8	15
19	Садіння	74	В <sub>2</sub>	10Сз	Сз	26,9	33,3	428	37,4	441
				2яр10Дз	Дз	18,8	19,9	126	4,0	37
77	Культура місцями Садіння	77	В <sub>2</sub>	10Сз	Сз	24,1	27,5	562	33,5	360
				пдр.Дз	Дз	18,3	22,4	62	3,7	14
78	Садіння методом «7-рядка»	79	В <sub>2</sub>	10Сз	Сз	30,1	28,9	642	41,9	546
				пдр.Дз	Дз	17,9	18,6	169	3,7	56
70	Сівба	81	В <sub>2</sub>	10Сз	Сз	29,8	35,0	482	46,6	603
75	Сівба	75	В <sub>2</sub>	10Сз	Сз	28,7	33,0	460	39,3	493

Низька продуктивність насаджень на ділянці ПП 77 зумовлюється бідністю ґрунту на елементи живлення, що негативно впливає на інтенсивність росту за висотою та діаметром. Так, середня висота цих насаджень у 77-річному віці була 24,1 м, середній діаметр – 27,5 см.

### Висновки

Проведені дослідження свідчать, що відмінності у продуктивності соснових деревостанів, створених в однакових умовах місцезростання навіть у віці стиглості, зумовлюються способами їх створення і кількістю дерев у насажденні. Відмінності в рості штучних насаджень зумовлюються порушеннями структури ґрунту при корчуванні й тривалому сільськогосподарському користуванні та зберігаються протягом тривалого часу. Різниця у висотах суттєва до 50–60-річного віку. При цьому, на землях, вилучених із-під тимчасового сільськогосподарського користування, до віку стиглості сформувалися чисті за складом насадження, на вирубках – формуються змішані деревостани.

### Список літератури

1. Вакулюк П. Г. Лісовідновлення та лісорозведення в рівнинних районах України / П. Г. Вакулюк, В. Л. Самоплавський. – Фастів : Поліфаст, 1998. – 508 с.

2. Костюкович И. Исследование сосновых культур в Пакульской лесной даче Черниговской Губернии (сравнение посадок с посевом). – Рукопись при кафедре лесных культур ЛТА. – Л., 1914. – 25 с.
3. Никитин К. Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации / К. Е. Никитин, А. З. Швиденко. – М. : Лесн. пром-сть, 1978. – 271 с.
4. Позняков Н. Исследование культур в Броварском лесничестве Остерского уезда Черниговской губернии : – Рукопись при кафедре лесных культур ЛТА.– Л., 1915. – 82 с.
5. Поляков А. Н. Продуктивность лесных культур / Поляков А. Н., Ипатов П. Ф., Успенский В. В. – М. : Агропромиздат, 1986. – 241 с.
6. Рубцов В. И. Культуры сосны в лесостепи центрально-черноземных областей / В. И. Рубцов. – М. : Лесн. пром-сть, 1964. – 316 с.

*Приведены результаты исследований продуктивности искусственных насаждений в возрасте спелости на различных категориях лесокультурных площадей с учетом способов создания. Исследован рост культур сосны по сплошь и частично обработанной почве, охарактеризован состав насаждений в зависимости от агротехники выращивания.*

**Ключевые слова:** *искусственные насаждения, срубы, обработка почвы, подготовка лесокультурной площади, запас, состав насаждений.*

*There are given results of research productivity of artificial plants at maturity age on various categories of silvicultural areas depending on the ways of its creation. It was investigated the growth of pine on completely and partially treated soil characterized the composition of the stands, depending on the agrotechnics of cultivation.*

**Key words:** *artificial stands, clearcuts, tillage, preparation silvicultural area, stock, species composition.*

УДК 630\*23

## **ОСОБЛИВОСТІ ВІДТВОРЕННЯ ЛІСІВ СХІДНОГО ПОЛІССЯ**

**А. М. Жежкун, кандидат сільськогосподарських наук  
Державне підприємство «Новгород-Сіверська лісова  
науково-дослідна станція» УкрНДІЛГА**

*Розглянуто відтворення лісів, які у 2012–2013 роках займали площу 3,3–5,4 тис. га, державними лісгосподарськими підприємствами Східного Полісся України. Лісовідновлення та лісорозведення*

© А. М. Жежкун, 2015

2. Костюкович И. Исследование сосновых культур в Пакульской лесной даче Черниговской Губернии (сравнение посадок с посевом). – Рукопись при кафедре лесных культур ЛТА. – Л., 1914. – 25 с.

3. Никитин К. Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации / К. Е. Никитин, А. З. Швиденко. – М. : Лесн. пром-сть, 1978. – 271 с.

4. Позняков Н. Исследование культур в Броварском лесничестве Остерского уезда Черниговской губернии : – Рукопись при кафедре лесных культур ЛТА.– Л., 1915. – 82 с.

5. Поляков А. Н. Продуктивность лесных культур / Поляков А. Н., Ипатов П. Ф., Успенский В. В. – М. : Агропромиздат, 1986. – 241 с.

6. Рубцов В. И. Культуры сосны в лесостепи центрально-черноземных областей / В. И. Рубцов. – М. : Лесн. пром-сть, 1964. – 316 с.

*Приведены результаты исследований продуктивности искусственных насаждений в возрасте спелости на различных категориях лесокультурных площадей с учетом способов создания. Исследован рост культур сосны по сплошь и частично обработанной почве, охарактеризован состав насаждений в зависимости от агротехники выращивания.*

**Ключевые слова:** *искусственные насаждения, срубы, обработка почвы, подготовка лесокультурной площади, запас, состав насаждений.*

*There are given results of research productivity of artificial plants at maturity age on various categories of silvicultural areas depending on the ways of its creation. It was investigated the growth of pine on completely and partially treated soil characterized the composition of the stands, depending on the agrotechnics of cultivation.*

**Key words:** *artificial stands, clearcuts, tillage, preparation silvicultural area, stock, species composition.*

УДК 630\*23

## **ОСОБЛИВОСТІ ВІДТВОРЕННЯ ЛІСІВ СХІДНОГО ПОЛІССЯ**

**А. М. Жежкун, кандидат сільськогосподарських наук  
Державне підприємство «Новгород-Сіверська лісова  
науково-дослідна станція» УкрНДІЛГА**

*Розглянуто відтворення лісів, які у 2012–2013 роках займали площу 3,3–5,4 тис. га, державними лісгосподарськими підприємствами Східного Полісся України. Лісовідновлення та лісорозведення*

© А. М. Жежкун, 2015

здійснюється переважно штучним методом. Відповідно до лісорослинних умов створюються лісові культури мішаного складу з перевагою сосни звичайної та дуба звичайного.

Проаналізовано приживлюваність 1–3-річних культур фонду лісорозведення, яка становить 88–92 %, що перевищує даний показник культур фонду лісовідновлення (84–90 %). Незімкнені лісові культури фонду лісорозведення також відрізняються більш високим середнім класом якості (1,43), ніж культури фонду лісовідновлення. Середній клас якості лісових культур, переведених у вкриті лісовою рослинністю землі фонду лісовідновлення становить 1,83 та поступається цим параметром лісовим культурам фонду лісорозведення (1,39). Останніми роками виявлено зменшення обсягів лісорозведення у Східному Поліссі у зв'язку зі скороченням площ, що передаються під заліснення.

**Ключові слова:** Лісовідновлення, лісорозведення, лісові культури, природне поновлення, якість лісових культур.

Відтворення лісів здійснюється для досягнення оптимальної лісистості, поліпшення якісного складу лісостанів, підвищення їх біологічної стійкості та продуктивності, поліпшення захисних та інших корисних властивостей лісів і захисних лісових насаджень [18].

До методів відтворення лісів належать: лісовідновлення, лісорозведення, лісоплантаційне вирощування та лісова рекультивація. Нині для Східного Полісся України найбільш поширеними методами відтворення лісів є лісовідновлення та лісорозведення [19].

До початку впорядкування лісів Східного Полісся (1842 р.) відтворення лісів здійснювалося природним шляхом. У другій половині XIX ст. надмірні суцільні рубки з корчуванням пнів, розорюванням піщаних ґрунтів, випасанням на них худоби призвели до утворення рухомих сипких пісків. З 1842 р. розпочаті спроби закріплення та заліснення сипких пісків [20].

Штучне лісовідновлення зрубів казенних лісництв Чернігівщини було розпочато у 1844 році. Протягом 1844–1857 років створено 5133 га лісів (з них 2469 га або 48,1 % – на сипких пісках), але 504 га (9,8 %) культур загинуло [21]. Випускники Пакульської лісової школи у Пакульському лісництві здійснили значний обсяг експериментальних робіт зі створення та вирощування лісових культур, що дало підставу назвати Пакуль одним із центрів лісокультурної справи у Поліссі України [20].

Наприкінці XIX ст. було розпочато роботи щодо закріплення та заліснення ярів. Після націоналізації лісових земель обсяги лісокультурних робіт почали суттєво зростати. Лісництвами Чернігівського гублісоуправління в 1923/24 операційному році зібрано 211 302 кг насіння деревних порід, з них сосни звичайної – 7200 кг, дуба звичайного – 202 369 кг.

Загальна площа лісових розсадників становила 24 га. Створено

7876 га лісових культур, з них сосни – 7182 га, дуба – 694 га. Сприяння природному поновленню проведено на 2027 га зрубів. Доповнення лісових культур здійснено на площі 1409 га, догляди за культурами – на 5147 га, огорожування культур – на 101 га [9]. У 30-ті роки ХХ ст. почали впроваджувати механізацію лісокультурних робіт, що збільшувало обсяги створення лісів.

Після Другої світової війни, у зв'язку з відновленням економіки держави, зросли обсяги рубок лісу та лісовідновлення. У 60-ті роки основним способом рубок головного користування було прийнято суцільний з наступним створенням культур. У 70-ті роки обсяги суцільних головних рубок зменшилися, тотожно зменшились і обсяги відтворення лісів.

Зі створенням лісонасінневої бази відтворення лісів почало здійснюватися садивним матеріалом з поліпшеними спадкоємними властивостями. У 1990 р. підприємства об'єднання «Чернігівліс» зібрали 44 521 кг лісового насіння, виростили 23 597 тис. шт. стандартних сіянців і саджанців у посівних відділеннях розсадників, площею 31,1 га, проведено догляди за 185 га постійних лісонасінневих ділянок та за 183 га маточних плантацій. Створено 1917 га лісових культур, мехдогляд за культурами проведений (у переведенні на одноразовий) на 13191 га, хімічним способом – на 153 га, ручним способом (у рядах) – на 918 га, доповнено 1537 га культур. Обробіток ґрунту під лісові культури поточного та наступного років здійснено на 1913 га, зниження пнів – на 20 га, їх корчування – на 110 га, внесення добрив – на 2778 га, сприяння природному поновленню – на 102 га [10].

Після утворення незалежної Української держави лісове господарство спрямовано на засади сталого розвитку та екологічно орієнтованого лісівництва [22]. Лісогосподарським підприємствам Східного Полісся було зменшено бюджетне фінансування на лісокультурні роботи. Видатки на лісокультурне виробництво виділялися переважно з власних коштів лісгоспів. За різниці лісоресурсного потенціалу підприємств склався різний рівень інтенсивності відтворення лісів, забезпеченості машинами та механізмами, кількості робітників тощо.

**Мета досліджень** – визначити обсяги та вивчити особливості технологій відтворення лісів у Східному Поліссі України.

**Матеріали та методика досліджень.** Обсяги відновлення та розведення лісів у Східному Поліссі взяті з матеріалів Борзнянського, Городнянського, Добрянського, Корюківського, Ніжинського, Новгород-Сіверського, Остерського, Семенівського, Холминського, Чернігівського державних лісогосподарських підприємств Чернігівського ОУЛМГ, Кролевецького, Свеського, Середино-Будського, Шосткинського державних лісогосподарських підприємств Сумського ОУЛМГ, Вище-Дубечанського державного лісогосподарського підприємства Київського ОУЛМГ та державного підприємства «Новгород-Сіверська лісова науково-дослідна станція» УкрНДІЛГА.

Постійні пробні площі закладали у характерних місцях у незімкнених культурах і молодняках прямокутної або квадратної форми з таким розрахунком, щоб на ній було не менше, ніж 200 дерев головної породи. Дослідження на пробних площах здійснювали з використанням методичних положень [5; 6; 7; 17]. За станом життєздатності молоді деревця поділяли на 5 категорій: без ознак ослаблення, ослаблені, дуже ослаблені, відмираючі, відмерлі. Оцінку якості лісокультурних об'єктів здійснювали згідно з «Інструкцією з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів» [17].

**Результати досліджень.** Обсяги відтворення лісів державними лісогосподарськими підприємствами Східного Полісся у 2012–2013 роках становили 3,3–5,4 тис. га (табл. 1).

### 1. Обсяги відтворення лісів у 2012–2013 роках державними лісогосподарськими підприємствами Східного Полісся

Рік	Площа лісовідновлення, га			Площа лісорозведення, га			Всього, га
	Лісові культури	Природне поновлення	Разом	Лісові культури	Природне поновлення	Разом	
2012	3291	921	4212	1124	65	1189	5401
2013	2661	351	3012	289	-	289	3301

У 2012 р. загальний обсяг лісовідновлення становив 4,2 тис. га (78 %), лісорозведення – 1,2 тис. га (22 %). У 2013 р. обсяг відтворення лісів зменшився, порівняно з попереднім роком, на 1100 га (20,4 %). Частка лісовідновлення збільшилася до 91,2 %, а обсяги лісорозведення зменшилися, порівняно з 2012 р., у 4 рази, що пояснюється скороченням площ земель, переданих під залісення.

Найбільші обсяги лісовідновлення здійснені у 2012 р. у ДП «Добрянський лісгосп» – 428,1 га, ДП «Корюківський лісгосп» – 379,4 га, ДП «Новгород-Сіверський лісгосп» – 344,3 га. Найбільші обсяги лісорозведення за 2012 р. проведені у ДП «Вище-Дубечанський лісгосп» – 237,1 га, ДП «Кролевецький лісгосп» – 211,0 га, ДП «Борзнянський лісгосп» – 153,3 га.

Лісовідновлення здійснюється переважно штучним методом 76,7–88,3 %. Лісорозведення також проводиться переважно створенням лісових культур (94,5–100,0 %).

За породним складом домінують лісові культури, створені на зрубках з перевагою сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) (у 2012 р. – 2739 га або 83,2 %; у 2013 р. – 2301 га або 86,8 %). Частка культур з перевагою у складі дуба звичайного (*Quercus robur* L.) становить, відповідно, 346 га (10,5 %) та 215,4 га (8,1 %). Враховуючи, що площа дубових деревостанів у Східному Поліссі останніми роками невпинно зменшується, потрібно збільшувати обсяги створення насаджень цієї цінної породи. Частка лісових культур у складі лісовідновлення з перевагою берези повислої (*Betula pendula* Roth.) становить 1,1 – 3,1 %, вільхи чорної (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth.) – 0,5–1,9 %, тополі чорної (*Populus nigra* L.) – 1,7 %. Невеликі обсяги у Східному Поліссі лісових культур з перевагою у складі ялини

європейської (*Picea abies* (L.) Karst.), тополі канадської (*Populus deltoides* Marsch.), тополі білої (*Populus alba* L.), дуба червоного (*Quercus rubra* L.), псевдотсуґи Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco).

Лісовідновлення природним шляхом відбувається переважно вільхою чорною (24,7–40,4 %), осикою (*Populus tremula* L.) (12,0–17,2 %), березою повислою (14,0–43,6 %). Частка цінних порід є невеликою: сосни звичайної – 11,5–40,3 %, дуба звичайного – 4,5 %. На невеликих ділянках зруби відновлюються акацією білою (*Robinia pseudoacacia* L.) (1,8 %), ясенем звичайним (*Fraxinus excelsior* L.) (0,5 %), кленом гостролистим (*Acer platanoides* L.) (0,3 %) та липою дрібнолистою (*Tilia cordata* Mill.) (0,1 %). За 2012 р частка похідних порід у загальному обсязі природного поновлення лісів становила 679,9 га (73,8 %), за 2013 р. – 310,6 га (88,5 %).

Лісові культури при лісорозведенні створюються переважно на деградованих і малопродуктивних землях: перелогових землях колишньої ріллі, сіножатей, пасовищах та ін. Вони створюються відповідно до ТЛУ з переважанням у складі сосни звичайної (77,3–86,6 %), дуба звичайного (2–11 %), вільхи чорної (4,1–8,3 %), берези повислої (0,2–8,3 %) та інших порід (тополі канадської, тополі чорної).

Лісорозведення природним шляхом відбувається здебільшого вербою ламкою (*Salix fragilis* L.) (44,1 %) та вільхою чорною (25,9 %). Частка сосни звичайної становить 24,4 %, дуба звичайного – 5,6 % від загальної площі лісорозведення природним шляхом.

Штучне відновлення лісів та лісорозведення здійснюється за технологічними схемами, рекомендованими лісовпорядкуванням із використанням нормативів [2; 23]. Частковий обробіток ґрунту на зрубках є головним способом при створенні лісових культур. Для обробітку ґрунту застосовують плуги ПКЛ-70, ПЛ-15-35 в агрегаті з тракторами МТЗ-82, МТЗ 12.21.2. Прокладання борозен здійснюють переважно восени та навесні. На свіжих зрубках у ТЛУ В<sub>2</sub> після обробітку дерново-слабкопідзолистого супіщаного ґрунту боронами на глибину 10–12 см із наступним поглибленням розпушником до 50 см, отримано кращі результати з приживлюваності й росту незімкнених культур сосни, порівняно з нарізанням борозен, що мали глибину 20 см, а також 12 см без наступного поглиблення [14].

Борозни прокладають на відстані 2,0 м – у борах, 2,0–2,5 м – у суборах, 2,5–3,0 м – у судібровах, 3,0–6,0 м – у дібровах. На незакультивованих зрубках протягом вегетаційного періоду за умови заростання трав'яним покривом (особливо з родини злакових рослин) застосовують хімічний обробіток гербіцидами.

Застосування дискового культиватора КЛБ-1,7 (робота дисків у звал) навесні виявило меншу приживлюваність культур сосни та інтенсивніше заростання садивних місць, порівняно з обробітком ґрунту борознами. Однак, після прокладання борозен знімається родючий гумусовий шар ґрунту та розкривається підзолистий горизонт. Тому для забезпечення якісного обробітку ґрунту при створенні лісових культур

є перспективним застосування фрезерних робочих органів [8].

На перелогах при лісорозведенні застосовують частковий або суцільний обробіток ґрунту для створення лісових культур.

Садивний матеріал вирощують у розсадниках та теплицях. Сіянци сосни звичайної вирощують переважно на постійних розсадниках. Використовують і тимчасові розсадники на свіжих зрубках. На 10 державних лісгосподарських підприємствах поліської зони Чернігівського ОУЛМГ у 2012 р. заготовлено 20 527 кг лісового насіння та вирощено 25 966 тис. шт. сіянців та саджанців деревних і чагарникових порід.

Культури сосни звичайної створюють однорічними (рідко – дворічними) сіянцями, дуба звичайного – сіянцями 1–3-х років.

Аналіз лісових культур, висаджених на зрубках за останні 20 років свідчить, що вони були створені здебільшого чистого складу. У ТЛУ В<sub>2</sub> чимало ділянок сосни звичайної чистого складу пошкоджується личинками хрущів. Застосування хімічних препаратів з діючою речовиною Діазинон та її вмістом 600 г/л для передсадивного оброблення коріння сіянців сосни звичайної забезпечує високу збереженість лісових культур у перші роки їх росту [13; 15].

Чисті соснові культури відзначаються низькою резистентністю до враження кореневою губкою (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.), особливо на староорних землях. Чисті сосняки більше пошкоджуються лісовими пожежами, порівняно з мішаними деревостанами. Для відновлення лісу на згарищі 2008 р., що виникло у соснових деревостанах на площі понад 400 га Косачівського лісництва ДП «Остерський лісгосп» Чернігівського ОУЛМГ, науковці ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС» запропонували та впровадили у виробництво створення мішаних культур (9 схем змішування). У ТЛУ В<sub>2</sub> визначено добрий ріст культур сосни звичайної, створених сіянцями із закритою кореневою системою.

Від лісових пожеж у Східному Поліссі потерпають не лише лісові культури, але й молодняки природного походження, що утворюються на залишених без обробітку сільськогосподарських угіддях. Ці деревостани потребують протипожежних профілактичних заходів та формування мішаного складу рубками догляду.

На окремих лісгосподарських підприємствах лісові культури й молодняки природного походження потерпають від пошкодження дикими тваринами, що потребує додаткових витрат на огорожування ділянок та застосування репелентів.

У Східному Поліссі лісорозведення здійснюється переважно штучним методом. В агроландшафтах Чернігівської області площа малопродуктивних та деградованих земель, виведених із сільськогосподарського користування, становила 141,7 тис. га [11; 12]. Однак, створення нових лісів на перелогових землях має певні труднощі. Фундатор лісорозведення Г. М. Висоцький зазначав, що лісові культури після сільськогосподарського використання погіршують свої лісорослинні властивості та після наступного заліснення відновлюються надто тривало: «... от полевого использования почва приобретает надолго ухудшенную

структуру (пониженную пористость, влаго- и воздухопроницаемость), вследствие чего искусственные насаждения растут хуже природного возобновления» [4].

На підставі вивчення досвіду створення лісових культур на перелогах Корюківського району Чернігівської області запропоновано здійснювати глибоке розпушування ґрунту (на глибину 40–60 см), оброблення кореневих систем сіянців інсектицидами, створення культур мішаного складу, проведення доглядів за ними [3; 16].

За наказом Держкомлісгоспу України № 162-В від 29.08.2008 р., автор брав участь у робочій групі з визначення якості лісових культур 2008 р. у Сумській та Чернігівській областях. За результатами обстежень, лісові культури було оцінено, відповідно: дуже добре 29 і 8 %, добре 47 і 56 %, задовільно 23 і 35 %, незадовільно по 1 %. Основними причинами погіршення якості культур були: неякісне висаджування сіянців, пошкодження культур личинками хрущів, вимокання, відсутність доглядів.

Для поліпшення стану лісокультурної справи Чернігівський ОУЛМГ у 2012 р. утворив лісокультурну раду за участю науковців та провідних досвідчених виробників. Науковці ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС» розробили типи лісових культур за типами лісу. Головними породами прийнято сосну звичайну, дуб звичайний, ясен звичайний, вільху чорну. Перспективною породою визнано модрина європейська (*Larix decidua* Mill.). Ялина європейська має обмежене впровадження у зв'язку з масовим всиханням цієї породи останніми посушливими роками. Потребує дослідно-виробничої перевірки впровадження у лісові культури псевдотсуги Мензиса, сосни Румелійської (*Pinus peuce* Griseb).

Упродовж 2011–2012 років у 10 поліських лісгоспах було створено 60,6 га дослідних культур. Схеми змішування деревних порід розробили науковці ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС». Висіванням насіння було створено 6,5 га лісових культур, садінням 1–3-річних сіянців із відкритою (52,8 га) та закритою (1,3 га) кореневими системами. Дослідження спрямовані на впровадження лісових культур переважно мішаного складу з переважанням сосни звичайної (36,6 га), дуба звичайного (11,1 га), введення домішки інших порід (модрини європейської, сосни румелійської, псевдотсуги Мензиса, дуба червоного, липи дрібнолистої, берези повислої), а також вільхи чорної, ялини європейської, тополі канадської рядами або ланками у рядах. У ТЛУ В<sub>2</sub>, С<sub>2</sub> застосовували різну ширину міжрядь: 1,5–5,0 м та крок садіння – 0,5–4,0 м.

Приживлюваність однорічних культур, створених садінням, становила: з перевагою у складі сосни звичайної – 83–99 %, дуба звичайного – 92–97 %, ялини європейської – 87 %, псевдотсуги Мензиса – 40–89 %, вільхи чорної – 96 %, тополі канадської – 58–81 %. До причин відмирання культур віднесені: посуха, пошкодження личинками хрущів, вимокання, пошкодження посівів дуба звичайного дикими тваринами та птахами.

Головна порода в культурах вибирається відповідно до типу лісу. Частка допоміжних порід становить від 10 до 40 % від кількості садивних

місць. Зруби залишають під природне поновлення лише на перезволожених ґрунтах, що мають низьку технологічну доступність для створення культур та мають площу менше, ніж 1,0 га.

За перший рік росту лісові культури за даними Чернігівського ОУЛМГ мають середню приживлюваність (понад 90 %) (табл. 2). Найвища приживлюваність культур фонду лісовідновлення першого року у ДП «Ніжинський лісгосп» (94 %), найнижча – у ДП «Чернігівський лісгосп» (90,5 %).

## 2. Показники приживлюваності лісових культур 1–3-річного віку (станом на 31.10.2013 року)

Спосіб відтворення лісів	Приживлюваність культур (%), що мають вік		
	1 рік	2 роки	3 роки
Лісовідновлення	91,5	90,6	87,7
Лісорозведення	90,4	89,2	83,7

Лісові культури другого року (2012 року створення) мають найвищу приживлюваність також у ДП «Ніжинський лісгосп» (92 %), а найменшу – у ДП «Холминський лісгосп» (90 %). Найбільша приживлюваність 3-річних культур спостерігалась у ДП «Семенівський лісгосп» (88,5 %), а найнижча – у ДП «Городнянський лісгосп» (86 %).

У фонді лісорозведення кращі показники приживлюваності 1–3-річних культур визначено у ДП «Ніжинський лісгосп», ДП «Добрянський лісгосп», а гірші – у ДП «Семенівський лісгосп», ДП «Чернігівський лісгосп», ДП «Борзнянський лісгосп».

Кількість доглядів за лісовими культурами залежить від видового складу, типу лісорослинних умов, способу обробітку ґрунту, попереднього застосування гербіцидів, погодних умов вегетаційного періоду. У найбільш поширеному ТЛУ В<sub>2</sub> за культурами з перевагою у складі сосни звичайної у перший рік проводять 0–2 агротехнічні догляди з ручним пропояванням та розпушуванням ґрунту в рядах та 1 обробіток у міжряддях (розпушування ґрунту та знищення трав'яної рослинності дисковими культиваторами або скошування мотокущорізами). На другій рік здійснюють 2–3 агротехнічні догляди в рядах та 1–2 – у міжряддях. На третій рік проводять 1–3 агротехнічні догляди у рядах та 1–3 – у міжряддях. На четвертий рік здійснюють 1–2 агротехнічні догляди у рядах та 1 – у міжряддях. На 5-й та 6-й роки росту культур проводиться одне скошування трав'яної рослинності й паростків небажаних деревних та кущових порід.

У лісових культурах сосни звичайної фонду лісорозведення у перші 2 роки застосовують 1–2 агротехнічні догляди у рядах та 1–2 – у міжряддях. На 3-й та наступні роки – лише механізований догляд у міжряддях (КЛБ-1,7, кущорізи).

Якість лісових культур та природного поновлення оцінюються атестацією та переведенням до категорії вкритих лісовою рослинністю земель.

За даними Чернігівського ОУЛМГ, на 10 поліських лісогосподарських підприємствах за 2013 р. було атестовано всі 11 070 га лісових культур фонду лісовідновлення, з них за першим класом – 46,0 %, за другим – 46,1 %, за третім – 7,9 %. Середній клас якості культур – 1,62. Найвищі показники якості мали лісові культури ДП «Холминський лісгосп» – 1,39 та ДП «Борзнянський лісгосп» – 1,50, найнижчі – ДП «Остерський лісгосп» (1,84) та ДП «Корюківський лісгосп» (1,69).

Якість лісових культур у фонді лісорозведення Чернігівського ОУЛМГ у 2013 р. дещо краща (середній клас якості культур 1,43), порівняно з культурами фонду лісовідновлення. Із загального обсягу (3002,8 га) за першим класом атестовано 58,9 %, за другим – 38,9 %, за третім – 2,2 % культур. Найвищі показники якості культур у ДП «Новгород-Сіверський лісгосп» – 1,03, ДП «Ніжинський лісгосп» – 1,23, найгірші – у ДП «Корюківський лісгосп» – 1,79 та ДП «Чернігівський лісгосп» – 1,64. Погіршення якості лісових культур фонду лісовідновлення на зрубках пояснюється переважно пригніченням їх другорядними породами, порівняно з культурами фонду лісорозведення.

Основним результируючим показником якості створення та вирощування лісових культур є переведення їх у вкриті лісовою рослинністю землі.

На 10 поліських державних лісогосподарських підприємствах Чернігівського ОУЛМГ у 2012 р. переведено до вкритих лісовою рослинністю земель 1891 га лісових культур фонду лісовідновлення та 1121 га – фонду лісорозведення. Середній клас якості культур фонду лісовідновлення становив 1,83, а фонду лісорозведення – 1,39. Культури з перевагою у складі сосни звичайної у фонді лісовідновлення становили 1679 га (88,8 %) та оцінювалися середнім класом якості 1,87. Ще нижчої якості були культури дуба звичайного – 2,02.

Слід зазначити, що останніми роками частка переведених до вкритих лісовою рослинністю земель культур дуба є меншою, порівняно з площами зрубів. Упродовж 2010–2012 років у лісовому фонді Чернігівського ОУЛМГ зрубано дубових деревостанів на площі 516,3 га, а переведено в категорію вкритих лісовою рослинністю земель за цей час лише 364,1 га (70,5 %). Тому лісівникам державних підприємств Східного Полісся необхідно збільшити обсяги відтворення дубових деревостанів відповідно до типів лісорослинних умов.

У фонді лісорозведення у 2012 р. переведено до категорії вкритих лісовою рослинністю земель 934 га культур сосни звичайної (83,2 %). Середній клас якості культур становив 1,41. У 2013 р. частка культур дуба звичайного у фонді лісорозведення була також невеликою (1,0 га або 0,1 %). Частка культур сосни звичайної становила 677 га (85,3 %). Середній клас якості переведених культур був дещо нижчим, порівняно з 2013 р., і становив 1,49.

У лісових культурах фонду лісовідновлення, переведених до вкритих лісовою рослинністю земель, у 2013 році середній клас якості був дещо нижчим (1,65), ніж у фонді лісорозведення, але вищим,

порівняно з попереднім роком. Загальна площа переведених культур становила 1778 га, з них за першим класом якості атестовано 42,8 %, за другим – 49,3 %, за третім – 7,9 %.

Найвища якість культур, переведених до категорії вкритих лісовою рослинністю земель виявлено на ДП «Холминський лісгосп» (1,46) та ДП «Остерський лісгосп» (1,48), а найнижчу – на ДП «Чернігівський лісгосп» (1,78) та ДП «Корюківський лісгосп» (1,76).

Слід зазначити, що протягом 2010–2013 років якість лісових культур фонду лісовідновлення Чернігівського ОУЛМГ постійно підвищується. Частка лісових культур третього класу якості у 2010 р. становила 24,9 %, у 2011 – 22,0 %, у 2012– 15,7 %, у 2013 році – 7,9 % від загальної площі лісових культур.

### **Висновки**

Обсяги відтворення лісів державними лісгосподарськими підприємствами Східного Полісся становили у 2012–2013 роках 3,3–5,4 тис. га. Частка лісовідновлення становила 78–91 % від загального обсягу відтворення лісів. Останніми роками обсяги лісорозведення зменшуються, що пояснюється скороченням площ земель, переданих під заліснення.

Лісовідновлення та лісорозведення здійснюються переважно штучним методом. У фонді лісовідновлення за породним складом домінують лісові культури з перевагою сосни звичайної (83–87 %) та дуба звичайного (8–10 %).

Природне поновлення зрубів відбувається у певних лісорослинних умовах переважно вільхою чорною, осикою, березою повислою.

Лісорозведення здійснюється на деградованих та малоцінних землях. У складі нових лісів переважають лісові культури сосни звичайної (77–87 %), вільхи чорної (4–8 %), дуба звичайного (2–11 %), берези повислої. Лісорозведення природним шляхом відбувається у певних лісорослинних умовах здебільшого вербою ламкою, вільхою чорною та сосною звичайною.

Лісові культури, що створені на зрубках за останні 20 років, є переважно чистого складу. Чисті лісові культури сосни звичайної пошкоджуються личинками хрущів та вражаються кореневою губкою. Вони більше пошкоджуються птахами, дикими тваринами, потерпають від посух, порівняно з культурами мішаного складу. Тому останніми роками лісові культури створюють мішаного складу.

Упродовж 2011–2012 років створено понад 60 га дослідних культур садінням сіянців з відкритою та закритою кореневими системами й висіванням насіння. Для збереження біорізноманіття під природне поновлення залишено ділянки площею до 1,0 га.

За перші 1–3 роки росту культури фонду лісовідновлення мають дещо вищу приживлюваність (88–92 %), ніж культури фонду лісорозведення (84–90 %). Лісові культури фонду лісовідновлення у 2013 р. мали середній бал якості 1,62, а у фонді лісорозведення навіть

дещо вищий (1,43). Погіршення якості лісових культур, створених на зрубках, пояснюється переважно пригніченням їх другорядними породами, порівняно з культурами, створеними на деградованих та малоцінних землях фонду лісорозведення.

Середній клас якості лісових культур, переведених до вкритих лісовою рослинністю земель у фонді лісовідновлення є також дещо нижчим (1,83), ніж у фонді лісорозведення (1,39). Упродовж останніх років якість лісових культур Східного Полісся поліпшується.

### Список літератури

1. Вакулюк П. Г. Технология лесокультурных работ / П. Г. Вакулюк. – М. : Лесн. пром-сть, 1982. – 136 с.
2. Вакулюк П. Г. Лісовідновлення та лісорозведення в рівнинних лісах України / П. Г. Вакулюк, В. І. Самоплавський. – Фастів : Поліграфіст, 1998. – 508 с.
3. Вивчити природне поновлення та розробити комплекс лісовідновних заходів на перелогах, переданих під заліснення ДП «Корюківське ЛГ» : наук. звіт / ДП «Новгород-Сіверська ЛНДС» ; кер. А. М. Жежкун. – Новгород-Сіверський, 2008. – 92 с.
4. Высоцкий Г. Н. Учение о лесной пертиненции // Защитное лесоразведение : изб. тр. / Г. Н. Высоцкий. – К. : Наук. думка, 1983. – С. 55–139.
5. Воробьёв Д. В. Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьёв. – К. : Урожай, 1967. – 388 с.
6. Гордієнко М. І. Лісові культури : підруч. / М. І. Гордієнко, Г. С. Корецький, В. М. Мауер. – К. : Сільгоспосвіта, 1995. – 328 с.
7. Гордієнко М. І. Лісові культури : підруч. / [М. І. Гордієнко, М. М. Гузь, Ю. Б. Дебринюк, В. М. Мауер]. – Львів : Комула, 2005. – 608 с.
8. Гриб В. М. Удосконалення технології підготовки лісокультурних площ при відтворенні лісів : / В. М. Гриб, С. В. Маслей /// Науковий вісник Національного університету біоресурсів та природокористування України. – Вип. 171, ч. 3. – К., 2012. – С. 282–286.
9. ДАЧО Фонд Р-950, оп. 1, од. зб. 92. – 238 с.
10. ДАЧО Фонд Р-5075, оп. 5, од. зб. 101. – 65 с.
11. Дем'яненко Л. В. Аналіз лісокультурної справи в лісових господарствах Новгород-Сіверського Полісся // Лісівничо-екологічні проблеми Східного Полісся України : зб. наук. праць / Л. В. Дем'яненко, І. М. Жежкун, М. О. Галів. – 2011. – Вип. 2. – Новгород-Сіверський : Новгород-Сіверська ЛНДС. – С. 64–71.
12. Жежкун А. М. Агрорландшафти Чернігівської області та шляхи їх оптимізації: / А. М. Жежкун, Л. В. Дем'яненко, Я. Л. Шестак // Науковий вісник Національного аграрного університету. Серія : Лісівництво, декоративне садівництво. – К. : НАУ. – 2008. – Вип. 122. – С. 252–255.
13. Жежкун А. М. Спосіб захисту кореневих систем саджанців сосни від пошкоджень личинками хрущів / А. М. Жежкун, М. О. Галів,

В. Л. Мешкова // Патент на корисну модель № 30005 A01G 13 / 00, A 016 23/ 00; заявл. 27.08.2007 ; опубл. 11.02.2008, Бюл. № 3. – 4 с.

14. Жежжун А. М. Результати застосування різних способів обробітку ґрунту для створення лісових культур сосни звичайної у свіжому дубовому суборі // Лісівнича наука: виток, сучасність, перспективи : матер. наук. конф., присвяченої 80-річчю від дня заснування УкрНДІЛГА (12–14 жовтня 2010 р., м. Харків) / А. М. Жежжун, Г. М. Помаз, М. О. Галів. – Х. : УкрНДІЛГА, 2010. – С. 110–111.

15. Жежжун А. М. Збереженість і ріст лісових культур сосни в умовах свіжого дубового суборі на ділянці із застосуванням Базудину при створенні культур // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць / А. М. Жежжун, Г. М. Помаз, М. О. Галів. – Х. : УкрНДІЛГА. – 2011. – Вип. 119. – С. 168–175.

16. Жежжун А. М. Лісовідновні заходи на перелогах, переданих під заліснення // Лісівничо-екологічні проблеми Східного Полісся України : зб. наук. праць / А. М. Жежжун, М. О. Галів, П. П. Погребняк. – 2011. – Вип. 2. – Новгород-Сіверський : Новгород-Сіверська ЛНДС. – С. 89–94.

17. Інструкція з проведення, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів : затв. Наказом Держкомлісгоспу України № 260 від 19.08.2010 р. – К., 2010. – 73 с.

18. Лісовий кодекс України : закон України № 3404-IV (3404 – 15) від 08.02.2006 р. – Відомості Верховної Ради України, 2006. – № 21, ст. 170.

19. Правила відтворення лісів : затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 01.03.2007 р. № 303. – К., 2007. – 5 с.

20. Редько Г. І. Очерки по истории лесокультурного дела на Украине / Г. І. Редько, В. А. Бузун, Н. Г. Редько. – Житомир : Полісся, 2005. – 528 с.

21. Русов А. А. Описание Черниговской губернии / А. А. Русов. – Чернигов : Типография губернского земства, 1898. – Т. 1. – 322 с.

22. Теоретичні та технологічні основи відтворення лісів на засадах екологічно орієнтованого лісівництва : науково-методичні рекомендації / В. М. Мауер, М. І. Гордієнко, Ф. М. Бровко [та ін.] . – К. : НУБіП України, 2008. – 63 с.

23. Типи лісових культур за лісорослинними зонами Полісся та Лісостепу, Степу, Карпат, Криму. – К. : Держкомлісгосп України, 2010. – 63 с.

*Рассмотрены объёмы воссоздания лесов государственными лесохозяйственными предприятиями Восточного Полесья Украины, которые составляли в 2012–2013 годах 3,3–5,4 тыс. га. Лесовосстановление и лесоразведение осуществляются преимущественно искусственным методом. В соответствии с лесорастительными условиями, создаются лесные культуры смешанного состава с преобладанием сосны обыкновенной и дуба обыкновенного.*

*Проанализирована приживаемость 1–3-летних культур фонда лесоразведения, составляющая 88–92 %, что превышает данный показатель для культур фонда лесовосстановления (84–90 %).*

Несомкнутые лесные культуры фонда лесоразведения также отличаются более высоким средним классом качества (1,43), чем культуры фонда лесовосстановления. Средний класс качества лесных культур, переведенных в покрытые лесной растительностью земли фонда лесовосстановления составляет 1,83 и уступает этим показателем лесным культурам фонда лесоразведения (1,39). За последние годы выявлено уменьшение объемов лесоразведения в Восточном Полесье, в связи с сокращением площадей, что передаются для облесения.

**Ключевые слова:** Лесовосстановление, лесоразведение, лесные культуры, природное восстановление, качество лесных культур.

*The volumes of reproduction of the forests by the forestry enterprises of East Polesye of Ukraine in 2012 -2013 made on 3,3 - 5,4 thousand ha. The restoration and the reforestation comes true by a mainly artificial method. In accordance with forest vegetable terms the forest plantations of the mixed composition are created with predominance of Scots pine and of pedunculate oak.*

*A survival of 1-3-years-old cultures of reforestation fund is 88-92 % that exceeds this index for the cultures of restoration of forest fund (84- 90 %). The unserried forest cultures of reforestation fund also differ in the higher middle class of quality (1,43), what cultures of restoration of forest fund. Middle class of quality of the forest cultures, what were translated at the earth of covered by sylvia of restoration of forest fund is 1,83 and yields by this index to the forest cultures of reforestation fund (1,39). In the last few years reduction of volumes of reforestation is educed at East Polesye in connection with reduction of areas, that were passed for afforestation.*

**Key words:** Restoration of forest, reforestation, forest plantations, natural restoration, quality of forest plantations.

УДК 630\*232

## **КОРЕНЕНАСЕЛЕНІСТЬ У ЛАНДШАФТНИХ ГРУПАХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН НА СУГЛИНИСТИХ ҐРУНТАХ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ м. КИЄВА**

***І. В. Іванюк, кандидат сільськогосподарських наук***

*Розглянуто корененаселеність ґрунту в ландшафтних групах деревних рослин на суглинистих ґрунтах, залежно від щільності верхнього 80-сантиметрового шару ґрунту, в умовах судібров зеленої зони м. Києва.*

**Ключові слова:** корененаселеність ґрунту, коренева система, фізіологічно активне коріння, щільність ґрунту.

© І. В. Іванюк, 2015

Несомкнутые лесные культуры фонда лесоразведения также отличаются более высоким средним классом качества (1,43), чем культуры фонда лесовосстановления. Средний класс качества лесных культур, переведенных в покрытые лесной растительностью земли фонда лесовосстановления составляет 1,83 и уступает этим показателем лесным культурам фонда лесоразведения (1,39). За последние годы выявлено уменьшение объемов лесоразведения в Восточном Полесье, в связи с сокращением площадей, что передаются для облесения.

**Ключевые слова:** Лесовосстановление, лесоразведение, лесные культуры, природное восстановление, качество лесных культур.

*The volumes of reproduction of the forests by the forestry enterprises of East Polesye of Ukraine in 2012 -2013 made on 3,3 - 5,4 thousand ha. The restoration and the reforestation comes true by a mainly artificial method. In accordance with forest vegetable terms the forest plantations of the mixed composition are created with predominance of Scots pine and of pedunculate oak.*

*A survival of 1-3-years-old cultures of reforestation fund is 88-92 % that exceeds this index for the cultures of restoration of forest fund (84- 90 %). The unserried forest cultures of reforestation fund also differ in the higher middle class of quality (1,43), what cultures of restoration of forest fund. Middle class of quality of the forest cultures, what were translated at the earth of covered by sylvia of restoration of forest fund is 1,83 and yields by this index to the forest cultures of reforestation fund (1,39). In the last few years reduction of volumes of reforestation is educed at East Polesye in connection with reduction of areas, that were passed for afforestation.*

**Key words:** Restoration of forest, reforestation, forest plantations, natural restoration, quality of forest plantations.

УДК 630\*232

## **КОРЕНЕНАСЕЛЕНІСТЬ У ЛАНДШАФТНИХ ГРУПАХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН НА СУГЛИНИСТИХ ҐРУНТАХ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ м. КИЄВА**

***І. В. Іванюк, кандидат сільськогосподарських наук***

*Розглянуто корененаселеність ґрунту в ландшафтних групах деревних рослин на суглинистих ґрунтах, залежно від щільності верхнього 80-сантиметрового шару ґрунту, в умовах судібров зеленої зони м. Києва.*

**Ключові слова:** корененаселеність ґрунту, коренева система, фізіологічно активне коріння, щільність ґрунту.

---

© І. В. Іванюк, 2015

Корененаселеність ґрунту є показником інтенсивності освоєння ґрунту кореневими системами деревних рослин. Найбільша заселеність ґрунту корінням спостерігається у його верхніх шарах. З глибиною вона знижується і, залежно від біологічних особливостей та конкретних ґрунтово-гідрологічних умов, на певній глибині стає мінімальною. Залежно від характеру відхилення ґрунтово-гідрологічних умов від певного рівня, цей показник збільшується або зменшується [8].

Погіршення росту й загального стану дерев у зв'язку зі зміною фізичних властивостей і водно-повітряного режиму ґрунтів свідчить про порушення процесів постачання деревних рослин елементами мінерального живлення та водою. Останнє, значною мірою, визначається потужністю й розвитком кореневої системи, глибиною її проникнення, реакцією на несприятливі впливи тощо.

Коренева система деревних рослин складається з двох різних за анатомічною будовою і функцією частин – провідної та сисної. Особливо важливе значення має сисне коріння, оскільки саме від його будови й потужності залежить інтенсивність поглинання води та мінеральних речовин, необхідних для росту й розвитку дерев. Чим більша маса сисного коріння, тим інтенсивніше живлення дерев, їхній ріст і розвиток [2, 12].

В умовах суборів, де переважаючими є дерново-слабо- і дерново-середньопідзолисті ґрунти піщаного та супіщаного механічного складу, пухка, дисперсна структура визначає наявність у ній шпарин, які займає коріння у процесі росту. Дисперсність та інші властивості зумовлюють також наявність у ґрунтах вологи в різних її формах, повітря, дрібних мінеральних і органічних часток, які за взаємодії з кислотами, вуглекислим газом та іншими сполуками перетворюються у водні розчини, що засвоюються рослинами. Важливим фактором, який істотно впливає на формування корневих систем, є розмір часток – продуктів вивітрювання гірської породи, які становлять тверду фазу ґрунту.

Переважання в ґрунті відносно великих часток робить його більш проникним для коріння. Низький вміст дрібних глинистих і мулистих часток у легких ґрунтах стає основною причиною менш інтенсивного виділення в ґрунтовий розчин хімічних елементів, що зумовлює більшу бідність ґрунтів [9, 10].

**Мета досліджень** – дослідження корененаселеності ґрунту в ландшафтних групах деревних рослин на суглинистих ґрунтах, залежно від щільності ґрунту в умовах судібров зеленої зони м. Києва.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили у ландшафтних біогрупах, що зростають в умовах свіжих судібров на суглинистих ґрунтах та території Комунального підприємства "ЛПГ Конча-Заспа". Щільність ґрунту визначали за допомогою щільноміра Голубева [6]. Заміри проводили через кожні 5 см, у заздалегідь викопаному ґрунтовому розрізі. Повторюваність трикратна.

Корененаселеність ґрунту визначали методом „монолітів” [9], із використанням бура циліндричної форми. До переваг цього методу слід

віднести й можливість його застосування в умовах, які не дають змоги проводити великі розкопки. Досліджували середні для фітоценозу дерева. Моноліти ґрунту разом із корінням відбирали до глибини 1 м через кожні 10 см. Для зручності перерахунку користувалися циліндром об'ємом 1000 см<sup>3</sup> (внутрішній діаметр 11,3 см, висота 10 см). Повторюваність – десятикратна. Одержані зразки доставляли до лабораторії, де за допомогою сит корені відмивали від ґрунту, сортували по породах та розділяли за товщиною на грубі (понад 2 мм) і дрібні (менше, ніж 2 мм). Після висушування у сушильній шафі за температури +105 °С коріння зважували на технічних вагах та перераховували на площу в 1 м<sup>2</sup> [8, 10].

**Результати досліджень.** Судіброви в зеленій зоні м. Києва формуються на опідзолених темно-сірих, сірих та світло-сірих лісових ґрунтах на лесах та лесових суглинках. У цих ґрунтах переважають дрібні глинисті та мулисті частки, які й зумовлюють трофність ґрунтів. Однак дрібні частки підвищують щільність ґрунтів, зменшують їх шпаруватість та збільшують механічний опір корінню (рис. 1).

У генетичних горизонтах глинисті й мулисті частки іноді ущільнюються, що стає істотною перешкодою для поширення коренів. Це властиво, наприклад, опідзоленим ґрунтам.

На важких суглинистих ґрунтах суттєво впливає на формування кореневих систем деревних рослин нерівномірне ущільнення ґрунту. Природна монолітність ґрунту, яка формується під впливом його фізико-хімічних властивостей, порушується за наявності ходів землерийних тварин, хробаків, старих коренів, різноманітних тріщин, унаслідок чого утворюються зони з менш щільною структурою. У процесі росту кореневі системи активно використовують такі зони – біо-, ризо- і архітектоніку ґрунту. На відміну від піщаних, суглинисті ґрунти утворюють значно більшу й глибшу мережу мікроділянок зниженої щільності, що полегшує проникнення коренів на більшу глибину.

На свіжих сірих лісових суглинках культури горіха грецького розвивають глибинну кореневу систему. У 35–38-річних насадженнях основна маса дрібного коріння розвивається у верхньому 40-сантиметровому прошарку ґрунтів [1].

У досліджених культурфітоценозах горіха грецького, що зростають в умовах свіжих судібров (рис. 2), найбільша маса дрібного коріння характерна для верхнього 10-сантиметрового прошарку ґрунтів. Грубе коріння має два осередки з максимальним розвитком кореневих систем на глибині 21–40 см (17,2–19,1%) та на глибині 61–70 см (17,2%), що свідчить про двоярусну будову кореневої системи у горіха грецького за таких умов місцезростання.

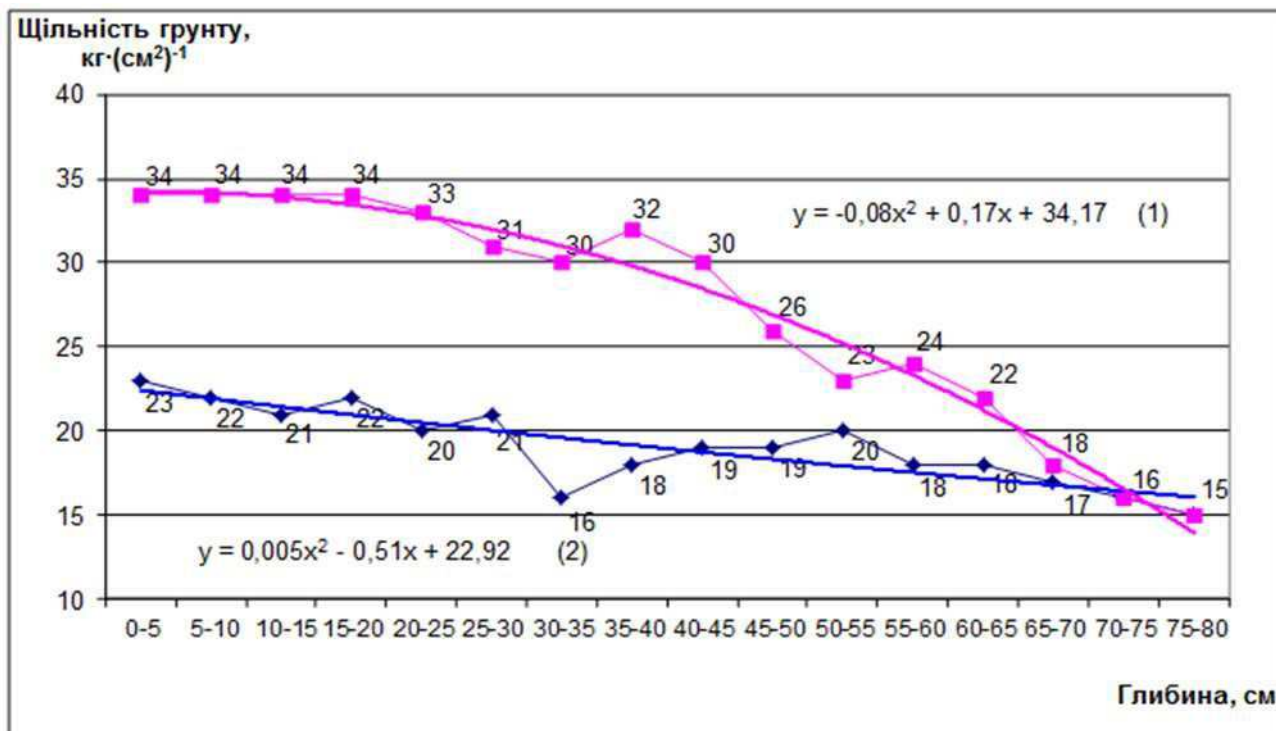


Рис. 1. Щільність ґрунту в ландшафтних біогрупах, що зростають на суглинистих ґрунтах в умовах свіжих судібрів

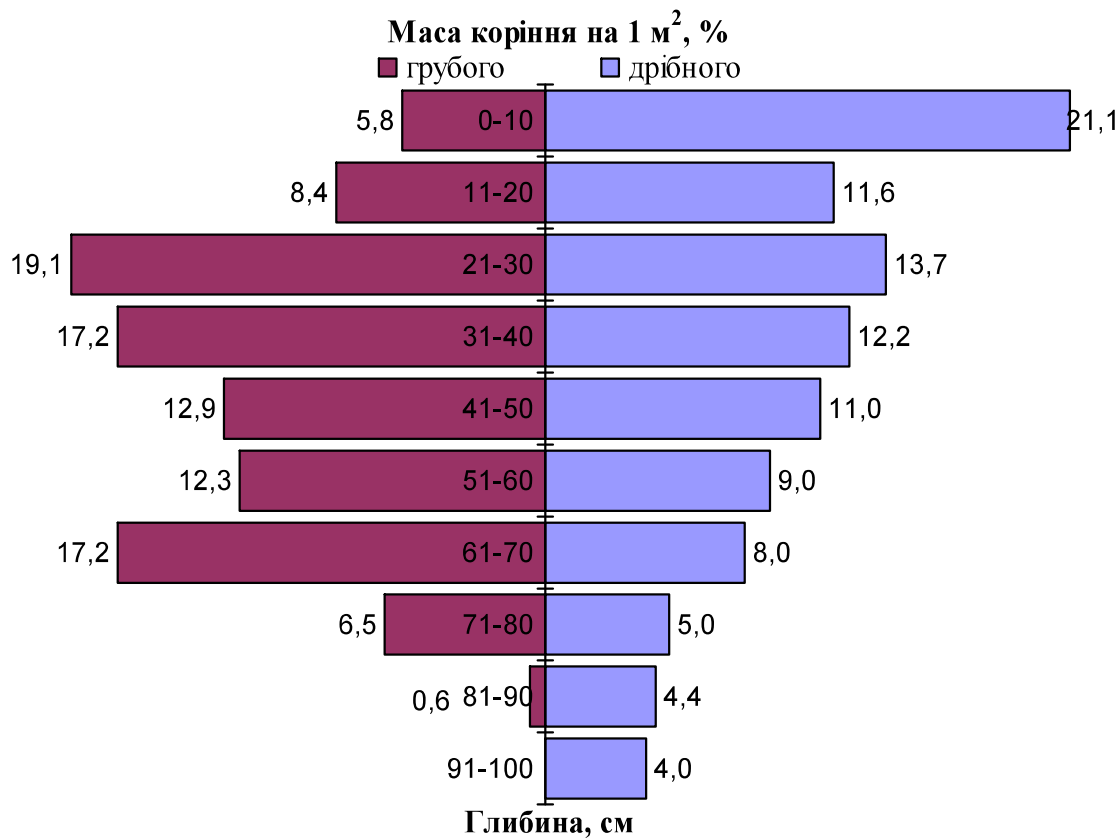
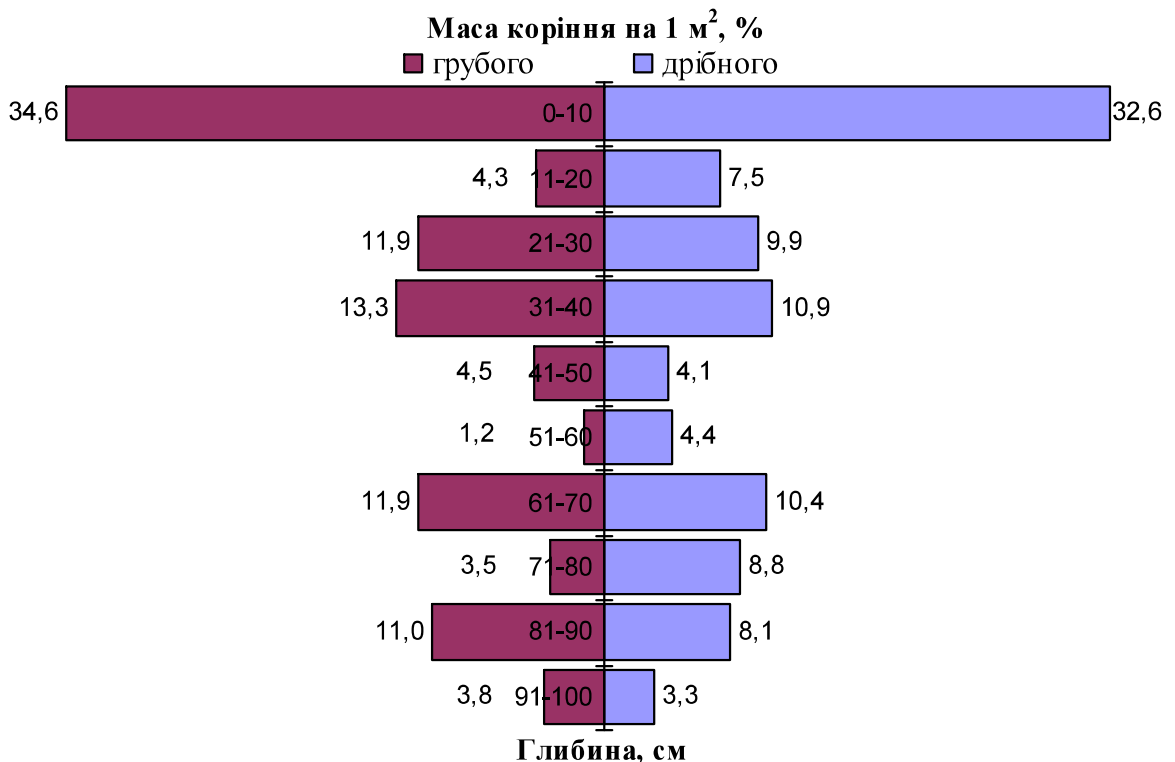


Рис. 2. Поширення коріння в 43-річних культурах горіха грецького, що зростають у свіжих судібровах

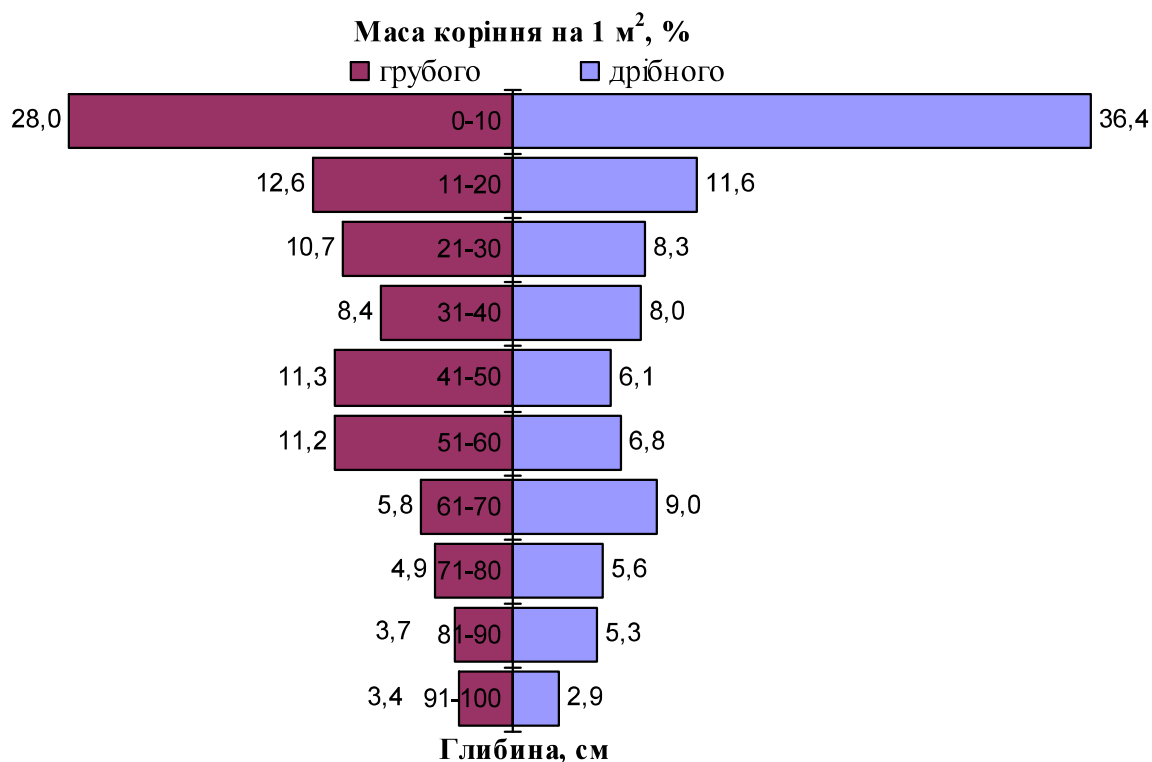
За даними М. І. Гордієнка та Н. М. Гордієнко [5], береза повисла в лісових ценозах, що зростають у судібровах, основну масу коріння (40–47%) формує у верхньому 20-сантиметровому горизонті.



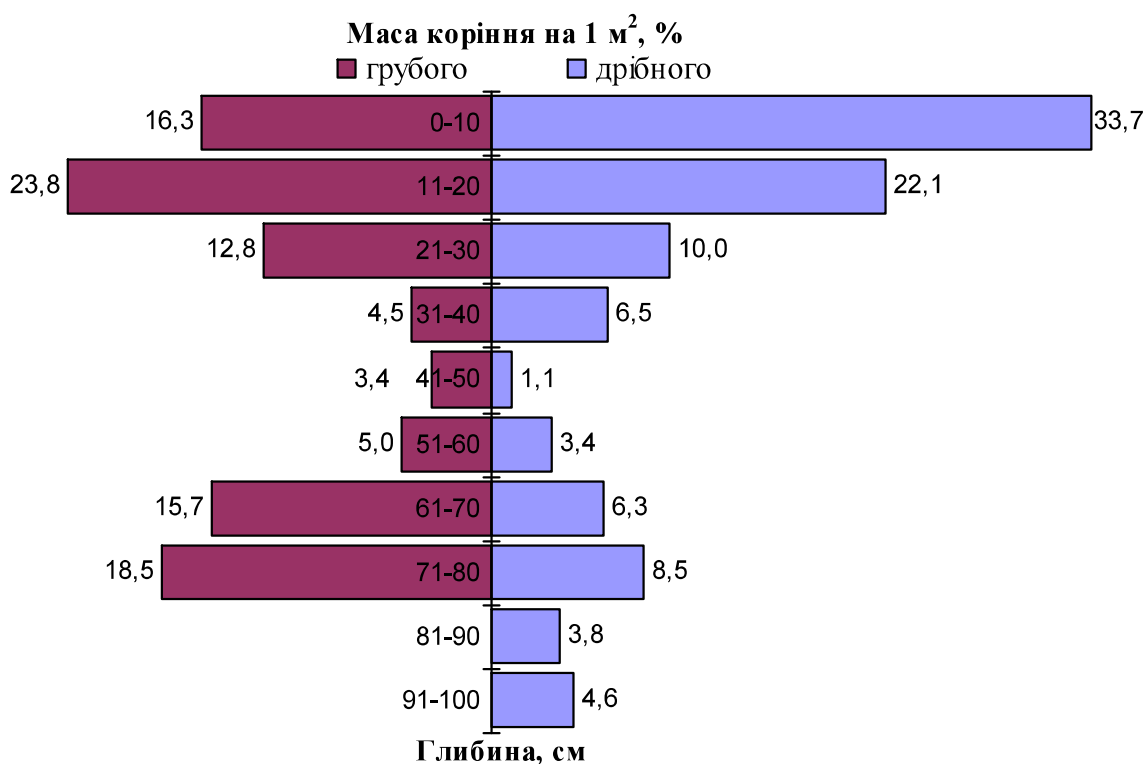
**Рис. 3. Поширення коріння в 31-річних культурах берези повислої, що зростають у свіжих судібровах**

У ландшафтних біогрупах берези повислої, за нашими дослідженнями, основна маса коріння освоює верхній 10-сантиметровий горизонт. Саме в ньому поширено 32,6% дрібного та 34,8% грубого коріння (рис. 3). У метровій товщі ґрунтів спостерігається нерівномірне ущільнення ґрунтових горизонтів (див. рис. 1), що власне й позначилося на поширенні коріння у ґрунтовій товщі та зумовило збільшення маси коріння на глибині 21–40 см, 61–70 та 81–90 см.

Кореневі системи клена гостролистого на свіжих сірих лісових суглинках в основному освоюють верхній 25-сантиметровий прошарок, в якому маса коріння сягає 66% від загальної [5, 1]. У ландшафтних культурах клена гостролистого основна маса дрібного (48,0%) та грубого (40,6%) коріння освоює верхній 20-сантиметровий прошарок ґрунтів. На глибині 21–60 см корененаселеність ґрунту менша і становить для дрібного коріння 6,1–8,3%, для грубого – 8,4–11,3% (рис. 4), що зумовлено щільністю ґрунту у цих його прошарках (30–33 кг·(см<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>).



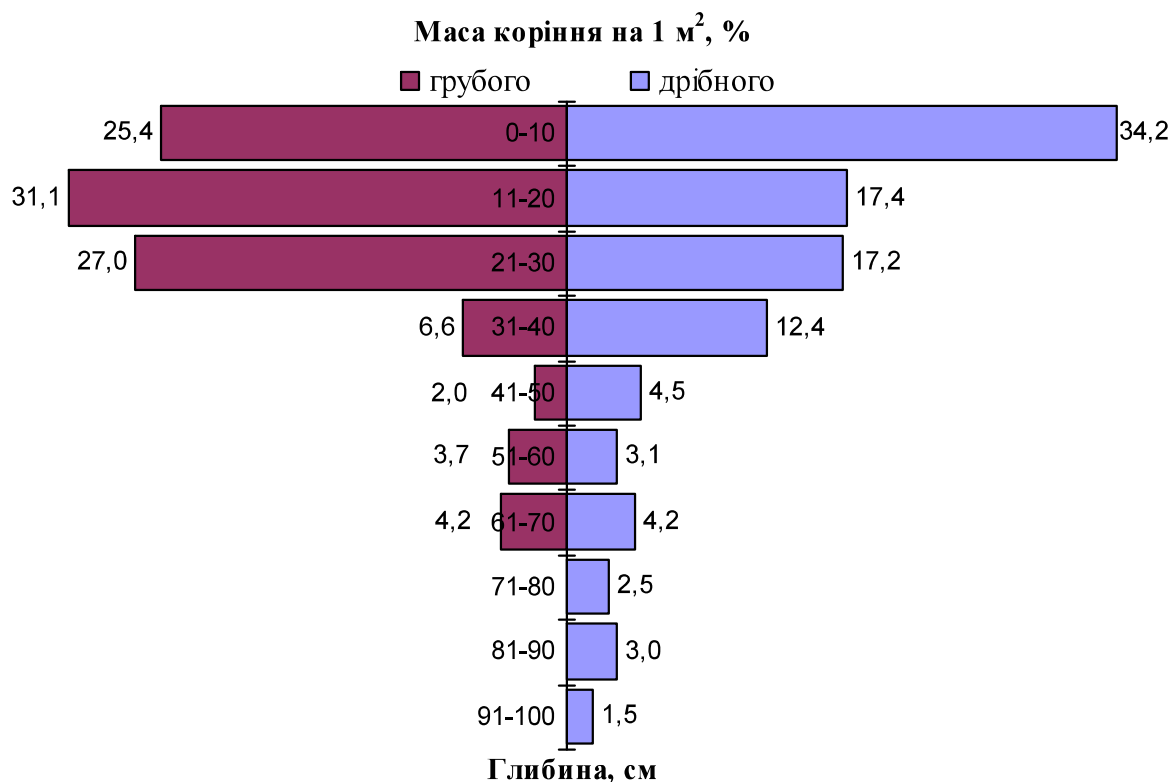
**Рис. 4. Поширення коріння в 32-річних культурах клена гостролистого, що зростають у свіжих судібровах**



**Рис. 5. Поширення коріння у 29-річних культурах липи дрібнолистої, що зростають у свіжих судібровах**

У ландшафтних біогрупах липи дрібнолистої формується двоярусна коренева система з максимальним насиченням ґрунту у двох осередках. За щільності ґрунту у верхньому 30-сантиметровому горизонті  $20\text{--}23 \text{ кг}\cdot(\text{см}^2)^{-1}$  маса дрібного коріння становить 65,7, грубого – 52,9%. На глибині 61–80 см (рис. 5), було відзначено зростання корененаселеності як дрібного (14,8%), так і грубого (34,2%) коріння.

У ландшафтних культурах дуба червоного формується коренева система поверхневого типу. Основна маса коріння освоєє верхній 30-сантиметровий горизонт ґрунтів за щільності  $20\text{--}23 \text{ кг}\cdot(\text{см}^2)^{-1}$ . У ньому зосереджено 68,8% маси дрібного та 83,5% маси грубого коріння. У нижче розташованій товщі ґрунту маса коріння не перевищує 12,4%, а грубе коріння спостерігалось лише до 80-сантиметрової глибини, що дає підстави стверджувати про формування у цього виду дуба кореневої системи з поверхневим типом галуження коріння (рис. 6).



**Рис. 6. Поширення коріння в 34-річних культурах дуба червоного, що зростають у свіжих судібровах**

Отже, можна зробити висновок, що за умов інтенсивного антропогенного навантаження основна маса дрібного (фізіологічно активного) коріння деревних рослин розміщується у верхньому 20–30-сантиметровому горизонті ґрунтів. Проте за рекреаційного впливу щільність верхніх горизонтів зростає у 3–4 рази, що призводить до зменшення корененаселеності ущільнених горизонтів ґрунту і підтверджується як одержаними, так і наявними літературними даними [5].

## Висновки

У ландшафтних культурах, які зростають за умов антропогенного навантаження, щільність верхнього 5-сантиметрового шару ґрунтів становить: у судібровних екотипах на суглинистих ґрунтах – 23–34 кг·(см<sup>2</sup>)<sup>-1</sup>. Корененаселеність ґрунтів за таких умов місцезростання має пряму залежність з їхньою щільністю. На ущільнених ґрунтах в культурах горіха грецького значна маса коріння знаходиться на глибині від 20 до 70 см. За нерівномірного ущільнення ґрунту у біогрупі берези повислої основна маса коренів зосереджена у двох горизонтах на глибині 20–40 см та 60–90 см, також у біогрупі липи дрібнолистої основна маса коренів розташована на глибині 60–80 см, що можна пояснити значним ущільненням ґрунту в цих біогрупах (див. рис. 1, крива 1). Лише у насадженнях клена гостролистого та дуба червоного спостерігається рівномірне поширення коренів у верхніх горизонтах і поступове зменшення їх маси зі збільшенням глибини, за рахунок меншої щільності ґрунту (див. рис. 1, крива 1).

## Список літератури

1. Бондар А. О. Лісові культури горіха чорного / А. О. Бондар. – Вінниця : Віноблдрукарня, 1997. – 48 с.
2. Бондарь В. И. Изменение корененаселенности листовых пород в рекреационных насаждениях / В. И. Бондарь // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1982. – Вып. 62. – С. 16–19.
3. Гегельський І. Н. Досвід розведення дуба бореального на Україні / І. Н. Гегельський // Наукові праці лісогосподарського факультету. – 1960. – Т. XIII, вип. 7. – С. 59–70.
4. Гордієнко М. І. Липа дрібнолиста та культури за її участю / М. І. Гордієнко, В. І. Карпенко. – К. : Сільгоспосвіта, 1996. – 224 с.
5. Гордієнко М. І. Лісівничі властивості деревних рослин / М. І. Гордієнко, Н. М. Гордієнко. – К. : Вістка, 2005. – 820 с.
6. Іванюк І. В. Корененаселеність у ландшафтних групах деревних рослин на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах у зеленій зоні м. Києва / І. В. Іванюк // Науковий вісник НУБіП України. Серія “Лісівництво та декоративне садівництво”. – 2015. – Вип. 216, ч.1. – С. 116–123.
7. Іванюк І. В. Особливості формування корневих систем у деревних рослин ландшафтних лісових культур зеленої зони Києва / І. В. Іванюк // Аграрна наука і освіта. – 2006. – Т. 7, № 3–4. – С. 118–122.
8. Калінін М. І. Корененаселеність ґрунту / М. І. Калінін // Українська енциклопедія лісівництва. – Л., 1999. – Т.1. – С. 367.
9. Калинин М. И. Корневое образование / М. И. Калинин. – М. : Экология, 1991. – 173 с.
10. Калинин М. И. Формирование корневой системы деревьев / М. И. Калинин. – М. : Лесн. пром-сть, 1983. – 151 с.
11. Кочановский С. Б. Влияние водно-воздушного режима почв на состояние некоторых древесных декоративных растений в условиях городского озеленения : автореф. дисс. на соискание ученой степени

канд. с.-х. наук / С. Б. Кочановский. – Минск, 1964. – 24 с.

12. Таран И. В Устойчивость рекреационных лесов / И. В. Таран, В. Н. Спиридонов. – Новосибирск : Наука, 1977. – 179 с.

*Рассмотрена корненаселенность почвы в ландшафтных группах древесных растений на суглинистых почвах, в зависимости от плотности верхнего 80-сантиметрового слоя почвы, в условиях судубрав зеленой зоны г. Киева.*

**Ключевые слова:** *корненаселенность почвы, корневая система, физиологически активные корни, плотность почвы.*

*Considered root occupying soil in the landscape groups of woody plants in loamy soil, depending on the density of the upper 80-cm layer of soil conditions sudibrov green zone. Kyiv.*

**Key words:** *root occupying soil, the root system, physiologically active roots, soil densit.*

УДК 602.6:582.5/.9:635.915

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ КУЛЬТУРИ КЛІТИН І ТКАНИН В УМОВАХ *IN VITRO* ДЛЯ РОЗМНОЖЕННЯ ДРІБНОКВІТКОВИХ ЛОМИНОСІВ (РІД *CLEMATIS* L.)**

**Ю. В. Коломієць, кандидат біологічних наук**

**А. П. Пінчук, кандидат сільськогосподарських наук**

**І. Б. Ковалишин, аспірантка**

**Національний університет біоресурсів**

**і природокористування України**

**Н. Г. Вахновська, кандидат біологічних наук**

**Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України**

*Визначено оптимальні умови введення насіння та різних типів експлантатів видів і сортів дрібноквіткових ломиносів (*Clematis* L.) у культуру *in vitro* шляхом добору відповідних режимів стерилізації та вмісту гормональних компонентів у модифікаціях живильного середовища.*

**Ключові слова:** *клональне мікророзмноження, дрібноквіткові ломиноси, режим стерилізації, живильне середовище, *in vitro*.*

Роль зелених насаджень у планувальній структурі міст полягає у поліпшенні мезо- і мікроклімату та санітарно-гігієнічних умов середовища:

---

\* Наковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент А. П. Пінчук

© Ю. В. Коломієць, А. П. Пінчук,

І. Б. Ковалишин, Н. Г. Вахновська, 2015

канд. с.-х. наук / С. Б. Кочановский. – Минск, 1964. – 24 с.

12. Таран И. В Устойчивость рекреационных лесов / И. В. Таран, В. Н. Спиридонов. – Новосибирск : Наука, 1977. – 179 с.

*Рассмотрена корненаселенность почвы в ландшафтных группах древесных растений на суглинистых почвах, в зависимости от плотности верхнего 80-сантиметрового слоя почвы, в условиях судубрав зеленой зоны г. Киева.*

**Ключевые слова:** *корненаселенность почвы, корневая система, физиологически активные корни, плотность почвы.*

*Considered root occupying soil in the landscape groups of woody plants in loamy soil, depending on the density of the upper 80-cm layer of soil conditions sudibrov green zone. Kyiv.*

**Key words:** *root occupying soil, the root system, physiologically active roots, soil densit.*

УДК 602.6:582.5/.9:635.915

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ КУЛЬТУРИ КЛІТИН І ТКАНИН В УМОВАХ *IN VITRO* ДЛЯ РОЗМНОЖЕННЯ ДРІБНОКВІТКОВИХ ЛОМИНОСІВ (РІД *CLEMATIS* L.)**

**Ю. В. Коломієць, кандидат біологічних наук**

**А. П. Пінчук, кандидат сільськогосподарських наук**

**І. Б. Ковалишин, аспірантка**

**Національний університет біоресурсів**

**і природокористування України**

**Н. Г. Вахновська, кандидат біологічних наук**

**Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України**

*Визначено оптимальні умови введення насіння та різних типів експлантатів видів і сортів дрібноквіткових ломиносів (*Clematis* L.) у культуру *in vitro* шляхом добору відповідних режимів стерилізації та вмісту гормональних компонентів у модифікаціях живильного середовища.*

**Ключові слова:** *клональне мікророзмноження, дрібноквіткові ломиноси, режим стерилізації, живильне середовище, *in vitro*.*

Роль зелених насаджень у планувальній структурі міст полягає у поліпшенні мезо- і мікроклімату та санітарно-гігієнічних умов середовища:

\* Наковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент А. П. Пінчук

© Ю. В. Коломієць, А. П. Пінчук,

І. Б. Ковалишин, Н. Г. Вахновська, 2015

сповільнення швидкості вітру, затримка пилу і аерозолів, поглинання газових домішок з повітря, зменшення сили звукових хвиль і, звісно, створення природного пейзажного середовища [1]. За умов існуючої щільної забудови кількість зелених насаджень можна збільшити за допомогою рослин, що нарощують потужну вегетативну масу за обмеженого об'єму поживного субстрату. До таких рослин належать представники групи дрібноквіткових ломиносів, яким притаманна стійкість до забруднення довкілля, невибагливість до умов вирощування та висока декоративність під час цвітіння й плодоношення [2].

Садивний матеріал ломиносів отримують за допомогою як вегетативного, так і генеративного розмноження. Насінням розмножують видових представників групи. Основним способом масового вегетативного розмноження форм та сортів є зелене живцювання, для невеликих масштабів виробництва – поділ куща та метод горизонтальних відводок. У селекційній роботі для розмноження нових гібридів та рідкісних сортів застосовують щеплення на корені [3].

Використання методів культури *in vitro* для отримання посадкового матеріалу застосовується дедалі ширше, оскільки має ряд переваг, порівняно з традиційними методами розмноження, а саме: дає змогу отримати необхідну кількість генетично однорідних саджанців за короткий час, а отримані таким чином рослини менше уражуються хворобами, краще адаптуються до місць постійного вирощування та мають нижчу собівартість [4].

Активація пазушних меристем, за умови усунення апікального домінування, лежить в основі найбільш поширеної технології клонального мікророзмноження рослин. Найбільш ефективним та економічно вигідним є метод непрямого морфогенезу, оскільки за сприятливих умов культивування з кожної калюсної клітини може сформуватись адвентивна брунька, що дає початок новій рослині. Проте цей спосіб доцільно використовувати лише для тих рослин, яким притаманна генетична стабільність калюсної тканини, а варіабельність між рослинами-регенерантами знаходиться в межах природної мінливості [5].

Фундаментальні дослідження з клонального мікророзмноження ломиносів провела І. В. Митрофанова. У них розглянуто питання соматичного ембріогенезу, прямого морфогенезу та створення генетичних банків великоквіткових сортів ломиноса [7, 8, 9].

Питанням збереження рідкісних видів рослин біотехнологічними методами у Волгограді (Росія) займалася група вчених Волгоградського регіонального ботанічного саду: О. О. Жолобова, О. І. Коротков, Г. М. Сафронова, А. В., Буганова, О. А. Сорокопудова. Дослідження включали 72 рідкісних види, серед яких 3 види ломиносів (*C. Integrifolia* L., *C. orientalis* L., *C. recta* L.) [10].

Оскільки серед представників роду є багато видів, які використовують як джерело біологічно активних речовин, ломиноси є об'єктом досліджень у галузі фармакології. Такі вчені, як А. М. Бугара, С. І. Чмелева, А. І. Сидякін, Д. А. Панов та В. Д. Работягов розглядали

калюс ломиноса виноградолистого як джерело трипленових глікозидів [11,12].

Питанням клонального мікророзмноження представників роду *Clematis* L. займалися румунські дослідники Elena Alina Rovină, Mirela Călinescu, Catița Plopa, Valentina Isac (прямий морфогенез *C. 'Comtesse de Bouchand'*) [13], польські – Marek Dabski, Marzena Parzymies (тип та концентрацію карбонгидратів у живильному середовищі для *Clematis integrifolia* L.) [14], індійські – Hanumanaika Raja Naika, Venkatarangaiah Krishna (соматичний ембріогенез *Clematis gouriana* Roxb.) [15].

Проте, незважаючи на широкий спектр досліджень, проведених вченими з різних країн світу, питання клонального мікророзмноження ломиносів розкриті не повністю та потребує продовження досліджень.

**Мета досліджень** – отримання асептичної культури дрібноквіткових ломиносів, шляхом проведення добору первинних експлантатів та встановлення умов їх введення в культуру *in vitro*.

**Матеріали та методика досліджень.** Як вихідний матеріал було використано насіння, вузли з вегетативними бруньками та листові пластинки видів і сортів дрібноквіткових ломиносів: *Clematis viticella* L., *C. tibetana* Kuntze., *C. 'Звездоград'* (*C. ispahanica* Boiss. 'Zvezdograd') і *C. 'Фаргезиоидес'* (*C. fargesii* Franch. 'Paul Farges'), надані відділом ландшафтного будівництва Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України, та *C. taxensis* Buckl. 'Princess Diana', який було висаджено на території навчально-науково-виробничого розсадника кафедри лісовідновлення та лісорозведення.

У дослідженні було застосовано такі стерилізанти: гіпохлорит натрію NaClO в концентрації 3,3 і 5 %, перекис водню H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> – 17,5 %, розчин перманганату калію KMnO<sub>4</sub> – 1 %, сірчану кислоту H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – 0,1 %. Тип стерилізанта, його концентрація та експозиція добирається індивідуально для кожного типу експлантата, щоб забезпечити знезараження та мінімально пошкодити рослинні тканини [6].

У дослідженні використано модифікації живильного середовища Мурасіге і Скуга (МС), до складу яких було додано регулятори росту: зеатин (Зеа), 6-бензиламінопурин (БАП), гіберелова (ГК) і нафтилоцтова кислота (НОК) (табл. 1).

### 1. Модифікації живильного середовища

Живильне середовище	Регулятори росту, мг·л <sup>-1</sup>			
	Зеа	БАП	НОК	ГК
МС1*	-	-	-	-
МС2	2	-	-	-
МС3	-	-	-	0,5
МС4	-	1	0,2	-
МСР	-	0,2	-	0,5

\* - половинний вміст макро-, мікросолей та вітамінів.

Насіння до проростання та листові експлантати до початку утворення первинного калюсу утримували в темряві за температури

+25...±2 °С. Після цього, культивування продовжували при освітленні 2 клк і 16-годинному фотоперіоді за температури +24...±2 °С та 70 %-й вологості повітря. Сегменти пагонів із вегетативними бруньками від початку культивувалися при світлі.

Підготовка та введення експлантатів в культуру *in vitro* було проведено відповідно до загальноприйнятих рекомендацій, що передбачає дотримання правил асептики [5, 6].

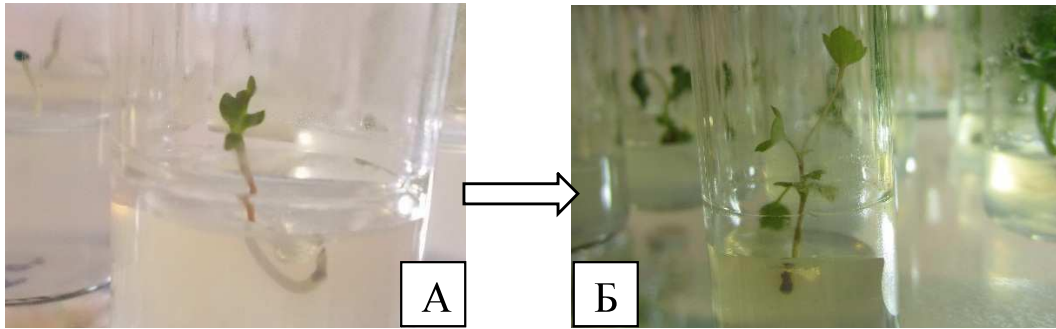
**Результати дослідження.** Насіння було використано для введення в асептичну культуру видових ломиносів (*C. viticella*, *C. tibetana*). Оскільки насіння цих видів різне за розміром та формою, режими його стерилізації також відрізняються. Для ломиноса фіолетового (*C. viticella*) оптимальною виявилася стерилізація 0,1 % сірчаною кислотою  $H_2SO_4$  протягом 5 хв. Ця операція не тільки знезаразила насіння, а й стимулювала його проростання, тоді як замочування в перманганаті калію та перекисі водню лише усувало контамінацію грибів та бактерій. Ефективним режимом стерилізації для насіння ломиноса тибетського (*C. tibetana*) є замочування на 20 хв у 17,5 %-му розчині перекису водню. Вузли з вегетативними бруньками *C. 'Звездоград'* набувають асептичність та зберігають свою життєздатність при п'ятихвилинній обробці розчином гіпохлориту натрію в концентрації 5 %. Оптимальним режимом стерилізації листових експлантатів сортів *C. 'Фаргезиоидес'* і *C. taxensis 'Princess Diana'* є застосування 3,3 %-го розчину гіпохлориту натрію впродовж 5 хв (табл. 2).

## 2. Оптимальні режими стерилізації експлантатів та насіння дрібноквіткових ломиносів

Вид/сорт	Тип експлантата	Стериліант	Концентрація, %	Експозиція, хв.	Кількість асептичних / життєздатних, %
<i>C. viticella</i>	Насіння	$H_2SO_4$	0,1	5	100 / 47±1,5
<i>C. tibetana</i>		$H_2O_2$	17,5	20	100 / 36±1,7
<i>C. 'Zvezdograd'</i>	Вузол	NaClO	5	5	70±3,2 / 65±2,1
<i>C. 'Princess Diana'</i>	Листові	NaClO	3,3	5	95±2,7 / 75±1,8
<i>C. 'Paul Farges'</i>	висічки	NaClO	3,3	5	80±2,5 / 60±2,2

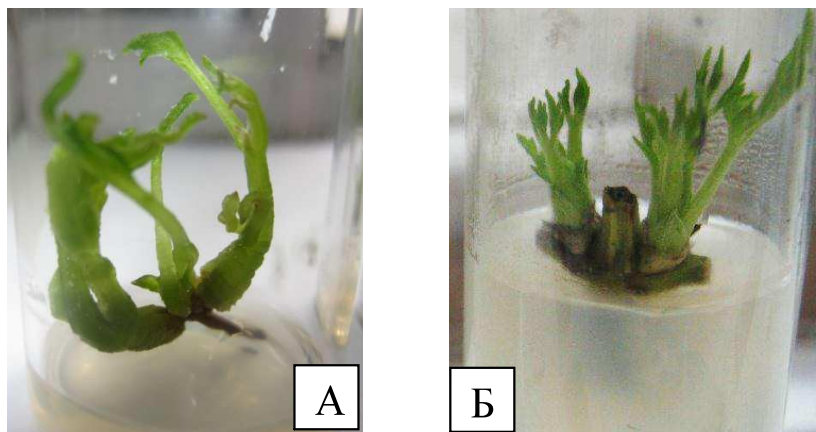
Для пророщування насіння було використано безгормональне середовище з половинним вмістом макро-, мікросолей та вітамінів – МС1. Перші сходи ломиноса тибетського з'явилися через 25 днів культивування. Решта насіння виду продовжувала проростати протягом 60 днів. Отримані сходи було пересаджено на поживне середовище МС2 для прискорення розвитку пагонів (рис. 1).

Насіння ломиноса фіолетового (*C. viticella*) почало проростати на 60-й день культивування. Сходи було перенесено на модифікацію живильного середовища МС2.



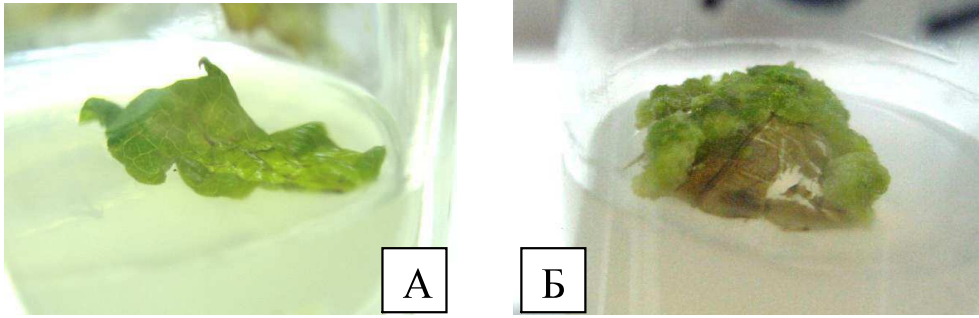
**Рис.1. Розвиток ломиноса тибетського (*Clematis tibetana*) насіннєвого походження *in vitro* (А – 35-та і Б – 43-тя доба культивування)**

Для активації пазушних меристем сорту С. 'Звездоград' вузли з бічними бруньками висаджували на середовища МС2 та МС3. В обох варіантах із пазушних бруньок розвивалися пагони, проте при культивуванні на МС2 (+ 3еа) тканини дедиференціювали через 15 днів культивування та перенесли на калусогенне середовище МС4, а на МС3 пагони продовжували рости у висоту (рис. 2).



**Рис. 2. Розвиток експлантів *C. ispanhanica* 'Zvezdograd' на модифікаціях живильного середовища МС2 (А) та МС3 (Б)**

Для культивування листових висічок С. 'Фаргезиоидес' і С. 'Princess Diana' застосовували модифікацію середовища МС4. Після стерилізації на абаксіальну сторону сегмента листка скальпелем наносили насічки, після чого експлантати було перенесено на живильне середовище. Процес калусоутворення почався на 5-й день культивування з деформації та часткового набрякання сегментів листових пластинок. На 17–20-ту добу експлантати утворювали калусні тканини та були перенесені на світло для продовження культивування (рис. 3).



**Рис. 3. Утворення калюсу на листових експлантатах *C. taxensis* 'Princess Diana' (А – 5-та і Б – 20-та доба культивування)**

Пагони, отримані під час культивування всіх типів експлантів, було розділено на сегменти з парою бруньок і висаджено на регенераційне середовище МСР.

### Висновки

1. Для знезараження насіння *C. tibetana* доцільно застосовувати 17,5 %-й розчин перекису водню впродовж 20 хв. Для усунення бактеріального та грибного зараження насіння *C. viticella* та прискорення його проростання ефективним є п'ятихвилинне замочування в 0,1 %-й сірчаній кислоті. Оптимальним режимом стерилізації листових експлантів *C. 'Фаргезиоидес'* і *C. 'Princess Diana'* та вузлів із вегетативними бруньками *C. 'Звездоград'* є їх замочування протягом 5 хв у розчині гіпохлориту натрію (3,3 % – для листових сегментів, 5 – для вузлів із вегетативними бруньками).

2. Паростки видових ломиносів *C. tibetana* і *C. viticella* доцільно переносити на поживне середовище, збагачене зеатином ( $2 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ ) для збільшення інтенсивності їх росту.

3. Культивування сегментів пагонів *C. 'Звездоград'* із вегетативними бруньками на середовищі МС із додаванням зеатину ( $2 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ ) призводить до дедиференціації тканин. Для розмноження сорту методом активації пазушних меристем доцільно використовувати гіберелову кислоту ( $0,5 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ ).

4. Для розмноження *C. 'Фаргезиоидес'* і *C. 'Princess Diana'* методом непрямого морфогенезу рекомендовано культивування листових висічок на середовищі МС, доповненому БАП ( $1 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ ) і НОК ( $0,2 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ ) у темряві впродовж 17–20 діб із наступним перенесенням на світло.

### Список літератури

1. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць / В. П. Кучерявий – Львів : Світ, 2005. – 456 с.
2. Бескаравайная М. А. Клематисы / М. А. Бескаравайная. – М., Росагропромиздат, 1991. – 189 с.
3. Вахновська Н. Г. Рекомендації з розмноження, вирощування та використання великоквіткових клематисів у м. Київ / Н. Г. Вахновська. – К. : Фітосоціоцентр, 2007. – 52 с.
4. Сидякин А. И. Индуцированный морфогенез *in vitro* и накопление трипленовых гликозидов в каллусных культурах ломоноса

виноградолистного (*Clematis vitalba* L.): дис. ... канд. биол. наук / Сидякин А. И. – Симферополь. 2011. – 217 с.

5. Современные проблемы и методы биотехнологии : электрон. учеб. пособие [Электронный ресурс] / [Н. А. Войнов, Т. Г. Волова, Н. В. Зобова и др.] ; под. науч. ред. Т. Г. Воловой. – Электрон. дан. (12 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009.

6. Кушнір Г. П. Мікроклональне розмноження рослин. Теорія і практика / Г. П. Кушнір, В. В. Сарнацька. – К. : Наук. думка, 2005. – 272 с.

7. Спосіб депонування в умовах *in vitro* плодкових і декоративних культур : метод. рекомендації / уклад. : І. В. Митрофанова, Н. М. Іванова, О. В. Митрофанова та ін. ; Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр. – К. : Курбанов Д. О., 2010. – 37 с.

8. Митрофанова И. В. Соматический эмбриогенез как система *in vitro* размножения культурных растений / И. В. Митрофанова // Физиология и биохимия культурных растений / Институт фізіології і генетики рослин НАН України. – К., 2009. – Т. 41, № 6. – С. 496–508.

9. Корзіна Н. Розвиток експлантів ломоносу (*Clematis* L.) на етапі введення за умов *in vitro* / Н. Корзіна, І. Митрофанова // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – Львів, 2014. – Вип. 64. – С. 67–74.

10. Жолобова О. О. Сохранение редких и исчезающих видов растений при помощи методов биотехнологии / О. О. Жолобова, О. И. Коротков, Г. Н. Сафронов [и др.] // Современные проблемы науки и образования : биологические науки / Электронный научный журнал. – 2012. – № 1.

11. Сидякин А. И. Оптимизация состава питательных сред для индукции каллусообразования в культуре *in vitro* вегетативних органов ломоноса виноградолистного / А. И. Сидякин, А. М. Бугара, О. Н. Белова // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского : серия «Биология, химия». – Симферополь, 2009. – Т. 22 (61). – С. 71–77.

12. Бугара А. М. Калюсные культуры ломоноса виноградолистного (*Clematis vitalba* L.) – продуценты тритерпеновых гликозидов / А. М. Бугара, С. И. Чмелева, А. И. Сидякин [и др.] // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского : серия «Биология, химия». – Симферополь, 2006. – Т. 19 (58). – С. 8–13.

13. Elena Alina Rovină. *In vitro* regeneration of the ornamental varieties related to the cultural media / Elena Alina Rovină, Mirela Călinescu, Catița Plopa, Valentina Isac / Scientific Papers of the R.I.F.G. – Pitesti, 2009. – Vol. XXV. – P. 13–18.

14. Marek Dabski. The influence of type and concentration of carbohydrates on growth and branching of *Clematis integrifolia in vitro* / Marek Dabski, Marzena Parzymies / Annales Universitatis Mariae Curie-Sclodowska. – Lublin, 2007. – Vol. XVIII (2). – P. 49–54.

15. Hanumanaika RAJA NAIKA. Plant Regeneration from Callus Culture of *Clematis gouriana* Roxb. – A Rare Medicinal Plant / Hanumanaika RAJA NAIKA Venkatarangaiah KRISHNA / Turk J Biol. – Karnataka, 2008. – Vol. 32. – P. 99–103.

Определены оптимальные условия введения семян и разных типов эксплантатов видов и сортов мелкоцветковых клематисов (*Clematis L.*) в культуру *in vitro* путем отбора соответствующих режимов стерилизации и содержания гормональных компонентов в модификациях питательной среды.

**Ключевые слова:** клональное микроразмножение, мелкоцветковые клематисы, режим стерилизации, питательная среда, *in vitro*.

*The optimal conditions for seeds and different explant types of small-flowered clematis (Clematis L.) introducing for subsequent cultivation in vitro were defined. The goal was achieved by selecting appropriate sterilization modes and maintenance of the hormonal components in medium modifications.*

**Key words:** micropropagation, small-flowered clematis, sterilization mode, nutrient medium, *in vitro*.

УДК 630\*232.412

## ДО ПИТАННЯ РОЗШИРЕННЯ ТЕРМІНІВ САДІННЯ КУЛЬТУР І ПІДВИЩЕННЯ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ВИСАДЖЕНИХ РОСЛИН

**В. М. Маурер, А. П. Пінчук,  
кандидати сільськогосподарських наук  
М. Г. Борщ, студент магістратури**

Наведено результати апробації ефективності різних модифікацій складу субстрату для дорощування («оздоровлення») стандартних сіянців сосни звичайної з відкритою кореневою системою задля подовження термінів садіння культур і підвищення приживлюваності рослин, висаджених у пізньовесняні та ранньолітні строки.

**Ключові слова:** сосна звичайна, сіянці, субстрат, садивний матеріал, приживлюваність, лісові культури.

Сучасне ведення лісового господарства, зокрема відтворення лісів в умовах глобального потепління клімату і зумовленого ним скорочення тривалості оптимальних термінів весняної лісокультурної компанії висуває підвищені вимоги до якості садивного матеріалу. В цьому контексті для лісокультурного виробництва надзвичайно актуальною є розробка нових та удосконалення традиційних способів консервації, збереження й транспортування садивного матеріалу, які б дали змогу забезпечити розширення строків весняного садіння сіянців та саджанців,

---

\* Наковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент А. П. Пінчук

© В. М. Маурер, А. П. Пінчук, М. Г. Борщ, 2015

Определены оптимальные условия введения семян и разных типов эксплантатов видов и сортов мелкоцветковых клематисов (*Clematis L.*) в культуру *in vitro* путем отбора соответствующих режимов стерилизации и содержания гормональных компонентов в модификациях питательной среды.

**Ключевые слова:** клональное микроразмножение, мелкоцветковые клематисы, режим стерилизации, питательная среда, *in vitro*.

*The optimal conditions for seeds and different explant types of small-flowered clematis (Clematis L.) introducing for subsequent cultivation in vitro were defined. The goal was achieved by selecting appropriate sterilization modes and maintenance of the hormonal components in medium modifications.*

**Key words:** micropropagation, small-flowered clematis, sterilization mode, nutrient medium, *in vitro*.

УДК 630\*232.412

## ДО ПИТАННЯ РОЗШИРЕННЯ ТЕРМІНІВ САДІННЯ КУЛЬТУР І ПІДВИЩЕННЯ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ВИСАДЖЕНИХ РОСЛИН

**В. М. Маурер, А. П. Пінчук,  
кандидати сільськогосподарських наук  
М. Г. Борщ, студент магістратури**

Наведено результати апробації ефективності різних модифікацій складу субстрату для дорощування («оздоровлення») стандартних сіянцив сосни звичайної з відкритою кореневою системою задля подовження термінів садіння культур і підвищення приживлюваності рослин, висаджених у пізньовесняні та ранньолітні строки.

**Ключові слова:** сосна звичайна, сіянці, субстрат, садивний матеріал, приживлюваність, лісові культури.

Сучасне ведення лісового господарства, зокрема відтворення лісів в умовах глобального потепління клімату і зумовленого ним скорочення тривалості оптимальних термінів весняної лісокультурної компанії висуває підвищені вимоги до якості садивного матеріалу. В цьому контексті для лісокультурного виробництва надзвичайно актуальною є розробка нових та удосконалення традиційних способів консервації, збереження й транспортування садивного матеріалу, які б дали змогу забезпечити розширення строків весняного садіння сіянцив та саджанців,

---

\* Наковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент А. П. Пінчук

© В. М. Маурер, А. П. Пінчук, М. Г. Борщ, 2015

зберегти високу життєздатність і приживлюваність висаджених рослин, виключити частину ручних операцій, які призводять до механічних пошкоджень і погіршення якості культур [4].

Розширення термінів садіння лісових культур пов'язано, в основному, з температурою та вологістю ґрунту, кількістю опадів після садіння культур, температурою повітря. Є кілька способів розширення строків садіння лісових культур: гальмування весняного розвитку рослин (збереження і консервація садивного матеріалу за знижених температур) [4]; використання для садіння у більш пізні за оптимальні терміни «оздоровлених» за способом В. Е. Шмідта сіянців [5]; застосування сіянців і саджанців із закритою [3] та напівзакритою кореневою системою [3, 7]; стимулювання відновлення та розвитку корневих систем ростовими речовинами і вологонакопичувачами [1, 2]; поєднання вищезазначених способів (гальмування вегетації, регулювання коренелистової кореляції, обробка стимуляторами тощо).

Застосування кожного з них потребує різних за обсягами витрат: будівництва спеціальних сховищ-льодовників, запровадження сучасних агротехнологій, використання вартісних препаратів, проведення додаткових робіт. Ефективність зазначених вище способів залежить від різних чинників, а пошук раціональних шляхів удосконалення існуючих способів і розробка нових підходів розширення термінів садіння лісових культур неможливі без проведення спеціальних досліджень. Одними з таких є дослідження ефективності оздоровлення садивного матеріалу (сіянців) із відкритою травмованою кореневою системою шляхом відновлення порушеної під час їх викопування корнелистової кореляції.

**Мета досліджень** – виявити вплив на приживлюваність створених культур тривалості дорощування («оздоровлення») викопаних сіянців на полігоні контейнерної культури та в прикопі за способом кафедри [6] на різних за складом компонентів субстратах.

**Матеріали та методика досліджень.** В експерименті для оздоровлення сіянців сосни звичайної використано модифіковану науковцями кафедри лісовідновлення та лісорозведення [7] технологію оздоровлення сіянців, запропоновану в повоєнні роки проф. В. Е. Шмідтом [5].

В експерименті апробовано ефективність оздоровлення садивного матеріалу в процесі зберігання шляхом дорощування сіянців в рулонах на 7 модифікаціях субстрату на полігоні контейнерної культури (ПКК) і в прикопі. Компонентами субстрату були промисловий субстрат із суміші верхового і низинного торфу (С), гумусовий шар сірого лісового (мікоризованого) ґрунту (Г) і напіврозкладений тирсокомпост із конюшні (К). Модифікації субстрату характеризували такі співвідношення зазначених вище компонентів: 3:2:1 (вар. 1), 1:3:2 (вар. 2), 2:1:3 (вар. 3), 3:1:2 (вар. 4), 2:3:1 (вар. 5), 1:2:3 (вар. 6), 1:1:1 (вар. 7). Тривалість подовженого дорощування («оздоровлення») на полігоні контейнерної культури або в прикопі в експерименті становила 2, 4 та 6 тижнів після завершення лісокультурної кампанії.

Дослідно-виробничі культури сосни звичайної із сіянців з відкритого ґрунту посівного відділення, прикопу (контроль) і оздоровлених відповідно до варіантів експерименту, було створено на навчально-дослідному розсаднику кафедри лісовідновлення та лісорозведення НУБіП України та у кварталі 79 Першотравневого лісництва ДП «Київська лісова науково-дослідна станція».

**Результати досліджень.** Одним із інтегрованих показників успішності лісокультурного виробництва, зокрема створення лісових культур, є висока приживлюваність сіянців на заліснюваних площах. При використанні сіянців із відкритою кореневою системою вона, значною мірою, залежить від ступеня збереженості коренелистової кореляції (співвідношення маси кореневої системи до маси надземної частини) після їх викопування. Суттєву роль збереженість коренелистової кореляції сіянців відіграє у разі створення культур у весняні терміни за межами оптимальних строків.

Значний відпад сіянців із травмованою кореневою системою зумовлює низку специфічних проблем, пов'язаних із необхідністю проведення суттєвих доповнень лісових культур, а в окремих випадках і повторного пересаджування, нераціональним використанням робочої сили та садивного матеріалу тощо. З метою їх вирішення, завідувач кафедри лісових культур КЛГІ професор В. Е. Шмідт [5] у повоєнні роки в експериментальних умовах Боярської ЛДС перевіряв доцільність використання для пізньовесняного і ранньолітнього садіння культур «госпіталізованих» сіянців сосни звичайної. Суть «госпіталізації» сіянців (регенерації кореневої системи для оптимізації коренелистової кореляції) полягала у створенні сприятливих умов для відновлення травмованої внаслідок викопування кореневої системи на фоні стримування розвитку та росту надземної частини оздоровлюваних рослин.

Науково-педагогічні працівники кафедри лісовідновлення та лісорозведення осучаснили методику проф. В. Е. Шмідта [5] з урахуванням особливостей технології проф. П. Ніссули [3] за рахунок використання сучасних матеріалів і штучно приготованого субстрату [7]. В основу корисної моделі покладено технологію дорощування (оздоровлення) сіянців із відкритою (травмованою) кореневою системою, з метою регенерації пошкоджених коренів для відновлення притаманного рослинам коренелистового співвідношення, у рулонах із агроволокна зі спеціально приготовленим субстратом [7].

Відповідно до робочої гіпотези, ефективність оздоровлення сіянців із відкритою кореневою системою за розробленою технологією залежить передусім від тривалості гальмування весняного розвитку рослин у процесі дорощування та придатності субстрату (сприятливого впливу його складу на процес регенерації фізіологічно активного коріння). Результати проведених досліджень (див. таблицю) дали змогу виявити певні закономірності та зробити науково обґрунтовані висновки.

**Відпад у культурах оздоровлених рослин залежно від тривалості  
дорощування (оздоровлення) сіянців та складу модифікації  
субстрату, %**

Варіант досліджу	Співвідношення компонентів субстрату	НД розсадника кафедри лісовідновлення та лісорозведення	Першотравневе лісництво, ДП «Київська ЛНДС»
<b>Тривалість дорощування (оздоровлення) 2 тижні</b>			
1	3:2:1	35 / 30	29 / 43
2	1:3:2	37 / 43	38 / 57
3	2:1:3	19 / 50	30 / 41
4	3:1:2	14 / 54	40 / 61
5	2:3:1	33 / 65	73 / 60
6	1:2:3	31 / 66	64 / 76
7	1:1:1	48 / 63	72 / 50
Контроль	-	40 / 34	65 / 51
<b>Тривалість дорощування (оздоровлення) 4 тижні</b>			
1	3:2:1	43 / 40	33 / 53
2	1:3:2	47 / 63	50 / 68
3	2:1:3	23 / 60	40 / 60
4	3:1:2	20 / 77	52 / 72
5	2:3:1	33 / 77	73 / 72
6	1:2:3	43 / 67	75 / 80
7	1:1:1	70 / 73	73 / 74
Контроль	-	40 / 37	68 / 60
<b>Тривалість дорощування (оздоровлення) 6 тижнів</b>			
1	3:2:1	90 / 100	95 / 100
2	1:3:2	97 / 90	100 / 88
3	2:1:3	90 / 100	97 / 100
4	3:1:2	83 / 87	88 / 98
5	2:3:1	83 / 93	97 / 98
6	1:2:3	87 / 97	98 / 100
7	1:1:1	83 / 77	98 / 98
Контроль	-	100 / 100	100 / 100

Примітка. У чисельнику – на полігоні контейнерної культури, у знаменнику – у прикопі.

Дослідженнями встановлено, що на відпад і приживлюваність оздоровлених сіянців у культурах створених у весняно-літні неоптимальні терміни, суттєво впливають тривалість їх дорощування (гальмування ростових процесів наземної частини та активація регенерації травмованої після викопування кореневої системи), склад субстрату та ґрунтові особливості лісокультурної площі.

Найменший відпад сіянців спостерігали по варіантах із короткочасним (2 тижні) та середньотривалим (4 тижні) дорощуванням (оздоровленням) викопаних сіянців. По варіантах з двотижневим дорощуванням кількість загиблих сіянців за окремими варіантами

експерименту не перевищувала 14 % (вар. 4) на розсаднику і 29 % (вар. 1) у культурах лісодослідної станції при відпаді на контролі, відповідно: 34–40 % і 51–65 %. Незначно більшим був відпад висаджених рослин оздоровлених упродовж 4 тижнів із використанням субстратів зазначених вище варіантів, відповідно: 20 і 33 % та 37–40 і 60–68 % – на контролі.

Виявлена чітка тенденція ефективнішого оздоровлення сіянців із травмованою кореневою системою на контейнерному полігоні зі штучним зрошенням. Особливо наочно це видно по варіантах субстрату з підвищеним вмістом тирсокомпосту схильного до пересихання. Суттєвий позитивний вплив на оздоровлення сіянців із травмованою кореневою системою має домішка у субстраті суміші верхового й низинного торфу, яка сприяє підвищенню його водоутримувальної здатності й тим самим покращенню вологозабезпечення рослин упродовж їх оздоровлення.

Результати дослідження свідчать, що гальмування ростових процесів наземної частини сіянців та активація регенерації їх травмованої після викопування кореневої системи, з метою оздоровлення тривалістю понад 4 тижні, призводить до ослаблення рослин, про що свідчить високий (83–100 %) їх відпад незалежно від використаних модифікацій субстрату та особливостей лісокультурної площі.

Певною мірою можна стверджувати, що на приживлюваність оздоровлених рослин на ділянках із лісовими екосистемними особливостями впливає наявність у субстраті мікоризованого ґрунту.

### **Висновки**

1. Оздоровлення сіянців шляхом гальмування ростових процесів наземної частини сіянців та активація регенерації їх травмованої після викопування кореневої системи дає змогу на 2–4 тижні подовжити тривалість лісокультурної кампанії та забезпечити при цьому незначний відпад висаджених рослин.

2. На якість оздоровлення сіянців за запропонованою кафедрою методикою суттєво впливає склад субстрату й забезпеченість упродовж всього періоду дорощування сприятливих для регенерації травмованої кореневої системи умов, передусім зволоження.

3. Для оптимізації складу субстрату для дорощування сіянців із відкритою кореневою системою упродовж їх оздоровлення доречно використовувати компоненти, що підвищують його вологоємність та мікоризований ґрунт, домішка якого активізує мінеральне живлення рослин.

### **Список літератури**

1. Ведмідь М. М. Застосування нових регуляторів росту рослин і водорозчинних полімерів під час створення культур сосни звичайної / М. М. Ведмідь, О. Ф. Попов // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2001. – Вип. 39. – С. 209–217.

2. Ведмідь М. М. Стан і перспективи використання регуляторів росту і полімерів в інтенсивних технологіях лісокультурного виробництва / М. М. Ведмідь // Науковий вісник НАУ. Серія «Лісівництво». – НАУ. – 2001. – Вип. 27. – С. 235–237.

3. Гордієнко М. І. Лісові культури / Гордієнко М. І., Корецький Г. С., Маурер В. М. – К. : Сільгоспосвіта, 1995. – 328 с.

4. Интенсификация выращивания лесопосадочного материала / под ред. проф. А. Р. Родина. – М., 1989. – 80 с.

5. Лесокультурный опыт Боярского учебно-опытного лесхоза / под ред. д-ра с.-х. наук проф. Б. И. Логгинова. – М., 1968. – 388 с.

6. Маурер В. М. Розширення термінів садіння лісових культур сосни за рахунок використання сіянців з оптимізованою коренелистовою кореляцією / В. М. Маурер, П. Я. Мойсеєць // Науковий вісник НУБіП України. – 2010. – Вип. 152, ч. 2. – С. 247–252.

7. Пат. 62077 Україна, МПК А01G 23/00. Спосіб оздоровлення садивного матеріалу з відкритою кореневою системою та підвищення приживлюваності лісових культур за рахунок оптимізації коренелистової кореляції сіянців шпилькових порід / Маурер В. М., Бровко Ф. М., Пінчук А. П. та ін.; заявник і власник Національний університет біоресурсів і природокористування України. – № u201100915 ; заявл. 27.01.2011 ; опубл. 10.08.2011, Бюл. № 15/2011.

*Приведены результаты апробации эффективности различных модификаций состава субстрата для доращивания («оздоровления») стандартных сеянцев сосны обыкновенной с открытой корневой системой с целью продления сроков посадки культур и повышения приживаемости растений, высаженных в поздневесенние и раннелетние сроки.*

**Ключевые слова:** *сосна обыкновенная, сеянцы, субстрат, посадочный материал, приживаемость, лесные культуры.*

*The results of testing the effectiveness of different modifications of the composition of substrate for rearing («recuperation») standard pine seedlings with open root system with a view to extending the planting crops and raising the survival rate of plants planted in late-spring and summer-early hour time.*

**Key words:** *pine, seedlings, substrate, propagating material, survival, forest plantati.*

## БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН *SALIX MATSUDANA* KOIDZ. 'TORTUOSA' REHD.

**О. Ю. Чорнобров, кандидат сільськогосподарських наук  
Відокремлений підрозділ Національного університету  
біоресурсів і природокористування України  
«Боярська лісова дослідна станція»**

Визначено способи одержання асептичних життєздатних експлантатів рослин *Salix matsudana* Koidz. 'Tortuosa' Rehd., ізольованих із донорів у різні фенофази та оптимальні умови калюсоутворення в тканинах експлантатів із частотою понад 90 %. Розроблено біотехнологію мікроклонального розмноження рослин, яка включає добір компонентів живильних середовищ для різних етапів і типів морфогенезу та дає змогу одержувати у стислі терміни значну кількість регенерантів для їх подальшого застосування в озелененні.

**Ключові слова:** *salix matsudana* Koidz. 'Tortuosa' Rehd., культура *in vitro*, експлантати, мікроклональне розмноження, калюс, живильне середовище, рослини-регенеранти.

Нині значну популярність серед декоративних видів займають представники родини *Salicaceae* Mirb., зокрема *Salix matsudana* Koidz. 'Tortuosa' Rehd. – звивиста форма з химерно закрученими пагонами фісташково-сірого забарвлення і нібито зім'ятими листками. Інтродуцент, завезена до України з Кореї та Китаю. Рослини широко використовують в оформленні алей, входів у парки чи сквери, а пагони незвичайної форми застосовують як матеріал для зимових букетів і композицій. Традиційно розмножують живцями. Нині метод культури ізольованих клітин, тканин і органів рослин *in vitro* дає змогу якнайповніше реалізувати потенціал рослинної клітини до вегетативного розмноження і є головною складовою біотехнологій клонування *in vitro* у лісівництві [1, 2, 4, 5, 6, 7]. Хоча технологія прискореного розмноження *in vitro* для багатьох видів родини *Salicaceae* розроблена достатньо [4, 6, 7], дослідження щодо рослин *S. matsudana* 'Tortuosa' відсутні.

**Мета досліджень** – розроблення біотехнології мікроклонального розмноження рослин *S. matsudana* 'Tortuosa' для масового отримання регенерантів із наступним їх використанням в озелененні.

**Матеріали та методика досліджень.** Для досліджень використано частини однорічних пагонів завдовжки 10–15 см, які добирали з п'ятирічних рослин-донорів *S. matsudana* 'Tortuosa' (рис. 1, а). Як експлантати I використовували мікропагони завдовжки 10–15 мм, отримані шляхом штучної активації меристем у лабораторних умовах у лютому; експлантати II – ізольовані у квітні – червні з природних умов.

Стерилізацію рослинного матеріалу проводили такими розчинами: 70 %-вим етиловим спиртом (1 хв), 2,5 %-вим NaClO (10–20 хв), 1 %-вим AgNO<sub>3</sub> (10–20 хв), 0,1 %-вим HgCl<sub>2</sub> (5–10 хв). Асептичні умови створювали за методами, загальноприйнятими в біотехнології [1, 2, 3].

Регенераційну здатність тканин і органів *S.matsudana* 'Tortuosa' *in vitro* досліджували на живильному середовищі за прописом Мурасіге і Скуга (МС) (Murashige T., Scoog F., 1962) [8] із додаванням регуляторів росту ауксинового (0,1–2,0 мг·л<sup>-1</sup> ІОК, 1,0–2,0 мг·л<sup>-1</sup> 2,4-Д) та цитокінінового (0,5–2,0 мг·л<sup>-1</sup> БАП, 0,1–2,0 мг·л<sup>-1</sup> кінетину) типів дії. До живильних середовищ вносили 100 мг·л<sup>-1</sup> мезоінозитулу, 30 г·л<sup>-1</sup> сахарози, 2 г·л<sup>-1</sup> активованого вугілля та 6,7–7,0 г·л<sup>-1</sup> агару мікробіологічного. Калюсну тканину одержували зі стерильних листових пластинок (0,40–0,50 см<sup>2</sup>) і частин мікропагонів (0,5–0,8 см). Показник кислотності середовища (рН) доводили до рівня 5,7–5,9. Рослинний матеріал культивували у світловому приміщенні й термостаті ТС-80 за температури +25 ± 1 °С та освітлення 2,0–3,0 клк із 16-годинним фотоперіодом та відносною вологістю повітря 70–75 %. У таблиці наведені середні арифметичні значення та їх стандартні похибки.

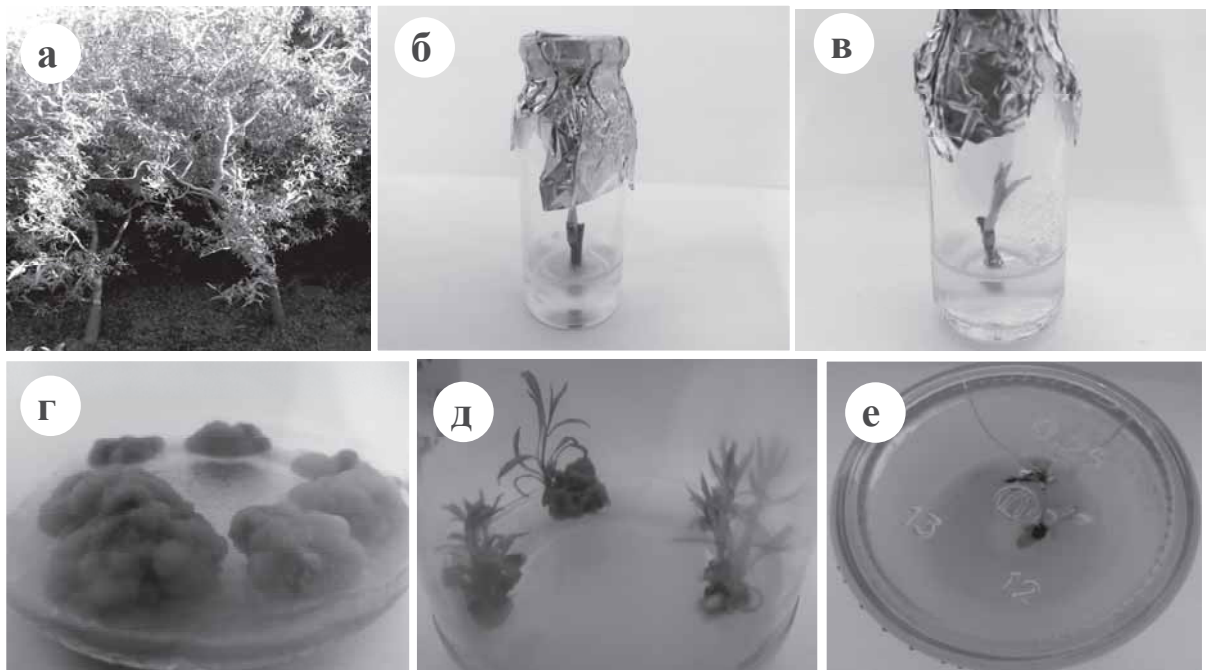
**Результати досліджень.** Нині розроблено значну кількість способів стерилізації експлантатів рослин, однак її методологія підбирається експериментально під кожний об'єкт, залежно від чутливості тканин. Тому для досягнення поставленого завдання використовували широкий спектр стерилізуючих речовин із різною експозицією. Варіанти стерилізації експлантатів, ізольованих із рослин-донорів *S. matsudana* 'Tortuosa' в різні фенофази та отримані результати наведено в таблиці.

#### Ефективність стерилізації експлантатів рослин *S. matsudana* 'Tortuosa'

Варіант	Режим стерилізації експлантатів	Ефективність стерилізації рослин, %	
		експлантати I	експлантати II
1	2,5 % NaClO впродовж 10 хв	70,0 ± 10,4	14,3 ± 4,7
2	2,5 % NaClO впродовж 20 хв	0	50,0 ± 10,4
3	1 % AgNO <sub>3</sub> впродовж 10 хв	80,0 ± 8,7	21,7 ± 4,4
4	1 % AgNO <sub>3</sub> впродовж 20 хв	0	35,0 ± 8,7
5	1 % AgNO <sub>3</sub> впродовж 10 хв із наступним витримуванням у 2,5 % NaClO	0	90,0 ± 7,6
6	0,1 % HgCl <sub>2</sub> впродовж 5 хв	86,7 ± 8,3	11,7 ± 4,4
7	0,1 % HgCl <sub>2</sub> впродовж 10 хв	23,3 ± 7,3	71,7 ± 11,7

За нашими спостереженнями, більшу частину (70 %) інфікування експлантатів I і II рослин *S. matsudana* 'Tortuosa' становило грибне

(3–8-ма доба культивування) (рис. 1, б), на бактеріальне припало лише 10 % (проявлялося дещо пізніше, на 6–11-ту добу), змішаний тип інфікування охопив близько 20 % (2–15-та доба).



**Рис. 1. Послідовність одержання рослин-регенерантів *S. matsudana* 'Tortuosa' за використання культури ізолюваних тканин *in vitro*: а) рослини-донори; б) інфіковані експлантати, 10-та доба культивування; в) асептичні життєздатні експлантати, 25-та доба культивування; г) калюсна тканина рослин, отримана з листових пластинок на МС з  $2,0 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$  2,4-Д; д – мікропагони на МС з додаванням  $0,5 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$  БАП і кінетину; е) коренева система рослин на МС  $0,25 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$  кінетину й  $2 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$  активованого вугілля**

У результаті проведених досліджень встановлено, що для експлантатів I недоцільно використовувати кілька речовин (варіант 5), препарати, що містять ртуть (варіант 7), срібло (варіант 4) та хлор (варіант 2) з експозиціями понад 10 хв., оскільки за таких умов ефективність стерилізації була невисокою. За витримування їх у 2,5 % NaClO (варіант 1) або 1 % AgNO<sub>3</sub> (варіант 3) впродовж 10 хв, фіксували в цілому високий відсоток асептичних життєздатних мікропагонів. Доволі значний відсоток ефективності стерилізації експлантатів I отримали за використання 0,1 % розчину HgCl<sub>2</sub> з експозицією 5 хв, який становив  $86,7 \pm 8,3$  % (варіант 7).

Визначено, що використання режимів стерилізації експлантатів II 1, 3 й 6 є недоцільним, оскільки у цих процедурах фіксували надзвичайно малу її ефективність. У разі використання таких варіантів знезараження експлантатів II, як 2 та 4, кількість асептичних життєздатних експлантатів становила  $50,0 \pm 10,4$  % і  $35,0 \pm 8,7$  %, відповідно. У цілому високий

досліджуваний показник стерилізації культури ( $71,7 \pm 11,7$  %) отримали при застосуванні  $0,1$  %  $\text{HgCl}_2$  упродовж  $10$  хв. Витримування їх у  $0,1$  %-му розчині  $\text{HgCl}_2$   $10$  хв, порівняно з  $5$  хв, призвело до збільшення відсотка асептичності рослинного матеріалу у  $6,1$  раза (відмінність статистично значуща за  $\alpha = 0,05$ ). Достатньо значний відсоток ефективності стерилізації експлантатів (понад  $90$  %) одержали за умови застосування ступінчастого способу, який полягав у почерговому витримуванні рослинного матеріалу впродовж  $10$  хв у  $1$  %-му  $\text{AgNO}_3$  з наступним перенесенням у  $2,5$  %-й  $\text{NaClO}$ .

Результати експериментів із дослідження регенераційної здатності експлантатів рослин *S. matsudana* 'Tortuosa' показали доцільність використання живильного середовища МС як базового. Так, активацію наявних меристем експлантатів фіксували на  $16$ – $22$ -гу добу культивування на безгормональному живильному середовищі МС. На  $23$ – $30$ -ту добу ми одержали мікропагони рослин *S. matsudana* 'Tortuosa' завдовжки  $1,5$ – $2,5$  см із характерною пігментацією (рис. 1, в).

Достатньо високу частоту калюсоутворення (понад  $90$  %) у тканинах рослин *S. matsudana* 'Tortuosa' одержали на живильному середовищі з  $2,0$  мг·л<sup>-1</sup> 2,4-Д і  $0,2$  мг·л<sup>-1</sup> БАП для фрагментів листових пластинок та на  $2,0$  мг·л<sup>-1</sup> 2,4-Д – мікропагонів (рис. 1, г). Надзвичайно малий досліджуваний показник (менше, ніж  $20$  %) у експлантатів виявляли на таких варіантах:  $1,0$  мг·л<sup>-1</sup> ІОК та на  $0,5$  мг·л<sup>-1</sup> 2,4-Д і  $1,0$  мг·л<sup>-1</sup> ІОК. Калюс, отриманий з різних типів експлантатів, не відрізнявся за пігментацією та консистенцією: був світло-жовтий і пухкий.

Інтенсивне мікропагоноутворення рослин шляхом прямого морфогенезу виявляли на МС із додаванням  $0,5$  мг·л<sup>-1</sup> БАП і кінетину. За таких умов коефіцієнт розмноження становив ( $4$ – $8$ ) за  $30$ -добовий цикл культивування (рис 1, д). Візуально це виявлялося на  $3$ – $6$ -ту добу культивування як набухання й потовщення основи мікропагона, після чого відбувалось її розшарування. На  $9$ – $12$ -ту добу культивування спостерігали наявність адвентивних бруньок. Дещо меншу кількість мікропагонів одержали за використання  $2,0$  мг·л<sup>-1</sup> БАП чи кінетину (коефіцієнт розмноження  $3$ – $5$  і  $4$ – $6$ , відповідно).

Значні результати з регенерації експлантатів шляхом активації росту наявних меристем експлантата одержано на живильному середовищі з  $0,25$  мг·л<sup>-1</sup> кінетину й  $2$  г·л<sup>-1</sup> активованого вугілля за  $45$ -добовий цикл культивування. У такому разі довжина мікропагона і кореневої системи становила, відповідно  $2,0$ – $4,5$  см й  $1,5$ – $2,6$  см (рис. 1, е).

Отже, у результаті проведених досліджень розроблено біотехнологію мікроклонального розмноження рослин *S. matsudana* 'Tortuosa', яка включає різні типи морфогенезу *in vitro* та дає змогу одержувати в стислі терміни значну кількість рослин-регенерантів. Подальші дослідження спрямовані на розробку ефективного способу адаптації рослин до умов *in vivo* для їх подальшого використання в озелененні населених пунктів, парків, скверів тощо.

## Висновки

1. Найефективнішою стерилізацією (понад 90 %) експлантатів рослин *S. matsudana* 'Tortuosa' досягали шляхом їх ізоляції у квітні – червні із застосуванням 1 %  $\text{AgNO}_3$  упродовж 10 хв із наступним перенесенням у 2,5 %-й  $\text{NaClO}$ . Експлантати, отримані шляхом штучної активації меристем у лабораторних умовах у лютому, доцільно витримувати у 0,1 %-му розчині  $\text{HgCl}_2$  упродовж 5 хв.

2. Найоптимальніші умови для індукції калюсоутворення в тканинах листових пластинок рослин *S. matsudana* 'Tortuosa' з частотою понад 90 % створено на живильному середовищі МС із додаванням  $2,0 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$  2,4-Д і  $0,2 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$  БАП, для фрагментів мікропагонів –  $2,0 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$  2,4-Д.

3. Значну кількість мікропагонів рослин *S. matsudana* 'Tortuosa' отримували за допомогою внесення в живильне середовище МС  $0,5 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$  БАП і кінетину.

4. Вагомий результат із мікроклонального розмноження рослин *S. matsudana* 'Tortuosa' одержано на живильному середовищі МС з додаванням  $0,25 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$  кінетину й  $2 \text{ г}\cdot\text{л}^{-1}$  активованого вугілля, яке дозволяє за 45-добовий цикл культивування одержувати регенеранти.

## Список літератури

1. Бутенко Р. Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений : учеб. пособие / Р. Г. Бутенко – М. : Наука. – 1964. – 272 с.

2. Калинин Ф. Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Калинин Ф. Л., Сарнацкая В. В., Полищук В. Е. – К. : Наукова думка, 1980. – 488 с.

3. Кушнір Г. П. Мікроклональне розмноження рослин : теорія і практика : монографія / Г. П. Кушнір, В. В. Сарнацька. – К. : Наукова думка. – 2005. – 269 с.

4. Машкина О. С. Методические рекомендации по выращиванию посадочного материала сортов тополя сереющего с использованием технологии in vitro / О. С. Машкина, А. И. Сиволапов, Т. М. Табацкая. – Воронеж : Воронежская гос. лесотех. Академия. – 2011. – 30 с.

5. Мельничук М. Д. Біотехнологія рослин : підруч. / М. Д. Мельничук, Т. В. Новак, В. А. Кунах. – К. : ПоліграфКонсалтинг, 2003. – 520 с. : іл.

6. Khan I. Modulation of in vitro morphogenesis in nodal segments of *Salix tetrasperma* Roxb. through the use of TDZ, different media types and culture regimes / Khan I., M. Anis // *Agroforestry systems*. – 2012. – Vol. 86. – N. 1. – P. 95–103.

7. Khattab S. Effect of different media and grown regulators on the in vitro shoot proliferation of aspen, hybrid aspen and white poplar male tree and molecular analysis of variants in micropropagated plants / S. Khattab // *Life science journal*. – Vol. 8. – Iss. 1. – 2011. – P. 177–184.

8. Murashige T. A revised medium for rapid, growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Scoog // *Physiol. plantarum*. – 1962. – Vol. 15. – N. 3. – P. 473.

Определены способы получения асептических жизнеспособных эксплантов растений *Salix matsudana* Koidz. 'Tortuosa' Rehd., изолированных из доноров в разные фенофазы и оптимальные условия каллусообразования в тканях эксплантов с частотой более 90 %. Разработана биотехнология микроклонального размножения растений, включающая отбор компонентов питательных сред для различных этапов и типов морфогенеза и позволяющая получать в сжатые сроки значительное количество регенерантов для их дальнейшего применения в озеленении.

**Ключевые слова:** *salix matsudana* Koidz. 'Tortuosa' Rehd., культура *in vitro*, экспланты, микроклональное размножение, каллус, питательная среда, растения-регенеранты.

The method of producing aseptic viable *Salix matsudana* Koidz. 'Tortuosa' Rehd. explants isolated from donors in different phenophases was developed and The optimal conditions for callus formation in explants tissue with a frequency of more than 90% were studied. The biotechnology of micropropagation, which included the selection of the components of culture media for various stages and types of morphogenesis, was developed and it allowed obtaining a significant number of regenerants in a short time for further use in gardening.

**Key words:** *salix matsudana* Koidz. 'Tortuosa' Rehd., culture *in vitro*, explants, micropropagation, callus tissue, basal medium, plant-regenerant.

УДК 630\*116.64:582.475.4

## ЛІСІВНИЧО-МЕЛІОРАТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ ТА ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ У ПРОТИЕРОЗІЙНИХ НАСАДЖЕННЯХ

**В. М. Малюга, С. М. Дударець,  
кандидати сільськогосподарських наук**

Наведено основні лісівничо-меліоративні властивості сосни звичайної. Зосереджено увагу на будові та розповсюдженні корневих систем сосни і супутніх деревних рослин у протиерозійних насадженнях, залежно від їх складу та способів підготовки ґрунту. Відображено основні властивості лісової підстилки та інтенсивність її розкладу.

**Ключові слова:** сосна звичайна, морфологічна характеристика, протиерозійні насадження, лісівничо-меліоративні властивості, лісова підстилка, коренева система, ерозія ґрунту.

---

© В. М. Малюга, С. М. Дударець, 2015

Определены способы получения асептических жизнеспособных эксплантов растений *Salix matsudana* Koidz. 'Tortuosa' Rehd., изолированных из доноров в разные фенофазы и оптимальные условия каллусообразования в тканях эксплантов с частотой более 90 %. Разработана биотехнология микроклонального размножения растений, включающая отбор компонентов питательных сред для различных этапов и типов морфогенеза и позволяющая получать в сжатые сроки значительное количество регенерантов для их дальнейшего применения в озеленении.

**Ключевые слова:** *salix matsudana* Koidz. 'Tortuosa' Rehd., культура *in vitro*, экспланты, микроклональное размножение, каллус, питательная среда, растения-регенеранты.

*The method of producing aseptic viable Salix matsudana Koidz. 'Tortuosa' Rehd. explants isolated from donors in different phenophases was developed and The optimal conditions for callus formation in explants tissue with a frequency of more than 90% were studied. The biotechnology of micropropagation, which included the selection of the components of culture media for various stages and types of morphogenesis, was developed and it allowed obtaining a significant number of regenerants in a short time for further use in gardening.*

**Key words:** *salix matsudana* Koidz. 'Tortuosa' Rehd., culture *in vitro*, explants, micropropagation, callus tissue, basal medium, plant-regenerant.

УДК 630\*116.64:582.475.4

## **ЛІСІВНИЧО-МЕЛІОРАТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ ТА ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ У ПРОТИЕРОЗІЙНИХ НАСАДЖЕННЯХ**

**В. М. Малюга, С. М. Дударець,  
кандидати сільськогосподарських наук**

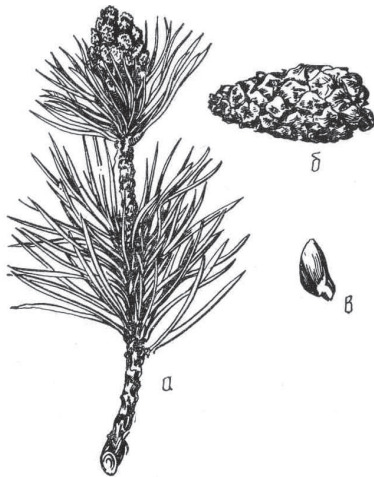
Наведено основні лісівничо-меліоративні властивості сосни звичайної. Зосереджено увагу на будові та розповсюдженні корневих систем сосни і супутніх деревних рослин у протиерозійних насадженнях, залежно від їх складу та способів підготовки ґрунту. Відображено основні властивості лісової підстилки та інтенсивність її розкладу.

**Ключові слова:** сосна звичайна, морфологічна характеристика, протиерозійні насадження, лісівничо-меліоративні властивості, лісова підстилка, коренева система, ерозія ґрунту.

---

© В. М. Малюга, С. М. Дударець, 2015

Серед головних деревних видів рослин, які використовують під час створення масивних протиерозійних засаджень, важливе значення відводиться сосні звичайній. Природним ареалом цієї рослини в Україні є природно-кліматична зона Полісся і частково Лісостепу [1]. На сьогодні великий за площею ареал її розповсюдження (у тому числі й за рахунок лісорозведення) зумовлений наявністю широкої амплітуди щодо екологічних факторів природного середовища [3, 6].



**Рис. 1. Сосна звичайна:**  
а – гілка; б – шишка;  
в - насінина

Сосна звичайна (*Pinus silvestris* L.) – дерево заввишки до 40 м із подовженою кроною. Листя – шпилькоподібна хвоя завдовжки до 6–7 см, трохи хвилястоскручена, зібрана по дві хвоїнки в мутовці (рис. 1). Розмножується насінням. Кореневих паростків і порослі на пеньках не утворює. У зімкнених насадженнях сосна починає плодоносити з 20–25 років. Коренева система переважно стрижнева, а маючи пластичні властивості, може бути поверхневою і змішаною залежно від ґрунтових умов. Сосна звичайна – вибаглива до світла, швидкоростуча, довговічна, морозостійка, невибаглива до родючості й вологості ґрунту. Може

створювати стійкі біогеоценози від Полісся до сухих степів і рости навіть на невикритих рослинністю сухих пісках.

Господарська цінність сосни надзвичайно велика. Її деревину з високими цінними якістьми застосовують у будівництві та інших галузях господарства, використовують для полежахисного лісорозведення й створення штучних масивних насаджень на легких піщаних і супіщаних ґрунтах, в умовах яружно-балкових систем, під час закріплення рухомих пісків, озеленення населених пунктів. Вона також рекомендується для заліснення еродованих, щебенисто-кам'янистих ґрунтів та пісків [9].

Практичний досвід захисного лісорозведення на яружно-балкових землях свідчить, що використання сосни звичайної як головної рослини є доцільним в умовах середньо- і сильнозмитих ґрунтових різновидів. На ґрунтах, не змитих чи слабого ступеня змитості, перевагу віддають більш вибагливим до родючості ґрунту деревним рослинам – дубу звичайному, ясену звичайному і зеленому тощо.

**Мета досліджень** – встановлення особливостей використання, росту та лісівничо-меліоративних властивостей сосни звичайної з іншими деревними рослинами у масивних протиерозійних насадженнях яружно-балкових територій.

**Матеріали та методика досліджень.** Основним матеріалом були результати польових досліджень чистих та змішаних протиерозійних насаджень сосни звичайної, виробничий досвід щодо їх створення та вирощування, аналіз наукової літератури з цього напрямку.

Під час досліджень було використано аналітичний метод, який дав змогу здійснити узагальнення отриманих результатів щодо теоретичних та практичних аспектів цієї тематики.

У процесі виконання наукових робіт було використано комплексний підхід, який поєднував загальноприйняті лісівничо-меліоративні методики з новітніми апробованими та перевіреними часом і виробничим досвідом, розроблені кафедрою лісової меліорації та оптимізації лісоаграрних ландшафтів НУБіП України.

**Результати досліджень.** Ефективне виконання масивними насадженнями протиерозійних функцій залежить від ряду їх лісівничо-меліоративних властивостей. До таких властивостей належать: будова та поширення кореневих систем; вплив на ґрунтові умови та утворення лісової підстилки під час формування лісового середовища штучно створених насаджень; вплив на рівномірний снігорозподіл та залежне від нього промерзання ґрунту; регулювання поверхневого стоку тощо.

У даній статті основну увагу зосереджено на дослідженні будови та поширенні кореневих систем і протиерозійних властивостях лісової підстилки у захисних насадженнях сосни звичайної на яружно-балкових землях.

Коренева система виконує винятково важливі функції у життєдіяльності рослин. Вона вбирає і безперервно передає надземним органам, крім води і мінеральних елементів, різноманітні метаболіти: амінокислоти, аміди, нуклеїнові кислоти, ферменти тощо [2]. У протиерозійних насадженнях, поряд із виконанням основних життєвих функцій рослин, коренева система відіграє суттєву роль скріплення ґрунту, формування стійких агрономічно-цінних структурних агрегатів, підвищення водопроникності ґрунтів.

У різних еродованих районах дослідженням кореневих систем деревних порід і кущів займалися М. Д. Кобезський [5], Ю. К. Телешек [8], І. Г. Зиков [4] та інші вчені. Проте, літературні дані щодо розвитку та характеру будови кореневих систем в умовах еродованих територій і дотепер залишаються неповними.

Дослідження кореневих систем масивних протиерозійних насаджень сосни звичайної проводили у ДП «Канівське лісове господарство». Слід зазначити, що підготовку ґрунту на схилових територіях виконували врізним терасуванням і створенням площадок. Характеристика лісорослинних умов на пробних площах наведена в таблиці.

Коренева система сосни на пробній площі (ПП) № 1 має достатньо виражений стрижневий корінь, який з глибини 42 см має розгалуження. Глибина проникнення основного стрижня сягає 1,25 м. Основна маса бічного коріння поширена в шарі ґрунту до 50 см. Відходять вони від стрижневого горизонтально. Бічне коріння краще поширюється в напрямках, вільних від рослин, оскільки на самій площадці щільність коріння зростає й потребує додаткового простору для свого розповсюдження. Коренева система верхніх шарів ґрунту чітко копіює мікрорельєф. Активне коріння поширене в ґрунті до глибини 80 см, однак

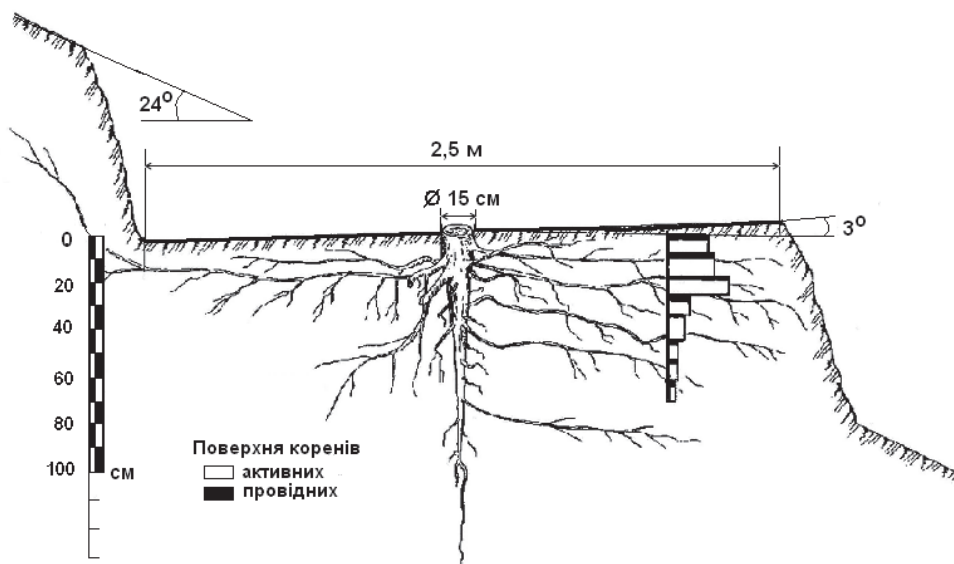
його переважна кількість зосереджена у верхньому 20-сантиметровому шарі.

### Лісорослинні умови на пробних площах

№ пробної площі	Бонітет насаджень	Рельєф			Тип лісу	Спосіб підготовки ґрунту	Змитість ґрунту
		стрімкість, град.	положення по схилу	експозиція			
1	I	18	верхнє	Зх	С <sub>2</sub> ГДС	площадки	середня
2	II	24	верхнє	ПдЗх	С <sub>1</sub> ГДС	тераси	сильна
3	I	26	середнє	ПдЗх	С <sub>2</sub> ГДС	площадки	сильна
4	I	6	нижнє	ПдЗх	С <sub>2</sub> ГДС	площадки	середня
5	I <sup>a</sup>	20	верхнє	ПнСх	С <sub>2</sub> ГДС	тераси	середня
6	I	10	середнє	ПдЗх	С <sub>2</sub> ГДС	площадки	середня

Пробна площа № 2 закладена також у чистих насадженнях сосни звичайної, створених за умов часткової підготовки ґрунту, але технологія відрізняється врізаними терасами з шириною полотна 2,5 м і однорядним розміщенням сіянців, що забезпечувало механізоване розпушення ґрунту на значну глибину для кращого розвитку корневих систем (рис. 2).

Сосна за таких сприятливих умов сформувала стрижневу кореневу систему з глибиною проникнення до 1,3 м у віці насаджень 18 років. Бічне коріння розвинене нерівномірно. У бік виїмки поширення мають лише 3 кореня, 2 з яких досягли довжини 1,2 м і один – 2,2 м із чітким копіюванням мікрорельєфу. У бік насипного відкосу спрямовано 5 бічних коренів, що викликано особливостями технології підготовки терас, коли гумусовий шар насипного відкосу зріс завдяки переміщенню виїмки.



**Рис. 2. Поширення скелетних і фізіологічно активних коренів у насадженнях сосни звичайної (ПП № 2)**

Аналіз поверхні активного коріння свідчить, що основна маса представлена у верхніх шарах ґрунту (0–30 см). Найбільша його кількість

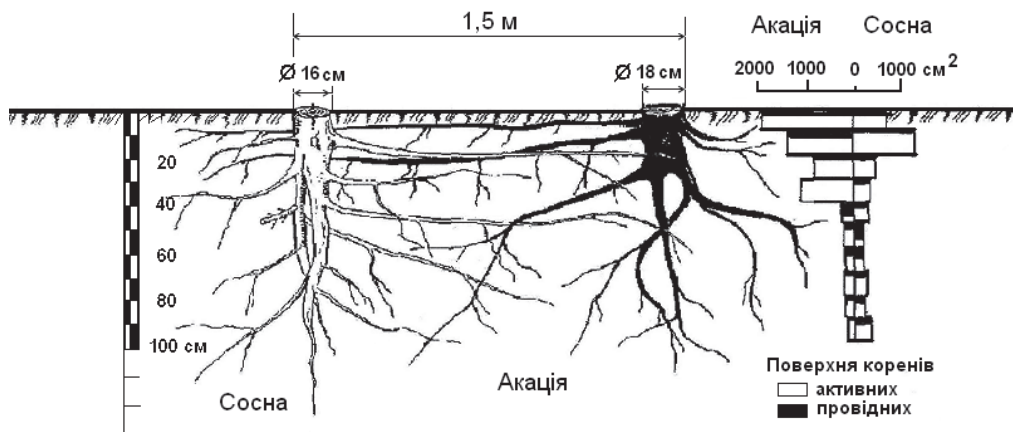
зосереджена в шарі 20–30 см, дещо менша в шарі 10–20 см, і ще менша біля самої поверхні, що пов'язано з технологічними особливостями терасування.

Сосново-березові культури (ПП № 3) створені за умов часткової підготовки ґрунту площадками розміром 1,0 x 2,0 м із відстанню між рядами площадок 3,5 м і в ряду 4,0 м. На кожній площадці висаджували по 6 сіянців сосни і берези окремо з чергуванням рядів площадок цих рослин.

Сосна на площадках має слабо виражений стрижневий корінь, який з глибини 25 см розділяється на три окремих розгалуження, що заглиблюються до 1,3 м. Основна маса бічного коріння відходить під кутом, близьким до 45°, а решта – паралельно до поверхні та розміщується в шарі ґрунту 0–50 см. Поширення бічного коріння сосни звичайної у сферу розповсюдження коренів берези повислої досягає 3,5–4,0 м, що майже у 4 рази перевищує протяжність коренів у бік однорідних видів.

Дослідні культури сосни звичайної та робінії псевдоакації (ПП №4) створювалися частково підготовленим ґрунтом площадками розміром 1,0x2,0 м із відстанню між рядами площадок 2,5 м, а в ряду – 4,0 м. На кожній площадці висаджували по 6 сіянців деревних рослин окремо з наступним чергуванням рядів площадок.

Дерева сосни в цих умовах формують стрижневий корінь, який з глибини 27 см утворює друге доволі потужне розгалуження. У наявності представлено якрне коріння (рис. 3).



**Рис. 3. Поширення скелетних і фізіологічно активних коренів у насадженнях сосни звичайної з домішкою робінії псевдоакації (ПП № 4)**

Бічному корінню сосни і робінії псевдоакації властиве взаємопроникнення, особливість якого визначається в тому, що вона виявляє більшу інтенсивність. Довжина її бічних коренів, спрямованих до сосни, сягає 2,0–2,1 м. Сосна в цьому відношенні поступається робінії та має довжину бічного коріння відповідно спрямованого в бік робінії псевдоакації до 1,1–1,5 м. Коренева система сосни засвоює глибші шари

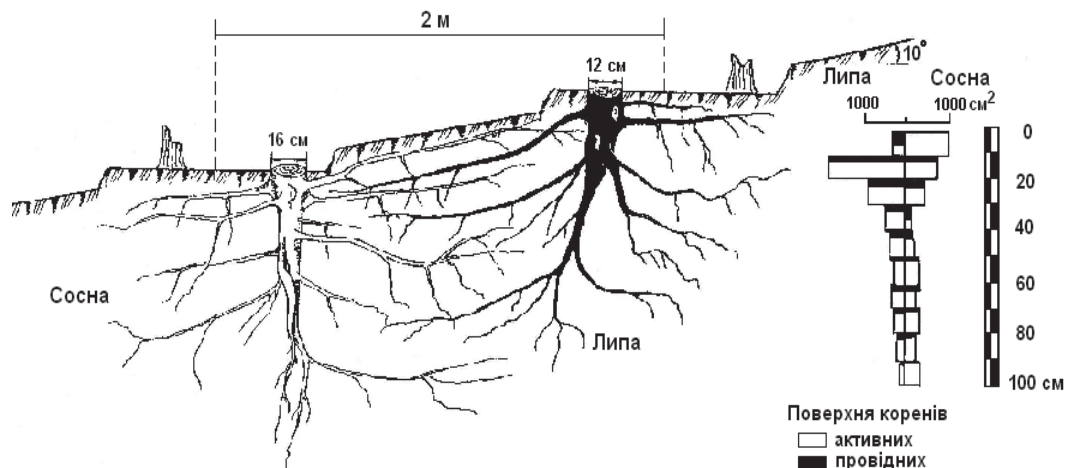
ґрунту. Так, у шарі 0–10 см її коренів удвічі менше, ніж у наступному (10–20 см). Аналіз співвідношення поверхні коренів свідчить, що робінія витісняє сосну з верхніх у нижні горизонти ґрунту. Взаємовідносини сосни і робінії мають складний характер і переважно залежать від умов місця зростання та частки порід у складі мішаних насаджень.

Пробна площа № 5 закладена в насадженні, створеному на ділянці з частковою підготовкою ґрунту врізними терасами завширшки 3,2 м за умов розміщення рослин одним рядом по центру врізаної тераси за чергування чотирьох посадкових місць сосни та, відповідно, дуба (біогрупами).

Сосна звичайна і дуб звичайний в цих умовах сформували достатньо виражене стрижневе коріння, яке досягло глибини 1,8–1,9 м. У сосни звичайної основна маса бокових коренів розміщена в шарі ґрунту до глибини 45–50 см. Майже половина її бокових коренів спрямована під кутом  $45^\circ$ , а інша частина – паралельно поверхні полотна тераси. Характерною особливістю є те, що бокових коренів у бік дуба поширюється більше, ніж у бік власної біогрупи [7].

Мішані сосново-липові культури (ПП № 6) створені за часткової підготовки ґрунту площадками розміром 1,0x2,0 м (на 1 га 1000 площадок). На кожній площадці висаджували по 6 однорічних сіянців сосни та липи серцелистої роздільно з наступним чергуванням рядів площадок, які розміщували близько до напрямку горизонталей (уперек схилу). Загальна кількість рослин на 1 га становила 6000 сіянців.

Коренева система сосни (рис. 4) має стрижневий корінь із розгалуженням на глибині 25–30 см на дві частини, глибина проникнення яких досягає 1,2 м.



**Рис. 4. Поширення скелетних і фізіологічно активних коренів у насадженнях сосни звичайної з домішкою липи серцелистої (ПП № 6)**

Бічне коріння, за незначним винятком, має горизонтальне розміщення. Характерною особливістю його поширення є достатньо виражене спрямування в бік кореневої системи липи. При цьому довжина

бічного коріння сосни становить 1,2–1,5 м. У верхніх шарах ґрунту воно добре копіює мікрорельєф. Поширення його в бік однорідного виду знаходиться у межах від 0,7 до 0,9 м.

У насадженнях яружно-балкових систем важливими показниками лісової підстилки, які характеризують її протиерозійні властивості, є такі: потужність, запас, об'ємна маса та вологоємність. Такі показники суттєво залежать від інтенсивності розкладання підстилки, критерієм якої є відношення потужності чи запасу її нерозкладеної частини до розкладеної. За цим показником перелічені насадження можна розташувати в наступний ряд зі спадною інтенсивністю розкладання: дубово-липове – 0,26; дубове з домішкою аморфи кущової – 0,27; робінії псевдоакації – 0,29; соснове – 0,50.

З наведених вище даних видно, що найбільш інтенсивно розкладається підстилка дубово-липового насадження, потім дубового з домішкою аморфи кущової. Повільніше розкладається підстилка робінії псевдоакації і значно повільніше – підстилка в сосновому насадженні. Це свідчить про значну перевагу мішаних насаджень над чистими і особливо над чистими сосновими.

### **Висновки**

Розглянутий матеріал дає підстави стверджувати, що сосна звичайна в умовах еродованих ґрунтів на схилових територіях розвиває потужну поверхневу кореневу систему з чітко вираженим стрижневим коренем. На терасах, де вдається забезпечити добре розпушення ґрунту, стрижневе коріння досягає найбільшої глибини.

На розповсюдження бокових коренів сосни в змішаних культурах суттєво впливають супутні деревні рослини. За участі дуба звичайного і липи серцелистої коренева система сосни розвивається в бік супутніх рослин, незалежно від місцеположення на схилі й витіснення її коріння з верхніх горизонтів цими рослинами не відзначено. Такі супутні рослини є найбільш бажаними. Береза повисла позитивно впливає на сосну за умови її присутності в насадженні не більше 30% у складі та рівномірному розміщенні за площею. Робінія псевдоакація серед розглянутих варіантів змішування виявилася найбільшим антагоністом сосни.

За біологічною активністю лісові підстилки дослідних протиерозійних насаджень можна розмістити в такому спадному ряду: дубово-липове; дубове (з домішкою аморфи кущової); із робінії псевдоакації; соснове. Біологічна активність та мінералізація підстилки в змішаних насадженнях відбувається інтенсивніше, порівняно з чистими чи невеликою домішкою інших супутніх деревних рослин.

### **Список літератури**

1. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР / ред. кол. : П. Н. Першин, А. Н. Алимов и др. – М. : ГУГК, 1978. – 183 с.
2. Гордиенко М. И. Строение корневой системы дуба черешчатого и

скального / М. И. Гордиенко, Г. А. Порицкий, Я. Х. Тараненко // Науч. тр. УСХА. – 1975. – С. 4–16.

3. Гордієнко М. І. Лісівничі властивості деревних рослин : монографія / М. І. Гордієнко, Н. М. Гордієнко. – К. : Вістка, 2005. – 817 с.

4. Зыков И. Г. Опыт облесения эродированных земель правобережной степи УССР : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.03.04 «Агролесомелиорация и защитное лесоразведение, озеленение населенных пунктов» / И. Г. Зыков. – Х., 1968. – 21 с.

5. Кобезский М. Д. Агротехника создания лесных и садовых насаждений на эродированных землях : науч. отч. УкрНИИЛХА за 1946 г. / М. Д. Кобезский. – К.-Х., 1948. – С.114–130.

6. Культури сосни звичайної в Україні / [Гордієнко М. І., Шлапак В. П., Гойчук А. Ф. та ін.] ; за ред. М. І. Гордієнка. – К. : Інститут аграрної економіки УААН, 2002. – 872 с.

7. Малюга В. М. Особливості використання дуба звичайного у протиерозійних лісових насадженнях / В. М. Малюга, С. М. Дударець // Науковий вісник НУБіП України. – 2014. – Вип. 198, ч. 2. – С. 190–197.

8. Телешек Ю. К. Подбор древесных и кустарниковых пород для насаждений на смытых почвах зоны обыкновенных черноземов Украины : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. с.-х. наук / Ю. К. Телешек. – Х., 1954. – 17 с.

9. Юхновський В. Ю. Агролісомеліорація : підруч. / В. Ю. Юхновський, С. М. Дударець, В. М. Малюга ; за ред. В. Ю. Юхновського. – К. : Кондор-Видавництво, 2012. – 372 с.

*Приведены основные лесоводственно-мелиоративные свойства сосны обыкновенной. Уделено внимание строению и распространению корневых систем сосны и сопутствующих древесных растений в противоэрозионных насаждениях в зависимости от их состава и способов подготовки почвы. Отражены основные свойства лесной подстилки и интенсивность её разложения.*

**Ключевые слова: сосна обыкновенная, морфологическая характеристика, противоэрозионные насаждения, лесоводственно-мелиоративные свойства, лесная подстилка, корневая система, эрозия почвы.**

*The basic forest-meliorative properties of Scotch Pine are displayed. The attention is paid to the structure and distribution of root systems of pine wood and related plants in erosion control plantations depending on their composition and methods of soil preparation. It's displayed basic properties of forest litter and intensity of its schedule.*

**Key words: scotch pine, morphological characteristics, erosion control plantations, forest-meliorative properties, forest litter, root system, soil erosion.**

# ЗАХИСТ ЛІСУ ТА ПРИРОДОЗАПОВІДНА СПРАВА

УДК 630.4

## ПРОГНОЗУВАННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ПОШКОДЖЕННЯ НАСАДЖЕНЬ ЗИМОВИМ П'ЯДУНОМ У ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

*В. Л. Мєшкова, доктор сільськогосподарських наук, професор*

*О. М. Кукіна, кандидат сільськогосподарських наук*

*УкрНДІЛГА ім. Г. М. Висоцького, м. Харків*

*Ж. І. Бережненко, начальник відділу біологічного захисту*

*Державна фітосанітарна інспекція Харківської області*

*Описано принципи та наведено результати розрахунків критичної щільності гусениць зимового п'ядуна I віку з урахуванням їхньої кормової норми та фітомаси листя дуба, залежно від діаметра, висоти та санітарного стану дерев. Рекомендовано визначати очікувану інтенсивність пошкодження листя гусеницями шляхом зіставлення значень критичної щільності популяції шкідника з фактичною, оціненою за даними обліків.*

***Ключові слова:* зимовий п'ядун (*Operophtera brumata* L.), критична щільність, фітомаса листя, санітарний стан дерев, кормова норма.**

Основою прогнозування наслідків шкідливої дії комах-листогризів є кількісне оцінювання зв'язків між щільністю їхньої популяції та рівнем пошкодження крон [8]. Такі зв'язки характеризує показник критичної щільності популяцій певних видів комах, який визначають діленням фітомаси листя на кормову норму личинок [5].

За таким принципом побудовані класичні таблиці А. Г. Іллінського [10], в яких розрахунки проведені для 50-річних насаджень без урахування регіону та попереднього стану насаджень. Голубєв А. В. зі співавторами [5] запропонував оцінювати загрозу пошкодження дерев на основі показника екологічної щільності популяції комах, тобто щільності особин на 100 г листя чи хвої. Такий підхід певною мірою позбавив необхідності враховувати варіювання маси хвої чи листя у насадженнях із різною структурою чи санітарним станом. Водночас, при цьому не брали до уваги географічну мінливість залежності маси листя від діаметра й висоти дерева [8]. У 80-ті роки в УкрНДІЛГА було побудовано прогностичні таблиці з урахуванням віку, повноти та бонітету насаджень [6, 13], але фітомасу листя визначали за її зв'язком із приростом за однаковими коефіцієнтами для всіх насаджень [9]. Розвиток досліджень, спрямованих на визначення фітомаси основних лісоутворювальних порід, і публікація відповідних нормативів [12] дали змогу розрахувати критичні щільності популяцій комах-хвоєлистогризів для окремих регіонів.

**Мета досліджень** – розрахунок критичної кількості зимового п'ядуна (*Operophtera brumata* L.) для прогнозування інтенсивності пошкодження гусеницями дубових насаджень Лівобережного Лісостепу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Популяційні показники зимового п'ядуна визначено за результатами досліджень авторів, проведених у 1978–2015 рр. у насадженнях і лісових смугах Харківської, Сумської та Полтавської областей [1–3, 7, 11].

Критичну щільність гусениць зимового п'ядуна I віку на одне дерево, за якої відбувається суцільне знищення листя, розраховували з використанням даних про кормову норму однієї гусениці за період її розвитку та нормативів оцінки фітомаси листя дуба звичайного на одному дереві у штучних насадженнях залежно від його діаметра та висоти [12] шляхом ділення відповідної маси листя на кормову норму гусениці.

Дані про кормові норми взято з літературних джерел [4, 5, 10] із коригуванням за власними дослідженнями та переведено на масу листя в абсолютно сухому стані, беручи до уваги середній рівень відносної вологості листя 50 %.

Зважаючи на те, що маса листя на дереві зменшується у міру погіршення його санітарного стану [4], для визначення маси листя дерев II (ослаблені), III (сильно ослаблені) і IV (всихаючі) категорій стану помножували масу листя дерев I категорії санітарного стану на 0,8; 0,4 і 0,16, відповідно.

Інтенсивність пошкодження крон гусеницями зимового п'ядуна розраховували за даними про критичну та фактичну щільність популяції (шт/дерево).

**Результати досліджень.** Зважаючи на те, що зимовий п'ядун надає перевагу дубовим насадженням віком 40–80 років, у табл. 1 і 2 наведено результати розрахунків критичної щільності гусениць цього виду стосовно дерев діаметром 10–36 см заввишки 10–28 м. Зважаючи на тотожність підходу до підрахунку критичної чисельності гусениць на деревах різних категорій санітарного стану, у цих таблицях наведено приклади лише для насаджень I (здорові) та IV (всихаючі) категорій санітарного стану.

З урахуванням кількості гусениць, за якої дефоліація становитиме 100 %, ми навели розрахунки критичної щільності гусениць зимового п'ядуна, за яких дефоліація становитиме 10, 20, 30 ... 90 %, на прикладі дерев діаметром 20 см і заввишки 20 м, причому одержані дані округлені до цілих чисел (табл. 3). Аналіз даних табл. 3 свідчить, що залежно від початкового санітарного стану дерев, суцільне їх пошкодження спричинять від 13 125 до 2100 гусениць зимового п'ядуна.

**1. Критична щільність гусениць зимового п'ядуна I віку  
у штучних дубових деревостанах Лівобережного Лісостепу  
(тис. шт/дерево I категорії санітарного стану)**

Діа- метр, см	Висота, м									
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
10	4,7	4,4	4,1							
12	6,6	6,3	5,6	5,6						
14	8,8	8,1	7,8	7,2	6,9					
16	11,3	10,6	10,0	9,4	9,1	8,8				
18	14,1	13,1	12,2	11,9	11,3	10,6	10,3			
20	17,2	15,9	15,0	14,4	13,8	13,1	12,8	12,2		
22	20,3	19,1	17,8	17,2	16,3	15,6	15,0	14,7	14,1	
24	24,1	22,5	21,3	20,0	19,4	18,4	17,8	17,2	16,6	
26		25,9	24,7	23,4	22,2	21,6	20,6	20,0	19,4	
28		30,0	28,1	26,9	25,6	24,7	23,8	23,1	22,2	21,6
30			31,3	30,6	29,1	28,1	27,2	26,3	25,3	24,7
32			37,5	34,4	34,4	31,3	30,6	29,7	28,8	27,8
36			43,8	43,8	40,6	40,6	37,5	37,5	34,4	34,4

**2. Критична щільність гусениць зимового п'ядуна I віку  
у штучних дубових деревостанах Лівобережного Лісостепу  
(тис. шт/дерево IV категорії санітарного стану)**

Діа- метр, см	Висота, м									
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
10	0,8	0,7	0,7							
12	1,1	1,0	0,9	0,9						
14	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1					
16	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4				
18	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7			
20	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0		
22	3,3	3,1	2,9	2,8	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	
24	3,9	3,6	3,4	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	
26		4,2	4,0	3,8	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	
28		4,8	4,5	4,3	4,1	4,0	3,8	3,7	3,6	3,5
30			5,0	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,1	4,0
32			6,0	5,5	5,5	5,0	4,9	4,8	4,6	4,5
36			7,0	7,0	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5

Проведені дослідження дають змогу рекомендувати такий порядок прогнозування інтенсивності пошкодження насаджень гусеницями зимового п'ядуна. У насадженні, для якого здійснюють прогнозування на рік  $n+1$ , визначають середній зважений індекс санітарного стану насаджень у рік  $n$  за даними обстеження не менше, ніж 100 дерев дуба звичайного.

**3. Розрахунок кількості гусениць зимового п'ядуна I віку на одному дереві дуба (d=20 см; h=20 м) різної категорії санітарного стану, за якої дефоліація становитиме 10, 20, ..., 90, 100 %**

Дефоліація, %	Кількість гусениць, шт/дерево різних категорій санітарного стану			
	I	II	III	IV
10	1313	1050	525	210
20	2625	2100	1050	420
30	3938	3150	1575	630
40	5250	4200	2100	840
50	6563	5250	2625	1050
60	7875	6300	3150	1260
70	9188	7350	3675	1470
80	10500	8400	4200	1680
90	11813	9450	4725	1890
100	13125	10500	5250	2100

Щільність популяції зимового п'ядуна визначають прийнятими у лісозахисті методами [6, 10, 13] та перераховують на одне дерево.

Якщо облік здійснюють на стадії яйця, помножують середню кількість яєць, нарахованих на одній гілці, на середню кількість гілок на одному дереві.

За відсутності результатів аналізу життєздатності яєць зимового п'ядуна у досліджуваному насадженні враховують, що зі 100 відкладених яєць вилуплюються 75 життєздатних гусениць.

Якщо облік здійснюють за кількістю самок у ловильних поясах на стовбурах, то визначають також середню кількість яєць у черевцях самок (потенційну плодючість) і визначають середню кількість яєць на одне дерево. Цей показник помножують на життєздатність яєць (у середньому 75 %).

Наприклад, нараховано 50 самок метеликів зимового п'ядуна у середньому на одне дерево, плодючість самок становить 150 яєць. Тоді щільність гусениць I віку становить  $30 \cdot 150 \cdot 0,75 = 3375$  шт/дерево.

Згідно із середньою зваженою категорією санітарного стану насаджень, їхніми середніми діаметром і висотою вибираємо у відповідній таблиці значення критичної щільності гусениць I віку та зіставляємо з фактичною щільністю, визначеною за даними обліків.

Наприклад, якщо критична щільність гусениць I віку становить 13 100 шт/дерево діаметром 20 см і заввишки 20 м I категорії санітарного стану, а фактична – 3375 шт/дерево, то очікуваний рівень пошкодження крон становитиме  $3375 \cdot 100 / 13100 = 25,8$  %.

Якщо критична щільність личинок I віку на дерево діаметром 20 см і заввишки 20 м IV категорії санітарного стану становить 2100 шт/, а фактична – 3375 шт/дерево, то очікуваний рівень пошкодження крон становитиме  $3375 \cdot 100 / 2100 = 160,7$  %.

Одержані дані свідчать, що за однакової щільності гусениць

зимового п'ядуна здорові насадження (I категорії санітарного стану) будуть пошкоджені несуттєво, а всихаючі насадження – практично суцільно.

### Висновки

1. З використанням нормативів оцінки фітомаси листя дуба, з урахуванням категорії санітарного стану насаджень і кормової норми гусениць зимового п'ядуна побудовані таблиці, за якими визначають критичну щільність шкідника на одне дерево певного діаметра та висоти.

2. Очікувану інтенсивність пошкодження листя гусеницями слід визначати шляхом зіставлення значень критичної щільності популяції шкідника з фактичною, оціненою за даними обліків.

### Список літератури

1. Байдик Г. В. Комахи-шкідники листя дуба у полезахисних лісових смугах ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В. В. Докучаєва / Г. В. Байдик, Ж. І. Бережненко // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія». 2013. – № 10. – С. 22–28.

2. Бережненко Ж. І. Методичні підходи до вивчення видового складу та ролі комах-листогризів у лісових смугах Харківщини / Ж. І. Бережненко // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 80-річчю з дня заснування факультету захисту рослин ХНАУ ім. В. В. Докучаєва (14 вересня 2012 р.). – Х. : ХНАУ, 2012. – С. 19–21.

3. Бережненко Ж. І. Трофічні зв'язки листогризів з ряду лускокрилі (Lepidoptera) у полезахисних лісових смугах лівобережного Лісостепу України / Ж. І. Бережненко // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія». 2014. – № 1–2. – С. 15–22.

4. Воронцов А. И. Технология защиты леса / А. И. Воронцов, Е. Г. Мозолевская, Э. С. Соколова. – М. : Экология, 1991. – 304 с.

5. Голубев А. В. Математические методы в лесозащите (учет, прогноз, принятие решений) / А. В. Голубев, Г. Э. Инсаров, В. В. Страхов. – М. : Лесн. пром-сть, 1980. – 101 с.

6. Краснов В. П. Довідник із захисту лісу / В. П. Краснов, В. І. Ткачук, О. О. Орлов / за ред. д. с.-г. н., проф. В. П. Краснова. – К. : Екоінформ, 2011. – 528 с.

7. Мешкова В. Л. Сезонное развитие хвоелистогрызущих насекомых / В. Л. Мешкова. – Х. : Новое слово, 2009. – 396 с.

8. Мешкова В. Л. Підходи до оцінювання шкідливості комах-хвоелистогризів / В. Л. Мешкова // Український ентомологічний журнал. – 2013. – № 1 (6). – С. 79–89.

9. Мешкова В. Л. Чинники мінливості критичної чисельності комах-хвоелистогризів / В. Л. Мешкова // Вісник ХНАУ (Серія «фітопатологія та ентомологія»). – 2010. – № 1. – С. 85–90.

10. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР / Ильинский А. И., Тропин И. В. –

ред. – М. : Лесн. пром-сть, 1965. – 525 с.

11. Новак Л. В. Пяденицы в комплексных очагах чешуекрылых / Л. В. Новак, С. Г. Гамаюнова, О. Н. Кукина // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2012. – Вип.120. – С. 133–139.

12. Нормативи оцінки компонентів надземної фітомаси дерев головних лісотвірних порід України / П. І. Лакида, Р. Д. Васишин, А. Г. Лашенко, А. Ю. Терентьев. – 2011. – 186 с.

13. Справочник по защите леса от вредителей и болезней / [Тимченко Г. А., Авраменко И. Д., Завада Н. М. и др.]. – К. : Урожай, 1988. – 224 с.

*Описаны принципы и приведены результаты расчетов критической плотности гусениц зимней пяденицы I возраста с учетом их кормовой нормы и фитомассы листвы дуба, в зависимости от диаметра, высоты и санитарного состояния деревьев. Рекомендуется определять ожидаемую интенсивность повреждения листвы гусеницами путем сопоставления значений критической плотности популяции вредителя с фактической, оцененной по данным учетов.*

**Ключевые слова:** зимняя пяденица (*Operophtera brumata* L.), критическая плотность, фитомасса листвы, санитарное состояние деревьев, кормовая норма.

*The principles are described and the results are presented on evaluation of critical population density for winter moth 1<sup>st</sup> instar larvae taking into account their feed rate and oak foliage phytomass depending on diameter, height and sanitary condition of the trees. It is recommended to evaluate expected intensity of foliage damage by comparison the meanings of critical and assessed population density*

**Key words:** winter moth (*Operophtera brumata* L.), critical population density, foliage phytomass, sanitary condition of tress, feed rate.

УДК 58.08:712.23(477)

## **АНАЛІЗ ПОДІБНОСТІ ВИДОВИХ СКЛАДІВ ДЕНДРОСОЗОЕКЗОТІВ ЗАПОВІДНИХ ПАРКІВ СТЕПУ УКРАЇНИ**

**А. С. Власенко, аспірант\***

*Наведено результати аналізу подібності парціальних дендросозофлор штучних заповідних парків Степу України у контексті адміністративних областей, окремих об'єктів та відповідних категорій природно-заповідного фонду. Загалом локальні дендроекзозософлори*

---

\*Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор С. Ю. Попович

ред. – М. : Лесн. пром-сть, 1965. – 525 с.

11. Новак Л. В. Пяденицы в комплексных очагах чешуекрылых / Л. В. Новак, С. Г. Гамаюнова, О. Н. Кукина // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2012. – Вип.120. – С. 133–139.

12. Нормативи оцінки компонентів надземної фітомаси дерев головних лісотвірних порід України / П. І. Лакида, Р. Д. Васишин, А. Г. Лашенко, А. Ю. Терентьев. – 2011. – 186 с.

13. Справочник по защите леса от вредителей и болезней / [Тимченко Г. А., Авраменко И. Д., Завада Н. М. и др.]. – К. : Урожай, 1988. – 224 с.

*Описаны принципы и приведены результаты расчетов критической плотности гусениц зимней пяденицы I возраста с учетом их кормовой нормы и фитомассы листвы дуба, в зависимости от диаметра, высоты и санитарного состояния деревьев. Рекомендуется определять ожидаемую интенсивность повреждения листвы гусеницами путем сопоставления значений критической плотности популяции вредителя с фактической, оцененной по данным учетов.*

**Ключевые слова:** зимняя пяденица (*Operophtera brumata* L.), критическая плотность, фитомасса листвы, санитарное состояние деревьев, кормовая норма.

*The principles are described and the results are presented on evaluation of critical population density for winter moth 1<sup>st</sup> instar larvae taking into account their feed rate and oak foliage phytomass depending on diameter, height and sanitary condition of the trees. It is recommended to evaluate expected intensity of foliage damage by comparison the meanings of critical and assessed population density*

**Key words:** winter moth (*Operophtera brumata* L.), critical population density, foliage phytomass, sanitary condition of tress, feed rate.

УДК 58.08:712.23(477)

## **АНАЛІЗ ПОДІБНОСТІ ВИДОВИХ СКЛАДІВ ДЕНДРОСОЗООЕКЗОТІВ ЗАПОВІДНИХ ПАРКІВ СТЕПУ УКРАЇНИ**

**А. С. Власенко, аспірант\***

*Наведено результати аналізу подібності парціальних дендросозофлор штучних заповідних парків Степу України у контексті адміністративних областей, окремих об'єктів та відповідних категорій природно-заповідного фонду. Загалом локальні дендроекзосозофлори*

---

\*Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор С. Ю. Попович

десяти провідних заповідних парків є гетерогенними та корелюють між собою на низькому рівні. Найбільш подібними за видовим складом рослин є Донецький ботанічний сад НАН України та дендропарк біосферного заповідника «Асканія-Нова» ( $K_{sc}=0,69$ ). Найтісніше корелюють між собою вузькорегіональні заповідні дендроекзофлори Одеської, Донецької, Херсонської та Дніпропетровської областей. Серед досліджених категорій природно-заповідного фонду подібними є видові склади дендросозоекзотів ботанічних садів та дендропарків ( $K_{sc}=0,72$ ).

**Ключові слова:** *видовий склад дендроекзосозофлори, ex situ, заповідні парки, коефіцієнт подібності Серенсена-Чекановського, Степ України.*

Порівняння видових складів флор різних рівнів та походження широко використовується у ботанічних дослідженнях. Спираючись на коефіцієнти подібності або відмінності, досліджені здебільшого природні флори об'єднуються в обґрунтовано різні класи або групи [1, 4, 6, 9–11, 13, 14, 17–20, 23, 24 та інші]. Досліджуючи раритетну компоненту заповідної дендроекзофлори Лісостепу України, однією з перших цим методом скористалася Н. П. Степаненко [15, 16]. Вона навела розрахунки коефіцієнта подібності Жаккара для провідних штучних заповідних парків Лісостепу України та виявила тісні кореляційні зв'язки локальних дендросозофлор ботанічних садів. Натомість, у дослідженнях раритетної дендроекзофлори *ex situ* штучних заповідних парків Степу України цей метод досі не було застосовано, що й спонукало до написання цієї статті.

**Мета дослідження** – виявити та проаналізувати міри подібності видових складів дендросозофлор *ex situ* штучних заповідних парків степової зони України у розрізі адміністративних областей, окремих об'єктів та відповідних категорій природно-заповідного фонду. Об'єктом наших досліджень були видові склади дендросозоекзотів *ex situ*, предметом досліджень – ступінь подібності та кореляційні зв'язки локальних заповідних дендроекзосозофлор Степу України.

**Матеріали та методика дослідження.** Списки видів дендросозоекзотів *ex situ* штучних заповідних парків Степу України склали за літературними, офіційними інформаційними, у тому числі електронними джерелами, а також за результатами власних польових досліджень у період 2009–2014 років [7, 8]. До складу дендросозоекзотів відносили інтродуковані види деревних рослин, які знаходяться під охороною світових «червоних списків» усіх рівнів.

За фізико-географічним районуванням України [12] Степ України охоплює цілком території Дніпропетровської, Донецької, Запорізької, Луганської та Херсонської адміністративних областей, а також степові частини (далі сч) Автономної Республіки Крим, Кіровоградської, Миколаївської, Одеської, Харківської та Полтавської адміністративних областей. У цих межах розташовано 105 штучних заповідних парків, з них п'ять самостійних ботанічних садів (далі БС) та один філіал Нікітського БС – ННЦ НААН України «Новокаховське», 6 дендропарків (далі ДП),

3 зоопарки та 90 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва (далі ППСПМ). Із цього числа ми відібрали десять провідних і, водночас, репрезентативніших заповідних парків. Це Донецький БС НАН України, Одеський БС імені В. І. Липського Одеського національного університету імені І. І. Мечнікова, БС Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара, Криворізький БС НАН України, філіал Нікітського БС – ННЦ НААН України «Новокаховське», ДП «Веселі Боковеньки», ДП «Євпаторійський», ДП біосферного заповідника «Асканія-Нова», ППСПМ «Запорізький дитячий ботанічний сад» та ППСПМ «Ботанічний сад Херсонського педагогічного університету».

Як відомо, нині існує кілька десятків коефіцієнтів (мір) подібності й відмінності та їхніх модифікацій: Браун-Бланке, Шимкевича-Сімпсона, Серенсена-Чекановського, Кульчицького, Охайя-Баркмана, Жаккара, Сокала, Сніта та інші [5, 11, 13, 21, 22]. Переважну більшість із них можна застосовувати лише для порівняння природних флор. Однак, для виявлення ступеня подібності видових складів дендроекзосозофлор штучних заповідних парків Степу України, на нашу думку, більше підходить коефіцієнт Серенсена-Чекановського  $K_{sc}$  (1) [3], який показує відношення числа спільних видів до спільного числа видів у двох списках [21, 22] за формулою:

$$K_{sc} = 2c / (a + b), \quad (1)$$

де:  $a$  – число видів в одному об'єкті;  $b$  – число видів у другому об'єкті;  
 $c$  – число видів, спільних для обох об'єктів.

Межі цього коефіцієнта коливаються від 0 до 1. Значення  $K_{sc}=1$  означає, що флористичні списки повністю збігаються, а  $K_{sc}=0$  – свідчить, що флори абсолютно відмінні, за значенням  $K_{sc}>0,67$  флори різною мірою вважаються подібними. Для візуалізації кореляційних зв'язків між дослідженими локальними, категоріальними та вузькорегіональними дендросозофлорами *ex situ* використовували метод графів [21].

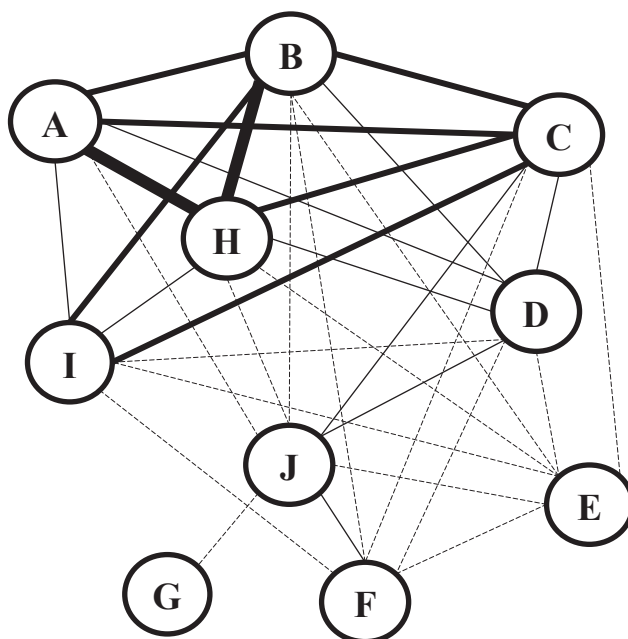
**Результати дослідження.** Як показав аналіз, значення коефіцієнта подібності Серенсена-Чекановського для локальних дендросозофлор десяти провідних заповідних парків Степу України знаходиться в межах  $0,10 \leq K_{sc} \leq 0,69$ , середнє значення  $\Delta K_{sc}=0,42$ . Це свідчить про значну неоднорідність видових складів локальних дендроекзосозофлор досліджених об'єктів. Насамперед, це можна пояснити географічними й екологічними факторами регіону досліджень, а також історичними умовами розвитку цих парків. Проте, в окремих випадках подібність локальних дендросозофлор *ex situ* сягає  $K_{sc}=0,69$  (Донецький БС НАН України та ДП біосферного заповідника «Асканія-Нова») та  $K_{sc}=0,68$  (Одеський БС імені В.І. Липського Одеського національного університету імені І. І. Мечнікова та ДП біосферного заповідника «Асканія-Нова»). Найменш подібними є локальні дендросозофлори *ex situ* ППСПМ «Запорізький дитячий ботанічний сад» та «Ботанічний сад Херсонського педагогічного університету» ( $K_{sc}=0,10$ ) (табл. 1, рисунок).

# 1. Матриця перетинів та коефіцієнтів подібності локальних дендроекзосозофлор десяти провідних заповідних парків Степу України

Показник та назва парку	$K_{sc}$										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Кількість спільних видів	A	120	0,60	0,59	0,48	0,27	0,30	0,17	0,69	0,56	0,38
	B	67	105	0,63	0,53	0,43	0,38	0,27	0,68	0,61	0,42
	C	58	57	76	0,46	0,40	0,41	0,25	0,65	0,59	0,48
	D	42	42	30	54	0,36	0,40	0,22	0,52	0,44	0,55
	E	21	30	22	16	35	0,26	0,29	0,35	0,38	0,44
	F	22	25	21	16	8	27	0,26	0,31	0,37	0,50
	G	12	17	12	8	8	6	20	0,24	0,24	0,38
	H	75	68	56	39	23	19	14	96	0,54	0,42
	I	53	53	43	27	20	18	11	45	70	0,10
	J	29	29	26	24	15	15	10	27	5	33

*Примітки.* А – Донецький БС НАН України; В – Одеський БС імені В. І. Липського Одеського національного університету імені І. І. Мечнікова; С – БС Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара; D – Криворізький БС НАН України; E – Нікітський БС – ННЦ НААН України («Новокаховське»); F – ДП «Веселі Боковеньки»; G – ДП «Євпаторійський»; H – ДП біосферного заповідника «Асканія-Нова»; I – ППСМ «Запорізький дитячий ботанічний сад»; J – ППСМ «Ботанічний сад Херсонського педагогічного університету».

За результатами розрахунків та враховуючи особливості застосування коефіцієнта подібності Серенсена-Чекановського, досліджені локальні дендроекзосозофлори можна розділити на три групи. Ядро загально регіональної заповідної дендросозофлори *ex situ* Степу України утворюють Донецький БС НАН України, Одеський БС імені В. І. Липського Одеського національного університету імені І. І. Мечнікова та ДП біосферного заповідника «Асканія-Нова». Це об'єкти з найвищою репрезентативністю дендросозоекзотів *ex situ* у дослідженому регіоні. Разом на їхніх територіях ростуть 164 види, що становить 94,3 % від загальної кількості виявлених нами видів (178). Їх відмінність спричинена місцем розташування паркових територій у достатньо відмінних природних умовах західної, центральної та східної частин Степу України. Ці локальні дендроекзосозофлори значною мірою є унікальними. Наприклад, тільки в Одеському БС імені В. І. Липського Одеського національного університету імені І. І. Мечнікова ростуть *Cedrus brevifolia* Henry., *Cupressus quadalupensis* Wats., *C. torulosa* D. Don., *Pinus rigida* Mill. та інші; у Донецькому БС НАН України – *Betula medwedewii* Regel., *Crataegus azarolus* L., *Pyrus cajon* Zapr., *P. korshinskyi* Litv., *Larix laricina* Koch та інші; у дендропарку біосферного заповідника «Асканія-Нова» – *Picea alcoquiana* Carr., *Swida darvasica* (Pojark.) Sojak. та інші.



**Граф подібності локальних дендроекзозофлор десяти провідних заповідних парків Степу України**

Умовні позначення: **—**  $K_{sc} \geq 0,67$ ; **—**  $0,66 \geq K_{sc} \geq 0,59$ ;  
**—**  $0,58 \geq K_{sc} \geq 0,46$ ; **----**  $0,45 \geq K_{sc} \geq 0,35$ .

*Примітки.* А – Донецький БС НАН України; В – Одеський БС імені В. І. Липського Одеського національного університету імені І. І. Мечнікова; С – БС Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара; D – Криворізький БС НАН України; Е – Нікітський БС – ННЦ НААН України («Новокаховське»); F – ДП «Веселі Боковеньки»; G – ДП «Євпаторійський»; H – ДП біосферного заповідника «Асканія-Нова»; I – ППСМ «Запорізький дитячий ботанічний сад»; J – ППСМ «Ботанічний сад Херсонського педагогічного університету».

Паліативну групу об'єктів до вищезазначеного ядра загальнорегіональної дендрозофлори *ex situ* Степу України становлять БС Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара, Криворізький БС НАН України, ППСМ «Запорізький дитячий ботанічний сад» та ППСМ «Ботанічний сад Херсонського педагогічного університету». Це невеликі за площею та відносно молоді заповідні парки, створені протягом ХХ століття. Однак, вони мають значні за видовим складом колекції дендрозоекзотів, корелюють із провідними БС Степу України та між собою за достатньо високими показниками,  $K_{sc}$  коливається від 0,66 до 0,59.

Винятком із цієї схеми є дендроекзозофлори ДП «Євпаторійський», ДП «Веселі Боковеньки» та філіалу Нікітського БС – ННЦ НААН України «Новокаховське». Вони не демонструють значних кореляційних зв'язків із дендроекзозофлорами інших заповідних парків Степу України через кліматичні та орографічні умови розташування, а також шляхи інтродукції видів.

Подібність чи відмінність вузькорегіональних дендроекзозофлор адміністративних областей Степу України, у першу чергу, залежить від

ступеня репрезентативності тих заповідних парків, які розташовані на їхніх територіях. Коефіцієнт подібності Серенсена-Чекановського таких дендроекзосозофлор коливається в межах  $0,16 \leq K_{sc} \leq 0,71$ , середнє значення  $\Delta K_{sc} = 0,45$  (табл. 2). Ці показники тісно корелюють із аналогічними значеннями локальних дендросозофлор *ex situ* заповідних парків Степу України, тобто визначальним є ступінь розвиненості в області, передусім, БС і ДП [2, 7].

## 2. Матриця перетинів та коефіцієнтів подібності взъкорегіональних дендроекзосозофлор адміністративно- територіальних одиниць Степу України

Показник та назва адміністративної області		$K_{sc}$						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Кількість спільних видів	I	109	0,59	0,71	0,67	0,36	0,26	0,60
	II	68	120	0,68	0,65	0,28	0,16	0,56
	III	77	77	108	0,71	0,34	0,23	0,59
	IV	70	71	74	99	0,39	0,20	0,62
	V	25	21	23	25	28	0,25	0,40
	VI	17	11	15	12	6	20	0,24
	VII	55	54	53	53	20	11	73

*Примітка:* I – Одеська область (сч); II – Донецька область; III – Херсонська область; IV – Дніпропетровська область; V – Кіровоградська область (сч); VI – Автономна Республіка Крим (сч); VII – Запорізька область.

Як показано в табл. 2, найбільш подібними за видовим складом заповідних дендросозоекзотів є Херсонська, Одеська, Дніпропетровська та Донецька області, до них наближається Запорізька, на території якої знаходиться ППСМ «Запорізький дитячий ботанічний сад». Автономна Республіка Крим (степова частина) не має суттєвих зв'язків із іншими адміністративними областями степової зони України. Заповідні дендроекзосозофлори Луганської, Миколаївської та Полтавської областей не порівнювалися, через низький рівень репрезентативності видів на територіях їхніх заповідних парків, тому розрахунки коефіцієнта подібності  $K_{sc}$  для них не є значущими.

Результати порівнянь категоріальних заповідних дендроекзосозофлор свідчать про достатньо високу видову подібність між такими БС та ДП Степу України ( $K_{sc} = 0,72$ ). Також виявлено, що ППСМ за видовим складом дендросозоекзотів *ex situ* ближчі до ДП ( $K_{sc} = 0,68$ ), ніж до БС ( $K_{sc} = 0,64$ ).

### Висновки

Кожна з досліджених заповідних локальних дендроекзосозофлор є гетерогенною та має індивідуальний таксономічний склад дендросозоекзотів *ex situ*, що пов'язано з історичними особливостями формування мережі штучних заповідних парків у Степу України, їх інтродукційною діяльністю та природними умовами. Низький ступінь

подібності дендроекзосозофлор окремих об'єктів та адміністративних областей пояснюється, відповідно, низьким рівнем репрезентативності видів дендрозоекзотів на їхніх територіях.

Ядро дендроекзосозофлори штучних заповідних парків Степу України утворюють Донецький БС НАН України, Одеський БС імені В. І. Липського Одеського національного університету імені І. І. Мечнікова та ДП біосферного заповідника «Асканія-Нова». Паліативними до цього ядра є видові склади дендрозоекзотів БС Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара, Криворізького БС НАН України, ППСМ «Запорізький дитячий ботанічний сад» та ППСМ «Ботанічний сад Херсонського педагогічного університету».

Найподібнішими між собою є заповідні дендроекзосозофлори Херсонської, Одеської, Донецької та Дніпропетровської областей, які мають значні за площею штучні заповідні парки. Очікувано, що БС за загальним видовим складом тісно корелюють із ДП, але мало подібні з ППСМ, більшість яких вирізняється заниженою інтродукційною діяльністю.

### Список літератури

1. Василик О. В. Заповідні дендрозоофіти півдня Правобережного Лісостепу // Науковий вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.13. – С. 17–22.

2. Власенко А. С. Репрезентативність культивування дендрозоекзотів *ex situ* штучних заповідних парків Степу України / А. С. Власенко // Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого. – 2015. – Т. 5, № 1. – С. 24–47.

3. Власенко А. С. Особливості підбору коефіцієнтів подібності для порівняння локальних дендроекзосозофлор заповідних парків Степу України / А. С. Власенко // Тези доповідей учасників Міжнародної науково-практичної конференції «Біоресурси лісових та урбанізованих екосистем: відтворення, збереження і раціональне використання» (23–24 квітня 2015 року). – К. : Компрінт, 2015. – С. 126–127.

4. Гайова Ю. Ю. Диференціація рослинного покриву Черкасько-Чигиринського геоботанічного району : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.05 / Ю. Ю. Гайова. – К., 2008. – 22 с.

5. Геоботаніка: тлумачний словник : навч. посіб. / [Б. Є. Якубенко, С. Ю. Попович, І. П. Григорюк, М. Д. Мельничук]. – К. : Фітосоціоцентр, 2011. – 420 с.

6. Гнатюк Е. П. Сравнительный анализ локальных флор Южной Карелии / Е. П. Гнатюк, А. В. Кравченко, А. М. Крышень // Труды Карельского научного центра РАН. – 2003. – Вып. 4. – С. 19–29.

7. Дендрозологічний каталог природно-заповідного фонду Степу України : монографія / [С. Ю. Попович, А. С. Власенко, Є. І. Берегута та ін.] ; за ред. С. Ю. Поповича. – К. : Компрінт, 2014. – 888 с.

8. Заповідна дендрозоофлора Степу України / [Попович С. Ю.,

Власенко А. С., Берегута Є. І. та ін.] ; за ред. С. Ю. Поповича. – К. : Компринт, 2013. – 260 с.

9. Клочкова Н. Г. Анализ флоры Камчатского побережья методом конкретных флор / Н. Г. Клочкова, В. А. Березовская, А. Р. Ляндзберг // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2002. – № 1. – С. 48–58.

10. Ковтун І. В. Флора Кам'янецького Придністров'я : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.05 / І. В. Ковтун. – К., 2004. – 24 с.

11. Костина Н. В. Применение индексов сходства и различия для районирования территорий на основе локальных флор / Н. В. Костина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. – Т. 15, № 3 (7). – С. 2160–2168.

12. Маринич О. М. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / О. М. Маринич, Г. О. Пархоменко, О. М. Петренко, П. Г. Шищенко // Укр. геогр. журн. – 2003. – Т. 41. – С. 16–20.

13. Серегин А. П. Коэффициенты сходства локальных флор (на примере сеточного картирования флоры национального парка «Мещера», Владимирская область) / А. П. Серегин // М-лы Моск. центра РГО. Биогеография. – 2003. – Вып. 11. – С. 39–48.

14. Середняк А. А. Сравнительный анализ флоры мхов Южного Приуралья (Оренбургская область) с флорами мхов других регионов Уральской горной страны / А. А. Середняк, З. Н. Рябина // Вестник ОГПУ. – 2005. – № 3 (41). – С. 60–62.

15. Степаненко Н. П. Заповідна екзотична дендросоцозофлора *ex situ* Лісостепу України (аналіз структури, оцінка декоративності, фітодизайн) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 06.03.01 / Н. П. Степаненко. – К., 2015. – 23 с.

16. Степаненко Н. П. Порівняльний аналіз локальних раритетних дендросоцозофлор штучних заповідних парків Лісостепу України / Н. П. Степаненко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2013. – Вип. 193. – С. 44–51.

17. Фіцайло Т. В. Структурно-порівняльна оцінка диференціації ценофлор Київського плато : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.05 / Т. В. Фіцайло. – К., 2000. – 19 с.

18. Фролов Д. А. Ботанико-географическое районирование бассейна реки Свяги / Д. А. Фролов, А. В. Масленников // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14, № 1 (6). – С. 1646–1651.

19. Хитун О. В. Апробация редко используемых показателей для анализа локальных и парциальных флор / О. В. Хитун, А. А. Зверев // Вестник Удмуртского университета. – 2012. – Вып. 3. – С. 55–70.

20. Чорней І. І. Чивчино-Гринявські гори у флористичному районуванні Українських Карпат // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – 2011. – Т. 2 (9), № 1. – С. 229–242.

21. Шмидт В. М. Математические методы в ботанике : учеб. пособие /

В. М. Шмидт. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с.

22. Шмидт В. М. Статистические методы в сравнительной флористике / В. М. Шмидт. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1980. – 176 с.

23. Юрцев Б. А. Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов / Б. А. Юрцев, Б. И. Семкин // Бот. журнал. – 1980. – Т. 65, № 12. – С. 1706–1718.

24. Magurran A. E. Measuring biological diversity. – Oxford, UK. : Blackwell Publishing, 2004. – 256 p.

*Приведены результаты анализа сходства парциальных дендросозофлор искусственных заповедных парков Степи Украины в разрезе административных областей, отдельных объектов и категорий природно-заповедного фонда. В целом, локальные дендрозксозофлоры десяти ведущих заповедных парков являются гетерогенными и коррелируют между собой на низком уровне. Наиболее похожими по видовому составу растений являются Донецкий ботанический НАН Украины и дендропарк биосферного заповедника «Аскания-Нова» ( $K_{sc}=0,69$ ). Установлено, что наиболее тесно коррелируют между собой узкорегинальные заповедные дендрозксозофлоры Одесской, Донецкой, Херсонской и Днепропетровской областей. Среди категорий природно-заповедного фонда просматривается тесная связь между видовыми составами дендросозоэкзотов ботанических садов и дендропарков ( $K_{sc}=0,72$ ).*

**Ключевые слова:** *видовой состав дендросозофлоры, ex situ, заповедные парки, коэффициент сходства Сёренсена-Чекановского, Степь Украины.*

*The results of similarity analysis of partial rare dendrofloras of protected parks of the Steppe of Ukraine in the context of administrative areas, certain objects and corresponding categories of Nature-Reserve Fund are shown in the article. Overall, the top ten local rare dendrofloras ex situ of protected parks are heterogeneous and correlated in a low level. The most similar by species composition of plants are Donetsk Botanical Garden of NAS of Ukraine and arboretum of Biosphere Preserve “Askania-Nova” ( $K_{sc}=0,69$ ). The closest correlation is between regional rare dendrofloras of Odessa, Donetsk, Kherson and Dnipropetrovsk regions. Botanical gardens and arboretums ( $K_{sc}=0,72$ ) are the most similar among the studied categories of Nature-Reserve Fund by the species compositions of rare introduced arboreal plants.*

**Key words:** *species composition of rare dendroflora, ex situ, protected parks, Sorensen-Chekanovsky's similarity index, Steppe Ukraine.*

# ЛАНДШАФТНА АРХІТЕКТУРА І ДЕКОРАТИВНЕ САДІВНИЦТВО

UDC : 712.4: 364.122.5

## LIVING WALLS IN URBAN LANDSCAPE

**Marta Weber-Siwirska, PhD**  
**Wroclaw University of Environmental and Life Sciences**  
**(Poland)**

*Relevant to lack of space for urban greenery, green walls becomes to be more and more popular in the big cities landscape. Against the common opinion, green walls are not the discovery of the last decades. They were inseparable element of the Middle Ages houses in region of Mediterranean Sea. At that time it was mainly *Vitis vinifera* climbing on building surfaces or bowers as a decorative plant that sometimes gives shadow and fruit.*

*Decorative aspect of plants is still very important, but currently need for bring greenery into urban areas is connected with their other properties. First of all plants are producer of oxygen which is essentials for life for every organisms, furthermore they have an impact on improvement on local microclimate by ability of temperature reduce as well as moisture control. Plants have also ability to reduce pollution.*

*In the cities this days, beside popular climbing plants, deferent ways of greening vertical surface of buildings can be seen frequently. All green walls can be divided into two main groups: green facades based on the application of climbing plants, and living walls systems (LWS). In spite the fact that almost every company installing LWS has their own system structure technology, there are two basic ways of installation: continuous LWS and modular LWS.*

*Between modular systems it is possible to make further division. When the living wall is already done and plants completely cover the surface of building, the differences between using systems are not noticeable. Decision which technology of living wall structure is the best, depend on building construction and possibilities of additional its wall load as well as planed shape of living wall. Suitable plants selection to chosen system is very important as well. Correctly made living wall is integral part of the building and fulfill all function described before.*

**Key words: Green wall, city, plant, structure.**

**Historical Overview.** The first green walls were created by nature itself, with no human intervention, as some species of plants do not need any complicated supporting structure to grow vertically. Examples of such spontaneous vertical gardens are common to all latitudes and all climates. However, the hut sealing by a primitive man can be considered the first green wall established deliberately. For sure, some plants often managed to survive in such an unusual place for a couple of years or even longer. A little later, there appeared climbing plants on the walls of buildings. There are records

stating that as early as 2000 years ago in the Mediterranean region grapevines were placed on people's homes, thus transforming their walls into early vertical gardens.

On the other hand, in Central Europe, 500 years ago, grapevine was also the most common creeper on the walls of castles and cities. But almost equally popular were climbing roses – people's favourite ornamental plants (Köhler 2008). In the 19th century, in many European and North American cities, some climbing plants, lignifying with time, were introduced on simple, plain façades. In Central Europe in the 1980s, interest in environmental protection started to grow, which resulted in a tendency to return urban spaces to nature (Köhler and Schmidt 1997).

Especially in German cities, numerous programmes were created which encouraged building owners to plant and care for vines in courtyards and on the walls. At the same time, a lot of scientific papers and theses on the beneficial role of vine were published (Köhler 2008). Today, all the above aspects of green walls are well known as they refer to the general role of plants in an urban environment. It seems, however, that in the case of plant walls the list of possible benefits may even be somewhat longer.

**The benefits of setting up green walls.** Green walls are an ideal solution to the problem of not having enough greenery in densely populated urban areas. First of all, they significantly increase the aesthetic value of the space where they have been installed. They usually become large parts of the design, perfectly visible to both passers-by and car drivers. Extremely important is the role of plants as producers of oxygen, component necessary for the life of all organisms.

A plant wall of the surface of 155m<sup>2</sup> is able to satisfy one person's daily demand for oxygen (Kania et al. 2013). Moreover, such installations contribute to the improvement of the local microclimate by retaining rainwater and reducing the temperatures on the façades. The difference in the temperature between the bare wall surface and a wall covered with plants can be as high as 12 °C to 20 °C, whereas the temperature of the air near the plant wall is reduced by 1°C... 2°C (Chen 2002). Not without significance is the shadow given by the leaves. The ability of plants to reduce urban pollution is also very important. This is done in two ways: the mechanical one, when chemical compounds settle on leaves, and the physiological one when the plants resistant to urban pollution absorb certain amounts of particulate matter. For example, a properly maintained green wall whose surface equals 10m<sup>2</sup> may absorb as much CO<sub>2</sub> during one year as a tree measuring 4m in height (Kania et al. 2013).

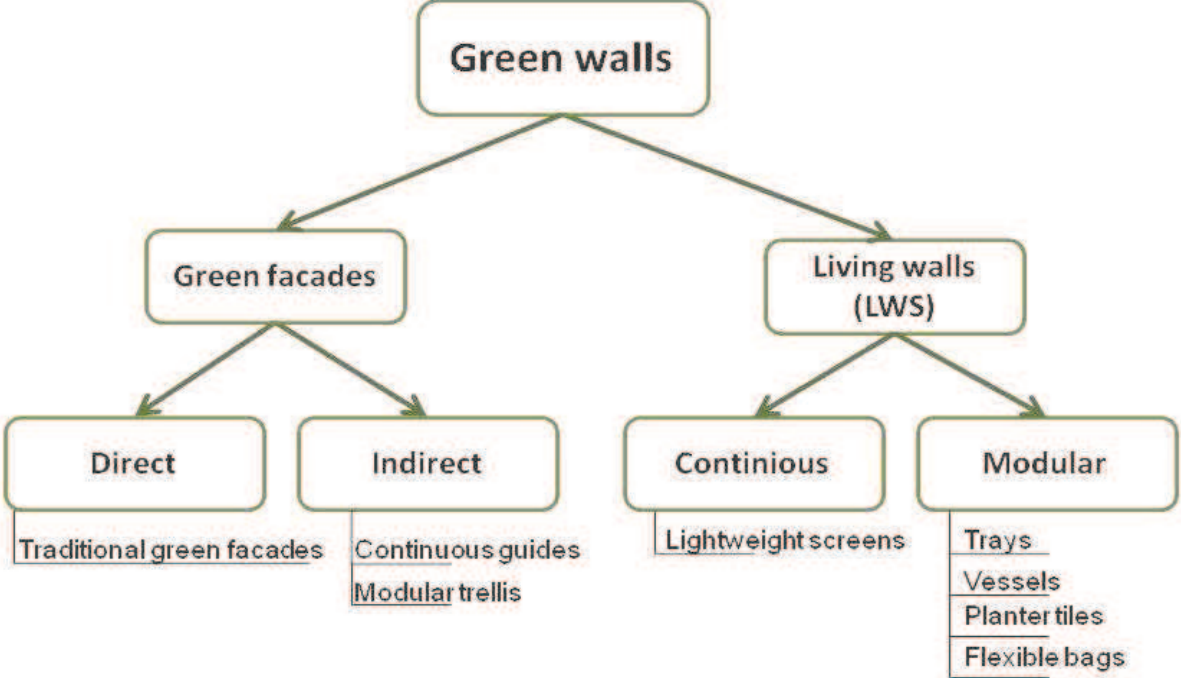
There are also examples of combining the vegetation on the walls with the ventilation units supplying the air into the building. Plants alongside with the substrate are used in them as a special type of filter, and the rooms get the air already cleaned. Recently, a lot of attention has been given to increasing the biodiversity in cities. Vegetal walls perfectly fulfil this function by increasing not only the number of plant species, but also of birds, spiders and insects. To some animal species, the plant walls offer residing space, to some others –

feeding. In addition to the environmental benefits, economical ones are also worth noticing. They refer mainly to making some savings on heating and air conditioning, since plant walls are natural insulators that prevent overheating the interior of the building in summer while retaining heat inside in the wintertime.

During hot summers, the temperature gets lowered by an average of 5 °C inside public buildings with external green walls, which in turn helps to reduce energy consumption while cooling the air by means of using air conditioners (Chen, 2002). In the case of having both a green roof and living walls, the cost associated with air conditioning decreases by an average of 17–79% per annum and the total cost of energy used in the whole building – by 0.6–19.5% (Kuhn 1996, Wong et al. 2009).

**Types of green walls.** All plant walls can be divided into two basic groups: green facades and living walls (LWS) (Fig. 1). The first group includes the climbers which stick to the walls by themselves (direct green facades) or the indirect ones that require support to be able climb. This support can either be anchored in the ground and reach as high as the facade’s tallest point (continuous guides) or be a multi-storey mounting system repeated every one or more floors (modular trellis).

The green facades are undoubtedly cheaper to install than the living walls. This statement applies in particular to direct green façades where virtually the only cost is the purchase of the plants, since planting them can be done on your own. A very important advantage of this solution is that it is exclusively beneficial to the environment because it introduces no mounting hardware. The disadvantages include a limited selection of plants, boiling down to just a few species of native and acclimatized climbers. Another disadvantage is the uncontrolled manner of covering the wall and a long time to wait for the vegetation to cover the entire surface.



**Fig. 1. Diagram of Green walls (Perini et al. 2011)**

In the case of indirect greening, the choice is among a slightly larger number of vines which, using modular trellis, will cover the façade much faster. However, they require major financial outlays on the purchase and installation of supports for the plants and an irrigation system running on each floor.

The main advantage of the living walls over green facades is an instant effect of covering the wall with plants. However, they require considerable funding. The cost of green facades does not often exceed €75 / m<sup>2</sup>, while the average cost of LWS is approximately €1200 / m<sup>2</sup> (Perini et al. 2011). Such a large difference in cost is related to, among other things, the need to install complex living wall systems. In turn, an advantage of LWS are almost limitless possibilities of selecting the species, while the green facades use climbers only. LWS include continuous living wall systems and modular systems: trays, vessels, planter tiles and flexible bags.

Among the LWS, the continuous living wall system is the one where you do not need any substrate for growing the plants. It involves the use of some textile material of dimensions equal to the wall's surface. The plants are placed in pockets made of the same fabric, and the whole system is stretched on a frame attached to the wall. Water enriched with micro- and macro-elements essential for the plants is supplied through the dripping lines which maintain the material evenly wet over the whole surface.

At the base of the installation there is a tank for unused water. In the tank, a pump is mounted for transporting the water upwards for reuse. The main advantage of these installations, besides the above mentioned immediate vegetation cover, is their relatively low weight and a flexible design which allows giving them any shape and even introducing plants in the corners of the buildings (Fig. 2).



**Fig. 2. Continuous living wall system**

Due to the low weight, the system is called lightweight screens. The characteristics of its construction do not allow any divisions of its implementation (and thus the cost) into time stages. Associated with this is also the need for frequent maintenance. For example, in case of a viral disease of plants or infection of the substrate, not reacting in due time can lead to ruining the whole system. The need to keep the material in moisture all of the time involves a high consumption of water and nutrients. Constant high humidity of the fabric in which the plants are growing makes it no good place for succulents. Moreover, in their tight pockets, the plants have significantly less space for the roots, which in the case of several species, may adversely affect their shape.

The tray technology has the largest number of variations. Virtually every company applying this system has developed its own installation details. However, the one invariably regular element is the container structure of each panel, with the front part exposed (Fig. 3). Inside the containers there is some substrate in which the plants have to be planted. The substrate is covered with nonwoven fabric or with plastic plates, protecting it against spilling from the container. The last part at the front are the strengthening elements, keeping the whole in a vertical position.

All this is equipped with an automatic irrigation system, passing through each panel. The most important advantages of this system are an easy removal and a possible replacement of single components. Furthermore, the selection of the plants in this case is virtually unrestricted, provided a proper depth of the panels has been planned. Unlike in the previous system, here you can control the degree of hydration and drainage in separate sections. One limitation when choosing this technology may be a heavy weight of the structure, because not every wall can maintain such a high additional load. Another disadvantage is related to the shape of the surface we expect to be covered with greenery, and that factor is connected with the dimensions of the panels (Fig. 4).



**Fig. 3. Construction of panels (trays)**    **Fig. 4. A living wall made by trays**

Some form of a merger of the two previously described systems are the wall tiles known as planter tiles, characterised by the beauty of the tiles themselves (Fig. 5). Just like the lightweight screen, it is a system of pockets,

but, similarly to the trays, the tiles have their fixed dimensions. This system is currently used only in the interiors, but one cannot exclude the possibility of applying it also on the external walls.

As for the vessels, they are an integral part of the building, so they should have been planned at the stage of the building being designed by an architect. However, in some cases, an alteration to an already existing building is possible, too.



**Fig. 5. Planter panels**

Another form of combining a lightweight screen with the trays are flexible bags. It is an in-line arrangement of pockets filled with the substrate in which there are plants (Fig. 6). The main advantage is the possibility of being applied on untypical surfaces, e.g. the curved or inclined ones (Manso et Castro-Gomes, 2015) (Fig. 7). Although it is a system of pockets, just like the lightweight screen, the presence of the substrate and the undefined volume of space for the roots allow an unlimited selection of plants. On the other hand, the heavy weight must be considered its most serious disadvantage.



**Fig. 6. Flexible bags**



**Fig. 7. A living wall made by flexible bags**

## Summary

A review of the available technologies shows that none of them is definitely the best. Before choosing the type to be used, we must first anticipate the cost of the project. The cheapest solution is climbing plants which will stick to the walls by themselves (direct green facades) and will be planted in the ground. However, if the priority is an immediate effect, we should choose one of the LWS technologies. For buildings with a delicate structure, the best choice is a lightweight screen. In turn, the panel system allows the use of many more plant species. In the case of irregular wall shapes, it is wise to apply flexible bags.

If the most important objective is the aesthetic effect of combining ceramics with the plants, planter tiles will be recommended. Vessels may be an option for those who want a building with plants introduced individually, e.g. by the inhabitants of individual apartments. It is important to remember the heavy weight of most of the systems and adapt this weight to the load-bearing capacity of the wall.

## Reference

1. Chen Y., 2002, An investigation of the effect of shading with vertical landscaping In Singapore. Use of Vegetation in Civil Engineering, London.
2. Kania A., Mioduszevska M., Płonka P., Rabiński J.A., Skarżyński D., Walter E., Weber-Siwirska M., 2013, Principles of design and construction of green roofs and living walls (in Polish: Zasady projektowania i wykonywania zielonych dachów i żyjących ścian). Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Citiés”, Krakow.
3. Köhler M., 2008, Green facades - a view back and some visions, Urban Ecosyst (2008) 11:423-436.
4. Köhler M., Schmidt M., 1997, Verbundene Hof-, Fassaden- Und Dachbegrünung. Landschaftsenteicklung- und Umweltforschung 105: 1-156.
5. Kuhn M., 1996, Rooftop greening, Eco Architecture.
6. Manso M., Castro-Gomes J., 2015, Green wall system: A review of their characteristics, Renevable and Sustainable Energy Reviews 41(2015) 863-871.
7. Perini K., Otellé M., Fraaij A., Haas E., Raiteri R., Greening the building envelope, facade greening and living wall systems. Open J Ecol 2011; 1:1-8.
8. Wong N. H., Chen Y., 2009, Tropical Urban Heat islands. Climate, building and greenery, New York.

*У великих містах дедалі більшої популярності набуває вертикальне озеленення, адже нині урбанізовані середовища характеризуються наявністю дуже обмежених площ під озеленення. Незважаючи на загальноприйнятту думку, зелені стіни не є здобутком останніх десятиліть, оскільки вони були невід'ємним елементом ще середньовічних будинків у межах Середземноморського регіону. У цей період найчастіше використовували *Vitis vinifera L.*, який обплітав*

фасади будівель та стіни альтанок, одночасно забезпечуючи тінь і приносячи плоди.

Декоративні характеристики рослин і досі є достатньо важливими, проте на сучасному етапі потреба в озелененні урбанізованих середовищ пов'язана з іншими їх властивостями. Насамперед, рослини виробляють кисень, що є першою необхідністю для існування будь-якого живого організму. Крім того, вони впливають на поліпшення мікроклімату за рахунок зменшення температури й підвищення вологості повітря. Також рослини мають властивість зменшувати забруднення навколишнього середовища.

Нині у містах нерідко зустрічаються різні способи озеленення вертикальних поверхонь. Принципи вертикального озеленення можуть бути умовно поділені на дві основні групи: зелені фасади, створені виткими рослинами, та живі настінні системи. Незважаючи на те, що майже кожна компанія, яка встановлює живі настінні системи, має свої власні технологічні прийоми, існує два основних способи їх встановлення: суцільний та модульний.

Варто зазначити, що коли живу стіну вже створено й рослини повністю вкривають фасад будівлі, відмінності між використанням систем не є помітними. Тому вибір технології створення живої стіни залежить від конструкції будівлі та можливостей додаткового навантаження стін. Важливим є й етап підбору рослин для кожної із систем. Отже, тільки за дотримання всіх вимог при створенні живої стіни, вона стає невід'ємною частиною будівлі та повноцінно виконує всі вищезазначені функції.

**Ключові слова: зелені стіни, місто, рослини, структура.**

В больших городах огромную популярность приобретает вертикальное озеленение, поскольку сейчас урбанизированные среды характеризуются наличием весьма ограниченных площадей под озеленение. Несмотря на общепринятое мнение, зеленые стены не являются достижением последних десятилетий, так как они были неотъемлемым элементом еще средневековых домов в пределах Средиземноморского региона. В этот период чаще всего использовался *Vitis vinifera L.*, который оплетал фасады зданий и стены беседок, одновременно обеспечивая тень и принося плоды.

Декоративные характеристики растений до сих пор очень важны, однако на современном этапе потребность в озеленении урбанизированных сред связана с другими их свойствами. Прежде всего, растения производят кислород, который является первой необходимостью для существования любого живого организма. Кроме того, они улучшают микроклимат за счет уменьшения температуры и повышения влажности воздуха. Также растения обладают свойством снижать загрязнение окружающей среды.

Сейчас в городах нередко встречаются различные способы озеленения вертикальных поверхностей. Принципы вертикального

озеленення могут быть условно разделены на две основные группы: зеленые фасады, созданные вьющимися растениями, и живые настенные системы. Несмотря на то, что почти каждая компания, которая устанавливает живые настенные системы, имеет свои собственные технологические приемы, существует два основных способа их установки: сплошной и модульный.

Следует отметить, что когда живая стена уже создана и растения полностью покрывают фасад здания, различия между использованием систем незаметны. Поэтому, выбор технологии создания живой стены зависит от конструкции здания и возможностей дополнительной нагрузки стен. Важен и этап подбора растений для каждой из систем. Поэтому, только придерживаясь всех требований при создании живой стены, она становится неотъемлемой частью здания и полноценно выполняет все вышеуказанные функции.

**Ключевые слова:** Зеленые стены, город, растения, структура.

УДК 630\*27:58.085: 582.623

## БИОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АДАПТАЦІЇ РОСЛИН-РЕГЕНЕРАНТІВ *POPULUS TREMULA* L. ДО УМОВ ЗАКРИТОГО ТА ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ

**С. Ю. Білоус, кандидат біологічних наук**

Розроблено методикку адаптації рослин-регенерантів *Populus tremula* L. зеленокорі форми до умов *ex vitro* та *in vivo*. Встановлено оптимальні складові та вологість субстрату для адаптації. Досліджено найбільш сприятливий період, спосіб адаптації рослин та час перебування в умовах підвищеної вологості.

**Ключові слова:** *Populus tremula* L., рослина-регенерант, адаптація, *ex vitro*, *in vivo*.

Заключним, найтрудомісткішим етапом технології мікроклонального розмноження є адаптація рослин-регенерантів [2, 3]. Вибір способу та умов адаптації має першочергове значення.

Передові біотехнології отримання саджанців осики, що відрізняється швидким ростом та стійкістю до серцевинної гнилі, передбачають їх оздоровлення, розмноження мікроклонами у стерильних умовах – методом культури ізольованих тканин і органів рослин. Кінцевий продукт – оздоровлений садивний матеріал найвищої категорії.

На жаль, нині не існує універсальної методики адаптації рослин-регенерантів до умов *in vivo*, яка була б придатна для всіх рослин *in vitro*.

озеленення могут быть условно разделены на две основные группы: зеленые фасады, созданные вьющимися растениями, и живые настенные системы. Несмотря на то, что почти каждая компания, которая устанавливает живые настенные системы, имеет свои собственные технологические приемы, существует два основных способа их установки: сплошной и модульный.

Следует отметить, что когда живая стена уже создана и растения полностью покрывают фасад здания, различия между использованием систем незаметны. Поэтому, выбор технологии создания живой стены зависит от конструкции здания и возможностей дополнительной нагрузки стен. Важен и этап подбора растений для каждой из систем. Поэтому, только придерживаясь всех требований при создании живой стены, она становится неотъемлемой частью здания и полноценно выполняет все вышеуказанные функции.

**Ключевые слова:** Зеленые стены, город, растения, структура.

УДК 630\*27:58.085: 582.623

## БИОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АДАПТАЦІЇ РОСЛИН-РЕГЕНЕРАНТІВ *POPULUS TREMULA* L. ДО УМОВ ЗАКРИТОГО ТА ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ

**С. Ю. Білоус, кандидат біологічних наук**

Розроблено методикку адаптації рослин-регенерантів *Populus tremula* L. зеленокорої форми до умов *ex vitro* та *in vivo*. Встановлено оптимальні складові та вологість субстрату для адаптації. Досліджено найбільш сприятливий період, спосіб адаптації рослин та час перебування в умовах підвищеної вологості.

**Ключові слова:** *Populus tremula* L., рослина-регенерант, адаптація, *ex vitro*, *in vivo*.

Заключним, найтрудомісткішим етапом технології мікроклонального розмноження є адаптація рослин-регенерантів [2, 3]. Вибір способу та умов адаптації має першочергове значення.

Передові біотехнології отримання саджанців осики, що відрізняється швидким ростом та стійкістю до серцевинної гнилі, передбачають їх оздоровлення, розмноження мікроклонами у стерильних умовах – методом культури ізольованих тканин і органів рослин. Кінцевий продукт – оздоровлений садивний матеріал найвищої категорії.

На жаль, нині не існує універсальної методики адаптації рослин-регенерантів до умов *in vivo*, яка була б придатна для всіх рослин *in vitro*.

Адже більшість рослин у процесі переносу до нестерильних умов (*ex vitro*) гинуть, переважно в перші тижні адаптації. Тому ми здійснювали цей процес поетапно, з поступовим зниженням вологості повітря. Чимало авторів у своїх роботах пропонують безліч різних способів адаптації деревних видів рослин, у тому числі й осики [1, 3, 6], та інколи на практиці виникає низка проблем. З огляду на це, можна сказати, що найтрудомісткішим етапом культивування рослин із застосуванням технології МКР є перехідна стадія від стерильної культури *in vitro* в нестерильні умови *ex vitro*. Процес адаптації поєднує в собі як традиційні методи культивування *ex vitro*, так і стерильну культуру *in vitro*.

**Мета досліджень** – розробити біотехнологічні підходи адаптації рослин *P. tremula* до умов закритого та відкритого ґрунту.

**Матеріали та методика досліджень.** Адаптацію, сформованих рослини-регенерантів *Populus tremula* L. зеленокорі форми, яка проходила протягом 1–3-х тижнів, проводили в три способи:

а) ступінчаста адаптація в контрольованих умовах адаптаційної кімнати та наступна висадка у відкритий ґрунт;

б) дорощування в умовах теплиці, для подальшої їх висадки на розсадник (пряма адаптація);

в) пряма *in vivo* адаптація.

За всіх способів адаптації коріння оздоровлених генетично-однорідних рослини-регенерантів перед перенесенням відмивали від залишків агару. Посадку рослини проводили у пластикові фітоконтейнери та торфоперегнійні горшечки.

Як субстрати для дорощування в умовах теплиці та адаптаційній кімнаті використовували суміші: торф, пісок (3:1); торф, дерновий ґрунт, перліт (1:1:1); торф, пісок, перліт (1:1:1), просто перліт, кокосові мати (кокосовий субстрат), кокосовий субстрат, перліт (1:3). Рослинам створювали умови підвищеної вологості (ВВП – 95–100%) з поступовим її зниженням до умов тепличного комплексу (ВВП – 70–75%, температура повітря – +18... +23 °С, освітленість – 5–7 тис. люкс).

Існує низка факторів, які було враховано при перенесенні рослин-регенерантів (РР) у ґрунт, такі як висота рослин, спосіб перенесення, терміни висадки, довжина коренів, субстрат тощо.

У дослідженнях, для оцінки ефективності адаптації, визначали частоту приживлення рослин до умов закритого й відкритого ґрунту.

За результатами проведених досліджень була розроблена методика мікроклонального розмноження, що дала змогу отримати генетично-стабільні, вивільнені від хвороб рослини-регенеранти осики з оптимально сформованою кореневою системою та вегетативною масою, які адаптували до умов закритого ґрунту.

Для адаптації використовували різні субстрати та їхні суміші. Протягом цього етапу рослини-регенеранти готували до пересадки в ґрунт. Попередньо заливали пробірки з укоріненими рослинами дистильованою водою (1/3 банки води) для кращого вивільнення коренів від живильного середовища й найменшого його пошкодження та

залишали на 1,5 год відкритими. Після цього, обережно пінцетом виймали рослини з культурального посуду, в якому вони були на етапі укорінення, ретельно відмивали корені від залишків агару та проводили адаптацію.

У своїх дослідженнях з осикою М. А. Іванова [4, 5, 6], проводила обрізування коріння рослин-регенерантів перед адаптацією, що супроводжувалося низьким виживанням. На відмінну від цього, ми залишали кореневу систему рослин у сформованому стані, середня довжина коріння перед адаптацією РР становила  $7,7 \pm 2,3$  см, середня кількість коренів  $5,4 \pm 0,2$  шт., що дало змогу отримати набагато кращі результати приживлення рослин осики до умов *ex vitro* (рис. 1).



**Рис. 1. Сформовані рослини-регенеранти *P. tremula* перед адаптацією**

Під час експерименту визначали оптимальну висоту регенерантів при вирощуванні в умовах *ex vitro*. У результаті було з'ясовано, що оптимальними, у разі перенесення в умови *ex vitro*, виявилися рослини-регенеранти осики завдовжки не більше, ніж  $5,5 \pm 1,1$  см. Уже через три дні на таких рослинах формувалися нові листочки, тоді як рослини більші за розміром гинули в перший тиждень. Середній приріст адаптованих експлантів через тиждень сягав близько  $2,0 \pm 0,3$  см.

У дослідженнях приживлюваність залежала від стійкості рослин до зниженої вологості. Це пов'язано з тим, що в перші дні адаптовані рослини характеризувалися дуже тоненькою кутикулою, яка містила мало воску й воскоподібних речовин, малою кількістю механічних тканин, тоненькими листками, провідні пучки розвинені дуже слабо, продихи, що необхідні для фотосинтезу, функціонують обмежено, що, у свою чергу, призводить до зневоднення та загибелі рослин-регенерантів при перенесенні з умов *in vitro* в умови *ex vitro*.

У процесі отримання садивного матеріалу для створення експериментальної плантації, використовували три способи адаптації рослин до умов *ex vitro*:

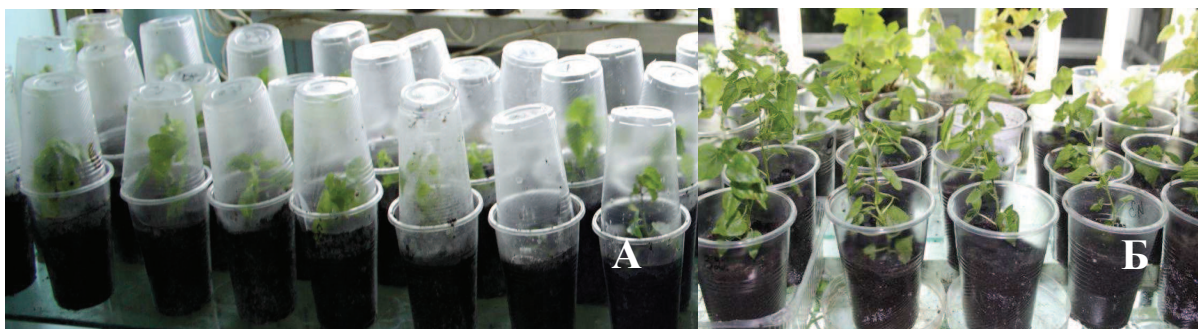
- ступінчаста в умовах адаптаційної кімнати (табл. 1, рис. 2);
- дорощування в теплиці (табл. 2, рис. 3);
- пряма *in vivo* адаптація.

У процесі експерименту визначали найпридатніший субстрат для кожного способу адаптації.

### 1. Приживлюваність рослин осики залежно від субстрату за ступінчастою адаптацією

Субстрат для адаптації	Співвідношення	Кількість рослин	Приживлюваність, %		
			1-й тиждень	2-й тиждень	
Торф : пісок	стер. нестер.	1:1	60	74	65
			60	76	60
Торф : перліт	стерил. нестер.	1:1	60	76	57
			60	68	53
Перліт	нестер.	у чистому вигляді	60	36	30
Кокосові мати	нестер.	у чистому вигляді	60	96	85
Кокосві мати : перліт	нестер. нестер.	1:1 1:2	60	94	90
			60	92	88

Кокосові мати мають високу аерацію, дренаж та містять мінеральні компоненти живлення. Усе це сприяло швидкій адаптації рослин *in vitro* до відмінних умов *ex vitro*. Приживлюваність після першого тижня, коли рослини були накриті пласлянками, дорівнювала 96 % (кокосовий субстрат) та 94 (кокосові мати:перліт). Надалі проводили поступове відкривання рослин до повної адаптація. У результаті, після другого тижня приживлюваність рослини мала трохи нижчі результати: 85 % (кокосовий субстрат) та 90 % (кокосові мати:перліт) (1:1). Необхідно зазначити, що нестерильний субстрат не впливав на результати адаптації в експериментах із *Populus tremula* L.



**Рис. 2. Ступінчаста адаптація *Populus tremula* L. в умовах адаптаційної кімнати: А – 1-й тиждень адаптації; Б – 2-й тиждень адаптації**

## 2. Приживлюваність рослин осики за адаптації в умовах теплиці

Субстрат для адаптації		Співвідношення	Кількість рослин	Приживлюваність, %	
				1-й тиждень	2-й тиждень
кокосові мати	нестер.	у чистому вигляді	50	92	90
кокосові мати : перліт	нестер.	1:2	50	98	96



**Рис. 3. Адаптація *Populus tremula* L. в умовах теплиці:**

1 – дорощування (1-й день адаптації); 2 – 2-й тиждень після адаптації; 3 – адаптований садивний матеріал осики (3-й тиждень в умовах теплиці)

Готові торф'яні суміші з додаванням піску та перліту (у співвідношенні 1:1) мали значно менший відсоток приживлюваності рослин, максимальні 65 % отримані на стерильному субстраті торф:пісок (1:1).

За дорощування рослин в умовах теплиці рослини-регенеранти характеризувалися швидкою адаптацією до відмінних умов живлення та існування. Невелика втрата тургору, була помітна лише в перший день адаптації. Висаджені рослини накривали поліетиленовою плівкою, щоб створити умови, близькі до 100% вологості. Протягом всього етапу адаптації рослини регулярно зрошували водою. Через тиждень, шляхом поступового відкриття плівки, вологість зменшували. А ще через тиждень плівку знімали повністю, і рослини переводили зазвичай у тепличні умови росту. У результаті отримали 96 % приживлюваності на субстраті кокосові мати:перліт (1:1). Дещо менші показники отримали на кокосовому субстраті – 90 %.

Третій спосіб адаптації – прямий, безпосередня висадка рослин із пробірок у відкритий ґрунт. Цей етап адаптації ми порівняли з двома попередніми, провівши паралельно висадку рослинами з умов *in vitro*, уже адаптованим садивним матеріалом (табл. 3).

### 3. Вплив терміну висадки та способу адаптації на приживлюваність рослин-регенерантів *Populus tremula* L.

Спосіб адаптації	Терміни висадки у ґрунт	Тривалість адаптації, діб	Кількість рослин, шт.	Вихідні параметри, см (середня висота)	Приживлюваність*, %
1	27.03	21	50	3,9	79±1,2
	10.04		50	4,5	68±3,5
	26.04		50	5,2	52±2,0
2	29.03	30	50	5,85	85±5,0
	16.04		50	6,2	94±4,0
	26.04		50	7,5	73±6,1
3	29.03	14	50	5,85	69±8,1
	16.04		50	6,2	71±8,1
	26.04		50	7,5	67±7,0

\*Примітка. Приживлюваність визначали на 7-й день після перенесення рослин у ґрунт.

Через два тижні після перенесення у ґрунт із пробірки, рослини вже формували нові листочки. Як показали дослідження, терміни висадки рослин у ґрунт впливають на приживлюваність. Найвдалішим виявився період з кінця квітня – початку травня. Також, на наш погляд, суттєвим є розмір вихідного садивного матеріалу, що впливає на якість пересадки та безпосередньо на приживлюваність. З отриманих даних експерименту найефективнішою виявилась адаптація з дорощуванням рослин-регенерантів в умовах теплиці та перенесенням їх у відкритий ґрунт – № 2 (умови розсадника), що становила 94 %. Усі адаптовані рослини характеризувалися високою приживлюваністю та ростом. Це зумовлено, насамперед, генотипом вихідних регенерантів.

Адаповані рослини, що досягли висоти 10–15 см, переносили на розсадник (рис. 4, А, Б.). Менші за розміром рослини залишали на дорощування у теплиці як контейнерну культуру).



**Рис. 4. Адаповані рослини *Populus tremula* L. отримані *in vitro*:**

А – рослини-регенеранти через 1 тиждень в умовах *ex vivo*;

Б – адаптовані рослини *ex vivo*; В – контейнерна культура *ex vitro*

Практично всі висаджені рослини *Populus tremula* L. після дорощування в теплиці прижилися. Середня висота саджанців наприкінці вересня сягала 69,2 см, приріст у відкритому ґрунті осики зеленокорої становив 54,7 см.

Таким чином, метод *in vitro* дає змогу успішно отримувати значну кількість садивного матеріалу осики зеленокорої форми, стійкої до серцевинної гнилі. Дослідні дані підтверджують, що клони *Populus tremula* L. є найперспективнішими для виробництва садивного матеріалу для закладання швидкоростучих плантацій. Найкращим способом дорощування рослин перед закладкою плантацій вважається дорощування в теплиці, що мінімізує період адаптації рослин *in vitro* та сприяє швидкій приживлюваності безпосередньо на плантації *in vivo*.

### Висновки

Найефективнішою (94 % приживлюваності) є адаптація з дорощуванням рослин-регенерантів в умовах теплиці на кокосовому субстраті з перлітом (1:1) та перенесенням їх у відкритий ґрунт через 30 діб, яка забезпечує 100 % приживлення.

Закладено експериментальну плантацію рослин осики, отриманих *in vitro* на якій, за три місяці, середній приріст рослин у висоту становив 54,7 см.

Отже, результати проведених досліджень з адаптації рослин *P. tremula* до умов закритого та відкритого ґрунту дали змогу одержати життєздатний садивний матеріал з високою ефективністю.

### Список літератури

1. Застосування біотехнологічних методів для розмноження гібриду осики і тополі чорної та мікоризації садивного матеріалу / [Р. М. Гречаник, О. Ф. Базюк, З. Д. Бондаренко та ін.] // «Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету». – Львів : УкрДЛТУ, 2003. – Вип. 13.3. – С. 210–221.
2. Ковалевський С. Б. Культура *Populus tremula* L. : монографія / С. Б. Ковалевський, С. Ю. Білоус, А. Ф. Ліханов. – К. : НУБіП України, 2014. – 189 с.
3. Кушнір Г. П. Мікроклональне розмноження рослин, теорія і практика / Г. П. Кушнір, В. В. Сарнацька. – К. : Наукова думка, 2005. – 270 с.
4. Иванова М. А. Влияние степени обрезки корневой системы на адаптацию регенерантов осины и березы в условиях *ex vitro* / М. А. Иванова // Проблемы лесоведения и лесоводства : сб. научных трудов Института леса НАН Беларуси. – Гомель : Институт леса НАН Беларуси, 2009. – Вып. 69. – С. 158–162.
5. Иванова М. А. Влияние размера посадочного материала на выращивание микроклональных растений осины в условиях *ex vitro* / А. М. Иванова, И. М. Баландина // Труды Белорусского государственного технологического университета. – Минск : Белорусский государственный

технологический университет, 2009. – Вып. 17, сер. 1. Лесное хозяйство. – С. 161–164.

6. Морфометрические параметры микроклонально размноженных растений осины и березы при выращивании в условиях закрытого грунта / М. А. Иванова, Л. А. Богинская, И. М. Баландина [и др.] // Труды Белорусского государственного технологического университета. – Минск : Белорусский государственный технологический университет, 2010. – Вып. 18, сер. 1, Лесное хозяйство. – С. 235–238.

*Разработана методика адаптации растений-регенерантов Populus tremula L. зеленокорой формы к условиям ex vitro и in vivo. Установлены оптимальные составляющие и влажность субстрата для адаптации. Исследован наиболее благоприятный период, способ адаптации растений и время пребывания в условиях повышенной влажности.*

**Ключевые слова:** *Populus tremula L., растение-регенерант, адаптация, ex vitro, in vivo.*

*The method of adaptation of plants-regenerants Populus tremula L. green-bark form to ex vitro and in vivo conditions. Optimal humidity and substrate components of adaptation were established. The most favorable period, the way of adaptations and time of planting and condition of high humidity were researched.*

**Key words:** *Populus tremula L., plant-regenerants, adaptation, ex vitro, in vivo.*

УДК 630.232:576.32

**ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ СУБСТРАТУ ДЛЯ АДАПТУВАННЯ  
САДЖАНЦІВ-РЕГЕНЕРАНТІВ МАГНОЛІЇ КОБУС  
(MAGNOLIA KOBUS DC.)**

***І. М. Бобошко-Бардин, кандидат сільськогосподарських наук***

*Наведено характерні риси оптимізації складу субстрату під час адаптування рослин до умов зовнішнього середовища. Науково обґрунтовано склад субстрату для завершального етапу отримання рослин-регенерантів.*

**Ключові слова:** *адаптація, субстрат, компоненти, біотестування, закрита коренева система, Magnolia kobus DC.*

Більшість технологій вирощування саджанців магнолії кобус (*Magnolia kobus* DC.) починається з розмноження та отримання вихідного матеріалу. Останніми роками у виробництві саджанців дослідної рослини

технологический университет, 2009. – Вып. 17, сер. 1. Лесное хозяйство. – С. 161–164.

6. Морфометрические параметры микроклонально размноженных растений осины и березы при выращивании в условиях закрытого грунта / М. А. Иванова, Л. А. Богинская, И. М. Баландина [и др.] // Труды Белорусского государственного технологического университета. – Минск : Белорусский государственный технологический университет, 2010. – Вып. 18, сер. 1, Лесное хозяйство. – С. 235–238.

*Разработана методика адаптации растений-регенерантов Populus tremula L. зеленокорой формы к условиям ex vitro и in vivo. Установлены оптимальные составляющие и влажность субстрата для адаптации. Исследован наиболее благоприятный период, способ адаптации растений и время пребывания в условиях повышенной влажности.*

**Ключевые слова:** *Populus tremula L., растение-регенерант, адаптация, ex vitro, in vivo.*

*The method of adaptation of plants-regenerants Populus tremula L. green-bark form to ex vitro and in vivo conditions. Optimal humidity and substrate components of adaptation were established. The most favorable period, the way of adaptations and time of planting and condition of high humidity were researched.*

**Key words:** *Populus tremula L., plant-regenerants, adaptation, ex vitro, in vivo.*

УДК 630.232:576.32

### **ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ СУБСТРАТУ ДЛЯ АДАПТУВАННЯ САДЖАНЦІВ-РЕГЕНЕРАНТІВ МАГНОЛІЇ КОБУС (MAGNOLIA KOBUS DC.)**

***І. М. Бобошко-Бардин, кандидат сільськогосподарських наук***

*Наведено характерні риси оптимізації складу субстрату під час адаптування рослин до умов зовнішнього середовища. Науково обґрунтовано склад субстрату для завершального етапу отримання рослин-регенерантів.*

**Ключові слова:** *адаптація, субстрат, компоненти, біотестування, закрита коренева система, Magnolia kobus DC.*

Більшість технологій вирощування саджанців магнолії кобус (*Magnolia kobus* DC.) починається з розмноження та отримання вихідного матеріалу. Останніми роками у виробництві саджанців дослідної рослини

і, передусім її декоративних форм, усе активніше застосовують мікроклональне розмноження в умовах *in vitro*, яке вирізняється високою ефективністю й тому є одним із перспективних методів отримання стандартного та високоякісного садивного матеріалу. Культура ізольованих тканин уможлиблює підвищення коефіцієнта розмноження та отримання масового оздоровленого садивного матеріалу за короткий термін.

Розмноження рослин в *in vitro* передбачає поетапність проведення операцій. Останнім та одним із вирішальних етапів мікроклонального розмноження є адаптація рослин-регенерантів до умов *in vivo*, який включає адаптування до субстрату та умов відкритого ґрунту. За окремими даними, до 50–60 % рослин-регенерантів гине на етапі адаптування через порушення у діяльності продохів і внаслідок надмірного зневоднення тканин [3, 9]. Запорукою успішного пристосування рослин-регенерантів до умов *in vivo* та ефективного вирощування отриманих саджанців у контейнерах є оптимізований за складом субстрат, який сприяє їх адаптації, підвищенню приживлюваності, а в подальшому й прискореному росту та розвитку рослин. При цьому особливого значення набуває підбір компонентів для субстрату контейнерної культури, який би за водно-фізичними властивостями та агрохімічним складом максимально відповідав видоспецифічним біологічним вимогам вирощуваних рослин.

Підбір компонентів для приготування субстрату та оптимізація його складу передбачають як теоретичне обґрунтування, так і практичне (виробниче) апробування. Останнє найчастіше проводять шляхом біотестування різних модифікацій субстрату (за кислотністю, водно-фізичними властивостями, забезпеченістю поживними речовинами) у спеціальних дослідженнях, у яких критерієм придатності їх для адаптування до контейнерної культури того чи іншого складу є стан та особливості росту й розвитку законтейнерованих рослин.

**Мета досліджень** – оптимізація та наукове обґрунтування складу субстрату для адаптування рослин-регенерантів *Magnolia kobus* DC. контейнерної культури шляхом біотестування (фітоіндикації) різних за водно-фізичними властивостями та агрохімічними особливостями його модифікацій.

Об'єкт дослідження процес адаптування, росту і розвитку отриманих *in vitro* мікросаджанців, на різних модифікаціях складу субстратах. Дослідження проводили упродовж 2012–2013 років на навчально-дослідному розсаднику кафедри лісовідновлення та лісорозведення, НУБіП України.

**Матеріали та методика досліджень.** Адаптацію рослин-регенерантів здійснювали за стандартною методикою В. А. Висоцького [2] та Р. Г. Бутенко [1]. Після двотижневої адаптації на полігоні рослини-регенеранти було пересаджено в 0,5-літрові контейнери з 6-ма модифікаціями субстрату. Висаджені рослини за їх габітусом поділяли на два ґатунки. Саджанці першого мали добре розвинену надземну частину

(пагони завдовжки 4–8 см із 3–6 бруньками та 2–3 листочками) і добре розгалужену кореневу систему (7–10 см), а другого – з параметрами, відповідно, 2–4 см, 1–3 та 1–2 шт., з кореневою системою 3–6 см. У кожному варіанті було висаджено по 20 шт. рослин-регенерантів.

З урахуванням біолого-екологічних особливостей *Magnolia kobus* DC. та специфіки вирощування її саджанців у контейнерній культурі, у дослідженнях було використано різні модифікації складу субстрату, сформовані з таких компонентів: річковий пісок (П), гумусовий шар сірого лісового ґрунту (Зл), торф перехідний з кислотністю 5,5–5,8 (Тн) та торф верховий (рН 3,5–4,2, Тк). Апробовані модифікації субстратів презентували не тільки складові співвідношення компонентів, а й різну гідролітичну кислотність (рН 4,8–6,7).

Агрохімічний аналіз ґрунту здійснено на базі Київського обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунту і якості продукції. Агрохімічні показники азоту (N), фосфору (P) та калію (K) визначали за методиками О. В. Кірсанова [6], Ф. В. Чірікова [4] та Б. П. Мачигіна [5]. Вміст гумусу у зразках визначали за Тюрнімом [10], кислотність ґрунту та вміст у них кальцію і магнію – за нормативними документами ЦИНАО ГОСТ 26483-85 та 26487-85 [7]. Апробовані модифікації субстратів презентували не тільки складові співвідношення компонентів, а й різну гідролітичну кислотність (рН 4,8–6,7).

В експерименті з біотестування субстратів для забезпечення успішного росту рослин у контейнерній культурі в процесі їх адаптування критерієм оцінки були приживлюваність, інтенсивність росту дослідних рослин та їх стан за зовнішнім виглядом (забарвлення й а розмір листових пластинок).

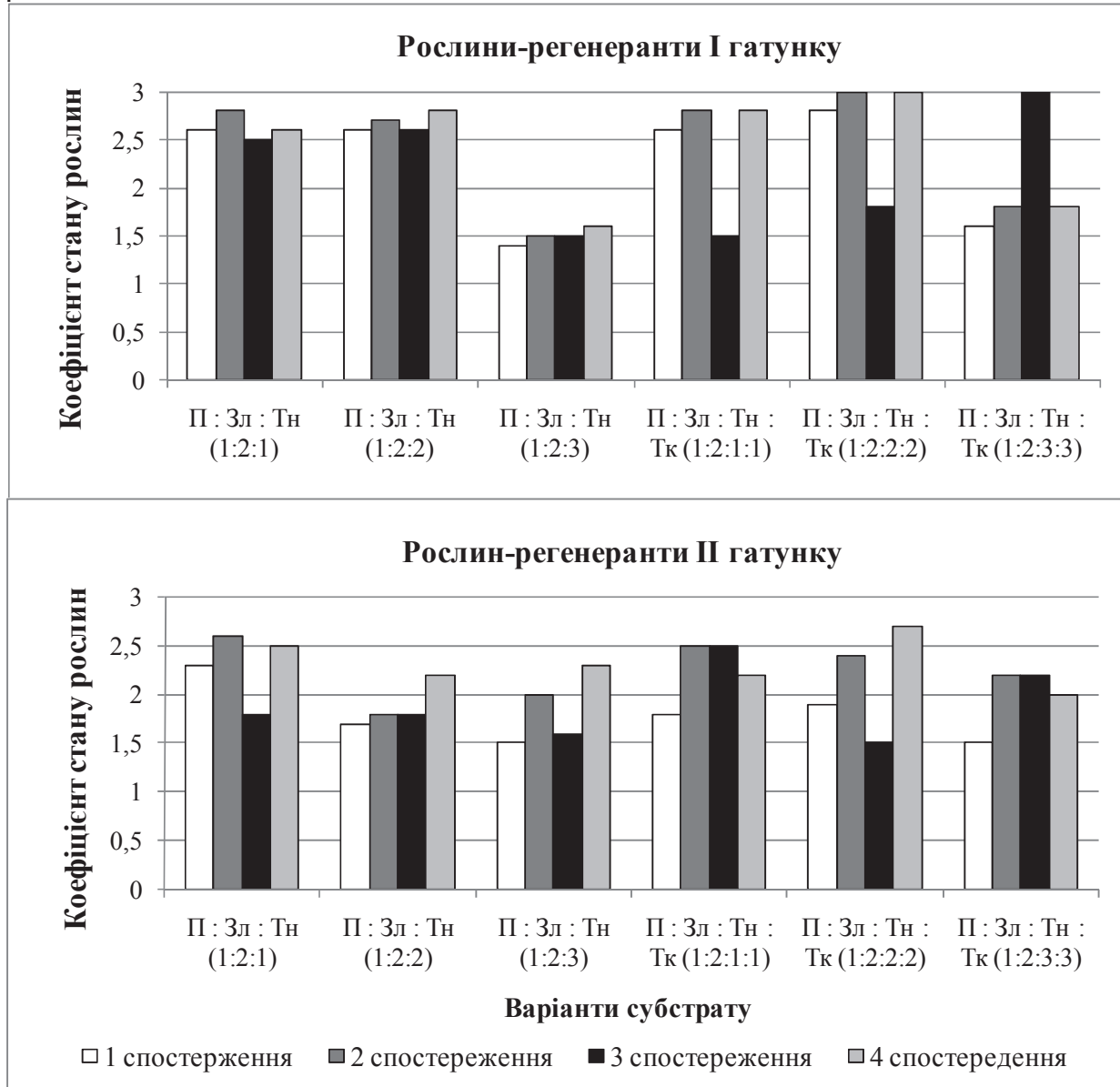
Візуальну оцінку стану проводили з періодичністю раз на тиждень, а поточний приріст у висоту вимірювали з точністю 0,1 см щомісячно.

**Результати досліджень.** За результатами отриманих даних встановлено, що під час адаптування кращим станом рослин-регенерантів I ґатунку (коефіцієнт стану 2,8–3,0) вирізнялися (рис.1) у контейнерах із підкисленим субстратом (вар. 5, таб. 1). Тоді як стан регенерантів II ґатунку кращим був у контейнерах із субстратом гідролітичною кислотністю близькою до нейтральної (вар. 1).

Упродовж першого місяця спостерігалось поліпшення стану рослин-регенерантів по всіх варіантах, незалежно від їх ґатунку. Зазначену тенденцію, на нашу думку, зумовили сприятливі погодні умови травня (достатньо висока вологість повітря та мала амплітуда коливань добової температури +15...+22 °С). Погіршення стану дослідних рослин наприкінці червня у контейнерах більшості модифікацій субстрату, яке відбулося внаслідок зменшення вологості повітря та різкого підвищення денної температури, свідчило про незавершеність процесу їх адаптування до умов *in vivo*.

Можна стверджувати, що рослини-регенеранти II ґатунку адаптуються повільніше, ніж I. Проте, незважаючи на загалом кращий стан дослідних рослин I ґатунку, в окремих модифікаціях субстрату,

зокрема по варіантах 3 і 6, їхній стан упродовж всього періоду спостереження, був гіршим, ніж у регенерантів II ґатунку. Кращим, порівняно з іншими, незалежно від ґатунку, був стан рослин-регенерантів у контейнерах із субстратами 4-ї та 5-ї модифікацій з кислотністю рН 5,0–5,3.



**Рис. 1. Динаміка стану рослин-регенерантів магнолії I і II ґатунку в першій контейнерній культурі на різних за складом модифікаціях субстрату**

Щодо адаптування дослідних рослин різної якості, можна зробити очевидний висновок про інтенсивніший відпад регенерантів II ґатунку, ніж першого, за всіма апробованими модифікаціями складу субстрату (табл. 1). Особливо значним (60% від загальної кількості) він був у рослин на найбільш агресивному за кислотністю субстраті (варіант 6 із максимальним вмістом верхового торфу). Виявлена тенденція була характерна й для рослин-регенерантів, висаджених у контейнери із

субстратом з меншими вмістом кислого торфу у його складі (варіанти 4 і 5). Загалом, гірша адаптація рослин II ґатунку мала місце не тільки в контейнерах з кислими субстратами, а й для сумішей з близькою до нейтральної реакції кислотністю (варіанти 1, 2 і 3).

**1. Відпад рослин-регенерантів магнолії кобус різного ґатунку під час адаптування їх до умов *in vivo* залежно від модифікації складу субстрату та його кислотності**

Варіанти модифікації складу субстрату	Компоненти субстрату та їх співвідношення	Кислотність (pH) ґрунту	Ґатунок рослин-регенерантів	Відпад, %
1	П:Зл:Тн (1:2:1)	6,3	I	20
			II	40
2	П:Зл:Тн (1:2:2)	6,5	I	20
			II	40
3	П:Зл:Тн (1:2:3)	6,7	I	17
			II	30
4	П:Зл:Тн:Тк (1:2:1:1)	5,3	I	10
			II	10
5	П:Зл:Тн:Тк (1:2:2:2)	5,0	I	0
			II	50
6	П:Зл:Тн:Тк (1:2:3:3)	4,8	I	17
			II	60

Щодо адаптування дослідних рослин різної якості, можна зробити очевидний висновок про інтенсивніший відпад регенерантів II ґатунку, ніж першого, за всіма апробованими модифікаціями складу субстрату (табл. 1). Особливо значним (60% від загальної кількості) він був у рослин на найбільш агресивному за кислотністю субстраті (варіант 6 із максимальним вмістом верхового торфу). Виявлена тенденція була характерна й для рослин-регенерантів, висаджених у контейнери із субстратом з меншими вмістом кислого торфу у його складі (варіанти 4 і 5). Загалом, гірша адаптація рослин II ґатунку мала місце не тільки в контейнерах з кислими субстратами, а й для сумішей з близькою до нейтральної реакції кислотністю (варіанти 1, 2 і 3).

Серед рослин-регенерантів I ґатунку найбільший відпад (20 %) спостерігався в контейнерах із субстратом 1-го та 2-го варіантів складу, а максимальна їх збереженість (100%) була в ємностях по 5-му варіанту.

На адаптування регенерантів, окрім складу субстрату, водно-фізичних властивостей та кислотності субстрату, значною мірою, впливає забезпеченість мінерального живлення рослин доступними для них поживними речовинами (табл. 2). За даними Т. Френкіної [11], оптимальними ґрунтами для магнолії кобус є пухкі, свіжі, вологі, багаті на органічні речовини з нейтральною або слабкокислою реакцією (pH 5,0–7,0).

## 2. Основні агрохімічні показники апробованих для адаптації рослин-регенерантів *M. kobus* на модифікованих субстратах

Варіант	Компоненти субстрату, співвідношення	Агрохімічні показники					
		Обмінні основи*					
		Гумус %	N, мг·кг <sup>-1</sup>	P, мг·кг <sup>-1</sup>	K, мг·кг <sup>-1</sup>	Mg, на 100 г	Ca, мг-екв
1	П : Зл : Тн (1:2:1)	1,26	70	175	221	1,00	7,3
2	П : Зл : Тн (1:2:2)	1,62	56	200	281	1,10	7,4
3	П : Зл : Тн (1:2:3)	1,85	59	225	211	0,80	7,6
4	П : Зл : Тн : Тк (1:2:1:1)	1,85	56	150	189	1,1	7,4
5	П : Зл : Тн : Тк (1:2:2:2)	2,20	62	138	152	1,20	7,9
6	П : Зл : Тн : Тк (1:2:3:3)	2,43	75	156	147	1,20	8,2

Примітка. Оптимальний показник забезпеченості субстрату поживними речовинами: N – 151-200, мг·кг<sup>-1</sup>; P – 101-150 мг·кг<sup>-1</sup>; K – 81-120 мг·кг<sup>-1</sup>; Mg – 1,01-2,0 на 100 г; Ca – 5,01-10,0 мг-екв; гумус – 3,1-4,0 % [4, 5, 6, 7].

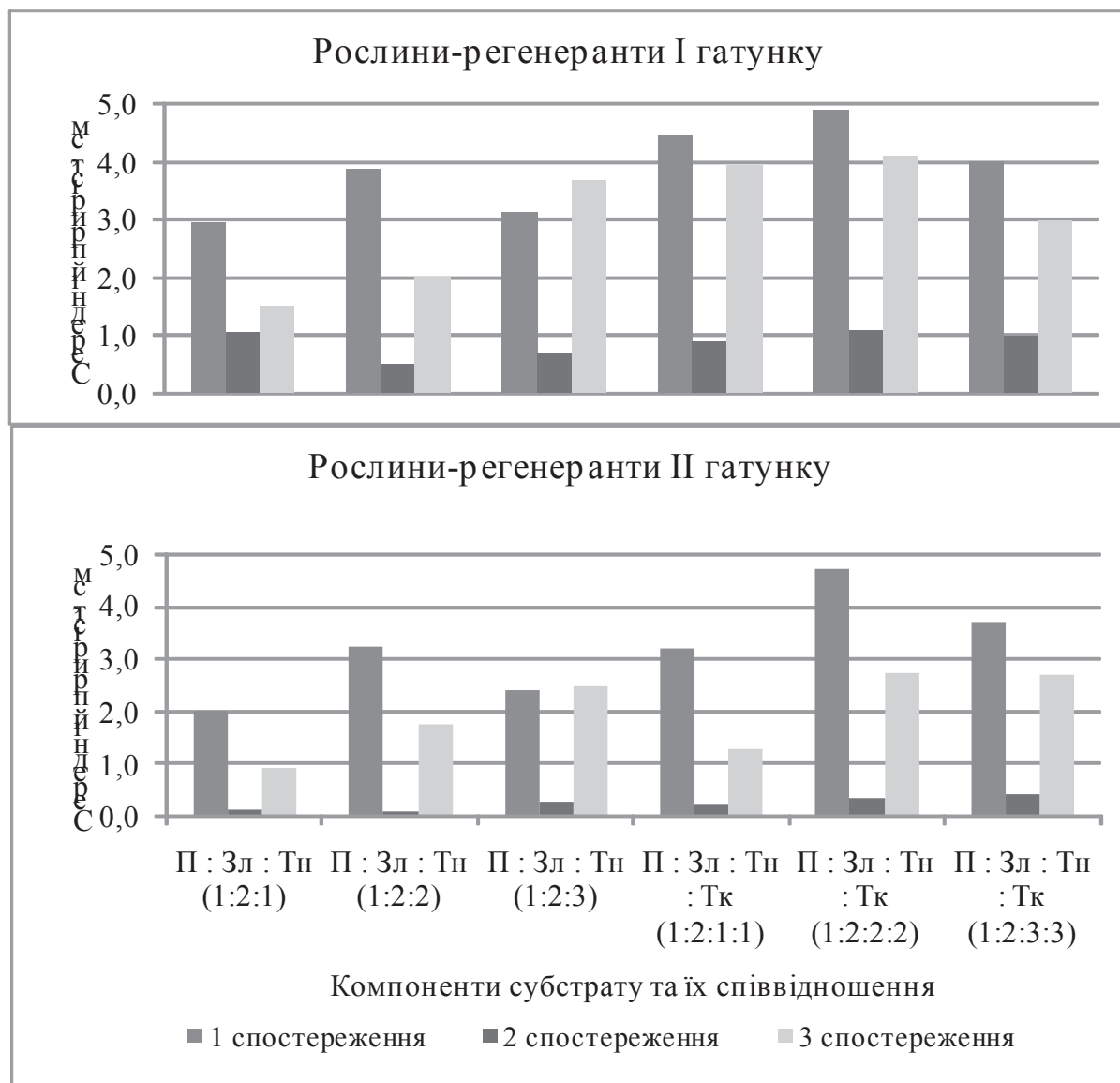
Як видно з наведених у табл. 2 даних, апробовані субстрати характеризуються низьким (варіанти 1–4) і середнім (варіанти 5, 6) вмістом гумусу, порівняно з оптимальними показниками. У модифікаціях субстратів підвищена, висока й дуже висока забезпеченість доступними з'єднаннями фосфору (140–225 мг·кг<sup>-1</sup>) і калію (150–280 мг·кг<sup>-1</sup>) та дуже низький вміст (55–75 мг·кг<sup>-1</sup>) азоту.

Певних тенденцій щодо впливу вмісту поживних речовин в апробованих субстратах на стан дослідних рослин-регенерантів у контейнерній культурі у процесі їх адаптування не виявлено. Зміни стану дослідних рослин свідчать, що до літніх посушливих періодів (липень – серпень) регенеранти краще адаптуються на субстратах із підвищеним вмістом калію (варіанти 1, 2 і 3). На нашу думку, це пов'язано з більшою в'язкістю протоплазми їхніх клітин, яка й зумовлює кращу пристосованість рослин до несприятливих погодних умов.

Значний інтерес представляють результати, що характеризують динаміку періодичного (місячного) приросту рослин-регенерантів магнолії у висоту в процесі адаптування їх до апробованих в експерименті модифікацій складу субстрату (рис. 2). Вони опосередковано свідчать про успішність і тривалість адаптації саджанців різних гатунків.

Дослідженнями встановлено, що, незалежно від модифікацій складу субстратів як для рослин-регенерантів I гатунку, так і II, характерними були два інтенсивних прирости у висоту – у травні та липні. Значних відмінностей в інтенсивності росту рослин обох гатунків при цьому не виявлено. Натомість в експерименті помітно гіршим ростом у висоту відрізнялися регенеранти обох гатунків у контейнерах із субстратом 3-го варіанта зі співвідношенням піску, землі лісової та торфу перехідного як 1:2:3 з гідролітичною кислотністю близькою до нейтральної. На нашу думку, виявлена закономірність зумовлена більшою вологоємністю цього субстрату завдяки вмісту в ньому 50 % торфу і формуванням, унаслідок цього, застійного режиму зволоження, який погіршує ріст магнолії.

Кращим ростом вирізнялися рослини-регенеранти на слабокислих субстратах (варіанти 4 і 5).



**Рис. 2. Динаміка приросту рослин-регенерантів I та II гатунку в процесі їх адаптації залежно від модифікації складу субстрату**

### Висновки

Отримані результати свідчать про непересічне значення складу субстрату та неабиякий його вплив на успішність адаптації рослин-регенерантів *Magnolia kobus* DC., а також їх ріст і розвиток в контейнерній культурі. На успішність адаптації дослідних рослин вирішальний вплив мають водно-фізичні властивості субстрату та мікрокліматичні умови. Вміст поживних речовин основних елементів мінерального живлення не має важливого значення для адаптування рослин. Більш суттєво забезпеченість поживними речовинами впливає на ріст регенерантів у післяадаптаційний період. Для адаптування рослин-регенерантів до умов *in vivo* та введення їх у контейнерну культуру найбільш доцільно

використовувати підкислений субстрат (рН 5–5,3) з піску, землі лісової, торфу низинного і верхового у співвідношенні 1:2:1:1 і 1:2:2:2.

### Список літератури

1. Бутенко Р. Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений / Р. Г. Бутенко. – М. : Наука, 1964. – 272 с.
2. Высоцкий В. А. Клональное микроразмножение плодовых растений и декоративных кустарников / В. А. Высоцкий // Микроразмножение и оздоровление растений в промышленном плодоводстве и цветоводстве. : сб. статей. – Мичуринск : [б. н.], 1989. – С. 3–8.
3. Голубенко А. В. Морфогенез та особливості вегетативного розмноження видів роду *Gentiana L. in vitro*: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.12 “Фізіологія рослин” / А. В. Голубенко. – К., 2005. – 22 с.
4. ГОСТ 26204-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО.
5. ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО.
6. ГОСТ 26207-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО.
7. ГОСТ 26483-85, 26487-85. Почвы. Определение подвижных соединений магния и кальция ЦИНАО.
8. Декоративне розсадництво : навч. посіб. / В. М. Маурер. – Вінниця : Нова Книга, 2007. – 264 с.
9. Пінчук А. П. Особливості адаптації рослин-регенерантів гібрида тополі сірої х тополі білої (*Populus canescens* Sm. х *Populus alba* L.) / А. П. Пінчук // Науковий вісник НАУ. – К., 2004. – № 70. – С. 128–132.
10. Тюрин И. В. Новое видоизменение объемного метода определения гумуса с помощью хромовой кислоты / И. В. Тюрин // Почвоведение. – 1931. – № 6. – С. 36–47.

*Приведены характерные черты оптимизации состава субстрата во время адаптации растений к условиям внешней среды. Научно обоснован состав субстрата для завершающего этапа получения растений-регенерантов.*

**Ключевые слова:** *адаптация, субстрат, компоненты, биотестирование, закрытая корневая система, Magnolia kobus DC.*

*The personal touches and features of optimization substrate composition in time of plants adaptation to external environment. Substrate composition for the last stage of receiving plants-regenerants are scientifically grounded.*

**Key words:** *adaptation, substrate, components, biotesting, container culture, Magnolia kobus DC.*

## ОСОБЛИВОСТІ НАСІННЄВОГО РОЗМНОЖЕННЯ ВИДІВ РОДУ *VIBURNUM* L. В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

*О. О. Демченко, кандидат біологічних наук*

*Проведено визначення особливостей насіннєвого розмноження видів роду *Viburnum* L. в умовах Лісостепу України. Виділено дві групи за умовами оптимальної передпосівної підготовки. Визначено терміни, температура, субстрати й тривалість стратифікації насіння калин.*

**Ключові слова:** *насіння, *Viburnum*, стратифікація, термін, субстрат.*

Дослідження питань розмноження є необхідним при інтродукції рослин. Успіх вирощування багатьох видів деревних рослин з насіння значною мірою визначається правильністю добору способу передпосівної підготовки. Це питання дуже актуальне для видів роду *Viburnum* L.

Дослідженню особливостей насіннєвого розмноження калин присвячені роботи З. Я. Іванової [6], С. П. Божкової [1], З. П. Жолобової [3], Є. П. Заборовського [4], Л. С. Плотнікової [13], М. Г. Ніколаєвої [10], А. В. Звіргзда [5], Л. С. Гуревича [2], Г. Є. Місника [8], Н. А. Бородіної [14], І. Р. Кісілевського [7], Н. Д. Нестеровича [9]. Слід відзначити, що переважна кількість робіт стосується калини звичайної.

Насінню калин властивий період морфофізіологічного стану спокою, що значно ускладнює роботу з насіннєвого розмноження. Таке насіння навіть за сприятливих для проростання умов неспроможне проростати зовсім або має знижену схожість. У деяких видів спокій насіння настільки глибокий, що в природних умовах проростання розпочинається через 1–2 роки після висіву, поява сходів розтягується на кілька років. На думку А. В. Попцова, біологічне значення органічного спокою насіння полягає в тому, щоб уникнути проростання в періоди, умови яких не перешкоджають процесу проростання, але при цьому подальший розвиток проростків через ті чи інші причини не забезпечується [12].

У роботі Л. С. Плотнікової [11] зустрічаємо дані, що насіння *V. wrightii* Miq. та *V. mongolicum* Pall., маючи високий відсоток життєздатного насіння (понад 80 %), не дало сходів, що було зумовлено несприятливим режимом передпосівної підготовки.

У літературних джерелах знаходимо суперечливі відомості щодо способів передпосівної підготовки калин, для деяких інтродуцентів даних немає взагалі. Класичним способом вважається тривала (6–7 місяців) холодна стратифікація [5, 8], однак, для деяких видів це призводить до утворення так званих мертвих посівів: насіння, посіяне навесні, дає сходи лише через рік. Деякі автори рекомендують осінній посів свіжезібраним насінням [2, 3]. За М. Г. Ніколаєвою [10] насінню більшості видів калин

властивий комбінований тип спокою: екзогенний та морфофізіологічний глибокий епикотельний: поєднання недорозвинення зародку та сильного фізіологічного механізму гальмування розвитку епикотеля, унаслідок чого, насіння потребує двоетапної стратифікації: спочатку тепла стратифікація для дозрівання зародку, проростання насіння й розвитку кореневої системи; потім холодна стратифікація для усунення спокою епикотеля й утворення пагінця. Для деяких видів роду *Viburnum* властивий інший тип комбінованого спокою: екзогенний та морфологічний (недорозвинення зародку). Існують розробки можливих модифікацій передпосівної підготовки калини звичайної [6, 7].

Отже, питання насінневого розмноження інтродукованих калин остаточно не розв'язані, рекомендації різних авторів мають суперечливий характер, тому ми провели ряд дослідів з метою вдосконалення прийомів насінневого розмноження калин.

**Мета досліджень** – аналіз існуючих способів передпосівної підготовки насіння калин, їх оптимізація та вдосконалення.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили у 2000–2006 роках на території Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України, ботанічного саду ім. О. В. Фоміна Київського Національного університету імені Тараса Шевченка. Досліджені нами види належать до 3 з 9 виділених у роді *Viburnum* секцій: *Lantana Spach.* (*V. lantana* L., *V. rhytidophyllum* Hemsl., *V. veitchii* C. H. Wright., *V. burejaticum* Rgl. et Herd., *V. buddleifolium* C. H. Wright.), *Opulus DC.* (*V. opulus* L., *V. sargentii* Koehne) та *Lentago DC* (*V. lentago* L., *V. rufidulum* Raf., *V. prunifolium* L.).

Було випробувано різні варіанти теплої та холодної стратифікації, осінній посів свіжезібраним насінням. Застосовували такі субстрати для стратифікації: прокалений річний пісок, торф, тирса. Проводилася робота з визначення ефективних способів передпосівної підготовки насіння видів роду *Viburnum*, отриманих по делектусах з інших ботанічних установ. У цілому досліджувались особливості передпосівної підготовки 46 видів калин, для 12 видів дані наведено вперше.

**Результати досліджень.** На основі проведених досліджень встановлено, що види роду *Viburnum* можна розподілити на дві групи за умовами оптимальної передпосівної підготовки:

- а) види, що потребують двоетапної стратифікації змінними температурами;
- б) види, що потребують одноетапної стратифікації (холодної або теплої).

Встановлено, що види секцій *Lentago* та *Opulus* належать до першої групи, а види секції *Lantana* – до другої. При застосуванні тривалої холодної стратифікації було отримано високі показники ґрунтової схожості (40,4–55,6 %), однак у рік посіву з'явилися сходи тільки у видів другої групи. Висіане весною насіння видів першої групи починає проростати лише в липні, спочатку росте корінець та підсім'ядольне коліно, сім'ядолі не звільнюються від ендоскарпію, лише набухають і зеленіють, сходи на

поверхні ґрунту з'являються лише наступного року.

При застосуванні осіннього посіву свіжозібраним насінням навесні наступного року, поодинокі сходи (5–17 %) з'явилися лише у *V.lantana*, *V.burejaeticum*, *V.rhytidophyllum*, *V.veitchii*, через рік – у *V.opulus* та *V.sargentii*. Решта видів не проросли зовсім (*V.buddleifolium*, *V.prunifolium*, *V.rufidulum*).

Отже, для проростання насіння видів першої групи необхідна підвищена температура, за якої розпочинається ріст корінців та відбуваються зміни в конусі наростання пагінця. За даними Заборовського [4], під час росту корінця зародкова брунька не лишається в стані спокою, у конусі наростання її утворюються 4–10 листків. Однак, для усунення спокою епикотеля необхідна знижена температура. З насіння, що пройшло холодну стратифікацію, утворюються нормальні проростки. За відсутністю холодного етапу у видів першої групи можливе утворення поодиноких недорозвинених сходів, які незабаром гинуть.

Підсумовуючи результати дослідів, можна зробити висновок, що для видів секцій *Lentago* та *Opulus* доцільно застосувати двоетапну стратифікацію змінними температурами. Перший етап за температури +20...+25°C, другий – +5...+10°C. Тривалість стратифікації наведена в табл. 1.

Для видів секції *Lantana* доцільна холодна стратифікація. Поряд із цим встановлено, що насіння *V. lantana* добре проростає в умовах теплої стратифікації, а для розвитку пагона холод не потрібен. Схожість насіння при цьому способі досягала 75,8 %. Позитивні результати при застосуванні теплої стратифікації, отримані також для *V.buddleifolium*, *V.rhytidophyllum*. Однак, схожість в цьому випадку значно нижча, ніж при холодній стратифікації.

### 1. Оптимальний режим і тривалість стратифікації насіння видів роду *Viburnum*

Вид	Тривалість стратифікації, діб		Ґрунтова схожість насіння, %
	теплий період (+20...+25°C)	холодний період (+5...+10°C)	
Перша група			
<i>V.opulus</i>	65–75	80–90	69,1
<i>V.lentago</i>	165–170	55–60	67,1
<i>V.prunifolium</i>	155–160	35–40	74,4
<i>V.rufidulum</i>	160–165	45–50	67,5
<i>V.sargentii</i>	75–80	70–75	73,2
Друга група			
<i>V.lantana</i>	---	65–70	86,5
<i>V.rhytidophyllum</i>	---	65–80	74,3
<i>V.veitchii</i>	---	70–75	72,5
<i>V.burejaeticum</i>	---	75–80	78,3
<i>V.buddleifolium</i>	---	65–70	68,4

Можливе застосування тривалої холодної стратифікації для всіх досліджених видів, однак для видів першої групи це недоцільно, оскільки неминуче будуть “мертві посіви”, що небажано в розсаднику: нераціонально використовується земельна площа та робоча сила для боротьби з бур'янами. Осінній посів свіжозібраним насінням не рекомендується. Недоцільне насіннєве розмноження для культиварів *V.lantana*, оскільки ґрунтова схожість їх насіння низька, ознаки материнської рослини успадковуються лише в 3–5 % випадків. За нашими даними, найкращим субстратом для стратифікації калин є прокалений річний пісок. Дані деяких авторів [7] про доцільність застосування торфу, нашими дослідженнями не було підтверджено. Не рекомендується також застосовувати тирсу в зв'язку з виникненням в умовах зволоження грибних хвороб.

Досліди, проведені з насінням 36 видів калин, отриманих за делектусами з інших ботанічних установ, дали змогу розробити попередні рекомендації з передпосівної підготовки 17 видів (табл. 2).

## 2. Оптимальний режим і тривалість стратифікації насіння видів *Viburnum*, отриманого за делектусами

Вид	Тривалість стратифікації, діб	
	теплий період (+20...+25°C)	холодний період (+5...+10°C)
<i>Sect. Lantana</i>		
<i>V.carlesii</i> Hemsl.	---	180–200
<i>V.macrocephallum</i> Fort.	---	240–245
<i>V.bitchiuense</i> Mak.	---	180–200
<i>V. × burkwoodii</i> Burk. et Skip.	---	210–220
<i>Sect. Pseudotinus</i>		
<i>V.alnifolium</i> Marsh.	155–170	70–75
<i>Sect. Lentago</i>		
<i>V.nudum</i> L.	165–170	55–60
<i>V.cassinoides</i> L.	165–170	55–60
<i>Sect. Opulus</i>		
<i>V.trilobum</i> Marsh.	95–120	40–45
<i>V.edule</i> (Michx.) Raf.	65–70	70–80
<i>Sect. Odontotinus</i>		
<i>V.wrightii</i> Miq.	45–55	---
<i>V.dilatatum</i> Thunb.	325–335	---
<i>V.corylifolium</i> Hook.	185–195	---
<i>V.betulifolium</i> Batal.	65–75	---
<i>V.hupehense</i> Rehd.	190–200	---
<i>V.dentatum</i> L.	65–75	---
<i>V.orientale</i> Pall.	65–75	120–140
<i>V.acerifolium</i> L.	180–190	80–95

Насіння видів секції *Lantana* (*V. carlesii*, *V. bitchiuense*, *V. ×burkwoody*, *V. macrocephalum*) потребує тривалої холодної стратифікації. Для видів секцій *Lentago* (*V. nudum*, *V. cassinoides*), *Opulus* (*V. trilobum*, *V. edule*) та *Pseudotinus* (*V. alnifolium*) необхідна двоетапна стратифікація змінними температурами.

Досліди з видами секцій *Thyrsosma*, *Tinus*, *Pseudopulus* не дали позитивних результатів. Результати, отримані під час роботи з видами секції *Odontotinus* свідчать, що її представники потребують як одноетапної теплої стратифікації (*V. wrightii*, *V. dilatatum*, *V. corylifolium*, *V. betulifolium*, *V. hupehense*, *V. dentatum*), так і двоетапної змінними температурами (*V. orientale*, *V. acerifolium*). Необхідні подальші роботи у цьому напрямі.

### Висновки

Види роду *Viburnum* можна розподілити на дві групи за умовами оптимальної передпосівної підготовки: види, що потребують двоетапної стратифікації змінними температурами; види, що потребують одноетапної стратифікації. Уперше розроблені попередні рекомендації з передпосівної підготовки насіння 17 видів калин, отриманого за делектусами.

### Список літератури

1. Божкова С. П. Перспективы выращивания калины обыкновенной в условиях Лесостепи Украины / С. П. Божкова // Состояние и перспективы развития редких садовых культур в СССР. – Мичуринск, 1989. – С. 16–19.
2. Гуревич Л. С. Ускоренное проращивание семян калины и гордовины / Л. С. Гуревич // Экологические проблемы семеноведения интродуцентов : Тез. VII Всесоюз. совещ. – Рига, 1984. – С. 22–23.
3. Жолобова З. П. Влияние некоторых регуляторов на рост зародышей калины обыкновенной в период стратификации / З. П. Жолобова // Биологические основы семеноведения и семеноводства интродуцентов : Тез. докл. IV Всесоюзного совещ. – Новосибирск, 1974. – С.181–182.
4. Забровский Е. П. О проращивании семян калины и гордовины / Е. П. Забровский, Н. Н. Варасова // Бот. журн. – 1961. – Т. 46. – № 8. – С. 1169 – 1171.
5. Звиргзд А. В. Предварительная схема подготовки и посева семян деревьев и кустарников при интродукции / А. В. Звиргзд // Бюл. ГБС. – 1967. – Вып. 65. – С.18–23.
6. Иванова З. Я. Декоративные кустарники для Новосибирской области и способы их размножения / З. Я. Иванова. – Новосибирск : Зап.-Сиб. книжное изд-во, 1974. – 122 стр.
7. Кісілевський І. Р. Відбір і розмноження перспективних форм калини звичайної (*Viburnum opulus* L.) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 06.03.01 « Лісові культури, селекція, насінництво та озеленення міст» / І. Р. Кісілевський. – К., 1994. – 25 с.
8. Мисник Г. Е. Производственная характеристика семян деревьев и кустарников городских насаждений / Г. Е. Мисник. – М.-Л. : Изд-во комунхоза РСФСР, 1949. – 207 с.
9. Нестерович Н. Д. Плоды и семена лиственных древесных растений /

Нестерович Н. Д., Чекалинская Н. И., Сиротин Ю. Д. – Минск : Наука и техника, 1967. – 284 с.

10. Николаева М. Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян / Николаева М. Г., Разумкова М. В., Гладкова В. Н. – Л. : Наука, 1985. – 347 с.

11. Плотникова Л. С. Научные основы интродукции и охраны древесных растений флоры СССР / Л. С. Плотникова. – М. : Наука, 1988. – 263 с.

12. Попцов А. В. Очерки по семеноведению / Попцов А. В., Некрасов В. И., Иванова И. А. – М. : Наука, 1981. – 112 с.

13. Рекомендации по размножению и выращиванию новых и малораспространённых древесных растений для озеленения Москвы / [Плотникова Л. С., Рябова Н. В., Зуева Э. Н. и др.]. – М., 1989. – 43 с.

14. Семенное размножение интродуцированных древесных растений / [Бородина Н. А., Комаров И. А., Лапин П. И. и др.]. – М. : Наука, 1970. – 319 с.

*Проведено определение особенностей семенного размножения видов рода *Viburnum* L. в условиях Лесостепи Украины. Выделены две группы по условиям оптимальной предпосевной подготовки. Определены сроки, температура, субстраты и продолжительность стратификации семян калин.*

**Ключевые слова:** *семена, *Viburnum*, стратификация, срок, субстрат.*

A study was conducted of seed reproduction of species of the genus *Viburnum* L. in conditions of forest-steppe of Ukraine. 2 groups were identified under the terms of an optimal seedbed preparation. *Have been identified terms, temperature, substratum and duration of seed stratification viburnums.*

**Key words:** *Seed, *Viburnum*, stratification, the term, substratum.*

УДК 582.746.56.032.3 (477-25)

## **ДІАГНОСТИКА ЖАРО- ТА ПОСУХОСТІЙКОСТІ ГІРКОКАШТАНУ М'ЯСО-ЧЕРВОНОГО (*AESCULUS CARNEA* НАУНЕ) В УМОВАХ МІСТА КИЄВА**

**Ю. В. Євтушенко, аспірант\***

*Наведено результати комплексного оцінювання показників, що характеризують стійкість *Aesculus carnea* Науне до дії посухи та високих температур впродовж вегетаційного періоду. Встановлено, що летальна температура для листків гіркокаштана м'ясо-червоного становить +65...+70 °С. Виявлено динаміку водних показників, відповідно до яких *Aesculus carnea* Науне характеризується як високопосухостійкий вид із високими адаптаційним потенціалом.*

**Ключові слова:** *жаростійкість, посухостійкість, водний дефіцит, гіркокаштан м'ясо-червоний.*

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. Б. Ковалевський  
© Ю. В. Євтушенко, 2015

Нестерович Н. Д., Чекалинская Н. И., Сиротин Ю. Д. – Минск : Наука и техника, 1967. – 284 с.

10. Николаева М. Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян / Николаева М. Г., Разумкова М. В., Гладкова В. Н. – Л. : Наука, 1985. – 347 с.

11. Плотникова Л. С. Научные основы интродукции и охраны древесных растений флоры СССР / Л. С. Плотникова. – М. : Наука, 1988. – 263 с.

12. Попцов А. В. Очерки по семеноведению / Попцов А. В., Некрасов В. И., Иванова И. А. – М. : Наука, 1981. – 112 с.

13. Рекомендации по размножению и выращиванию новых и малораспространённых древесных растений для озеленения Москвы / [Плотникова Л. С., Рябова Н. В., Зуева Э. Н. и др.]. – М., 1989. – 43 с.

14. Семенное размножение интродуцированных древесных растений / [Бородина Н. А., Комаров И. А., Лапин П. И. и др.]. – М. : Наука, 1970. – 319 с.

*Проведено определение особенностей семенного размножения видов рода *Viburnum* L. в условиях Лесостепи Украины. Выделены две группы по условиям оптимальной предпосевной подготовки. Определены сроки, температура, субстраты и продолжительность стратификации семян калин.*

**Ключевые слова:** *семена, *Viburnum*, стратификация, срок, субстрат.*

A study was conducted of seed reproduction of species of the genus *Viburnum* L. in conditions of forest-steppe of Ukraine. 2 groups were identified under the terms of an optimal seedbed preparation. *Have been identified terms, temperature, substratum and duration of seed stratification viburnums.*

**Key words:** *Seed, *Viburnum*, stratification, the term, substratum.*

УДК 582.746.56.032.3 (477-25)

## **ДІАГНОСТИКА ЖАРО- ТА ПОСУХОСТІЙКОСТІ ГІРКОКАШТАНУ М'ЯСО-ЧЕРВОНОГО (*AESCULUS CARNEA* НАУНЕ) В УМОВАХ МІСТА КИЄВА**

**Ю. В. Євтушенко, аспірант\***

*Наведено результати комплексного оцінювання показників, що характеризують стійкість *Aesculus carnea* Науне до дії посухи та високих температур впродовж вегетаційного періоду. Встановлено, що летальна температура для листків гіркокаштана м'ясо-червоного становить +65...+70 °С. Виявлено динаміку водних показників, відповідно до яких *Aesculus carnea* Науне характеризується як високопосухостійкий вид із високими адаптаційним потенціалом.*

**Ключові слова:** *жаростійкість, посухостійкість, водний дефіцит, гіркокаштан м'ясо-червоний.*

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. Б. Ковалевський  
© Ю. В. Євтушенко, 2015

Останніми роками інтерес до адаптації та підвищення стійкості рослин до несприятливих стресових факторів в умовах міст та населених пунктів невпинно зростає. Виникає проблема їх пристосування не лише до умов техногенного забруднення середовища, але й до негативних природно-кліматичних чинників, таких як посуха та аномально підвищені температури повітря.

Генкель П. А., враховуючи метеорологічні фактори і стан рослин, дає біометеорологічне визначення посухи як явища: «посуха характеризується тривалим, а іноді й короткочасним періодом без дощів, підвищеною температурою повітря та значним зниженням його вологості, що спричинює збільшення інтенсивності випаровування й транспірації, унаслідок чого, відбувається зневоднення та перегрів рослин, які викликають пошкодження, зниження продуктивності, а в ряді випадків не тільки пошкодження, а й загибель рослин» [2].

За низької відносної вологості повітря, підвищеної температури та високої інсоляції виникає атмосферна посуха. У разі довготривалої відсутності дощів з'являється ґрунтова, яка характеризується браком доступної води у ґрунті. Найчастіше ці два види посухи супроводжують один одного [4, 5].

За умов атмосферної посухи у рослин посилюється процес транспірації, що може стати наслідком втрати великої кількості води. Негативний вплив ґрунтової посухи, який найчастіше супроводжується підвищеними температурами, полягає в тому, що внаслідок недостатнього надходження води з ґрунту, рослини починають відчувати водний дефіцит [5].

Нестача вологи викликає істотні порушення більшості фізіолого-біохімічних процесів в організмі рослини. Несприятлива дія полягає, насамперед, у зміні процесів дихання та фотосинтезу. При зневодненні закриваються продири і, як наслідок, знижується надходження CO<sub>2</sub> до листка, інтенсивність процесу фотосинтезу зменшується. Відбувається уповільнення клітинного поділу і процес росту рослин призупиняється. Дефіцит вологи впливає також на ферментативну активність, кореневий тиск, проростання насіння тощо [12].

Водний дефіцит збільшує несприятливу дію підвищених температур. Жаростійкість рослин визначають як можливість переносити: а) тимчасове або тривале зневоднення; б) перегрів. За температури +35...+40 °С у більшості рослин фізіологічні функції пригнічуються, відбувається накопичення розчинних азотистих сполук та інших проміжних отруйних продуктів обміну, що призводить до відмирання клітин [6, 13].

Гіркокаштан м'ясо-червоний (*Aesculus carnea* Hayne) – мезофіт [1]. Як відомо, мезофіти, яким притаманна велика пластичність і пристосованість до умов навколишнього середовища, характеризуються збалансованим водним режимом і витримують перегриви та водні дефіцити [2].

В умовах міста Києва гіркокаштан м'ясо-червоний є малопоширеним видом. Зростає переважно у солітерних і групових посадках вуличних та паркових насадженнях міста. За віковою градацією переважають дерева віком від 10 до 20 років. Для досліджуваного виду характерна висока оцінка

декоративності за рахунок блискучого, темно-зеленого листя та великих рожево-червоних суцвіть, які можна спостерігати у травні – червні в період цвітіння [14].

Оскільки гірकोкаштан м'ясо-червоний – гібрид, який було отримано внаслідок схрещування гірकोкаштана червоного (*Aesculus pavia* L.) і гірकोкаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) [1], було вирішено провести порівняльну оцінку жаростійкості та посухостійкості вищезазначених видів.

**Мета досліджень** – вивчення жаростійкості та посухостійкості *Aesculus carnea* Hayne, *Aesculus pavia* L., *Aesculus hippocastanum* L. в умовах міста Києва.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили у весняно-літній період 2015 року в науково-дослідній лабораторії селекції та біотехнології рослин ВП НУБіП «Боярська лісова дослідна станція». Об'єктами дослідження були 30–40-річні дерева *Aesculus carnea* Hayne, *Aesculus pavia* L., *Aesculus hippocastanum* L., які зростають у різних екологічних зонах міста Києва.

Оцінку жаростійкості проводили за методом Ф. Ф. Мацкова. У клітинах мезофілу листка за дії високих температур відбувається пошкодження цілісності напівпроникних мембран, унаслідок чого відбувається дифузія речовин по клітині та за її межі. Метод ґрунтується на реакції заміщення іонів водню з мембрани хлоропласта на іони магнію у молекулі хлорофілу, який перетворюється на бурий феофітин під впливом високих температур. Такі листки, занурені у розчин соляної кислоти, набувають бурого забарвлення внаслідок феофітинізації (окиснення) хлорофілів.

У водяну баню з температурою у +40 °С занурювали п'ять листків рослини. Через 30 хв витягували першу пробу і переносили у кристалізатор із водою кімнатної температури. Надалі процес повторювали, щоразу збільшуючи температуру водяної бані на 10 °С. Потім листки виймали з води і заливали 0,2 н розчином HCl і за 20 хв оцінювали ступінь пошкодження листової пластинки у відсотках (%) [11].

Оцінку фактичної посухостійкості проводили за 6-бальною шкалою С. С. П'ятницького [8], згідно з якою: 0 – повна загибель рослини; 1 – унаслідок посухи листки опали, коренева система і осьові органи зберегли життєдіяльність, молоді пагони пошкоджені; 2 – всихання більшості листків і верхівки молодих пагонів; 3 – у більшості листків спостерігається побуріння або пожовтіння країв або окремих ділянок листових пластинок; 4 – втрата тургору (листові пластинки зморщені, молоді пагони і черешки листків в'ялі, краї листків опущені донизу, з пониклими верхівками листків); 5 – рослини мають у денні години нормальний тургор листків і молодих пагонів (на посуху не реагують).

Оцінку потенційної посухостійкості проводили за методом І. П. Григорюка шляхом визначення денного водного дефіциту (ВД), коефіцієнтів водоутримання ( $K_{\text{ВУ}}$ ), водовідновлення ( $K_{\text{ВВ}}$ ) та посухостійкості ( $K_{\text{ПС}}$ ) листків, які характеризують водний статус рослин в умовах недостатнього зволоження [9]. Для цього в середині другої декади кожного місяця відбирали

середні зразки листків (по 5 шт.) із середнього ярусу з різних екологічних зон: зона № 1 (контроль) – Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України, зона № 2 – Маріїнський парк, парк ім. Т. Г. Шевченка, зона № 3 (вуличні насадження поблизу магістралей з інтенсивним рухом транспорту) – бульв. Дружби Народів, проспект Науки, бульв. Лесі Українки. Після цього листки знову зважували і розраховували коефіцієнти:

$$\text{Коефіцієнт водоутримання (Кву)} = \frac{\text{Маса листків після висихання}}{\text{Маса свіжих листків}} * 100\% \quad (1)$$

$$\text{Коефіцієнт водовідновлення (Квв)} = \frac{\text{Маса листків після насичення водою}}{\text{Маса свіжих листків}} * 100\% \quad (2)$$

$$\text{Коефіцієнт посухостійкості (Кпс)} = \frac{\text{Кву} * \text{Квв}}{100} (\%) \quad (3)$$

$$\text{Водний дефіцит (ВД)} = \frac{\text{Квв} - 1}{\text{Кву} - \text{Квв}} * 100\% \quad (4)$$

Оцінку посухостійкості проводили за інтегральною шкалою ранжування стійкості деревних видів рослин до посухи в умовах трансформованого міського середовища (табл.1, 2), запропонованою Н. Г. Нестеровою та І. П. Григорюком [7].

### 1. Оцінка стійкості деревних видів рослин до посухи в різних екологічних умовах зростання

Фізіологічні показники стійкості рослин до посухи	Ступінь стійкості рослин до посухи	Бал
Життєздатність	Висока	10
	Середня	7
	Низька	5
Коефіцієнт посухостійкості	Високий (56–100 %)	10
	Середній (46–55 %)	7
	Низький (<45 %)	5
Водний дефіцит	Високий (>45 %)	10
	Середній (31–44 %)	7
	Низький (<30 %)	5

### 2. Шкала оцінки посухостійкості деревних видів рослин в різних екологічних умовах зростання

Група перспективності	Значення групи	Сума балів, шт
I	Високопосухостійкі	27–30
II	Середньопосухостійкі	18–26
III	Слабопосухостійкі	<17

Дослідження проводили у трикратній повторюваності. Опрацювання отриманих результатів проводили, використовуючи дисперсійний аналіз [3].

**Результати досліджень.** Отримані результати по визначенню жаростійкості об'єктів дослідження показали, що за температури +40 °С та +50 °С, лише у гіркогоштана червоного можна було помітити виражені ознаки

ушкодження листової пластинки (40 %). У гіркокаштанів звичайного та м'ясо-червоного побуріння понад 50 % листка ми спостерігали за температури +70 °С (65 % та 75 %, відповідно), тоді як у гіркокаштана червоного – вже за +60 °С (75 %). Температура +80 °С була летальною для всіх видів, за якої листкова пластинка була повністю пошкоджена (табл. 3).

### 3. Оцінка жаростійкості представників роду *Aesculus* L.

Об'єкт дослідження	Ступінь пошкодження листків %, за температури				
	+40°C	+50°C	+60°C	+70°C	+80°C
<i>Aesculus carnea</i> Hayne	–	–	35	75	100
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	–	–	30	65	100
<i>Aesculus pavia</i> L.	–	40	75	100	100

Результати вивчення фактичної посухостійкості (табл. 4) свідчать про високу польову посухостійкість представників роду *Aesculus* L., які зростають на території Ботанічного саду ім. М. М. Гришка. У процесі досліджень було зафіксовано незначне зменшення тургору у всіх видів, які зростають в парку ім. Т. Г. Шевченка і ознаки некрозу листків у гіркокаштана м'ясо-червоного, звичайного та червоного, посадки яких розташовані біля проїжджих частин із інтенсивним рухом автотранспорту.

### 4. Оцінка фактичної посухостійкості представників роду *Aesculus* L.

Вид	Місце зростання	Бал
<i>Aesculus carnea</i> Hayne	Ботанічний сад ім. М. М. Гришка	5
	Парк ім. Т. Г. Шевченка	5
	Бульвар Дружби Народів	4
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Ботанічний сад ім. М. М. Гришка	4
	Парк ім. Т. Г. Шевченка	4
	Бульвар Дружби Народів	4
<i>Aesculus pavia</i> L.	Ботанічний сад ім. М.М. Гришка	5
	Маріїнський парк	5
	Бульвар Лесі Українки	4

Враховуючи оцінку за шкалою С. С. П'ятницього, ми розрахували оцінку життєздатності представників роду *Aesculus* L. у різних екологічних зонах (табл. 5). Низькі показники було зафіксовано у всіх трьох видів, які зростають уздовж магістралей, адже автотранспорт не тільки отруює міське повітря шкідливими для дерев сполуками, а й ущільнює та забруднює ґрунт під деревами й завдає їм механічних пошкоджень.

Однак присутні й інші негативні чинники, а саме: поганий режим зволоження ґрунту у зв'язку з асфальтуванням і бетонуванням ґрунтової поверхні, обмежений обсяг живлення рослин, недостатня аерація ґрунту внаслідок погіршення його фізичних властивостей, умов діяльності ґрунтових мікроорганізмів тощо.

**5. Життєздатність представників роду *Aesculus* L.  
в різних екологічних зонах зростання**

Вид	Оцінка життєздатності, бал		
	Зона № 1	Зона № 2	Зона № 3
<i>Aesculus carnea</i> Hayne	8	7	5
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	5	4	3
<i>Aesculus pavia</i> L.	8	5	3

Варто відзначити високий ступінь пошкодження листкової пластинки гіркокаштану звичайного каштановою мінуючою міллю (*Cameraria orchidella* Deschka & Dimic). Через масове розмноження цього шкідника міські насадження гіркокаштану звичайного до середини липня втрачають до 70–80 % асиміляційної поверхні. Унаслідок цього, істотно знижуються декоративні властивості й здатність рослин виконувати фітосанітарну та естетичну функції [10].

Спосіб оцінки стійкості об'єктів дослідження до посухи є швидким та ефективним і полягає в тому, що коефіцієнт посухостійкості ми визначали на основі водозатримувальної та водовідновлювальної здатності клітин листків, таким чином встановивши взаємозв'язок між ними (табл.6).

**6. Коефіцієнти водоутримання, водовідновлення та посухостійкості представників роду *Aesculus* L.**

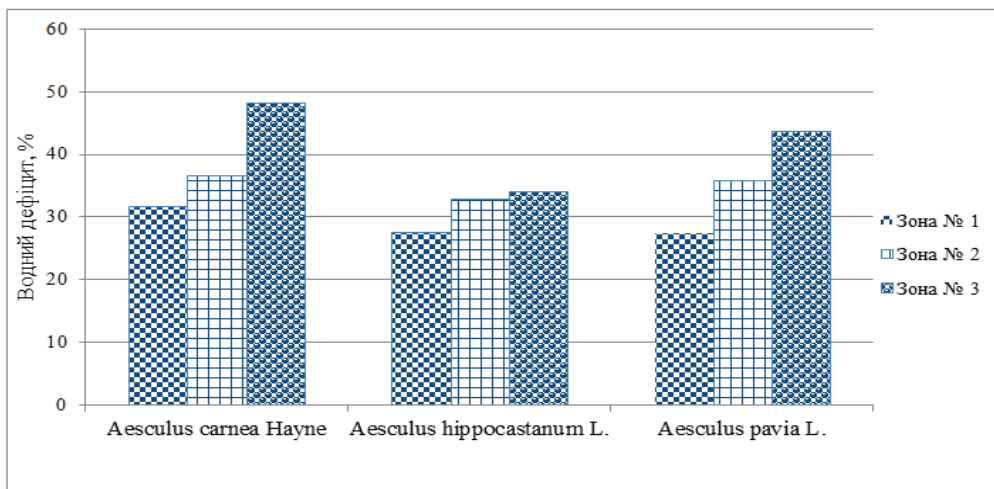
Вид	Місцезростання	Коефіцієнти, %		
		$K_{BV}$	$K_{BB}$	$K_{PC}$
<i>Aesculus carnea</i> Hayne	Ботанічний сад ім. М. М. Гришка	67,9 <sup>±2,1</sup>	98,7 <sup>±2,8</sup>	67,0 <sup>±2,3</sup>
	Парк ім. Т. Г. Шевченка	69,5 <sup>±2,2</sup>	87,4 <sup>±2,3</sup>	60,7 <sup>±2,7</sup>
	Бульвар Дружби Народів	51,5 <sup>±1,6</sup>	69,5 <sup>±1,9</sup>	35,8 <sup>±1,2</sup>
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Ботанічний сад ім. М. М. Гришка	46,7 <sup>±1,4</sup>	73,3 <sup>±2,1</sup>	34,2 <sup>±1,5</sup>
	Парк ім. Т. Г. Шевченка	41,7 <sup>±1,2</sup>	78,9 <sup>±2,3</sup>	32,9 <sup>±1,3</sup>
	Бульвар Дружби Народів	40,6 <sup>±1,3</sup>	68,3 <sup>±1,8</sup>	27,7 <sup>±1,5</sup>
<i>Aesculus pavia</i> L.	Ботанічний сад ім. М. М. Гришка	55,4 <sup>±1,8</sup>	71,5 <sup>±1,9</sup>	39,6 <sup>±1,8</sup>
	Маріїнський парк	50,3 <sup>±1,5</sup>	78,3 <sup>±2,1</sup>	38,4 <sup>±2,1</sup>
	Бульвар Лесі Українки	51,3 <sup>±1,2</sup>	70,8 <sup>±2,0</sup>	36,3 <sup>±1,9</sup>

Порівнюючи отримані результати, зазначаємо, що найнижчі коефіцієнти посухостійкості характерні для видів, що зростають неподалік від проїжджих частин, найвищі – на території колекційної ділянки

ботанічного саду ім. М. М. Гришка.

Значення  $K_{nc}$  гіркокаштану м'ясо-червоного свідчать про високі адаптаційні можливості виду: зона № 1 – 64,7–69,3 %; зона № 2 – 58–63,4 %; зона № 3 – 34,6–37 %. Низький рівень стійкості гіркокаштану звичайного та червоного до посухи підтверджено отриманими показниками.

Найменший водний дефіцит зафіксовано у видів, які зростають в екологічній зоні № 1: *Aesculus carnea* Hayne – 35,8 %, *Aesculus hippocastanum* L. – 27,7 %, *Aesculus pavia* L. – 27,9 %; найбільший – зоні № 3: *Aesculus carnea* Hayne – 48,3 %, *Aesculus hippocastanum* L. – 34,2 %, *Aesculus pavia* L. – 43,8 %. Дослідження водного дефіциту подано на рисунку.



**Водний дефіцит листків представників роду *Aesculus* L. в різних екологічних зонах зростання**

Відповідно до інтегральної шкали ранжування стійкості деревних видів рослин до посухи в умовах трансформованого міського середовища, ми отримали такі бали: *Aesculus carnea* Hayne – 27, *Aesculus hippocastanum* L. – 17, *Aesculus pavia* L. – 20.

### Висновки

У процесі досліджень встановлено, що *Aesculus carnea* Hayne є максимально стійким до дії високих температур і має достатньо високий температурний поріг загибелі тканин. Летальна температура для листків гіркокаштану м'ясо-червоного становить +65...+70 °С. Об'єкт дослідження належить до високопосухостійких видів із високими адаптаційними можливостями. Вищезазначене дає підстави рекомендувати *Aesculus carnea* Hayne для озеленення в умовах посушливого урбогенного середовища.

### Список літератури

1. Біологія каштанів / [Григорюк І. П., Машковська С. П., Яворський П. П., Колесніченко О. В.]. – К. : Логос, 2004. – 380 с.
2. Генкель П. А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений /

П. А. Генкель. – М. : Наука, 1982. – 280 с.

3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.

4. Кабулов С. К. Приспособление растений к дефициту влаги / С. К. Кабулов. – Ташкент : Фан, 1981. – 100 с.

5. Кузнецов В. В. Физиология растений : учебник / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2006. – 724 с. : ил.

6. Лебедев С. И. Физиология растений / С. И. Лебедев. – М. : Агропромиздат, 1988. – 544 с.

7. Нестерова Н. Г. Фізіологічна оцінка стійкості деревних видів рослин до дефіциту вологи : науково-практичні рекомендації / Н. Г. Нестерова, І. П. Григорюк. – К. : НУБіП України, 2014. – 19 с.

8. Пятницкий С. С. Практикум по лесной селекции / С. С. Пятницкий. – М. : Сельхозиздат, 1961. – 271 с.

9. Современные методы исследования и оценки засухо- и жароустойчивости растений : метод. пособие / [И. А. Григорюк, В. И. Ткачев, С. В. Савинский и др.]. – К. : Наук. світ, 2003. – 139 с.

10. Сучасний стан та шляхи оптимізації зелених насаджень в Києві / С. І. Кузнецов, Ф. М. Левон, Ю. А. Клименко [та ін.] // Інтродукція і зелене будівництво : зб. наук. праць. – Біла Церква, 2000. – С. 90–104.

11. Фізіологія рослин : практикум / [О. В. Войцехівська, А. В. Капустян, О. І. Косик та ін.] ; за заг. ред. Т. В. Паршикової. – Луцьк : Терен, 2010. – 420 с.

12. Чиркова Т. В. Физиологические основы устойчивости растений : учеб. пособие для студентов биологических факультетов вузов / Т. В. Чиркова. – СПб. : СПбГУ, 2002. – 244 с. : ил.

13. Якушкина Н. И. Физиология растений : учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов / Н. И. Якушкина. – М. : Просвещение, 1980. – 303 с. : ил.

14. *Aesculus carnea* Hayne в насадженнях міста Києва / Ю. В. Євтушенко // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.праць. – Львів : НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.3. – С. 44–50.

*Приведены результаты комплексной оценки показателей, характеризующих устойчивость *Aesculus carnea* Hayne к действию засухи и высоких температур в течение вегетационного периода. Установлено, что летальная температура для листьев каштана конского мясо-красного составляет +65...+70 °С. Выявлена динамика водных показателей, согласно которым *Aesculus carnea* Hayne характеризуется как высокозасухоустойчивый вид с высоким адаптационным потенциалом.*

**Ключевые слова:** жароустойчивость, засухоустойчивость, водный дефицит, каштан конский мясо-красный.

*The results of comprehensive evaluation of indicators that characterize the stability of *Aesculus carnea* Hayne to the action of drought and high*

temperatures during the vegetative period are presented. It was found that the lethal temperature for the leaves of Red Horse Chestnut is +65...+70 °C. The dynamics of water parameters according to which *Aesculus carnea* Hayne is characterized as highly drought-resistant species with high adaptive potential was discovered.

**Key words:** Heat resistance, drought resistance, water deficit, Red Horse Chestnut.

УДК 582. 073: 712.25 [477]

## ОСОБЛИВОСТІ ПЛОДОНОШЕННЯ ВИДІВ РОДУ *VIBURNUM* L. В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**О. О. Демченко, кандидат біологічних наук**  
**С. К. Демченко, студент**

Визначено терміни, інтенсивність плодоношення та відносну насінневу продуктивність видів калин у Лісостепу України. Виділено фенологічні групи залежно від тривалості фази опадання зрілих плодів.

**Ключові слова:** плодоношення, інтенсивність, *Viburnum*, інтродукція, розвиток, плоди.

Нині існує гостра необхідність в оригінальних рослинах для створення садово-паркових об'єктів. Перспективними в цьому аспекті є види родини *Viburnaceae* Dumort., які характеризуються рясним цвітінням та плодоношенням. Регулярне плодоношення та висока схожість насіння є головними показниками успішної адаптації інтродукованих рослин у нових умовах існування [3, 6, 7].

**Мета досліджень** – визначення термінів, інтенсивності плодоношення та відносної насінневої продуктивності інтродукованих та аборигенних калин в умовах Лісостепу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Спостереження проводили у 2000–2009 роках на території Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України, ботанічного саду ім. О. В. Фоміна Київського Національного університету імені Тараса Шевченка, дендропарках «Олександрія», «Софіївка», «Сирець» та у міських насадженнях Києва, Білої Церкви, Умані, Черкас, Полтави, Сум, Харкова. Досліджені нами види належать до 3 із 9 виділених у роді *Viburnum* секцій: *Lantana* Spach. (*V. carlesii* Hemsl., *V. rhytidophyllum* Hemsl., *V. veitchii* C. H. Wright., *V. burejaticum* Rgl. et Herd., *V. buddleifolium* C. H. Wright.), *Opulus* DC. (*V. sargentii* Koehne, *V. opulus* L.) та *Lentago* DC (*V. lentago* L., *V. rufidulum* Raf., *V. prunifolium* L.). Також було досліджено 3 культивари: *V. lantana* 'Aureum', *V. lantana* 'Variegatum', *V. sargentii* 'Flavum'.

temperatures during the vegetative period are presented. It was found that the lethal temperature for the leaves of Red Horse Chestnut is +65...+70 °C. The dynamics of water parameters according to which *Aesculus carnea* Hayne is characterized as highly drought-resistant species with high adaptive potential was discovered.

**Key words:** Heat resistance, drought resistance, water deficit, Red Horse Chestnut.

УДК 582. 073: 712.25 [477]

## ОСОБЛИВОСТІ ПЛОДОНОШЕННЯ ВИДІВ РОДУ *VIBURNUM* L. В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**О. О. Демченко, кандидат біологічних наук**  
**С. К. Демченко, студент**

Визначено терміни, інтенсивність плодоношення та відносну насінневу продуктивність видів калин у Лісостепу України. Виділено фенологічні групи залежно від тривалості фази опадання зрілих плодів.

**Ключові слова:** плодоношення, інтенсивність, *Viburnum*, інтродукція, розвиток, плоди.

Нині існує гостра необхідність в оригінальних рослинах для створення садово-паркових об'єктів. Перспективними в цьому аспекті є види родини *Viburnaceae* Dumort., які характеризуються рясним цвітінням та плодоношенням. Регулярне плодоношення та висока схожість насіння є головними показниками успішної адаптації інтродукованих рослин у нових умовах існування [3, 6, 7].

**Мета досліджень** – визначення термінів, інтенсивності плодоношення та відносної насінневої продуктивності інтродукованих та аборигенних калин в умовах Лісостепу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Спостереження проводили у 2000–2009 роках на території Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України, ботанічного саду ім. О. В. Фоміна Київського Національного університету імені Тараса Шевченка, дендропарках «Олександрія», «Софіївка», «Сирець» та у міських насадженнях Києва, Білої Церкви, Умані, Черкас, Полтави, Сум, Харкова. Досліджені нами види належать до 3 із 9 виділених у роді *Viburnum* секцій: *Lantana* Spach. (*V. carlesii* Hemsl., *V. rhytidophyllum* Hemsl., *V. veitchii* C. H. Wright., *V. burejaticum* Rgl. et Herd., *V. buddleifolium* C. H. Wright.), *Opulus* DC. (*V. sargentii* Koehne, *V. opulus* L.) та *Lentago* DC (*V. lentago* L., *V. rufidulum* Raf., *V. prunifolium* L.). Також було досліджено 3 культивари: *V. lantana* 'Aureum', *V. lantana* 'Variegatum', *V. sargentii* 'Flavum'.

Фенологічні спостереження проводили за “Методикой фенологических наблюдений в ботанических садах СССР” [5]. Визначення інтенсивності плодоношення – за методикою А. А. Корчагіна [2]. Показник відносної насінневої продуктивності визначали за Б. К. Терменом [8]. Статистичне опрацювання даних виконували за методиками Г. М. Зайцева [1].

**Результати досліджень.** Ми встановили, що більшість видів роду *Viburnum* плодоносить щорічно. Плоди калин червоні, чорні, сині, рідше жовті однокісточкові соковиті кістянки, широкоеліпсоїдальної або кулястої форми, зібрані в щиткоподібні супліддя, інколи поодинокі. Встановлено, що раніші строки початку досягання плодів (II, III декади серпня) характерні для азійських інтродуцентів *V. rhytidophyllum*, *V. veitchii*, *V. burejaeticum*, *V. buddleifolium*. Плоди далекосхідного виду *V. sargentii* та *V.s. 'Flavum'* починають досягати у другій декаді вересня. Останніми вступають у цю фазу північноамериканські види *V. lentago*, *V. rufidulum*, *V. prunifolium* – у III декаді жовтня.

Досягання плодів відбувається в середньому в період із 15.08 (*Viburnum rhytidophyllum*) до 24.10 (*Viburnum prunifolium*), що відповідає сумам ефективних температур від 1440°C до 2408°C.

Тривалість періоду формування плодів (різниця між фенодатами кінця цвітіння й початку досягання плодів) найбільша у північноамериканських видів: *V. prunifolium* (147 днів), *V. rufidulum* (143 дні), *V. lentago* (139 днів); найменша у китайських видів: *V. buddleifolium* (87 днів), *V. rhytidophyllum* (90 днів). Плоди видів секції *Lantana* під час формування змінюють забарвлення із зеленого на червоне, пізніше – на чорне. Визрівання плодів *V. rhytidophyllum* настільки розтягнуте, що одночасно в щитку можна бачити плоди зеленого, червоного та чорного кольорів. Встановлено, що *V. carlesii*, незважаючи на щорічне рясне цвітіння, не плодоносить в умовах Києва. Ми спостерігали зав'язування поодиноких плодів на молодих рослинах, які незабаром опадали. Однак, за літературними даними [4], *V. carlesii* в умовах Києва плодоносила, утворювала схоже насіння. Це питання потребує подальшого вивчення. Встановлено, що *V. rufidulum* плодоносить не щорічно.

Ми вивчили мінливість маси щитка, плоду та насіння калини звичайної (табл. 1). Отримані дані свідчать, що плоди цього виду з різних місць зростання істотно варіюють як за масою плода, так і за масою щитка та кількістю плодів у ньому, що зумовлено різними екологічними умовами зростання й відмінністю генотипів окремих рослин.

За тривалістю фази опадання зрілих плодів калини можна поділити на дві групи:

1. Види, зрілі плоди яких опадають протягом 1–2 тижнів: *V. rhytidophyllum*, *V. buddleifolium*, *V. burejaeticum*.

2. Види, плоди яких лишаються на рослинах тривалий час (2–4 місяці) – усі інші об'єкти дослідження.

Якість насіння видів *Viburnum* та його розміри не залежать від погодних умов вегетаційного періоду і з року в рік суттєво не змінюються.

Лабораторна схожість насіння калин коливається від 50,2 % у *V. Lantana* 'Variegatum' до 95,1 % у *V. veitchii*.

Ми дослідили інтенсивність плодоношення видів калин (табл. 2). Встановлено, що всі досліджені види мають високі бали інтенсивності плодоношення (4–5), за винятком *V. lentago* та *V. rufidulum*, у яких спостерігалось слабе поодинокое плодоношення (2 бали).

### 1. Мінливість маси щитка, плоду, насіння та кількості плодів у щитку калини звичайної

Місцезнаходження	Кількість плодів у щитку, шт. min/max	Маса щитка, г	Маса плоду, г	Маса насіння, г
Півд.-зах. частина м. Києва	35/79	20,25±1,82	0,98±0,01	0,075±0,0009
Півд.-зах. частина м. Києва	56/120	15,83±0,51	0,92±0,01	0,070±0,0007
с. Гатне Київської обл.	33/103	20,65±0,99	0,79±0,01	0,035±0,0009
с. Хотів Київської обл.	45/95	16,53±0,52	0,75±0,02	0,056±0,0007
м. Ірпінь Київської обл.	32/47	17,31±1,60	0,86±0,01	0,057±0,0005
м. Київ, НБС	30/73	26,04±1,32	0,64±0,01	0,051±0,0005
м. Київ, НБС	25/65	18,68±1,17	0,73±0,01	0,055±0,0008
м. Київ, бот. сад ім. Фоміна	45/80	15,69±1,14	0,61±0,02	0,056±0,0016
м. Київ, дендропарк "Сирець"	40/96	17,06±2,33	0,63±0,02	0,067±0,0012
Південна частина м. Києва	30/70	29,41±2,07	0,87±0,02	0,059±0,0007
м. Київ, НЕУ	35/76	15,42±0,87	0,65±0,01	0,075±0,0010
м. Київ, НЕУ	33/75	22,29±1,60	1,05±0,02	0,050±0,0008
м. Київ, НЕУ	40/96	21,55±1,28	0,77±0,02	0,058±0,0010

Для оцінки насінневої продуктивності інтродуцентів використовували показник відносної насінневої продуктивності  $K$ , який характеризує конкурентну спроможність інтродуцентів порівняно з аборигенними видами [8]. Більшість інтродуцентів (66,7 %) плодоносить рясно ( $K > 1,2$ ), два види характеризуються середнім плодоношенням і лише один вид *V. lentago* має слабе плодоношення ( $K < 0,5$ ).

Насіння калин, що утримується у щільно закритому скляному посуді, за температури від  $-3^{\circ}\text{C}$  до  $+3^{\circ}\text{C}$  та вологості 5–10 %, зберігає високу схожість упродовж 2 років. Через 3 роки зберігання насіння втрачає 30–50 % схожості, на 4-й рік насіння лише деяких видів має незначну схожість.

## 2. Середні показники плодів та насіння видів *Viburnum*

Вид, культивар	Маса 100 штук плодів, г	Маса 1000 штук насінин, г	Лабораторна схожість насіння, %	Інтенсивність плодоношення, бал	Показник відносної насінневої продуктивності, К
<i>V. lantana</i> 'Aureum'	29,33 ± 0,28	41,8 ± 0,11	54,4 ± 1,95	5	--
<i>V. lantana</i> 'Variegatum'	29,12 ± 0,34	40,9 ± 0,17	50,2 ± 1,90	5	--
<i>V. rhytidophyllum</i>	27,8 ± 0,41	24,3 ± 0,43	81,3 ± 2,23	4	1,25
<i>V. lentago</i>	37,2 ± 0,25	45,8 ± 0,35	82,8 ± 2,10	2	0,35
<i>V. rufidulum</i>	35,8 ± 0,29	40,6 ± 0,31	80,5 ± 1,71	2	0,69
<i>V. prunifolium</i>	35,6 ± 0,28	42,3 ± 0,30	86,4 ± 1,86	5	1,27
<i>V. veitchii</i>	24,5 ± 0,61	7,8 ± 0,11	95,1 ± 2,95	5	1,79
<i>V. burejaeticum</i>	27,6 ± 0,54	40,4 ± 0,67	81,4 ± 1,98	5	1,21
<i>V. buddleifolium</i>	18,4 ± 0,17	8,2 ± 0,13	77,2 ± 1,53	5	1,33
<i>V. sargentii</i>	29,48 ± 0,58	34,6 ± 0,45	79,8 ± 1,47	5	1,62
<i>V.s. 'Flavum'</i>	13,18 ± 0,41	31,3 ± 0,28	78,4 ± 1,54	4	1,24

### Висновки

Визначено терміни плодоношення, його інтенсивність та відносна насіннева продуктивність інтродукованих калин в умовах Лісостепу України. Виділено фенологічні групи залежно від тривалості фази опадання зрілих плодів: види, зрілі плоди яких опадають протягом 1–2 тижнів; види, плоди яких лишаються на рослинах тривалий час.

### Список літератури

1. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1984. – 421 с.
2. Корчагин А. А. Методы учёта семеношения древесных пород и лесных сообществ / А. А. Корчагин // Полевая геоботаника : в 3 т. – М.-Л., 1960. – Т. 2. – С. 41–133.
3. Кохно Н.А. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине / Н. А. Кохно, А. М. Курдюк. – К. : Наук. думка, 1994. – 186 с.
4. Малюгин Н. Е. Калина Карльса в озеленении Украины / Н. Е. Малюгин // Юный натуралист. – 1985. – № 4. – С. 16.
5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М. : ГБС, 1975. – 27 с.
6. Некрасов В. И. Основы семеноведения древесных растений при интродукции / В. И. Некрасов– М. : Наука, 1973. – 279 с.
7. Нестерович Н. Л. Акклиматизация древесных растений в зеленом строительстве и лесном хозяйстве Белорусской ССР / Н. Л. Нестерович. – Минск : АН БССР, 1950. – 175 с.

8. Термена Б. К. Біоекологічні аспекти прогнозування інтродукції деревних рослин / Б. К. Термена, В. В. Буджак. – Чернівці : Рута, 1998. – 170 с.

*Изучены сроки, интенсивность плодоношения и относительная семенная продуктивность интродуцированных калин в Лесостепи Украины. Выделены фенологические группы в зависимости от продолжительности фазы опадания зрелых плодов.*

**Ключевые слова:** *плодоношение, интенсивность, Viburnum, интродукция, развитие, плоды.*

*Determination of terms of intensive fruiting and relative seed-cultural productivity of viburnum introduced in the Forest- Steppe regions was conducted. The phenological groups are allocated depending on the duration of the phase of ripe fruit falling off.*

**Key words:** *fructification, intensity, Viburnum, introduction, development, fruit.*

УДК 394.46 (477.25)

## **ЕТАПИ ФОРМУВАННЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН «ПАМ'ЯТНИХ ПОСАДОК» НА ТЕРИТОРІЇ ПЕРШОГО КОРПУСУ НУБіП УКРАЇНИ У м. КИЄВІ**

**А. І. Кушнір, кандидат біологічних наук**

**О. А. Суханова, кандидат сільськогосподарських наук**

*Наведено результати багаторічних досліджень, пов'язаних із вивченням меморіальних і «пам'ятних посадок» на території першого навчального корпусу базового закладу НУБіП України в м. Києві, встановленням їх біоморфологічних параметрів, якісного стану та заходів зі збереження. Визначено етапи формування насаджень, особистості та події, які зумовили їх закладення.*

**Ключові слова:** *пам'ятні посадки, вікові дерева, арбористики, якісний стан, насадження.*

«Пам'ятні посадки» на території Національного університету біоресурсів та природокористування України є історико-культурними посадками, візитівкою та окрасою навчального закладу, пов'язані з видатними діячами та вченими. Актуальними питаннями сьогодення є збереження культурної, природної спадщини та розробка заходів щодо організації існуючих і нових місць «пам'ятних посадок» на території університету, їх охорона, збереження та раціональне використання.

**Мета досліджень** – вивчення «пам'ятних посадок» на території

8. Термена Б. К. Біоекологічні аспекти прогнозування інтродукції деревних рослин / Б. К. Термена, В. В. Буджак. – Чернівці : Рута, 1998. – 170 с.

*Изучены сроки, интенсивность плодоношения и относительная семенная продуктивность интродуцированных калин в Лесостепи Украины. Выделены фенологические группы в зависимости от продолжительности фазы опадания зрелых плодов.*

**Ключевые слова:** *плодоношение, интенсивность, Viburnum, интродукция, развитие, плоды.*

*Determination of terms of intensive fruiting and relative seed-cultural productivity of viburnum introduced in the Forest- Steppe regions was conducted. The phenological groups are allocated depending on the duration of the phase of ripe fruit falling off.*

**Key words:** *fructification, intensity, Viburnum, introduction, development, fruit.*

УДК 394.46 (477.25)

## **ЕТАПИ ФОРМУВАННЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН «ПАМ'ЯТНИХ ПОСАДОК» НА ТЕРИТОРІЇ ПЕРШОГО КОРПУСУ НУБІП УКРАЇНИ У м. КИЄВІ**

**А. І. Кушнір, кандидат біологічних наук**

**О. А. Суханова, кандидат сільськогосподарських наук**

*Наведено результати багаторічних досліджень, пов'язаних із вивченням меморіальних і «пам'ятних посадок» на території першого навчального корпусу базового закладу НУБіП України в м. Києві, встановленням їх біоморфологічних параметрів, якісного стану та заходів зі збереження. Визначено етапи формування насаджень, особистості та події, які зумовили їх закладення.*

**Ключові слова:** *пам'ятні посадки, вікові дерева, арбористики, якісний стан, насадження.*

«Пам'ятні посадки» на території Національного університету біоресурсів та природокористування України є історико-культурними посадками, візитівкою та окрасою навчального закладу, пов'язані з видатними діячами та вченими. Актуальними питаннями сьогодення є збереження культурної, природної спадщини та розробка заходів щодо організації існуючих і нових місць «пам'ятних посадок» на території університету, їх охорона, збереження та раціональне використання.

**Мета досліджень** – вивчення «пам'ятних посадок» на території

першого навчального корпусу НУБіП України із визначенням подій та осіб, яким вони присвячені й розробці оптимальних заходів зі збереження рослин та організації їх посадкових місць.

**Матеріали та методика досліджень.** Об'єктом досліджень були «пам'ятні посадки» на території першого навчального корпусу НУБіП України. Багаторічні спостереження, пов'язані із вивченням рослин у посадках, передбачали використання багатьох, як загальнонаукових так і спеціальних, методів дослідження, зокрема, біометричного, таксономічного, фітоценотичного тощо.

**Результати досліджень.** До складу «пам'ятних посадок» на території першого корпусу базового закладу НУБіП України включено ряд деревних видів рослин, різних за віком та видовим складом.

Декоративні насадження біля першого навчального корпусу НУБіП України по вул. Генерала Родимцева, 19 у м. Києві почали закладати після завершення його будівництва в 1930 р. Будівельні роботи зі створення навчального корпусу розпочали навесні 1926 р. для розміщення в ньому Українського лісотехнічного інституту (рис. 1) [5].

Етапами формування декоративних насаджень на території першого навчального корпусу НУБіП України ми виділили такі періоди:

1 етап – 1930–1941 рр. – закладення планувальної структури території та проведення озеленювальних робіт;

2 етап – 1941–1950 рр. – руйнування навчального корпусу, пошкодження декоративних насаджень, поступове відновлення будівлі;

3 етап – 1950–1990 рр. – відновлення декоративних насаджень після відбудови навчального корпусу;

4 етап – від 1991 р. – до сьогодні – формування сучасної планувальної структури території, часткова реконструкція насаджень та закладання «пам'ятних посадок».

*Перший етап* знаменується закладанням декоративних насаджень, яке розпочалося після завершення будівництва навчального корпусу в 1930 р. та розміщенням у його будівлі Українського лісотехнічного інституту. У цей час проводять роботи із влаштування планувальної структури та озеленення території. Каркасом насаджень виступають лише два вікових дерева – дуби звичайні (*Quercus robur* L.).

Історичні дані щодо дуба, який зростає на фасадній частині навчального корпусу, пов'язані з етапом його будівництва та персоналіями, причетними до створення проекту будівлі та реалізації запланованих робіт з її спорудження. Будівельні роботи на початку ХХ ст. здійснювали за допомогою примітивної техніки, а роботам, пов'язаним зі спорудженням фундаменту будівлі, перешкоджав зростаючий віковий дуб. Тому, в будівельників виникла гостра потреба у видаленні рослини. Звістка про заплановані роботи надійшла до декана лісоінженерного факультету Київського сільськогосподарського інституту, професора Є. В. Алексеєва, який разом із архітектором проекту будівлі Д. М. Дяченком прибули до Голосієва і не дозволили зносити дерево. Відтоді, збережене дерево називають «Дуб професора Алексеєва» (рис. 2). Він є справжньою окрасою триповерхової

будівлі першого навчального корпусу Національного університету біоресурсів і природокористування України й нині.



**Рис. 1. Урочисті зібрання, присвячені обговоренню проекту та закладанню фундаменту корпусу майбутнього Українського лісотехнічного інституту (Голосієво, 1926 р.) [2]**



**Рис. 2. Вікове дерево «Дуб професора Алексєєва» на фасаді збудованого корпусу Українського лісотехнічного інституту (Голосієво, до 1929 р.) [2]**

Екземпляр вікового дуба, що зростає у внутрішньому дворі навчального корпусу, пов'язаний з іменем визначного вченого, лісівника, завідувача кафедри лісівництва (1933–1939, 1944–1949 рр.) і лісового ґрунтознавства (1939–1941 рр.) лісогосподарського факультету Київського лісогосподарського інституту академіка П. С. Погребняка, який разом із колективом кафедр опікувався цим деревом.

*Другий етап* у формуванні насаджень пов'язаний з військовими подіями 1941–1943 рр., які відбувалися на території м. Києва. Улітку та восени 1941 р. проходили масштабні військові події в Голосієві. Унаслідок цього, було сильно ушкоджено навчальний корпус і насадження, переважно молодого віку, створені у передвоєнний період.

Під час військових подій 40-х років ХХ ст. «Дуб професора Алексєєва» було дуже пошкоджено снарядом та пожежею, але вистояв і є життєздатним на сьогодні.

*Третій етап* знаменується формуванням видового та формового складу декоративних насаджень для забезпечення виконання ними декоративно-естетичних, санітарно-гігієнічних, навчально-пізнавальних і планувальних функцій території (рис. 3).



**Рис. 3. Планувальна структура території першого навчального корпусу та основні композиції рослин (фото середини 50-х років ХХ ст.) [2]**

*Четвертий етап* характеризується створенням сучасної планувальної структури території, подальшими роботами з реконструкції насаджень і закладенням «пам'ятних посадок» на честь визначних історичних дат та відомих учених, які зробили вклад у розвиток вищого навчального закладу.

Роботи з покращення стану благоустрою території університету в цілому, а особливо біля I навчального корпусу, ми інтенсифікували в 90-ті роки ХХ ст., у зв'язку з відновленням спеціалізації, а пізніше й спеціальності «Садово-паркове господарство». Це потребувало створення належної навчальної та матеріальної бази для практичної підготовки фахівців.

Протягом останніх 20 років проводиться постійний моніторинг за станом вікових рослин та здійснюються заходи, що забезпечують їх життєздатність в умовах новостворених насаджень.

Для збереження «пам'ятних посадок» необхідними є заходи щодо організації їх місць зростання та охорони, шляхом надання природоохоронного статусу, відтворення й раціонального використання.

Згідно зі ст. 27 Закону України «Про природно-заповідний фонд України», пам'ятками природи оголошуються окремі унікальні природні утворення, що мають особливе природоохоронне, наукове, естетичне, пізнавальне та культурне значення, з метою збереження їх у природному стані [4].

Відповідно до положень Закону України «Про охорону культурної спадщини», для збереження пам'ятних посадок від пошкодження, руйнування та знищення необхідно встановлювати охоронні дошки, охоронні знаки на нерухомих пам'ятках та надавати їм відповідного статусу (рис. 4) [3].

Місця розміщення «пам'ятних посадок» біля першого навчального корпусу НУБіП України відображені на план-схемі території (рис. 5) із розшифруванням назв рослин чи їх угруповань у таблиці.

Біометричні параметри рослин у меморіальних і пам'ятних посадках біля першого навчального корпусу НУБіП України та запропоновані нами заходи щодо їх охорони та збереження, наведені у таблиці.



Рис. 4. Охоронні дошки пам'ятних дерев

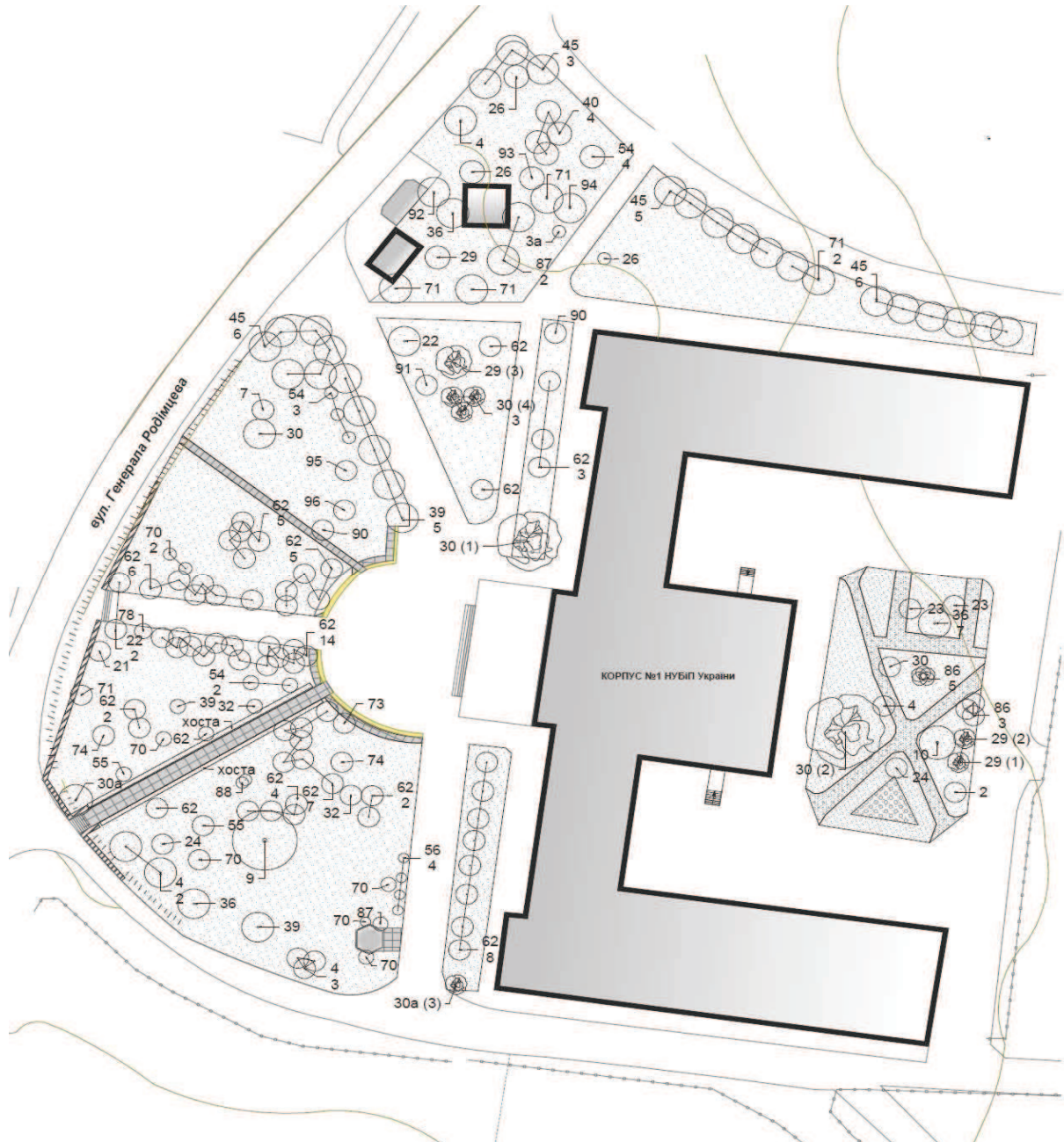









Рис. 5. План-схема території першого навчального корпусу НУБіП України з розміщеними меморіальними деревами та «пам'ятними посадками», станом на 2015 рік



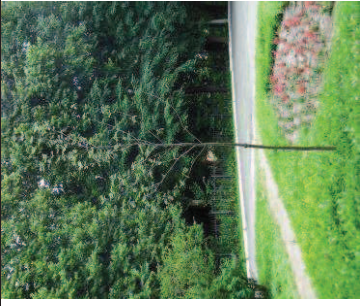
**Біометричні параметри рослин меморіальних і «пам'ятних посадок» біля першого навчального корпусу НУБіП України та заходи щодо їх збереження\* (вул. Генерала Родимцева, 19 у м. Києві)**

№ з/п на плані	Назви і зображення рослин		Висота, м дерева штамбу	Окружність на висоті 1,3 м стовбура, см діаметр стовбура, см		Параметри крони, м Пн-Пд – Зх-Сх	Видатні особи та події, з якими пов'язані рослини	Заходи, яких потребують рослини
	Історичні та ботанічні назви рослин	Зображення рослин						
1	2	3	4	5	6	7	8	
1 30(1)	<b>Дуб професора Алексєєва</b> Дуб звичайний – <i>Quercus robur</i> L.		$\frac{21,5}{5,5}$	$\frac{377,0}{120,0}$	17,0 x 16,0	З іменем першого декана лісогосподарського ф-ту Українського лісотехнічного інституту проф. Є. В. Алексєєва, який захистив дерево від знищення під час будівництва навчального корпусу в 1926 р.	Дерево потребує часткової чистки крони від сухих гілок та встановлення інформативного щита	
2 30(2)	<b>Дуб академіка Погребняка</b> Дуб звичайний – <i>Quercus robur</i> L.		$\frac{19,0}{7,0}$	$\frac{460,0}{146,5}$	17,0 x 19,0	З іменем визначного лісівника, завідувача кафедри лісівництва (1933–1939, 1944–1949 рр.) і лісового ґрунтознавства (1939–1941 рр.) лісогосподарського ф-ту Київського лісогосподарського інституту академіка Погребняка Петра Степановича	Дерево потребує часткової чистки крони від сухих гілок та встановлення інформативного щита	

\*Примітка: результати інвентаризації проведені 27 листопада 2014 року.

1	2	3	4	5	6	7	8
3 30(3)	<b>Дуб професора Нікітіна</b> Дуб звичайний 'Пірамідальний' – <i>Quercus robur</i> 'Fastigiata'		<u>13,5</u> 2,0	<u>51,0</u> 16,2	8,0 x 10,5	Дерево висаджене у 70-х роках ХХ ст. за ініціативою фундатора української лісо таксаційної школи професора Нікітіна Костянтина Євлампійовича	Дерево потребує проведення робіт з балансування крони, організації території біля нього та встановлення інформаційного щита
4 30(4)	<b>Група пам'ятних дубів</b> Дуб звичайний – <i>Quercus robur</i> L. (3 екз.)		1. <u>5,0</u> 1,5 2. <u>5,0</u> 1,5 3. <u>5,0</u> 1,5	<u>21,0</u> 6,7 <u>14,5</u> 4,6 <u>15,0</u> 4,8	2,5 x 2,5 2,5 x 2,5 2,5 x 2,5	Група дубів висаджена учасниками Міжнародної наукової конференції у вересні 2000 р. на честь 160-річчя лісогосподарського ф-ту. Символізує три складові сучасного лісівництва: фахову освіту, галузеву науку та лісогосподарське виробництво	Дерева потребують організації території біля них та встановлення інформаційного щита

1	2	3	4	5	6	7	8
5 10	<b>В'яз професора Кального</b> В'яз гірський – <i>Ulmus glabra</i> Hubs.		<u>7,5</u> 2,0	48,0	6,0 x 6,0	Дерево висаджене у 1997 році під час роботи наукового семінару, присвяченого 90-річчю з дня народження проф. Кального Прокопа Григоровича	Дерево потребує організації території біля нього та встановлення інформаційного щита
6 29(1)	<b>Дуб професора Бодрова</b> Дуб червоний – <i>Quercus robur</i> L.		<u>2,0</u> 0,8	<u>5,5</u> 1,8	0,8 x 0,8	Дерево висаджене у 2012 р. під час роботи наукового семінару присвяченого 115-річчю з дня народження проф. Бодрова Василя Олександровича	Дерево потребує організації території та встановлення інформаційного щита
7 29(2)	<b>Дуб доцента Герасименка</b> Дуб червоний – <i>Quercus robur</i> L.		<u>2,2</u> 0,7	<u>5,0</u> 1,6	1,0 x 1,0	Дерево висаджене у 2012 р. під час роботи наукового семінару, присвяченого 90-річчю з дня народження доц. Герасименка Петра Івановича	Дерево потребує організації території та встановлення інформаційного щита

1	2	3	4	5	6	7	8
8 29(3)	<b>Дуб озеленювачів</b> Дуб червоний – <i>Quercus robur</i> L.		$\frac{11,0}{2,0}$	$\frac{65,5}{20,9}$	8,0 x 8,0	Дерево висаджене 22 квітня 1998 р. (Міжнародний день Землі) співробітниками кафедри дендрології та ландшафтної архітектури з нагоди відновлення налісогосподарському ф-ті підготовки фахівців за спеціалізацією «Садово-паркове господарство»	Потребує проведення робіт з балансування крони, організації території та встановлення інформаційного щита.
9 74	<b>Декоративний церцис</b> Церцис європейський – <i>Cercis siliquastrum</i> L.		$\frac{2,5}{0,8}$	$\frac{8,0}{2,5}$	2,0 x 2,0	Дерево висаджене у жовтні 2007 р. співробітниками кафедри декоративного садівництва і фітодизайну на честь 5-річчя утворення кафедри	Дерево потребує організації території біля нього та встановлення інформаційного щита
10 24	<b>Горобина професора Гордієнка</b> Горобина звичайна – <i>Sorbus aucuparia</i> L.		$\frac{3,5}{1,7}$	$\frac{10}{3,2}$	1,0 x 1,0	Дерево-друїд висаджене 4 квітня 2014 року під час роботи науково-практичного семінару «Внесок проф. М. І. Гордієнка в теорію і практику лісокультурної справи» з нагоди 90-річчя від дня народження проф. М. І. Гордієнка	Дерево потребує організації території біля нього та встановлення інформаційного щита

Особлива увага в роботах із реконструкції насаджень біля першого навчального корпусу має бути приділена зростаючим меморіальним деревам – дубу проф. Алексеєва, дубу акад. Погребняка і дубу проф. Нікітіна, а також великорозмірним деревам, які створюють каркас насаджень на ділянці.

Багатовіковий «Дуб професора Алексеєва» періодично рясно плодоносить і його жолуді використовують для розмноження та створення нових насаджень. Останніми роками було організовано та проведено стабілізаційні роботи в кроні дерева, видалено сухі та ушкоджені гілки, організовано територію біля нього шляхом встановлення металевої огорожі. На перспективу «Дуб професора Алексеєва» потребує встановлення інформаційного щита й надання йому природоохоронного статусу – пам'ятки природи. На сьогодні дуб практично повністю відновив ушкоджену в 1941 р. крону, є життєздатним та декоративним.

Багатовіковий «Дуб академіка Погребняка» періодично добре плодоносить. Крона дерева в зимовий період 2012–2013 рр. була сильно ушкоджена, тому в травні 2013 р. ми організували тренінг із застосування методів сучасної арбористики та проведення стабілізаційних робіт на віковому дереві, виконали очищення крони дуба від сухих і ушкоджених гілок [1]. Влітку 2014 р. здійснено роботи з організації території біля багатовікового дерева шляхом встановлення паркану з дерева. На перспективу «Дуб академіка Погребняка» потребує проведення подальших моніторингових спостережень за станом рослини та відновлення в межах проекції крони характерного для дуба живого надґрунтового покриву, встановлення інформаційного щита і надання йому природоохоронного статусу – пам'ятки природи.

«Дуб професора Нікітіна» було висаджено в 70-х роках ХХ ст. за ініціативи відомого вченого, фундатора української лісотипологічної школи проф. К. Є. Нікітіна. Нині дуб має добрий якісний стан, але потребує проведення часткової редукції крони, організації території біля нього та встановлення інформаційного щита про відомого вченого.

Важливим етапом у формуванні декоративних насаджень на об'єкті досліджень, починаючи з 90-х рр. ХХ ст. й дотепер, є закладання «пам'ятних посадок» на честь відомих вчених лісівників і пам'ятних дат.

Протягом останніх 20 років на території першого навчального корпусу НУБіП України було створено ряд «пам'ятних посадок».

«В'яз професора Кального» – дерево-друїд, в'яз гірський (*Ulmus glabra* Hubb.), має добрий декоративний стан, потребує організації території та встановлення інформаційного щита про відомого вченого.

«Дуб озеленювачів» – дуб червоний (*Quercus rubra* L.), на сьогодні потребує організації території та встановлення інформаційного щита про подію, до якої було приурочено посадку.

«Група пам'ятних дубів» – дуб звичайний (*Quercus robur* L.) (3 екз.), символізує три складові сучасного лісівництва: фахову освіту, галузеву науку та лісогосподарське виробництво. Пам'ятна група дерев потребує організації території та встановлення інформаційного щита про подію, на честь якої її було закладено.

«Декоративний церцис» – церцис європейський (*Cercis siliquastrum* L.), потребує організації території та встановлення інформаційної таблички про цю пам'ятну подію.

«Дуб професора Бодрова» і «Дуб доцента Герасименка» – представники виду дуб червоний (*Quercus rubra* L.), мають добрий декоративний стан. Навесні 2014 р. проведені роботи з організації території біля пам'ятних дерев, але ще необхідно встановити інформаційні таблички про цих відомих вчених.

«Горобина професора Гордієнка» – дерево-друїд, горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.), потребує організації території та встановлення інформаційного щита про відомого вченого.

Багаторічними дослідженнями закордонних та вітчизняних вчених встановлено, що необхідно проводити різноманітні заходи з вивчення, обстеження, оздоровлення вікових дерев за рахунок сучасного обладнання, якими є резистографи, томографи, та застосовувати методи арбористики.

### **Висновки**

Відповідно до проведених нами багаторічних досліджень формування насаджень на території першого навчального корпусу НУБіП України, можна зробити такі висновки:

Декоративні насадження біля першого навчального корпусу НУБіП України по вул. Генерала Родимцева, 19 у м. Києві почали закладати після завершення його будівництва в 1930 р.

Етапами формування декоративних насаджень на території першого навчального корпусу НУБіП України ми виділили такі періоди: 1 етап – 1930–1941 рр. – закладання планувальної структури території та проведення озеленувальних робіт; 2 етап – 1941–1950 рр. – руйнування навчального корпусу, пошкодження декоративних насаджень, поступове відновлення будівлі; 3 етап – 1950–1990 рр. – відновлення декоративних насаджень після відбудови навчального корпусу; 4 етап – від 1991 р. – до сьогодні – формування сучасної планувальної структури території, часткова реконструкція насаджень та закладання «пам'ятних посадок».

Протягом останніх 20-ти років проводився постійний моніторинг за станом вікових рослин та здійснювалися заходи для забезпечення їх життєздатності в умовах новостворених насаджень.

Вікові рослини та «пам'ятні посадки» навколо першого навчального корпусу НУБіП України потребують розробки індивідуальних концептуальних підходів зі збереження й догляду за ними – подальшої організації території навколо місць зростання, чистки та балансування крон, встановлення інформаційних стендів та використання для вивчення, обстеження, оздоровлення вікових дерев сучасного обладнання (резистограф, томограф) та методів арбористики.

Для забезпечення охорони вікових дерев «Дуб професора Алексєєва» та «Дуб академіка Погребняка» необхідно надати їм статус ботанічних пам'яток природи місцевого значення.

### Список літератури

1. Кушнір А. І. Технологічні особливості лікування і оздоровлення вікових та історичних дерев : наук.-метод. рекомендації / А. І. Кушнір, О. А. Суханова, І. Л. Кушнір. – К. : НУБіП України, 2009. – 48 с.
2. Офіційний сайт НУБіП України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://nubip.edu.ua>
3. Про охорону культурної спадщини : закон України від 8 червня 2000 року // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 39. – Ст. 333.
4. Про природно-заповідний фонд України : закон України від 16 червня 1992 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 34. – Ст. 502.
5. Свириденко В. Є. Кузня лісогосподарських кадрів (До 165-річчя лісогосподарського факультету Національного аграрного університету) / В. Є. Свириденко. – К. : Арістей, 2005. – 128 с.

*Приведены результаты длительных исследований, связанных с изучением мемориальных и «памятных посадок» на территории первого учебного корпуса базового учреждения НУБіП Украины в г. Киеве, установлением их биоморфологических параметров, качественного состояния и мероприятий по сохранению. Наведены этапы формирования насаждений, личности и события, определяющие их заложение.*

**Ключевые слова:** *памятные посадки, вековые деревья, арбористика, качественное состояние, насаждения.*

*The results of years of research related to the study of the memorial and commemorative plantings on the site of the first academic building basic institution of Nubip of Ukraine in Kiev, establishment biomorphology parameters quality status and conservation measures. The stages of formation of the spaces, personalities and events that led to their placement.*

**Key words:** *commemorative planting, ancient trees, the arboculture, good condition, stands.*

УДК 630.3 + 631:165.6

### **АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ РОЛІ БУЗИНИ ЧЕРВОНОЇ ТА БУЗИНИ ЧОРНОЇ У ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕННЯХ м. ЖИТОМИР**

***С. І. Матковська, кандидат сільськогосподарських наук  
Житомирський національний агроєкологічний університет***

*Наведено результати вивчення екологічної ролі бузини червоної (*Sambucus racemosa* L.) та чорної (*Sambucus nigra* L.). Встановлено кількісну участь, визначено перспективи використання представників*

© С. І. Матковська, 2015

### Список літератури

1. Кушнір А. І. Технологічні особливості лікування і оздоровлення вікових та історичних дерев : наук.-метод. рекомендації / А. І. Кушнір, О. А. Суханова, І. Л. Кушнір. – К. : НУБіП України, 2009. – 48 с.
2. Офіційний сайт НУБіП України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://nubip.edu.ua>
3. Про охорону культурної спадщини : закон України від 8 червня 2000 року // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 39. – Ст. 333.
4. Про природно-заповідний фонд України : закон України від 16 червня 1992 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 34. – Ст. 502.
5. Свириденко В. Є. Кузня лісогосподарських кадрів (До 165-річчя лісогосподарського факультету Національного аграрного університету) / В. Є. Свириденко. – К. : Арістей, 2005. – 128 с.

*Приведены результаты длительных исследований, связанных с изучением мемориальных и «памятных посадок» на территории первого учебного корпуса базового учреждения НУБіП Украины в г. Киеве, установлением их биоморфологических параметров, качественного состояния и мероприятий по сохранению. Наведены этапы формирования насаждений, личности и события, определяющие их заложение.*

**Ключевые слова:** *памятные посадки, вековые деревья, арбористика, качественное состояние, насаждения.*

*The results of years of research related to the study of the memorial and commemorative plantings on the site of the first academic building basic institution of Nubip of Ukraine in Kiev, establishment biomorphology parameters quality status and conservation measures. The stages of formation of the spaces, personalities and events that led to their placement.*

**Key words:** *commemorative planting, ancient trees, the arboculture, good condition, stands.*

УДК 630.3 + 631:165.6

### **АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ РОЛІ БУЗИНИ ЧЕРВОНОЇ ТА БУЗИНИ ЧОРНОЇ У ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕННЯХ м. ЖИТОМИР**

***С. І. Матковська, кандидат сільськогосподарських наук  
Житомирський національний агроєкологічний університет***

*Наведено результати вивчення екологічної ролі бузини червоної (*Sambucus racemosa* L.) та чорної (*Sambucus nigra* L.). Встановлено кількісну участь, визначено перспективи використання представників*

---

© С. І. Матковська, 2015

бузини червоної та чорної у вуличних насадженнях м. Житомир.

**Ключові слова:** Бузина червона (*Sambucus racemosa L.*), бузина чорна (*Sambucus nigra L.*), екологічна роль, зелені насадження.

Збереження різноманіття генетичного фонду деревних порід є першочерговим завданням сьогодення. Сучасні науковці приділяють увагу дослідженням, присвяченим вивченню господарсько-цінних, анатомічних, морфологічних, фізіологічних, біохімічних, та інших особливостей чагарникових порід, зокрема бузини червоної (*Sambucus racemosa L.*) та чорної (*Sambucus nigra L.*), загальновідомі лікарські, медоносні, ефіроолійні властивості цих видів [9].

Рослини містять великий набір біологічно активних речовин: коріння – сапоніни, дубильні й гіркі речовини; кору – ефірну олію, холін, органічні кислоти, дубильні речовини; квітки – ефірну олію (0,025% ), глікозиди, цукри, органічні кислоти (кавову, валер'янову, яблучну, оцтову; листя, ефірну олію, смоли, вітамін С (28%), каротин (50 %); у плодах є цукри, органічні кислоти (винна, оцтова), аскорбінова кислота (10–15 %), рутин, дубильні речовини, барвники, тирозин, ефірні олії [2].

Розповсюджена бузина червона та чорна по всій території України. Росте в підліску свіжих і вологих суборів та судібров, природне відновлення відбувається на лісових зрубках, узбіччях лісових доріг, на узліссях. В урбокомплексах часто зустрічається на захаращених територіях, подекуди використовується як декоративний чагарник, розводять її в садах і парках на Україні та в Білорусії, на кладовищах і поблизу будівель у селах.

Ці види є і в колекціях ботанічних садів [1]. Світлолюбна рослина, обидва види бузини є посухостійкими та морозостійкими, а також тіньовитривалими [7], отже мають високу амплітуду життєздатності.

Саме завдяки своїм властивостям представляють значний господарський інтерес та потенціал до часткового використання в озелененні урбокомплексів.

Вивченню особливостей розповсюдження бузини червоної та чорної присвячували свої роботи вчені в ХХ столітті. Згідно з даними В. П. Шлапака [9], бузина червона та чорна розповсюджена по всьому Євразійському континенту, а на півдні розповсюджується і в субтропіках, та на гірських схилах.

За даними М. І. Гордієнко [1], бузина червона широко розповсюджена у Поліссі та Лісостепу, бузина чорна менш морозостійка та більш вимоглива до родючості ґрунту.

За останні 20–30 років широких досліджень не проводили, однак В. П. Шлапак [9] здійснив ряд досліджень у Черкаському Бору, присвячених вивченню інтенсивності природного насінневого відновлення на зрубках в умовах лісостепу. Згідно з отриманими результатами, бузина червона та чорна належать до видів, що мають високий ступінь природного насінневого відновлення.

З точки зору широкого використання в озелененні урбокомплексів, ці види не вивчалися.

Зважаючи на існуючу потребу в розширенні асортименту чагарникових видів в озелененні м. Житомир, ми провели вивчення екологічної ролі бузини червоної та чорної в зелених насадженнях м. Житомир та визначили перспективи її використання.

**Мета досліджень** – оцінити екологічну роль бузини червоної та чорної у зелених насадженнях м. Житомир.

Під час досліджень перед нами було поставлено такі завдання:

1. Визначити кількісну участь екземплярів бузини червоної та чорної у зелених насадженнях м. Житомир.
2. Встановити вплив свіжого органічного опаду на ґрунт.
3. Надати перспективну оцінку екологічної ролі бузини червоної та чорної при подальшому озелененні м. Житомир.

Клімат міста Житомир є помірно континентальним [5], із м'якою зимою, переважають темно-сірі опідзолені ґрунти, а також чорноземи опідзолені, загалом природно-кліматичні умови сприятливі для росту та розвитку рослин досліджуваних видів.

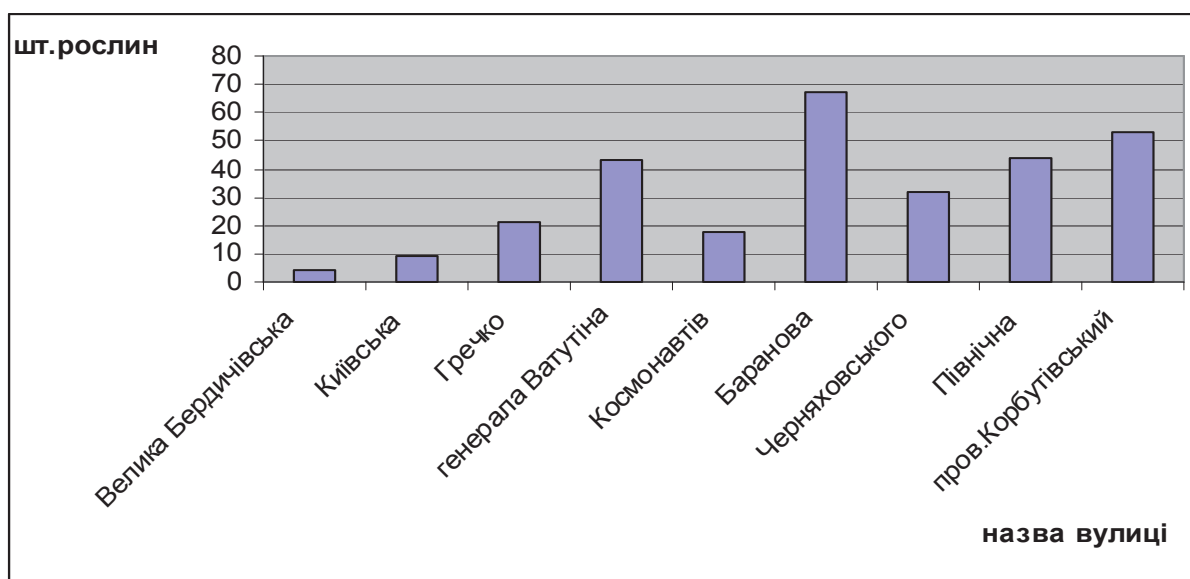
Ми обстежили маршрутним методом [7] центральні вулиці м. Житомир: Велика Бердичівська, Київська, проспект Миру (район Богунія), генерала Ватутіна, Вітрука (мікрорайон Польова), Баранова, Черняхівського (район Корбутівка), Щорса (район Крошня); на околицях міста вулиці: Північна (район Крошня), Гречко (район Богунія), Космонавтів (мікрорайон Польова), провулок Сілецький (мікрорайон Польова), провулок Корбутівський (район Корбутівка).

**Матеріали та методика досліджень.** Облік кількості рослин у вуличних насадженнях та приміській зоні проводили згідно з «Інструкцією з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та селищах міського типу України» [8].

Уміст поживних речовин у свіжому органічному опаді бузини визначали загальноприйнятими агрохімічними методами [4].

Визначення перспективності використання видів: бузина червона (*Sambucus racemosa* L.) та бузина чорна (*Sambucus nigra* L.) у системі озеленення м. Житомира проводили концептуальним методом [3].

**Результати досліджень.** На основі результатів проведених нами досліджень встановлено, що екземпляри бузини червоної та чорної поодинокі зростають у внутрішніх подвір'ях центральних вулиць Велика Бердичівська – 4, Київська – 9, вул. Гречко (район Богунія) – 21, вул. генерала Ватутіна – 43 (район Богунія), вул. Космонавтів (мікрорайон Польова) – 18, вул. Баранова (промислова зона міста) – 67, Черняхівського (район Корбутівка) – 32, вул. Північна (район Крошня) – 44, провулок Корбутівський (район Корбутівка) – 53 рослини (див. рисунок).



**Кількість рослин бузини червоної (*Sambucus racemosa* L.) та чорної (*Sambucus nigra* L.) у вуличних насадженнях м. Житомир**

**Насичення поживними речовинами ґрунту бузини червоної (*Sambucus racemosa* L.) і бузини чорної (*Sambucus nigra* L.) (мг/100 гр ґрунту)**

Місце відбору ґрунту	рН	Калій	Фосфор	Азот
		(мг/100гр ґрунту)		
п/п 1 вул. Велика Бердичівська бузина чорна ( <i>Sambucus nigra</i> L.)	6,2	46,8	11,2	2,8
п/п 2 вул. Київська бузина червона ( <i>Sambucus racemosa</i> L.)	6,7	44,3	10,4	3,6
п/п 3 вул. Гречко бузина чорна ( <i>Sambucus nigra</i> L.)	5,9	40,1	15,6	3,6
п/п 4 вул. генерала Ватутіна бузина чорна ( <i>Sambucus nigra</i> L.)	6,1	48,7	17,9	3,1
п/п 5 вул. Космонавтів бузина чорна ( <i>Sambucus nigra</i> L.)	5,8	43,9	12,3	2,9
п/п 6 вул. Баранова бузина червона ( <i>Sambucus racemosa</i> L.)	6,4	41,4	17,3	3,4
п/п 7 вул. Черняхівського бузина червона ( <i>Sambucus racemosa</i> L.)	5,9	46,3	10,9	3,0
п/п 8 вул. Північна бузина червона ( <i>Sambucus racemosa</i> L.)	5,7	52,0	16,8	2,8
п/п 9 провулок Корбутівський бузина чорна ( <i>Sambucus nigra</i> L.)	5,9	49,7	14,7	3,7

У рядових посадках бузина чорна зустрічається на вулиці Бородія (Корольовський район) у кількості 15 екземплярів, вул. Богдана Хмельницького – 9 рослин, вул. Саєнко – 11, вул. Лесі Українки – 4, провулок Корбутівський – 19, вул. Заводська – 26. Куртинами росте бузина чорна на узбіччях автошляхів: Житомир – Тетерівка 5–30 рослин у куртині, у захисних лісосмугах мікрорайону Польова 10–25 рослин у куртині.

За результатами проведеного агрохімічного аналізу ґрунту, на якому зростають обидва види бузини, визначено, що вміст калію (40,1–52,0 мг/100 гр ґрунту), азоту (2,6–3,7 мг/100 гр ґрунту), фосфору (10,4–17,9 мг/100 гр ґрунту) високий (див. таблицю), разом з тим, кислотність ґрунтів незначна. Такі умови сприяють заселенню верхніх ґрунтових горизонтів безхребетними, поліпшується структура ґрунту, пришвидшується мінералізація опаду інших порід, що, у свою чергу, призводить до створення сприятливих умов для росту та розвитку рослинності на досліджуваних ділянках. У підстилці не було виявлено шкідливих комах та їх личинок, що збігається з даними, отриманими М. І. Гордієнком [1].

Екологічна роль, бузини червоної (*Sambucus racemosa* L.) і бузини чорної (*Sambucus nigra* L.), у складних умовах урбокомплексу позитивна, разом з тим, не є вагомою, оскільки досліджувані види широко не представлені у зелених насадженнях м. Житомир. На перспективу створювати посадки бузини червоної (*Sambucus racemosa* L.) і бузини чорної (*Sambucus nigra* L.) у масовому озелененні міста недоцільно, оскільки досліджувані види не мають високої естетичної принадності, є ламкими та мають специфічний запах під час цвітіння.

### **Висновки**

1. В озелененні м. Житомира бузина червона (*Sambucus racemosa* L.) і бузина чорна (*Sambucus nigra* L.) майже не використовується та зустрічається одиничними екземплярами загалом по місту. Основна кількість рослин зосереджена в куртинах на узбіччях автошляхів: Житомир – Тетерівка 5–30 рослин у куртині, у захисних лісосмугах мікрорайону Польова 10–25 рослин у куртині.

2. Основна екологічна роль – поліпшення якості ґрунту. Вміст поживних речовин у ґрунті, на якому зростають бузина червона (*Sambucus racemosa* L.) і бузина чорна (*Sambucus nigra* L.) становить: калію (40,1–52,0 мг/100 гр ґрунту), азоту (2,6–3,7 мг/100 гр ґрунту), фосфору (10,4–17,9 мг/100 гр ґрунту).

3. Використовувати бузину червону та чорну в масовому озелененні міста не рекомендуємо, оскільки досліджувані види не мають високої естетичної принадності, є ламкими, мають специфічний запах під час цвітіння. Однак пропонуємо висаджувати екземпляри бузини червоної та чорної в композиціях, що створюються на бідних ґрунтах, задля покращення родючості.

## Список літератури

1. Интродуценти в лісових культурах Поділля України / [Гордієнко М. І., Бондар А. О., Криницький Г. Т., Леонтяк Г. П.] / К. : Агропромвидав України, 2000. – 208 с.
2. Зражевский М. Н. Бузиновый опад и его влияние на продуктивность лесных насаждений / М. Н. Зражевский. – К. : Знание, 1958. – 31 с.
3. Лаврик В. І. Методи математичного моделювання в екології : навч. посіб. – К. : КМ Академія, 2002. – 202 с.
4. Лісовал А. П. Агрохімія : лабораторний практикум / А. П. Лісовал, У. М. Давиденко, Б. Н. Мойсеєнко. – К. : Вища шк., 1984. – 311 с.
5. Клімат України / [Ліпінський В. М., Дячук В. А., Бабіченко В. М. та ін.] / К. : Вид-во Раєвського, 2003. – 342 с.
6. Лир Х. Физиология древесных растений / Лир Х., Польштер Г., Фидлер Г. И. – М. : Наука, 1976. – 206 с.
7. Методика фенологических наблюдений. – М. : ГБС АН СССР, 1979. – 27 с.
8. Інструкція з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та інших населених пунктах України : наказ Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики № 226 від 24.12.2001 р.
9. Шлапак В. П. Лесокультурный фонд Черкасского бора / В. П. Шлапак. – Черкассы : Сияч, 1992. – 136 с.

*Приведены результаты изучения экологической роли бузины красной (*Sambucus racemosa* L.) и бузины черной (*Sambucus nigra* L.). Установлено количественное участие, определены перспективы использования бузины красной и черной в уличных насаждениях г. Житомир.*

**Ключевые слова:** *бузина красная (*Sambucus racemosa* L.), бузина черная (*Sambucus nigra* L.), экологическая роль, зеленые насаждения.*

*Results of a study of the ecological role of red elderberry *Sambucus racemosa* L.), and black (*Sambucus nigra* L.). Quantitative part, the prospects of the use of representatives elderberry red and black in street plantings g. Zhitomir.*

**Key words:** *the red elderberry (*Sambucus racemosa* L.), elderberry (*Sambucus nigra* L.), ecological role, green spaces.*

## **ВИДЫ СЕМЕЙСТВА *ROSACEAE* JUSS. В НАСАЖДЕНИЯХ ПАРКОВ И СКВЕРОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ ЮГО-ВОСТОКА УКРАИНЫ**

***А. К. Поляков, доктор биологических наук  
Е. П. Сулова, Л. В. Хархота, кандидаты биологических наук  
Донецкий ботанический сад НАН Украины,  
г. Константиновка Донецкой области***

*В обследованных насаждениях семейство *Rosaceae* является наиболее многочисленным по видовому составу и представлено 27 видами и культиварами деревьев и 24 видами и культиварами кустарников. Проанализирована возрастная структура и дана оценка жизнеспособности древесных растений, сделаны выводы относительно долговечности наиболее распространенных видов. Обозначена перспективность видов семейства *Rosaceae* для зеленого строительства региона и возможность пополнения насаждений малораспространенными высокодекоративными видами и культиварами.*

***Деревья, кустарники, встречаемость видов, возрастная структура, жизнеспособность.***

Донецкая область, расположенная на юго-востоке Украины, – регион с высокой концентрацией современного промышленного производства и повышенным загрязнением атмосферного воздуха, почв и подземных вод. В городах области сосредоточены крупные коксохимические предприятия, тепловые электростанции, металлургические заводы, шахты и горнодобывающие предприятия, выбрасывающие в атмосферу более 30 видов загрязняющих веществ. Кроме того, для региона исследований характерен континентальный климат с выраженными засушливо-суховейнными явлениями, резкими колебаниями температуры, неравномерным распределением осадков в течение года и большими колебаниями их по годам от 223 до 655 мм.

Переход от среднесуточных положительных температур к отрицательным наблюдается в регионе в третьей декаде ноября. Зимы характеризуются неустойчивым температурным режимом, частыми оттепелями и дождями. Переход среднесуточных температур через +5°C происходит во второй декаде апреля, хотя в начале мая отмечаются заморозки. С началом вегетации древесных растений в конце апреля – начале мая складываются наиболее неблагоприятные условия, когда начинаются суховеинные ветры. В первой декаде мая среднесуточные температуры переходят через +15°C, и начинается лето, жаркое и сухое.

В таких природно-климатических и техногенных условиях большое значение имеют природные детоксиканты загрязнителей окружающей

среды – древесно-кустарниковые насаждения. В городах области создана система зеленых насаждений, как защитная и рекреационная инфраструктура [7]. Однако, часто озеленение промышленных городов осуществляется без участия устойчивых и долговечных видов аборигенной и мировой дендрофлоры. Поэтому возникает необходимость разработки научных подходов к созданию декоративно-защитных насаждений, которые имели бы высокий адаптационный потенциал в условиях антропогенной нагрузки. Специалисты Донецкого ботанического сада НАН Украины изучают видовое разнообразие урбано дендрофлоры, состояние и биоэкологические особенности развития древесных растений, подбор наиболее устойчивых видов к условиям города [5, 7, 9, 12].

За период исследований накоплен значительный материал по данным вопросам, однако общий анализ состояния урбано дендрофлоры и стратегия использования в озеленении промышленного региона древесных растений на сегодняшний день остаются актуальными. В работе впервые предпринята попытка обобщить результаты по состоянию видов семейства Rosaceae Juss., произрастающих в парковых зонах промышленных городов юго-востока Украины. Выбор данного семейства для изучения связан с тем, что растения данного таксона особо популярны в озеленении населенных пунктов. Среди них большое количество ценных плодовых деревьев и кустарников, декоративных эффектной окраской плодов, обильным ранневесенним цветением, листвой. Результаты исследований помогут обеспечить сохранение биоразнообразия древесных растений в степной зоне Украины и позволят повысить эффективность использования дендроресурсов для оптимизации техногенной среды.

**Цель исследований** – оценить состояние видов семейства Rosaceae в парковых насаждениях и перспективы использования их в зеленом строительстве промышленных городов юго-востока Украины на основе изучения видового состава, репрезентативности, возрастной структуры и жизнеспособности.

**Материалы и методика исследований.** Объектами исследований были декоративные насаждения восьми скверов и парка им. А. С. Щербакова г. Донецка, шести скверов г. Макеевки и парка им. А. П. Чехова г. Харькова Донецкой области.

Инвентаризацию насаждений проводили маршрутным методом обследования на протяжении 2012–2014 годов. Определяли вид, количество особей, возраст, диаметр ствола, высоту, жизнеспособность. Оценку растений проводили по таксационным и морфометрическим показателям. Видовую принадлежность определяли согласно морфологическим признакам растения [2, 3]. Возраст растений определяли согласно учетным записям коммунальных предприятий зеленого строительства, а также визуально в соответствии с их общим состоянием (высотой, диаметром) и условиями произрастания. Жизнеспособность растений оценивали по 8-балльной шкале

Л. С. Савельевой [8].

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований установлено, что в насаждениях семейства Rosaceae является наиболее многочисленным по видовому составу и представлено 27 видами и культиварами деревьев и 24 видами и культиварами кустарников (см. таблицу). Наибольшее видовое разнообразие отмечено у родов *Malus* Mill. – 6 видов, *Spiraea* L. – 4 вида и 3 культивара, *Cerasus* L. – 3 вида и 2 культивара, *Prunus* L. – 4 вида и 2 культивара, *Cotoneaster* B. Ehrh. – 3 вида и 2 культивара, *Crataegus* L. – 3 вида.

К аборигенным видам флоры юго-востока Украины относятся *Malus sylvestris* (L.) Mill., *Padus avium* Mill. и *Pyrus communis* L. Среди интродуцированных присутствуют адвентивные и дичающие из культуры виды – *Armeniaca vulgaris* Lam., *Cerasus avium* (L.) Moench, *C. tomentosa* (Thunb.) Wall., *C. vulgaris* Mill., *Malus domestica* Borkh., *Padellus mahaleb* (L.) Vass., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br. и *Sorbus aucuparia* L. [6]. Виды, занесенные в Красную книгу Украины, Красную книгу Донецкой области и Европейский красный список, отсутствуют. Однако такие виды, как *Padellus mahaleb*, *Pyrus communis*, *Prunus spinosa* L. обозначены в Европейском красном списке в перечне видов LC, *Malus sylvestris* – DD [1, 10, 11].

Преобладающими видами древесных пород семейства Rosaceae на обследованных объектах являются *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers. – 18% от общего количества деревьев семейства, *Padus avium* – 16%, *Crataegus monogyna* Jacq. – 15%, *Sorbus aucuparia* – 9%. Широко представлены также виды *Pyrus communis* и *Malus xpurpurea* (Barbier) Rehder (по 6%), *Armeniaca vulgaris* (5%). Такие виды, как *Malus niedzwetzkyana* Dieck, *M. sylvestris*, *Prunus Pissardii* Carriere, *Persica vulgaris* Mill. представлены единичными деревьями. Отметим, что вид *Sorbus intermedia* доминирует среди всех древесных пород насаждений скверов г. Донецка – 11% от общего количества деревьев.

Кустарники семейства Rosaceae составляют основу декоративных композиций в исследованных насаждениях и по количеству значительно превосходят виды других семейств. Это, прежде всего, сорта *Rosa hybrida* – 16% от общего количества кустарников в насаждениях. Самые многочисленные виды кустарников семейства Rosaceae на обследованных объектах – *Rosa hybrida* (31% от общего количества кустарников семейства), *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. и его культивары (14 и 17%, соответственно), культивары *Spiraea japonica* L. f. (11%), *S. xvanhouttei* (Briot) Zbl. (4%).

**Таксономический состав и встречаемость видов семейства  
Rosaceae Juss. в насаждениях парков и скверов промышленных  
городов юго-востока Украины\***

Деревья	Встречае- мость	Кустарники	Встречае- мость
<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	+ + + +	<i>Amelanchier ovalis</i> Medik.	+
<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	+ + +	<i>Chaenomeles japonica</i> (Thunb.) Spach	+ +
<i>C. serrulata</i> (Lindl.) G. Don 'Kanzan'	+	<i>Cotoneaster dammeri</i> Schneid.	+
<i>C. serrulata</i> 'Kiku-shidare'	+	<i>C. dammeri</i> 'Coral Beauty'	+
<i>C. tomentosa</i> (Thunb.) Wall.	+ +	<i>C. dammeri</i> 'Major'	+
<i>C. vulgaris</i> Mill.	+ +	<i>C. horizontalis</i> Decne.	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+ + + +	<i>C. lucidus</i> Schlecht.	+
<i>C. oxyacantha</i> L.	+ +	<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim.	+ +
<i>C. submollis</i> Sarg.	+	<i>Ph. opulifolius</i> 'Diablo'	+
<i>Malus cerasifera</i> Spach.	+ +	<i>Ph. opulifolius</i> 'Luteus'	+
<i>M. domestica</i> Borkh.	+ + + +	<i>Potentilla fruticosa</i> L.	+
<i>M. ×floribunda</i> Siebold	+ +	<i>Prunus spinosa</i> L.	+ +
<i>M. niedzwetzkyana</i> Dieck	+	<i>P. triloba</i> Lindl. 'Plena'	+
<i>M. ×purpurea</i> (Barbier) Rehder	+ + +	<i>Rosa canina</i> L.	+ + +
<i>M. sylvestris</i> (L.) Mill.	+	<i>R. rugosa</i> Thunb.	+
<i>Padellus mahaleb</i> (L.) Vass.	+ +	<i>R. hybrida</i>	+ + + +
<i>Padus avium</i> Mill.	+ + + +	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	+
<i>P. avium</i> 'Colorata'	+	<i>Spiraea ×billardii</i> Dipp.	+
<i>P. serotina</i> (Ehrh.) Agardh	+ +	<i>S. ×bumalda</i> Burvenich	+
<i>Persica vulgaris</i> Mill.	+	<i>S. ×cinerea</i> Zab. 'Grefsheim'	+
<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	+ +	<i>S. japonica</i> L. f.	+ +
<i>P. divaricata</i> 'Atropurpurea'	+	<i>S. japonica</i> 'Gold Mound'	+
<i>P. domestica</i> L.	+ + +	<i>S. japonica</i> 'Little Princess'	+
<i>P. Pissardii</i> Carriere	+	<i>S. ×vanhouttei</i> (Briot) Zbl.	+ + + +
<i>Pyrus communis</i> L.	+ +		
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	+ + +		
<i>S. intermedia</i> (Ehrh.) Pers.	+ + + +		

\*Примечание. Знак «+» обозначает встречаемость растений вида на одном (парк или группа скверов) из обследованных объектов озеленения: скверы г. Донецка, скверы г. Макеевки, парк им. А. С. Щербакова, парк им. А. П. Чехова.

Анализ распределения древесных растений семейства Rosaceae по классам высоты показал, что в исследованных насаждениях незначительно преобладают деревья второй величины (высотой от 10 до

20 м) – 53% от общего количества деревьев семейства Rosaceae, представленные видами *Cerasus avium*, *Malus domestica*, *Padus avium*, *P. serotina* (Ehrh.) Agardh, *Prunus domestica* L., *Pyrus communis*, *Sorbus aucuparia* и *S. intermedia* [4]. Остальные – деревья третьей величины (высотой до 10 м), деревьев первой величины нет.

Отмеченные в насаждениях кустарники семейства Rosaceae – это, в основном, растения второго класса высоты (от 1 до 3 м) – 80% от общего количества кустарников семейства. К кустарникам первого класса (высотой более 3 м) относятся *Prunus spinosa*, *Amelanchier ovalis* Medik. (меньше 1%), третьего (высотой до 1 м) – *Spiraea xbumalda* Burvenich, *S. xcinerea* Zab. ‘Grefsheim’, *S. japonica* и ее культивары, *Cotoneaster horizontalis* Decne., *C. dammeri* Schneid. и его культивары (20%).

Возраст растений относится к важнейшим показателям их состояния и функционирования. В крупных промышленных городах степной зоны Украины с ее сложными, часто экстремальными, климатическими условиями древесные растения страдают от многочисленных факторов, обусловленных урбанизацией среды: загрязнение атмосферы пылью, газами и дымом; уплотнение почв; механические повреждения стволов и корней; нарушение режима освещения и т. д. Старение растений значительно ускоряется, они быстро теряют свою декоративность и жизнеспособность.

К признакам старения растений относятся: появление сухих ветвей в кроне (суховершинность); изменение формы и плотности кроны в связи с преобладанием бокового, а не верхушечного прироста побегов; повреждение коры ствола, ветвей, листьев, хвои грибковыми и другими заболеваниями и вредителями; появление многочисленной поросли и «жировых» побегов на стволах.

Самыми многочисленными возрастными группами среди деревьев семейства Rosaceae в обследованных насаждениях являются группы от 10 до 19 лет – 42% и 20–29 лет – 29% от общего количества деревьев семейства. У наиболее представленных видов *Sorbus intermedia*, *S. aucuparia*, *Crataegus monogyna*, *Malus cerasifera* Spach., *M. xfloribunda* Siebold преобладают деревья возрастной категории 20–29 лет; *Armeniaca vulgaris*, *Padus serotina* – 30–39 лет; *Pyrus communis* – 40–50 лет. Среди деревьев *Padus avium*, *Malus xpurpurea*, *Crataegus submollis* Sarg. доминируют молодые деревья (10–19 лет); молодыми (8–12 лет), недавно высаженными, представлены высокодекоративные культивары *Cerasus serrulata* (Lindl.) G. Don ‘Kanzan’ и *C. serrulata* ‘Kiku-shidare’. Такие виды, как *Malus sylvestris*, *M. domestica* – это деревья старше 35 лет; деревья возрастом 45–50 лет отмечены у видов *Armeniaca vulgaris*, *Padus avium*, 60 лет – *Padellus mahaleb*.

В исследованных насаждениях среди кустарников доминирующей возрастной группой является группа молодых растений до 10 лет – 80% от общего количества кустарников семейства. В последние годы в обследованных парках и скверах высажено более 1 тыс. кустов *Rosa hybrida*, около 800 кустарников высокодекоративных культиваров

*Physocarpus opulifolius* 'Diablo' и *Ph. opulifolius* 'Luteus', 500 кустов культиваров *Spiraea japonica*, а также саженцы *Cotoneaster horizontalis*, *Spiraea* ×*cinerea* Zab. 'Grefsheim' Schneid, *S. vanhouttei*, культиваров *Cotoneaster dammeri*. Среди кустарников возрастной группы 15–20 лет представлены такие виды, как *Physocarpus opulifolius*, *Potentilla fruticosa* L., *Rosa canina* L.; 20–25 лет – *Spiraea* ×*bumalda* Burvenich, *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Spach, однако доля участия их в зеленых насаждениях незначительна – чуть более 1%.

Оценка жизнеспособности зеленых насаждений определяет срок их службы и возможности выполнения ими «защитных» функций. При оценке учитывается состояние кроны растения (форма и плотность), характер и величина прироста побегов, эстетическое состояние. Также растения обследуются на предмет наличия повреждений коры ствола, ветвей, листвы, обусловленных как механическими факторами, морозобоинами, так и поражением различными заболеваниями и вредителями.

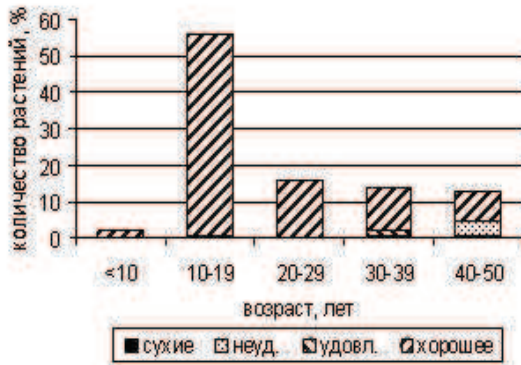
Большая часть деревьев семейства Rosaceae находится в хорошем состоянии, оцененном нами 8–6 баллами (89% от общего количества деревьев семейства). Из самых многочисленных видов значительная доля деревьев в неудовлетворительном состоянии, в т. ч. сухих, отмечена у *Sorbus aucuparia* возрастом 20–29 лет – 25% от общего количества растений вида. В неудовлетворительном состоянии (3–2 балла) находятся 60% 40-летних деревьев *Padus avium*, а также единичные деревья *Malus* ×*purpurea*, *Crataegus submollis* из числа неприжившихся саженцев. Удовлетворительное состояние (5–4 балла) отмечено у 4% деревьев: у отдельных 25–30-летних деревьев *Armeniaca vulgaris*, *Prunus domestica*, *Pyrus communis*, *Prunus divaricata* Ledeb., *Sorbus intermedia*, а также *Padus serotina* и *Malus domestica* возрастной группы 30–40 лет. Состояние 25-летних деревьев *Malus* ×*floribunda* (57% от общего количества деревьев вида), *Armeniaca vulgaris* возрастом старше 35 лет (56%) и 30-летних *Padus serotina* (25%) оценено нами 6 баллами, в связи с появлением признаков усыхания прироста боковых ветвей. Появление первых признаков ухудшения жизненного состояния таких, как отсутствие верхушечного прироста, усыхание боковых ветвей, отмечено у 43% (от общего количества деревьев вида) *Sorbus intermedia* старше 25 лет, всех деревьев рода *Malus* и *Padus avium* в возрастной группе 20–29 лет.

На рисунке представлены возрастные категории и жизнеспособность наиболее многочисленных древесных пород семейства Rosaceae в исследованных насаждениях парков и скверов.

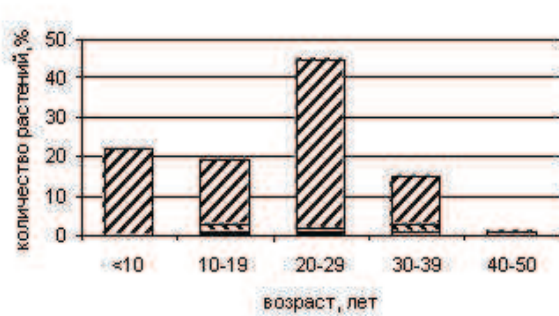
Кустарники семейства Rosaceae в исследованных насаждениях находятся в хорошем состоянии (8–6 баллов) – 96% от общего количества кустарников. Это, в первую очередь, связано с преобладанием недавно высаженных молодых растений. В удовлетворительном состоянии находятся кустарники *Potentilla fruticosa* старше 15 лет и *Cotoneaster lucidus* Schlecht. старше 20 лет, а также

единичные 25–30-летние растения *Spiraea ×vanhouttei* и *Chaenomeles japonica*. Кустарники семейства Rosaceae обладают свойством образовывать новые молодые побеги из «спящих» почек и, таким образом, сохранять свою декоративность довольно продолжительное время.

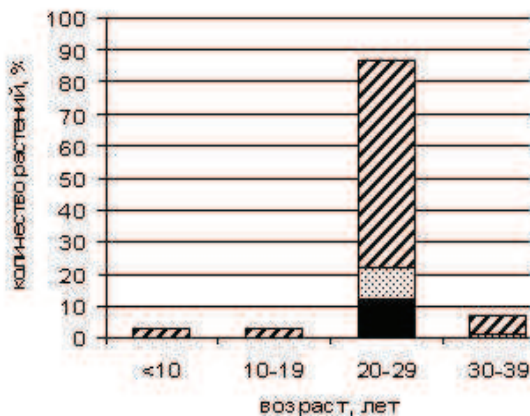
*Padus avium* Mill.



*Sorbus intermedia* (Elmh.) Pers.



*Sorbus aucuparia* L.



### Возрастные категории и жизнеспособность некоторых видов семейства Rosaceae Juss. в парках и скверах промышленных городов юго-востока Украины

#### Выводы

В результате проведенных исследований выявлено, что в насаждениях парков и скверов семейство Rosaceae является самым многочисленным по видовому составу и представлено 23 видами и 4 культиварами деревьев, 16 видами и 8 культиварами кустарников. Из древесных пород семейства наиболее распространены *Sorbus aucuparia*, *S. intermedia*, *Padus avium*, *Pyrus communis*, из кустарников – *Rosa hybrida*, *Spiraea ×vanhouttei*; виды *Sorbus intermedia* и *Rosa hybrida* по количеству растений превосходят все другие виды в составе обследованных насаждений. Анализ возрастной структуры показал, что доминирующие древесные породы представлены деревьями возрастной группы 20–29 лет, кустарники – до 10 лет. Такие виды, как *Armeniaca vulgaris*, *Padellus mahaleb*, *Malus domestica*, *M. sylvestris*, *Padus*

*serotina*, *Pyrus communis*, виды рода *Prunus* – это деревья старше 30 лет. Древесные растения находятся в хорошем состоянии, оцененном нами в 8–6 баллов.

Анализ полученных результатов показал, что деревья и кустарники сем. Rosaceae в экстремальных условиях урбанизированной среды отличаются сокращением продолжительности жизненного цикла. В 25–30-летнем возрасте у них появляются признаки старения и снижения жизнеспособности. Так, наименее долговечной древесной породой семейства является *Sorbus aucuparia*. Ее долговечность в парковых насаждениях в условиях региона не превышает 30 лет. В связи с тем, что преобладающей возрастной группой *S. aucuparia* является группа 20–29 лет, необходима замена их на молодые деревья. В подготовке замены нуждаются *Sorbus intermedia*, *Padus avium*, деревья рода *Malus* старше 30 лет, из кустарников – 15-летние кустарники *Potentilla fruticosa* и *Cotoneaster lucidus* 20 лет и старше. В целом, деревья и кустарники семейства Rosaceae играют важную роль в зеленых насаждениях парков и скверов промышленных городов юго-востока Украины, ассортимент их возможно расширить, включив в озеленение высокодекоративные культивары родов *Prunus*, *Spiraea*, а также родов *Exochorda* Lindl., *Princepia* Royle.

#### Список литературы

1. Европейский Красный список животных и растений, находящихся под угрозой исчезновения во всемирном масштабе. – Нью-Йорк, 1992. – 167 с.
2. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і куці. Покритонасінні : довідник. Ч. I. [Кохно М. А., Пархоменко Л. І., Зарубенко А. У. та ін. ] ; за ред. М. А. Кохна – К. : Фітосоціоцентр, 2002. – 448 с.
3. Кохно М. А. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і куці. Покритонасінні : довідник. Ч. II. / [Кохно М. А., Трофименко Н. М., Пархоменко Л. І. та ін.] ; за ред. М. А. Кохна та Н. М. Трофименко. – К. : Фітосоціоцентр, 2005. – 716 с.
4. Кузнецов С. І. Ассортимент дерев, куців та ліан для озеленення в Україні / Кузнецов С. І., Левон Ф. М., Пушкар В. В. ; за ред. Ф. М. Левона. – Вид. 2-ге, переробл. і доповн. – К., 2013. – 256 с.
5. Нецветов М. В. Введение в вибрационную экологию / Нецветов М. В., Хиженок П. К., Сулова Е. П. – Донецк : Вебер, 2009. – 164 с.
6. Остапко В. М. Сосудистые растения юго-востока Украины / Остапко В. М., Бойко А. В., Мосякин С. Л. – Донецк : Ноулидж, 2010. – 247 с.
7. Поляков А. К. Интродукция древесных растений в условиях техногенной среды / А. К. Поляков ; под общ. ред. чл.-корр. НАН Украины А. З. Глухова. – Донецк : Ноулидж (Донецкое отделение), 2009. – 268 с.
8. Савельева Л. С. Устойчивость деревьев и кустарников в защитных лесных насаждениях / Л. С. Савельева. – М. : Лесная промышленность, 1975. – 168 с.
9. Сулова О. П. Стан деревних рослин у паркових насадженнях промислових міст південного сходу України / О. П. Сулова, А. К. Поляков // Промышленная ботаника. – 2013. – Вып. 13. – С. 109–15.

10. Червона книга Донецької області: рослинний світ (рослини, що підлягають охороні в Донецькій області) / за заг. ред. В. М. Остапка. – Донецьк : Новая печать, 2010. – 432 с.

11. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

12. Suslova E., Polyakov A., Kharkhota L. Monitoring of woody plants in the park stands the industrial cities of South-East Ukraine // BIOLOGIJA. – 2013. –Vol. 59. – No. 3. – P. 269–276.

*В обстежених насадженнях родина Rosaceae є найчисленнішою за видовим складом. Вона представлена 27 видами і культиварами дерев та 24 видами і культиварами кущів. Проаналізовано вікову структуру, оцінено життєздатність деревних рослин, зроблено висновки відносно довговічності найбільш розповсюджених видів. Позначено перспективність видів родини Rosaceae для зеленого будівництва в регіоні та можливість поповнення насаджень малопоширеними високодекоративними видами і культиварами.*

**Ключові слова: дерева, кущі, трапляння видів, вікова структура, життєздатність.**

*Rosaceae Juss. family is the most diverse in terms of species composition and is represented by 27 tree species and cultivars and 24 shrub species and cultivars. We analyzed the age structure, estimated viability of trees and determined longevity prospects of the most common species. The prospective use of the Rosaceae species in regional landscaping is implied as well as the possibility to introduce less common highly ornamental species and shrubs into investigated stands.*

**Key words: trees, shrubs, species occurrence, age structure, viability.**

УДК 502.75 (477)

## **ІСТОРІЯ ФОРМУВАННЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН МЕРЕЖІ ПАРКІВ-ПАМ'ЯТОК САДОВО-ПАРКОВОГО МИСТЕЦТВА УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ**

**А. М. Савоськіна, здобувач \***

*Розглянуто історичні особливості формування мережі парків-пам'яток садово-паркового мистецтва Українського Полісся. На основі аналізу літературних джерел встановлено, що мережа парків-пам'яток садово-паркового мистецтва Українського Полісся має тривалу історію, нині добре сформована, але в деяких областях дещо вирізняється за кількістю та площею об'єктів. У складі дендрофлори переважають*

---

\* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор С. Ю. Попович

© А. М. Савоськіна, 2015

10. Червона книга Донецької області: рослинний світ (рослини, що підлягають охороні в Донецькій області) / за заг. ред. В. М. Остапка. – Донецьк : Новая печать, 2010. – 432 с.

11. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

12. Suslova E., Polyakov A., Kharkhota L. Monitoring of woody plants in the park stands the industrial cities of South-East Ukraine // BIOLOGIJA. – 2013. –Vol. 59. – No. 3. – P. 269–276.

*В обстежених насадженнях родина Rosaceae є найчисленнішою за видовим складом. Вона представлена 27 видами і культиварами дерев та 24 видами і культиварами кущів. Проаналізовано вікову структуру, оцінено життєздатність деревних рослин, зроблено висновки відносно довговічності найбільш розповсюджених видів. Позначено перспективність видів родини Rosaceae для зеленого будівництва в регіоні та можливість поповнення насаджень малопоширеними високодекоративними видами і культиварами.*

**Ключові слова: дерева, кущі, трапляння видів, вікова структура, життєздатність.**

*Rosaceae Juss. family is the most diverse in terms of species composition and is represented by 27 tree species and cultivars and 24 shrub species and cultivars. We analyzed the age structure, estimated viability of trees and determined longevity prospects of the most common species. The prospective use of the Rosaceae species in regional landscaping is implied as well as the possibility to introduce less common highly ornamental species and shrubs into investigated stands.*

**Key words: trees, shrubs, species occurrence, age structure, viability.**

УДК 502.75 (477)

## **ІСТОРІЯ ФОРМУВАННЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН МЕРЕЖІ ПАРКІВ-ПАМ'ЯТОК САДОВО-ПАРКОВОГО МИСТЕЦТВА УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ**

**А. М. Савоськіна, здобувач \***

*Розглянуто історичні особливості формування мережі парків-пам'яток садово-паркового мистецтва Українського Полісся. На основі аналізу літературних джерел встановлено, що мережа парків-пам'яток садово-паркового мистецтва Українського Полісся має тривалу історію, нині добре сформована, але в деяких областях дещо вирізняється за кількістю та площею об'єктів. У складі дендрофлори переважають*

\* Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор С. Ю. Попович

© А. М. Савоськіна, 2015

*автохтонні види, також виявлені й дендросозофіти, у тому числі й інтродуковані види.*

**Ключові слова:** історія садово-паркового мистецтва, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, Українське Полісся, дендрофлора.

Планування й розробка науково-обґрунтованих заходів щодо оптимізації та покращення садово-паркових територій, зокрема зелених насаджень старовинних парків, має свої специфічні особливості порівняно з іншими категоріями природно-заповідних об'єктів. Тому одним із першочергових і важливих аспектів є вивчення історії формування та динаміки розвитку мережі заповідних парків. На основі цього необхідно запровадити організацію системи постійного моніторингу за їх станом, враховуючи наявність у складі дендрофлори парків дендросозофітів, вікових дерев та інших цінних рослин.

**Мета дослідження** – комплексний аналіз історії та умов формування мережі парків-пам'яток садово-паркового мистецтва (ППСПМ) Українського Полісся, у тому числі в розрізі адміністративних областей.

Як показав літературний аналіз, вивченню історії формування мережі старовинних парків України присвячено цілий ряд публікацій, у тому числі й відомих українських паркознавців – А. Д. Жирнова, І. О. Косаревського, А. Л. Липи, І. Д. Родичкіна, та інших. На регіональному рівні дослідження рослинного покриву парків та складу їхньої дендрофлори проводили для Рівненської області А. І. Барбарич, Чернігівської – Ю. О. Карпенко та О. В. Лукаш, С. О. Потоцька, Житомирської – О. О. Орлов та інші.

**Результати дослідження.** Рівнинний рельєф Українського Полісся з долинами річок, подекуди з досить крутими берегами та піщаними пагорбами створили передумови для влаштування ППСПМ у достатньо мальовничих місцевостях. На територіях більшості старовинних парків цього регіону обов'язковим композиційним елементом є водойми, які надають індивідуальності неповторності парковим пейзажам. Хоча період розквіту деяких старовинних ППСПМ вже у минулому, однак останці майстерності ландшафтних архітекторів можна простежити й нині завдяки вдалому синтезу мистецтва та унікальних природних умов.

Загалом будівництво парків і декоративних садів на території України має багатовікову історію. Для з'ясування історії формування мережі ППСПМ належало вивчити 47 сучасних об'єктів. Найстаріші сади і парки, як свідчать історичні джерела, було побудовано на українських землях Правобережжя польськими і литовськими феодалами в XVI–XVIII ст. На жаль, більшість їх не збереглася. Високого рівня й широкого розмаху паркобудівництво на Україні набуло в XVIII ст. У першій половині XVIII ст. на Лівобережній Україні було споруджено ряд садів і парків для російської придворної знаті та можновладців, зокрема, парково-палацовий комплекс для Розумовського у Батурині. У цей час парки

будувалися у регулярному стилі.

Друга половина, особливо кінець XVIII ст., характеризується захопленням і швидким поширенням в паркобудівництві ландшафтного стилю планування території парків і садів. Характерною рисою було вільне планування території, спрямоване на повне збереження природного ландшафту. Яскравим прикладом цього етапу є Лизогубівський (Седнівський) ППСМ у Чернігівській області (ЧО).

Упродовж XIX ст. в паркобудівництві в Україні спостерігається захоплення колекціонуванням рослин і створенням дендраріїв. Саме у цьому столітті на Україну було завезено найбільшу кількість видів дерев і кущів родом із Південної Америки, Східної Азії, Гімалаїв, Кавказу та країн Середземномор'я [4, 5].

Детальніше розглянемо історію формування мережі ППСМ Українського Полісся у розрізі адміністративних областей. У межах адміністративних областей мережа ППСМ вирізняється кількістю об'єктів та площею, але, порівняно з іншими категоріями заповідних територій, все ж таки достатньо розвинена. Найбільш репрезентативними є Житомирська область (ЖО), на території якої розміщено 18 ППСМ (38,3 %) та ЧО – 10 ППСМ (21,3 %). На території Волинської та Рівненської областей (ВО, РО) розміщено по сім ППСМ (14,9 %). Найменш репрезентативними виявилися Київська та Сумська області (КО, СО) – по два ППСМ та Хмельницька область (ХО), у поліській частині якої розміщено лише один ППСМ.

Мережа ППСМ у ВО створена протягом XIX ст. ППСМ «Байрак» та «Здоров'я» першочергово створювалися як дендропарки, що зумовлює наявність у їхньому складі насаджень цінних дендрозоофітів. Зокрема, у складі дендрофлори ППСМ «Байрак» слід відзначити наявність *Thuja occidentalis* L., *Juniperus communis* L., *Juniperus sabina* L., *Larix decidua* Mill., *Larix sibirica* Ledeb., *Picea abies* (L.) Karst., *Picea pungens* Engelm., *Pinus strobus* L. [2, 11]. На території ППСМ «Літинський» серед цінних видів рослин, що потребують охорони та збереження, варто відзначити вікові дерева *Larix decidua* Mill. [3]. ППСМ у ВО невеликі за площею (Літинський – 8,4 га, Макаревичівський – 0,9, Любешівський – 12,0, Дубечне – 2,0, «Байрак» – 13,0, «Здоров'я» – 13,6 га). Найбільшим є Слов'янський ППСМ (27,5 га).

У РО переважно ППСМ маєткові з представниками місцевої дендрофлори. Історія формування мережі ППСМ тривала з XVIII (Городоцький ППСМ, Тучинський – закладений у 1790 р.), XIX (початок XIX століття – Олександрійський ППСМ) до XX ст. (Зірненський ППСМ) [8].

Аналізуючи достатньо розвинену мережу ППСМ ЖО, можна відзначити, що вона характеризується наявністю як старовинних маєткових парків, створених на базі природної рослинності (Городницький, Івницький, Ушомирський, Дворищанський), так і більш пізніми садово-парковими ландшафтами, у тому числі й історичного призначення. Зокрема, ППСМ Високівський, закладений у 1963 р. та

містить обеліск, присвячений учасникам Великої Вітчизняної Війни. У складі дендрофлори цього парку наявні цінні представники дендросозофітів, у тому числі й вікові, зокрема, *Picea abies* (L.) Karst. в Івницькому парку. ППСМ ЖО різні за площею від 1,2 га (Овруцький ППСМ) до 36,0 га (ППСПМ ім. Ю. Гагаріна та Червонський) [6, 7, 9].

Найбільш давню історію формування мережі ППСМ має ЧО. Насамперед, треба взяти до уваги ППСМ «Болдині гори», заснований на базі старовинних пралісів та древніх курганів IX та X ст. у традиційному місці поховань чернігівських князів та їхніх дружинників [10]. Яскравим прикладом паркобудівництва кінця XVII ст. є старовинний Лизогубівський ППСМ (1690 р.), створений на базі природної діброви на правому, гористому високому березі річки Снов. Саме цей парк у ЧО має найбільшу площу, що становить 22,0 га. Частина ППСМ ЧО було створено у XVIII (Тупичівський, «Міський сад», «Панський сад») та XIX ст. (Ваганицький, Городнянський, «Дружби народів», ім. Т. Г. Шевченка). У складі дендрофлори ППСМ ЧО переважають представники місцевих видів. ППСМ «Міський сад» найбільш повно репрезентує склад культивованих дендросозофітів цієї області, серед яких слід відзначити *Thuja occidentalis* L., *Juniperus communis* L., *J. sabina* L., *J. virginiana* L., *Platycladus orientalis* (L.) Franko., *Picea abies* (L.) Karst., *P. pungens* Engelm., *Pinus banksiana* Lamb., *Juglans regia* L., *Armeniaca vulgaris* Mill.

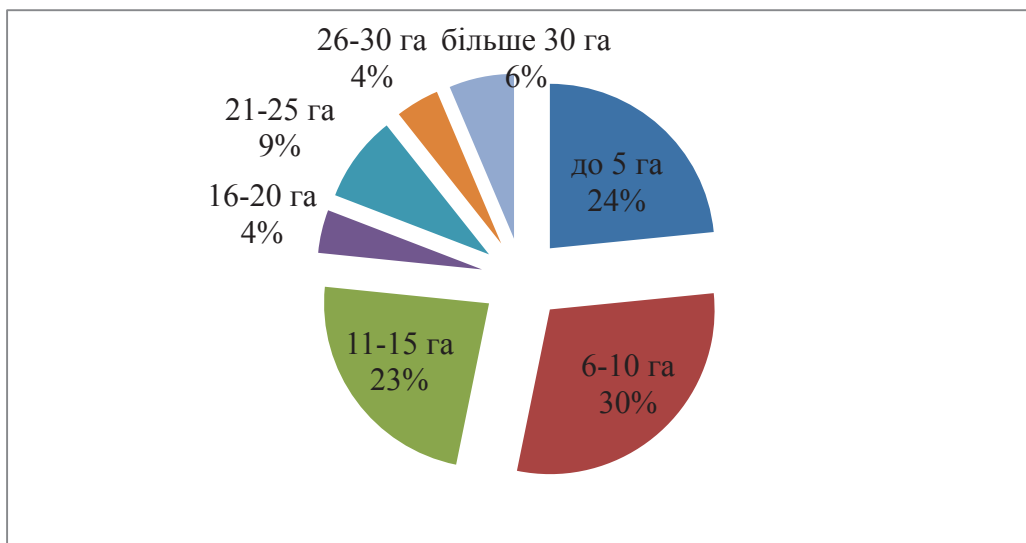
КО та СО регіони Українського Полісся мають слаборозвинену мережу ППСМ. Так КО репрезентують ППСМ Жорнівський (5,2 га) та Копилівський (8,0 га), створені на початку та наприкінці XIX ст., відповідно. У складі дендрофлори є переважно місцеві види. У СО відомий ППСМ місцевого значення «Кочубеївський» (22,0 га) та Воздвиженський (15,0 га), які також створені у XIX ст. на основі природної рослинності.

У ХО виявлено єдиний ППСМ загальнодержавного значення – Полонський (37,0 га). Цей мальовничий парк створено у другій половині XIX ст. Серед цінних особин дендросозофітів ростуть *Picea abies* (L.) Karst. (діаметр стовбура 81,8 см одного із солітерів, а серед залишків біогрупи максимальний діаметр стовбура 91,7 см), *P. pungens* Engelm. та *Larix decidua* Mill. [1].

Таким чином, можна зробити висновок, що історія формування мережі ППСМ Українського Полісся загалом відображує хід історичного процесу формування садово-паркових комплексів на Україні. Переважна їх більшість створена на базі природних угідь, оскільки їхні власники мали вільний вибір ділянок під будівництво парку й віддавали перевагу мальовничим пейзажам, якими багатий поліський край. Група так званих маєткових садово-паркових комплексів є переважаючою. До таких парків належать Ушомирський ППСМ у (ЖО), створений на базі дубового лісу, Качанівський ППСМ у (СО) створений на базі природної діброви та інші. Парки рекреаційного призначення створені на межі XIX–XX ст. («Міський сад» у ЧО). У деяких парках наявні меморіальні елементи з облаштуванням головного композиційного центру як обеліску чи скульптури. До цієї групи можна віднести у ЖО Високівський парк

(створений у 1963 р.), у ЧО – Стольненський парк, колекційні ділянки, які згодом стали ДП («Байрак» та «Здоров'я» у ВО). ППСМ Городнянський у ЧО парк дендрологічного типу закладений у 1965 р. силами учнівського та вчительського колективу школи-інтернату.

Сучасний стан більшої частини ППСМ занедбаний без проведення відповідного догляду, за винятком парків, що розміщені у містах обласного та районного значення. Під час обстеження територій ППСМ у деяких з них не виявлено заходів щодо благоустрою. Деревостан розвивається як звичайний лісостан із природним поновленням дерев та відсутністю догляду за зеленими насадженнями, які лише формально є природно-заповідним фондом України.



**Рис. 1. Розподіл ППСМ Українського Полісся за площами**

Розглядаючи структуру ППСМ за розмірами площ можна відзначити, що переважають невеликі парки від 5 до 15 га (рис.1). Серед найбільших варто відзначити ППСМ Слов'янський (27,5 га) у РО, парк ім. Ю. Гагаріна та Червонський ППСМ (36,0), парк ім. Міклухо-Макля (29,6), Юлино (25,0) у ЖО, Воздвиженський (42,6) та Кочубеївський (22,0) у СО, Лизогубівський (22,0 га) у ЧО.

### **Висновки**

Добре сформована, завдяки значному періоду свого розвитку, мережа ППСМ Українського Полісся містить цінні особини дендросозофітів, у тому числі вікових дерев, тому має наукову цінність та підлягає збереженню. З поміж багатьох організаційних питань, щодо утримання та догляду за ППСМ, загалом спостерігається низька поінформованість населення. Саме тому інвентаризація з наступним складанням списків видів цінних дендросозофітів є першочерговим завданням.

### **Список літератури**

1. Заповідні перлини Хмельниччини / за ред. Т. Л. Андрієнко. – Хмельницький : Інтрада, 2006. – 220 с.

2. Коцун Л. О. Сучасний стан парку-пам'ятки загальнодержавного значення «Байрак» (Волинська область) / Л. О. Коцун, І. І. Кузьмішина, Б. Б. Коцун // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. – Луцьк, 2010. – № 12. – С. 99–101.

3. Коцун Л. О. Сучасний стан парку-пам'ятки місцевого значення «Літинський» (Волинська область) / Л. О. Коцун, Б. Б. Коцун // Науковий вісник Волинського національного університету ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2009. – № 9. – С. 127–131.

4. Липа О. Л. Визначні сади і парки України та їх охорона / О. Л. Липа. – К. : 1960. – 176 с.

5. Липа О. Л. Сади і парки України / О. Л. Липа. – К., 1961. – 51 с.

6. Марков Ф. Ф. Природно-заповідні об'єкти Житомирського Полісся та їх сучасний стан / Ф. Ф. Марков // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : НЛТУ України, 2011. – Вип. 21.17. – С. 55–59.

7. Марков Ф. Ф. Сучасний стан парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва «Юлино» / Ф. Ф. Марков // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : НЛТУ України, 2014. – Вип. 24.1. – 400 с. – С. 83–87.

8. Природно-заповідний фонд Української РСР : реєстр-довідник заповідних об'єктів) / [Одноралов В. С., Давидок В. П., Бойко О. Б. та ін.] ; за ред. М. А. Воїнственського. – К. : Урожай, 1986. – 224 с.

9. Орлов О. О. Дендрофлора парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва ім. Ю. Гагаріна (м. Житомир) / О. О. Орлов, В. Т. Харчишин // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х. : УкрНДІЛГА, 2011. – Вип. 119. – С.112–118.

10. Природно-заповідний фонд Чернігівської області / за заг. ред. Ю. О. Карпенка. – Чернігів, 2002. – 240 с.

11. Ціхоцька В.-В.В. Хвойні в зелених насадженнях парку-пам'ятки загальнодержавного значення «Байрак» (Волинська область) / В.-В.В. Ціхоцька, Л. О. Коцун // Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. праць / Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки ; за заг. ред. Ф. В. Зузука. – Луцьк, 2011. – № 8. – С. 113–116.

*Рассмотрены исторические особенности формирования сети парков-памятников садово-паркового искусства Украинского Полесья. На основе анализа литературных источников установлено, что сеть парков-памятников садово-паркового искусства Украинского Полесья имеет длительную историю, в настоящее время хорошо сформирована, но в некоторых областях несколько отличается по количеству и площади объектов. В составе дендрофлоры преобладают автохтонные виды, также обнаружены и дендросозофиты, в том числе и интродуцированные виды.*

**Ключевые слова:** *история садово-паркового искусства, парки-памятники садово-паркового искусства, Украинское Полесье, дендрофлора.*

*Historical features of formation of the network parks, monuments of landscape art Ukrainian Polissya are shown in the article. Based on the literature materials found that the network of parks, monuments of landscape art Ukrainian Polissya has a long history, now well-formed, but in some areas distinguished by the number and area of objects. In structure of dendroflora dominated by types local floras, however find out valuable representatives species of rare arboreal plants, including introduced species.*

**Key words: history of landscape art, park-monuments of landscape art, Ukrainian Polissya, dendroflora.**

УДК 712.4(477.82)

## **ІСТОРИКО-СТИЛЬОВИЙ ГЕНЕЗИС РОЗВИТКУ ОЗЕЛЕНЕННЯ МІСТА ЛУЦЬК**

***М. О. Шепелюк, аспірантка\****

*Наведено детальний аналіз етапів історико-стильового розвитку дендрофлори міста Луцька, встановлено основні особливості формування озеленення та охарактеризовано сучасний стан найбільших рекреаційних зон.*

***Ключові слова: дендрофлора, розвиток, озеленення, перезволоження, ландшафт, інтродуценти, рекреація.***

Формування озеленення міста Луцьк має достатньо тривалу історію, що пояснюється географічним розташуванням Волині. Воно відіграло важливу роль в історії формування озеленення міста, зокрема його близькість до країн Західної Європи та вигідне положення на перехресті транспортних шляхів і культурних зв'язків слов'янської та західноєвропейської культур [7].

Природні, географічні та естетичні особливості Волині не тільки дозволяли, але й сприяли процесу творення неперевершених зразків садово-паркового мистецтва у місті Луцьк. У його розвитку простежується включення регіону в європейський, філософський та формотворчий контекст ландшафтних закладень, який увібрав у себе провідні концепції англійської філософії про поклоніння живій природі, часткою якої є людина; гармонії «натури», порядку, доцільності, збереження будь-якого природного ландшафту [6]. Це і є фундаментом подальших перспектив розвитку дендрофлори.

**Мета досліджень** – встановлення та аналіз етапів історично-стильового розвитку дендрофлори міста Луцьк.

**Матеріали та методика досліджень.** Об'єктом вивчення є рекреаційні

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. Б. Ковалевський  
© М.О.Шепелюк, 2015

*Historical features of formation of the network parks, monuments of landscape art Ukrainian Polissya are shown in the article. Based on the literature materials found that the network of parks, monuments of landscape art Ukrainian Polissya has a long history, now well-formed, but in some areas distinguished by the number and area of objects. In structure of dendroflora dominated by types local floras, however find out valuable representatives species of rare arboreal plants, including introduced species.*

**Key words:** *history of landscape art, park-monuments of landscape art, Ukrainian Polissya, dendroflora.*

УДК 712.4(477.82)

## ІСТОРИКО-СТИЛЬОВИЙ ГЕНЕЗИС РОЗВИТКУ ОЗЕЛЕНЕННЯ МІСТА ЛУЦЬК

*М. О. Шепелюк, аспірантка\**

*Наведено детальний аналіз етапів історико-стильового розвитку дендрофлори міста Луцька, встановлено основні особливості формування озеленення та охарактеризовано сучасний стан найбільших рекреаційних зон.*

**Ключові слова:** *дендрофлора, розвиток, озеленення, перезволоження, ландшафт, інтродуценти, рекреація.*

Формування озеленення міста Луцьк має достатньо тривалу історію, що пояснюється географічним розташуванням Волині. Воно відіграло важливу роль в історії формування озеленення міста, зокрема його близькість до країн Західної Європи та вигідне положення на перехресті транспортних шляхів і культурних зв'язків слов'янської та західноєвропейської культур [7].

Природні, географічні та естетичні особливості Волині не тільки дозволяли, але й сприяли процесу творення неперевершених зразків садово-паркового мистецтва у місті Луцьк. У його розвитку простежується включення регіону в європейський, філософський та формотворчий контекст ландшафтних закладень, який увібрав у себе провідні концепції англійської філософії про поклоніння живій природі, часткою якої є людина; гармонії «натури», порядку, доцільності, збереження будь-якого природного ландшафту [6]. Це і є фундаментом подальших перспектив розвитку дендрофлори.

**Мета досліджень** – встановлення та аналіз етапів історично-стильового розвитку дендрофлори міста Луцьк.

**Матеріали та методика досліджень.** Об'єктом вивчення є рекреаційні

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. Б. Ковалевський  
© М.О.Шепелюк, 2015

зони на території міста Луцьк. Матеріалами для написання статті були всі архівні та фондові джерела.

**Результати дослідження.** Місто Луцьк є одним із найдревніших міст України. Археологічні дослідження дають підстави вважати виникнення граду близько 1000 року, проте, першу згадку про нього знайдено в Іпатіївському літописі (датовану 1085 р.), який вже тоді свідчив про доволі істотний розвиток міста.

Найпоширеніша версія походження назви Луцьк (давнє – Лучеськ) пов'язана з географічним розташуванням міста на повороті (луці) річки Стир. Варто зазначити, що виникнення граду відбувалося на острові, утвореному Стиром та його рукавами, що зумовлено передусім оборонними міркуваннями. На сучасних картах – це територія Державного історико-культурного заповідника „Старий Луцьк”.

Захоплення італійськими садами прийшло у місто в результаті освоєння зразків античної архітектури безпосередньо і через осмислення їх архітектурою епохи Відродження, з якої було запозичено концептуальні основи формування садів [8].

Друга половина XVIII ст. відкрила нову велику епоху в історії садово-паркового мистецтва, втіленням якої були пейзажні парки.

Становлення дендрофлори Волинської області має чотири основні періоди, які певною мірою відбивають й історико-стильовий генезис розвитку садово-паркового будівництва м. Луцьк.

*Перший період* є найбільшим та охоплює значну частину історії садово-паркового будівництва. Він тривав від середини XVIII ст. до 1939 р. Осередки культивованої дендрофлори формуються навколо панських маєтків, палаців та замків вельмож [3]. Цей період характеризується наявністю великої кількості парків, для створення яких запрошували відомих європейських фахівців, зокрема ірландського паркобудівничого Діонісія Міклера [4]. Парки цього періоду будували переважно у пейзажному стилі на основі аборигенної флори, а саме: деревних видів родів *Carpinus* L., *Betula* Roth., *Salix* L., *Quercus* L., *Acer* L., *Tilia* L., *Ulmus* L., *Pinus* L., *Picea* L., *Fraxinus* L. Поряд з аборигенними видами в культуру впроваджувались інтродуковані дерева та кущі родів *Fagus* L., *Aesculus* L., *Platanus* L., *Populus* L., *Robinia* L., *Thuja* L., *Larix* Mill., *Picea* L., *Syringa* L., *Philadelphus* L.

Обов'язковими елементами парків даного періоду були клумби, газони, малі архітектурні форми: альтанки, штучні руїни, кам'яні брили [1]. Як правило, вони поєднувалися з природними або штучними водоймами, великими плодовими садами, а при деяких були оранжереї та зоокуточки. Варто зазначити, що у цей час будівництво оранжерей було типовим явищем на Волині [2]. Найбільш цінними та різноманітними за видовим складом насаджень були ботанічні сади, створені на основі теплиць і оранжерей графів Потоцьких та Єловицького – колекції налічували тисячі екземплярів [8].

Колекціонування та вирощування екзотичних дерев, кущів та квітів, зароджуючись як данина західноєвропейській моді, у процесі свого розвитку перетворилося на активну діяльність у галузі акліматизації їх у нових кліматичних умовах, чим займалися новостворені приватні ботанічні сади.

Особливо це стосується першої половини XIX ст. Згодом, їх закладання стало справою державної ваги та престижу [5].

«Окультурення» зелених насаджень розпочалося з 1840-х років. Як наслідок, парки почали перетворюватися на унікальну колекцію екзотичних видів, що збережено до наших днів: гінкго дволопатеве (*Ginkgo biloba* L.), ялина європейська (*Picea abies* Karst.), сосна чорна (*Pinus nigra* Arn.), сосна Веймутова (*Pinus strobus* L.), дуб звичайний ф. пірамідальна (*Quercus robur* L. 'Fastigiata'), липа широколиста ф. розсіченолиста (*Tilia platyphyllos* Scop. 'Laciniata'), ясен звичайний ф. плакуча (*Fraxinus excelsior* L. 'Pendula'), в'яз гірський (*Ulmus glabra* Huds.) та ін. Дендрофлора Луцька характеризувалася великою різноманітністю, хоча найпоширенішими були види родів *Populus* L., *Tilia* L., *Fraxinus* L., *Picea* L., *Betula* L., *Acer* L., *Quercus* L., *Pinus* L., *Larix* Mill., *Aesculus* L., *Robinia* L., *Juglans* L., *Acer* L., *Carpinus* L.

*Другий період* займає 1939–1950 роки. Характеризується деградацією парків, що викликана військовими діями, руйнуваннями, втратою господарів, відсутністю догляду, повоєнними труднощами, ставленням до парків як до елементів буржуазного минулого. За цей достатньо короткий період стихійно знищено багато дерев та кущів, повністю втрачено асортимент квітів.

*Третій період*: 1950–1990 роки. Спостерігається піднесення у створенні осередків культивованої дендрофлори: здійснюється озеленення населених пунктів, широко впроваджуються інтродуценти у лісове та зелене господарство. У містах і багатьох селищах створюються парки культури та відпочинку населення, дендрарії. Закладено ботанічний сад Луцького педагогічного інституту (нині Волинського державного університету) [3].

*Четвертий період*: 1991–1999 роки. Кризові явища призвели до зменшення уваги адміністративних та господарських органів до збереження існуючих осередків культивованої дендрофлори, різко скоротилося зелене будівництво, припинилося створення нових парків та дендраріїв.

З кінця XX ст. спостерігається підвищення інтересу до озеленення м. Луцька. Це період піднесення у створенні осередків як культивованої, так і аборигенної дендрофлори. Значно збільшився попит на плодіві та декоративні рослини з боку населення, зросли масштаби стихійної інтродукції, що пов'язано з озелененням власних присадибних ділянок. Закладаються нові парки та змінюється їх функціональне призначення, встановлюється певний догляд за насадженнями.

Провідне місце у системі зелених насаджень Луцька займає Центральний парк культури та відпочинку імені Лесі Українки, оскільки знаходиться у центрі Луцька та є традиційним місцем відпочинку й дозвілля багатьох лучан і гостей міста.

Серед рекреаційних зон міста парк займає найбільшу площу – 69 га. Заснований у 1964 р., на місці заболоченої заплави річки Стир. У парку знаходяться дитячі майданчики та атракціони, систематично проводяться культурно-мистецькі заходи.

Основу насаджень становили рослини, здатні витримувати умови перезволоження, серед яких домінувала тополя чорна (*Populus nigra* L.). Для покращення ґрунтових умов було проведено осушувальну меліорацію за

допомогою системи каналів та невеликих замкнених водойм. Проте, за тривалий період існування парку, більшість первісних насаджень досягла критичного віку, водойми замулилися, у значній частині парку відновилося заболочення.

Другим за площею території (19,34 га) є парк 900-річчя міста Луцьк. Знаходиться у північно-східній частині міста, поблизу проспекту Відродження в долині річки Сапалаївки та численних балок, що прилягають до долини. Йому властивий парковий тип садово-паркового ландшафту, хоча деякі частини є невеликими лісовими масивами. Парк закладено в середині 80-х років минулого століття, проте його сучасний стан є незадовільним. Через відсутність належного догляду багато дерев та кущів втратили свої декоративні якості. Ця рекреаційна територія характеризується значно нижчим рівнем облаштування і догляду, ніж парк ім. Лесі України.

У 1977 році було створено Державний ботанічний сад ВДУ ім. Лесі України, який належить до природоохоронних об'єктів державного значення. Він розташований на площі 10 га і налічує близько 500 видів рослин. Найбільше представлені тут екзоти з Північної Америки: глід напівм'який (*Crataegus submollis* Pall.), ясен пенсільванський (*Fraxinus pennsylvannica* Marsh.) та ясен пухнастий (*Fraxinus pubescens* L.), клен сріблястий (*Acer saccharinum* L.), туя західна (*Thuja occidentalis* L.), сумах пухнастий (*Rhus typhina* L.), тополя дельтовидна (*Populus deltoids* Marsh.), вишня піщана (бессея) (*Cerasus besseyi* Sok.), маслинка срібляста (*Elaeagnus argentea* Pursh.). Рослини Східної Азії представлені магнолією кобус (*Magnolia kobus* DC.), кизильником чорноплідним (*Cotoneaster melanocarpus* Lodd.), вишнею японською (дрібнопилчастою) (*Cerasus serullata* Lindl.), хенолемесом японським (*Chaenomeles japonica* Lindl.), софорою японською (*Sophora japonica* L.), шипшиною зморщеною (*Rosa rugosa* Thunb.), кленом маньчжурським (*Acer mandshuricum* Maxim.), ялицею цільнолистою (*Abies holophylla* Maxim.), бархатом амурським (*Phellodendron amurense* Rupr.), виноградом амурським (*Vitis amurensis* Rupr.), лимонником китайським (*Schizandra chinensis* (Turcz.) Ball.). На сьогодні ботанічний сад перебуває у надзвичайно занедбаному стані [1].

Сучасний стан дендрофлори пов'язаний з умовами лібералізації економіки, йому властивий прискорений процес інтродукції нових високодекоративних видів і культиварів деревних рослин. Площа міських насаджень становить понад 160 га, а рекреаційних зон – 150 га. Але варто відзначити, що зелені насадження міста зазнають значного антропогенного впливу, що відбивається на їх зовнішньому стані.

## Висновки

Здійснено аналіз етапів формування дендрофлори міста Луцька та виділено чотири основні історичні періоди її розвитку. Інтенсивне паркобудування розпочалось у середині XVIII ст., але найбільше піднесення спостерігалось у третій період (1950–1990 рр.), відбулося значне впровадження інтродуцентів та здійснювався посилений догляд за зеленими насадженнями загального користування. Сучасний стан дендрофлори міста

Луцьк потребує реконструкції, створення нових та збільшення мережі старих рекреаційних територій.

Перспектива подальших досліджень полягає у пошуку шляхів оптимізації та перспектив використання деревних насаджень міста Луцьк.

### Список літератури

1. Ковальчук Н. П. Еколого-біологічні особливості формування зелених насаджень м. Луцька : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.03.01 / Ковальчук Наталія Павлівна. – Луцьк, 2006. — 254 с.
2. Коцун Л. О. Композиційна побудова та видовий склад паркових насаджень Волині / Л. О. Коцун // Науковий вісник ВДУ. Ботаніка. – Луцьк : ВДУ ім. Лесі Українки, 1997. – С. 35–37.
3. Коцун Л. О. Формування осередків культивованої дендрофлори Волині / Л. О. Коцун // Науковий вісник ВДУ. Біологічні науки. – Луцьк : ВДУ ім. Лесі Українки, 1999. – С. 127–129.
4. Кучеренко В. С. Діонісій Міклер – паркобудівничий на Поділлі і Волині / В. С. Кучеренко // Архітектура Волині : Історія та сучасність. – Луцьк : Б. в., 1992. – С. 50–53.
5. Михайлишин О. Л. Особливості формування садиб волинської шляхти у 2-й пол. XVII ст. / О. Л. Михайлишин // Наукові записи РДІК : Українська культура : минуле і сучасне. – Вип. 3. – 1998. – С. 74–79.
6. Михайлишин О. Л. Палацово-паркові ансамблі Волині 2-ої половини XVII–XIX століть / О. Л. Михайлишин. – К., 2000. – 110 с.
7. Михайлюк О. Г. Історія Луцька / О. Г. Михайлюк, І. В. Кічий. – Львів : Світ, 1991. – 192 с.
8. Stecki T. J. Wolyn pod wzgleden statystycznym, historycznym i archeologicznym. W 2 t / T. J. Stecki. – Lwow: Zakl. Nar. im Ossolinskich, 1871. – 235 с.

*Приведен подробный анализ этапов историко-стилевого развития дендрофлоры города Луцка, установлены основные особенности формирования озеленения и охарактеризовано современное состояние крупнейших рекреационных зон.*

**Ключевые слова:** дендрофлора, развитие, озеленение, переувлажнение, ландшафт, интродуценты, рекреация.

*Detailed analysis of the stages of historical and stylistic development dendroflora of Lutsk are given, main peculiarities of landscaping are set, the current state of largest recreational areas are described.*

**Key words:** development, landscaping, wetlands, landscape, introduced species, recreation.

# ТЕХНОЛОГІЯ ДЕРЕВООБРОБКИ

УДК 684.59

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОЦІНКА ТВЕРДОСТІ ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ НА ШТУЧНО ЗІСТАРЕНИХ ЗРАЗКАХ

*Н. В. Буйських, кандидат технічних наук  
Д. В. Морокова, магістр*

*Наведено методичку та результати експериментальних досліджень із визначення твердості лакофарбових покриттів на соснових зразках, які були попередньо зістарені методом брашування.*

**Ключові слова:** *брашування, твердість, лакофарбові покриття.*

Твердість – одна з найважливіших фізико-механічних характеристик лакофарбового покриття, яка дає уяву про його когезійну міцність, ступінь висихання та можливість експлуатації виробу в різних умовах. Недостатня твердість призводить до втрати захисних та декоративних функцій покриття в процесі експлуатації виробів. Дослідженнями [1] твердості лакофарбових покриттів на деревині хвойних порід було встановлено, що характер підложки суттєво впливає на міцність лакованих поверхонь та визначає специфіку формування твердості покриттів. Неоднорідність будови та низька твердість ранньої зони річних шарів хвойних порід деревини негативно впливають на якість покриттів.

Над проблемою твердості покриттів працював В. Г. Санаєв [2], який розробив метод контролю за глибиною проникнення сферичного індентора та запропонував нормативи твердості захисно-декоративних покриттів. Шміт Я. Т. [4] запропонував відносний критерій оцінки механічних властивостей лакованої поверхні (відповідність деформації поверхні деформації деревини).

Для розширення попиту на меблевій виробі нині часто застосовують оздоблення із застосуванням спецефектів. Одним із таких спецефектів є брашування, яке полягає у видаленні спеціальною щіткою м'яких волокон із верхнього шару деревини, унаслідок чого утворюється поверхня з вираженою структурою річних кілець. Оскільки цілісність будови деревини порушується, постає питання захисту такої деревини від забруднення, гниття та механічних ушкоджень. Такий захист може забезпечити нанесення лакофарбового покриття, одним із важливих показників якого є твердість. Тому дослідження твердості покриття на таких поверхнях, із метою продовження терміну експлуатації виробу, є важливим питанням.

**Мета досліджень** – визначення впливу лакофарбових матеріалів різних марок на твердість лакофарбового покриття на попередньо зістарених зразках. Для цього було використано експериментальний та

статистичний методи досліджень.

**Матеріали та методика досліджень.** Для дослідження твердості були виготовлені зразки з соснової дошки вологістю 10–12 %. Брашування виконували дрилем фірми «Макіта». Лакофарбові матеріали наносили пензлем. Усього було виготовлено 3 партії по 10 зразків із використанням різних лакофарбових матеріалів. Одна партія була контрольною. На всі зразки фарборозпилювачем наносили патину та ґрунт-морилку. Перша партія – зразки покриті масло-восками торгівельної марки Osmo (рис.1).

Друга партія – зразки покриті водно-дисперсійним лаком фірми Kompozit. Третя партія – зразки покриті яхтним лаком фірми Alpina.

Четверта партія – зразок не брашований, покритий патиною та водно-дисперсійним лаком Kompozit. В якості контролю було взято зразки брашованої соснової дошки без покриття.



**Рис. 1. Брашовані зразки, оздоблені тонованим масло-воском та золотою патиною**

Твердість лакофарбового покриття вимірювали твердоміром Novotest ТШ-Ц, призначеним для визначення твердості за Shore широкого ряду матеріалів [3]. Прилад відповідає DIN 53505, ASTM D2240 [5], ISO R868, JIS R 7215 [6].

Для вимірювання, випробуваний зразок клали на тверду, рівну, нерухому поверхню. Для точного вимірювання, встановлювали прилад на досліджуваний зразок на відстані не менше, ніж 12 мм від краю зразка та обережно натискали до упору. Визначення твердості проводили на кожному зразку, у ранній та пізній зонах річного шару, не менш ніж 30 разів, з відстанню не менш ніж 15 мм між вимірами, для пористих матеріалів (рис. 2).

**Результати досліджень.** Для опрацювання результатів вимірювань та визначення основних статистичних показників, було застосовано методи математичної статистики. На рис. 3 наведено порівняльний аналіз твердості випробуваних зразків. Відзначено великий коефіцієнт  $V = 24 - 28 \%$ , що можна пояснити тим, що лакова плівка на брашованій поверхні

не має однорідної структури, вона більше просідає в ранній зоні річних шарів, яка має меншу твердість, ніж пізня зона.

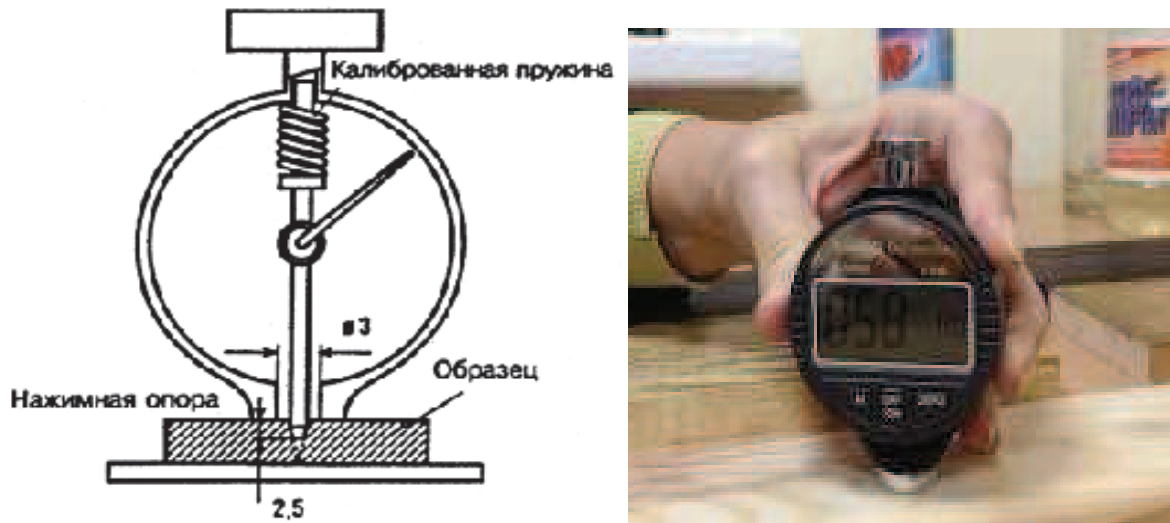


Рис. 2. Вимірювання твердості за Shore

Найбільшу твердість мали зразки, покриті яхтним лаком 0,59 HD за Shore, потім за ступенем твердості йде покриття на основі водно-дисперсійного лаку, яке мало твердість меншу на 7 %. Найменшу твердість, із покритих лакофарбовими матеріалами, мали зразки з маслом-воском, у яких вона нижча на 27 %.

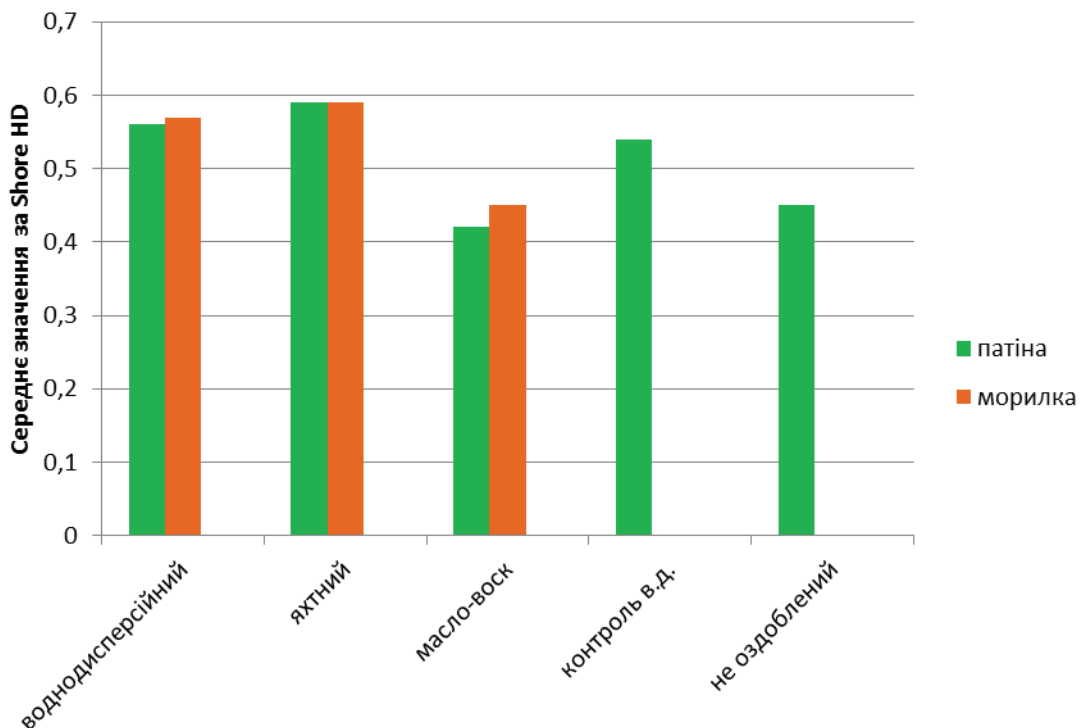


Рис. 3. Середнє значення твердості за Shore HD

### Висновки

Слід зазначити, що незважаючи на те, що покриття на брашованих

поверхнях не утворюють суцільної плівки за товщиною, найменшу твердість мали зразки без оздоблення. Проведені дослідження довели необхідність захисту брашованих поверхонь лакофарбовими матеріалами.

### Список літератури

1. Брацук В. В. Повышение твердости лакированных поверхностей изделий из древесины хвойных пород : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук : спец. 05.21.05 / В. В. Брацук. – Красноярск : 2002. – 23 с.
2. Санаев В. Г. Методы определения твердости защитно-декоративных покрытий на древесине / В. Г. Санаев // Деревообрабатывающая промышленность. – 1990. – № 10. – С. 31–33.
3. Твердомір Novotest ТШ-Ц [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://novotest.ua/tverdomery/tverdomer-reziny-po-shoru-tsh-ts-tsifrovo>
4. Шмит Я. Т. Исследование особенностей отделки древесины лиственницы и механических свойств образованных на ней отделочных покрытий : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук : спец. 05.21.05 // Янис Тадеус Шмит. – Рига : 1975. – 32 с.
5. DIN 53505, ASTM D2240 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.techstreet.com/ASTM+D2240](http://www.techstreet.com/ASTM+D2240)
6. ISO R868, JIS R 7215 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.slideshare.net/.../hardness-tester-for-plasti](http://www.slideshare.net/.../hardness-tester-for-plasti)

*Представлена методика и результаты экспериментальных исследований по определению твердости лакокрасочных покрытий на сосновых образцах, предварительно состаренных методом браширования.*

**Ключевые слова:** *браширование, твердость, лакокрасочные покрытия.*

*In work the present methods and results of experimental research on determination hardness varnishes coverage's on pine sample which made old methods brush.*

**Key words:** *Brush, hardness, coating.*

УДК 684.4.05

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ШВИДКОСТІ ПОДАЧІ НА ШОРСТКІСТЬ ПОВЕРХНІ ДЕРЕВИНИ ПРИ ФРЕЗЕРУВАННІ КІНЦЕВИМИ ФРЕЗАМИ

**О. С. Малахова, кандидат технічних наук**

*Наведено методику й результати експериментального дослідження впливу швидкості подачі на шорсткість поверхні деревини*

© О. С. Малахова, 2015

поверхнях не утворюють суцільної плівки за товщиною, найменшу твердість мали зразки без оздоблення. Проведені дослідження довели необхідність захисту брашованих поверхонь лакофарбовими матеріалами.

### Список літератури

1. Брацук В. В. Повышение твердости лакированных поверхностей изделий из древесины хвойных пород : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук : спец. 05.21.05 / В. В. Брацук. – Красноярск : 2002. – 23 с.
2. Санаев В. Г. Методы определения твердости защитно-декоративных покрытий на древесине / В. Г. Санаев // Деревообрабатывающая промышленность. – 1990. – № 10. – С. 31–33.
3. Твердомір Novotest ТШ-Ц [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://novotest.ua/tverdomery/tverdomer-reziny-po-shoru-tsh-ts-tsifrovo>
4. Шмит Я. Т. Исследование особенностей отделки древесины лиственницы и механических свойств образованных на ней отделочных покрытий : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук : спец. 05.21.05 // Янис Тадеус Шмит. – Рига : 1975. – 32 с.
5. DIN 53505, ASTM D2240 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.techstreet.com/ASTM+D2240](http://www.techstreet.com/ASTM+D2240)
6. ISO R868, JIS R 7215 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.slideshare.net/.../hardness-tester-for-plasti](http://www.slideshare.net/.../hardness-tester-for-plasti)

*Представлена методика и результаты экспериментальных исследований по определению твердости лакокрасочных покрытий на сосновых образцах, предварительно состаренных методом браширования.*

**Ключевые слова:** *браширование, твердость, лакокрасочные покрытия.*

*In work the present methods and results of experimental research on determination hardness varnishes coverage's on pine sample which made old methods brush.*

**Key words:** *Brush, hardness, coating.*

УДК 684.4.05

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ШВИДКОСТІ ПОДАЧІ НА ШОРСТКІСТЬ ПОВЕРХНІ ДЕРЕВИНИ ПРИ ФРЕЗЕРУВАННІ КІНЦЕВИМИ ФРЕЗАМИ

**О. С. Малахова, кандидат технічних наук**

*Наведено методику й результати експериментального дослідження впливу швидкості подачі на шорсткість поверхні деревини*

---

© О. С. Малахова, 2015

при фрезеруванні кінцевими фрезами. Надано рекомендації щодо швидкості подачі, яка забезпечуватиме шорсткість поверхні деревини, призначеної під опорядження, без шліфування.

**Ключові слова:** шорсткість поверхні, фрезерування кінцевими фрезами, швидкість подачі.

Широкої популярності в оформленні інтер'єрів набули вироби з деревини, що мають складну профільну поверхню, рифлення та різні види різьби [1]. Традиційно такі поверхні створювались вручну. Впровадження верстатів з ЧПУ дає можливість виготовляти їх із високою точністю та чистотою. Як інструмент використовують кінцеві фрези. Використання фрез малих діаметрів дає змогу виконувати фрезерування дрібних деталей, що імітують різні види різьблення. Забезпечення шорсткості поверхні не більше, ніж 16 мкм [2], дозволить виключити операцію шліфування перед опорядженням. Правильний вибір швидкості подачі сприятиме раціональному використанню такого високовартісного обладнання обумовлено.

Теоретично величина шорсткості поверхні після фрезерування залежить від швидкості подачі ( $U$ , м/хв); швидкості обертання фрези ( $n$ , об/хв.); кількості різальних крайок в інструменті ( $z$ , шт) та радіусу інструменту ( $R$ , м) [5]:

$$Rm_{\max} = h = \frac{U^2 \cdot 10^6}{n^2 \cdot z^2 \cdot 8 \cdot R}, \text{ мкм};$$

Заготовки для експериментального дослідження виготовляли з деревини тополі. Ця м'яколистяна порода (щільність 416 кг/м<sup>3</sup>) легко ріжеться, доволі стійка до жолоблення і розтріскування, тому її доцільно використовувати для виготовлення виробів із профільованою поверхнею [4].

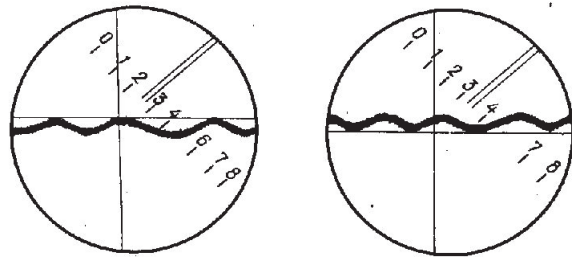
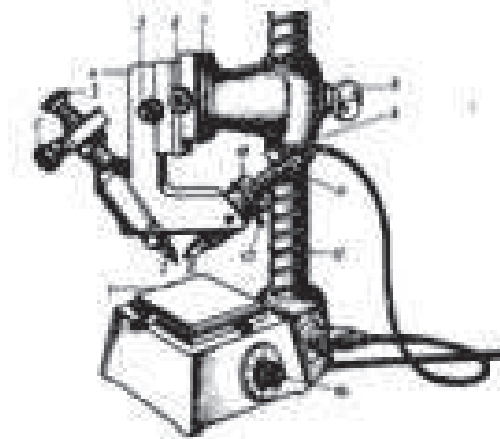
Обробку виконували у вигляді ділянок розміром 200×50 см на фрезерному верстаті з ЧПУ Каменя D2R, трикоординатному, у якому ріжучий інструмент може рухатися вздовж, поперек і вгору – вниз відносно заготовки. Дотримувалися незмінних параметрів процесу: швидкість обертання фрези – 4000 об/хв, кількість ріжучих крайок фрези – 2 шт., радіус інструменту – 0,011 м.

Для визначення впливу на шорсткість швидкість подачі змінювали на 15-ти рівнях 0,10; 0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40; 0,45; 0,50; 0,55; 0,60; 0,65; 0,70; 0,75 і 0,80 м/хв.

Вимірювання параметру шорсткості  $Rm_{\max}$  виконували на подвійному мікроскопі МІС-11 (рис. 1, 2).

Дві риски в окулярі дають ціле значення (мкм). Точність може бути підвищена до сотих за окулярним мікрометром. Спочатку лінія виставляється по верхніх краях кривої, а потім – по нижніх. Величина шорсткості визначається як різниця отриманих даних помножена на коефіцієнти, які залежать від величини збільшення окуляра та кута його

нахилу до площини деталі.



**Рис. 1. Схема мікроскопа МИС-11**

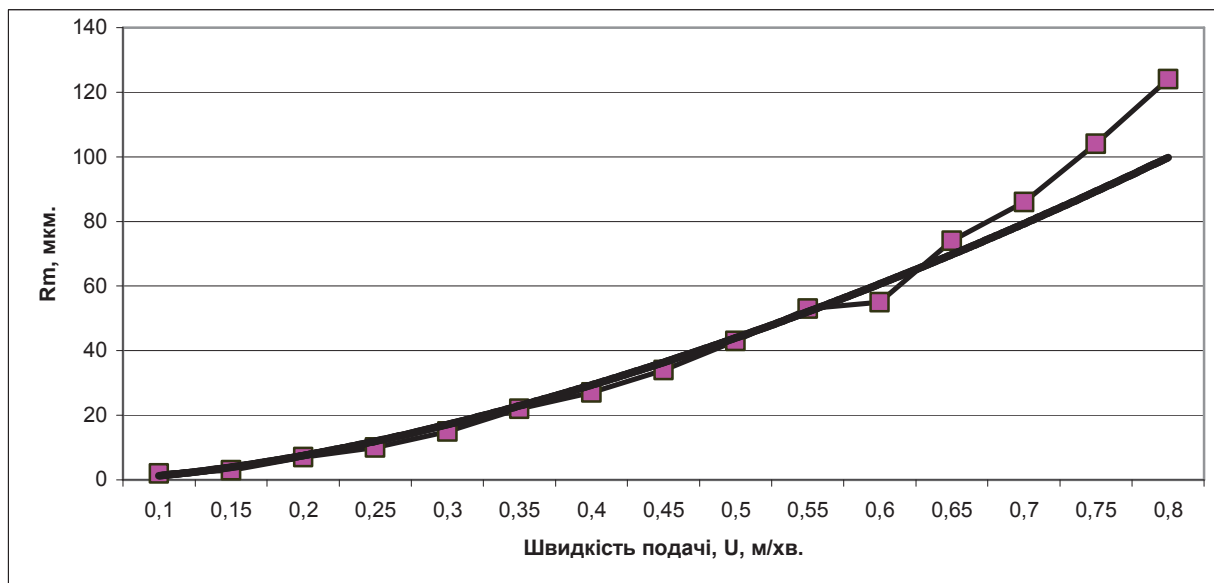
**Рис. 2. Зображення в окулярі**

1 – стіл; 2 – окулярний мікрометр; 3 – окуляр; 4 – салазки; 5 – рукоятка оптичного налагоджування; 6 – рукоятка грубого налагоджування; 7 – напрямні; 8 – фіксувальний гвинт; 9 – регульовальна гайка; 10 – головка регулювання щілинної діафрагми; 11 – обойма джерела світла; 12 – гвинтова стійка; 13 – регульовальний гвинт нахилу вісі освітлювального мікроскопа; 14 – рукоятка регулювання яскравості світла

На кожному зразку виконували п'ять вимірювань. За результат приймали середнє значення. Отримані в експерименті дані й величини шорсткості, розраховані за формулою, наведені у табл. 1 та у графічній формі на рис. 3.

### 1. Шорсткість поверхні, фрезерованої кінцевою фрезею

№ зразка	Швидкість подачі, м/хв.	Шорсткість в експерименті, $Rm_{max}$ , мкм					Середнє значення	Розрахункова шорсткість
		№ вимірювання						
		1	2	3	4	5		
1	0,1	2	3	2	2	2	2	2
2	0,15	4	3	4	4	4	3	4
3	0,2	6	7	7	8	7	7	7
4	0,25	10	10	10	11	10	10	11
5	0,3	14	16	15	14	16	15	16
6	0,35	20	25	22	23	21	22	22
7	0,4	25	29	26	27	28	27	28
8	0,45	36	35	32	36	35	34	36
9	0,5	40	45	42	43	45	43	44
10	0,55	50	55	52	55	54	53	54
11	0,6	62	58	50	52	57	55	64
12	0,65	78	70	75	76	72	74	75
13	0,7	80	90	85	86	92	86	87
14	0,75	110	105	109	102	95	104	100
15	0,8	138	123	115	122	124	124	114



**Рис. 3. Діаграма залежності величини шорсткості поверхні від швидкості подачі при фрезеруванні кінцевими фрезами**

Розраховані за стандартною методикою статистичні показники результатів експерименту наведені в табл. 2.

## 2. Статистичні показники результатів експерименту

№ з/п	Шорсткість		Сер. квадрат., мкм.	Розмах, мкм.	Дисперсія, мкм. кв.	Сер. квадрат. відхилення, мкм.	Коефіцієнт варіації, %	Сер. помилка сер. арифмет., мкм.	Показник точності, %.	Відхилення від розрахункового значення, %.
	Дослід-на	Розрахункова								
1	2	2	2	1	0	1	25	0,2	11	11
2	3	4	3	1	1	1	33	0,4	15	33
3	7	7	7	2	1	1	10	0,3	5	1
4	10	11	10	1	0	1	5	0,2	2	11
5	15	16	15	2	1	1	7	0,4	3	7
6	22	22	22	5	4	2	9	0,9	4	1
7	27	28	27	4	3	2	6	0,7	3	5
8	34	36	34	4	4	2	6	0,8	2	6
9	43	44	43	5	5	2	5	0,9	2	3
10	53	54	53	5	5	2	4	1,0	2	1
11	55	64	55	12	24	5	9	2,2	4	16
12	74	75	74	8	10	3	4	1,4	2	1
13	86	87	86	12	22	5	5	2,1	2	1
14	104	100	104	15	37	6	6	2,7	3	4
15	124	114	124	23	71	8	7	3,8	3	8

## Висновки

Результати експериментального дослідження підтверджують квадратичну залежність шорсткості поверхні від швидкості подачі при фрезеруванні кінцевими фрезами.

Для досягнення шорсткості поверхні деревини, призначеної під опорядження без попереднього шліфування, слід рекомендувати забезпечувати швидкість подачі не більше, ніж 0,30 м/хв.

## Список літератури

1. Бобиков П. Д. Изготовление художественной мебели / П. Д. Бобиков. – М. : Высшая школа, 1988. – 288 с.
2. Бухтиярова Г. А. Технология отделки мебели / Г. А. Бухтиярова. – М. : Лесная промышленность, 1983. – 161 с.
3. Глебов И. Т. Особенности стружкообразования при фрезеровании и пилении древесины / И. Т. Глебов / Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века : матер. III Междунар. евразийского симпозиума. – 2008. – 9 с.
4. Комаровский В. С. Практикум по технологии производства мебели / В. С. Комаровский. – М. : Лесная промышленность, 1989. – 120 с.
5. Мельничук П. П. Теоретико-технологічне обґрунтування можливості обробки плоских поверхонь деталей торцевим лезовим інструментом, онащеним надтвердими матеріалами, замість шліфування / П. П. Мельничук, В. Ю. Лоев / Вісник Хмельницького національного університету. – № 3. – 2014 (213). – С. 184–171.

*Приведена методика и результаты экспериментального исследования влияния скорости подачи на шероховатость поверхности древесины при фрезеровании концевыми фрезами. Даны рекомендации относительно скорости подачи, которая обеспечит шероховатость поверхности древесины, предназначенной под отделку, без шлифования.*

**Ключевые слова:** *шероховатость поверхности, фрезерование концевыми фрезами, скорость подачи.*

*The method and results of experimental study of the effect of feed rate to the surface roughness of wood in the milling end mills. recommendations on the feed rate that will provide surface roughness of wood, intended for finishing without polishing.*

**Key words:** *surface roughness, end milling cutters, feed rate.*

## ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВИНИ ДУБА У ВИРОБНИЦТВІ ПИЛОПРОДУКЦІЇ

*Н. В. Марченко, В. С. Коваль, кандидати технічних наук  
С. М. Мазурчук, асистент*

*Наведено результати експериментальних досліджень величини витрати деревини дуба у виробництві пиломатеріалів заданої специфікації та застосування неруйнівного методу контролю для виявлення основних сортоутворювальних вад у таких пиломатеріалах.*

***Ключові слова: пиломатеріал, заготовка, об'ємний вихід, метод неруйнівного контролю, сканування, вади деревини.***

Незначні запаси лісосировинної бази в Україні (стигли та перестійні ліси), а також невисока продуктивність молодняків і середньовічних лісів, що займають 70–80% від усіх лісових площ, призводять до ускладнення забезпечення деревообробних підприємств якісною пиловочною сировиною. Тому актуальним завданням деревообробної галузі є підвищення ефективності використання деревини різної якості на всіх етапах її переробки шляхом створення комплексу нормативно-довідникової документації з регламентування витрат деревини та використання методів неруйнівного контролю якості сировини та продукції.

Нині найбільша увага в технології лісопиляння відводиться схемам розкрою колод на основі індивідуального способу пиляння круглих лісоматеріалів [1], що переважно здійснюється на стрічкопилкових і круглопилкових верстатах [2]. За таких умов постала потреба в доступних для промислових підприємств засобах неруйнівного оцінювання розмірно-якісних параметрів сировини і пилопродукції. Своєчасне виявлення вад деревини методами неруйнівного контролю дає змогу більш ефективно використовувати деревну сировину, суттєво покращити якість отриманої з неї продукції, підвищити продуктивність праці.

Науково-дослідні роботи з визначення розмірно-якісних характеристик деревини та величини виходу пилопродукції з неї проводяться впродовж багатьох років [3]. Практично всі автоматизовані методи оцінювання параметрів деревної сировини на основі технологій сканування є занадто дорогими для вітчизняних лісопильних підприємств. З більш дешевих методів можна виокремити оптичне, ультразвукове, інфрачервоне сканування, і застосування тепловізорів. Такі методи дають змогу оцінювати реальну форму сортименту та наявні поверхневі й внутрішні вади без руйнування деревини. Проте, здебільшого, їх використовують для оцінки якості сухих пиломатеріалів. Отже, очевидно, що задача розроблення методів ідентифікації вад пиломатеріалів будь-

якої вологості та доступних пристроїв на їх основі є актуальною.

**Мета дослідження** – дослідити величини витрати деревини дуба у виробництві пиломатеріалів заданої специфікації та застосування неруйнівного методу контролю для виявлення основних сортоутворювальних вад у таких пиломатеріалах.

**Матеріали та методика досліджень.** Програмою експерименту на першому етапі досліджень передбачено визначення об'єктивних даних величин витрат круглих лісоматеріалів деревини дуба на виробництві обрізних і необрізних пиломатеріалів заданої специфікації. При цьому було використано горизонтальні стрічкопилкові верстати зі стрічкою завширшки 35–120 мм і завтовшки 1,0 мм, ширина пропилю становила 2,0 мм. Загальна кількість колод пиловника дуба 1-го, 2-го і 3-го сортів за всіма схемами розкрою становила 1715 шт., діаметром 14–46 см, завдовжки 3,0 м. Як змінні фактори прийнято припущення, що при розкрої колод на пиломатеріали на величину витрат сировини впливають, головним чином, розмірно-якісні характеристики деревини та специфікація пиломатеріалів. Для визначення оптимальних планів розкрою було використано імітаційну модель процесу розкрою колод, реалізовану в програмному забезпеченні, інтерфейс якого наведено на рисунку.

Введення даних та результатів розрахунків плану розкрою програми імітаційного моделювання процесів розкрою

Постяк			Відстань від осі постяка до		Ширина дошки		Об'ємний витіток з колоди					
Товщина дошки, мм	Кількість дошок, шт	Витрати ширини поста, мм	внутрішньої частини дошки, мм	зовнішньої частини дошки, мм	Резервна дошка	Стандартна дошка, мм	Довжина дошки, м	Об'єм дошки, м³	м³	%	Об'єм колоди, м³	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
20	1	38,7	0	38,7	329	329	3,0	0,0731	0,0731	22,85	0,9	X
22	2	31,4	40,7	70,3	308	308	3,0	0,0252	0,0504	15,75	0,6	X
24	2	31,4	72,1	103,5	271	271	3,0	0,0210	0,0420	13,13	0,5	X
26	2	25,2	103,5	128,7	225	225	3,0	0,0149	0,0297	9,28	0,4	X
28	2	25,2	128,7	153,9	151	151	3,0	0,0099	0,0198	6,10	0,2	X
30	2	25,2	153,9	179,1	75	75	2,0	0,0033	0,0066	2,07	0,1	X
32	2	28,2	179,1	207,3	0	0	0	0	0	0	0,1	X
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X
Всього з колоди, %											71,22	X

### Інтерфейс введення даних та результатів розрахунків плану розкрою програми імітаційного моделювання процесів розкрою

Другим етапом досліджень було передбачено здійснення раціонального розкрою отриманих на першому етапі пиломатеріалів деревини дуба на заготовки з урахуванням їх розмірно-якісної характеристики, отриману за допомогою застосування тепловізора.

Для проведення досліджень з ідентифікації сортоутворюючих вад на поверхнях дубових пиломатеріалів тепловим методом контролю

(інфрачервоне сканування) було відібрано зразки із сучками, тріщинами та гниллю, вологістю більш ніж 30 % та розмірами завтовшки – 30 мм і завдовжки – 1,7 м. У процесі експериментів зразки піддавали тепловому впливу шляхом обдування агентом нагрівання (повітрям), після чого фіксувалося їх теплове випромінювання.

**Результати досліджень.** У табл. 1 наведено результати пасивних експериментальних досліджень величини витрати пиловочної сировини деревини дуба у виробництві обрізних і необрізних пиломатеріалів, а також їх статистичне опрацювання. Мінливість досліджуваної величини витрати деревини, яка характеризується коефіцієнтом варіації, знаходиться в межах від 6,3% до 10%. Показник точності – у межах допустимих значень – від 1,8% до 3%.

### 1. Показники величин витрат пиловочної сировини дуба та дані статистичного опрацювання

№ з/п	Показники	3 колод діаметром 14–24 см			3 колод діаметром 26–46 см		
		1-й сорт	2-й сорт	3-й сорт	1-й сорт	2-й сорт	3-й сорт
Необрізні пиломатеріали, дуб							
1	Норма витрати пиловника на пиломатеріали, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	1,40	1,416	1,45	1,38	1,406	1,43
2	Коефіцієнт варіації, %	7,1	6,3	7,2	7,2	7,1	9,7
3	Показник точності, %	2	1,8	2	2,2	2,1	2,9
4	Середня похибка, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	0,027	0,025	0,029	0,028	0,029	0,041
Обрізні пиломатеріали, дуб							
1	Норма витрати пиловника на пиломатеріали, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	1,591	1,610	1,632	1,576	1,591	1,608
2	Коефіцієнт варіації, %	7,2	9,2	7,2	7,7	8,4	10
3	Показник точності, %	2	2,7	2,1	2,3	2,5	3
4	Середня похибка, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	0,033	0,043	0,035	0,037	0,04	0,049
Коефіцієнт переведення обрізних пиломатеріалів дуба в необрізні				1,133			


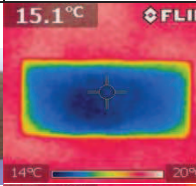
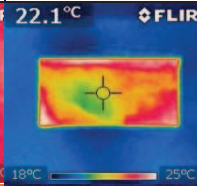

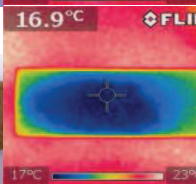
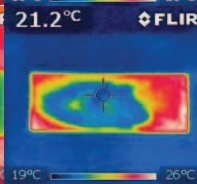


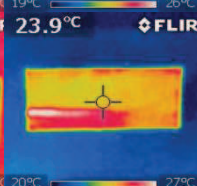
Порівняння прогнозованого об'ємного виходу листяних пиломатеріалів, згідно з наведеними величинами витрат сировини з фактичними витратами показало, що похибка становить 2–5% і не перевищує допустимі межі  $\pm 5\%$ .

Застосування отриманих значень величин витрат деревини дуба у виробництві уможливить, ще до операції розкрою колод, прогнозування об'ємного (корисного) виходу пиломатеріалів і відходів лісопиляння, що позитивно впливатиме на процес ціноутворення на підприємстві.

У результаті проведених експериментальних досліджень з

ідентифікації сортоутворюючих вад на поверхнях дубових пиломатеріалів тепловим методом контролю, отримано такі показники інфрачервоного випромінювання основних видимих вад деревини (діапазон температур): сучки –  $t = +21...+22$  °С; тріщини –  $t = +26...+27$  °С; гнилизна –  $t = +23...+24$  °С (табл. 2). Під час нагрівання пиломатеріалів спостерігається чітка різниця між тепловим випромінюванням бездефектної деревини й ділянок з вадами, яке можна пояснити такими причинами: різною теплоємністю деревини і фіксованих вад; різною вологістю окремих ділянок пиломатеріалів; неоднорідністю структури деревини, що впливає на її коефіцієнт випромінювання.

## 2. Частина масиву даних експериментальних досліджень параметрів оцінювання якості дубових пиломатеріалів

№ з/п	Цифрове зображення зразка	Зображення теплового випромінювання зразка перед експериментом	Зображення теплового випромінювання зразка після нагрівання через 20 с	Зображення теплового випромінювання зразка після охолодження впродовж:		
				60 с	120 с	180 с
1				15.1°C	22.1°C	19.7°C
				17.0°C	17.3°C	17.3°C
2				16.9°C	21.2°C	18.5°C
				17.9°C	17.6°C	17.6°C
3				18.9°C	23.9°C	21.1°C
				20.8°C	19.7°C	19.7°C

У процесі досліджень було встановлено, що більш ефективним часовим проміжком фіксації теплового випромінювання, з точки зору отримання найкращого зображення вад деревини і потоковості технологічного процесу, є 20 с.

### Висновки

У результаті експериментальних досліджень застосування теплового методу контролю для виявлення сортоутворювальних вад на поверхнях вологих пиломатеріалів визначено, що такий метод є дієвий

і може бути використаний у технологічному процесі виробництва пиляних заготовок з пиломатеріалів. Однак, даний метод на сьогодні недостатньо вивчено і він потребує подальших експериментальних досліджень, залежно від впливу змінних факторів (вологості пиломатеріалів, температури нагрівання поверхні, породи деревини тощо) на чіткість теплового зображення вад деревини.

### Список літератури

1. Уласовец В. Г. Рациональный раскрой пиловочника / В. Г. Уласовец. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2003. – 278 с.
2. Пінчевська О. О. Технологія та обладнання виробництва пилопродукції : монографія / [О. О. Пінчевська, Н. В. Марченко, З. С. Сірко, В. С. Коваль]. – К. : Освіта України, 2013. – 648 с.
3. Мазурчук С. М. Застосування неруйнівних методів оцінювання якості пилопродукції при її розкрої / С. М. Мазурчук // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. – Вип.147. «Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу», «Транспортні технології». – Х. : 2014. – С. 78–84.

*Приведены результаты экспериментальных исследований величины расхода древесины дуба в производстве пиломатериалов заданной спецификации и применения неразрушающего метода контроля для выявления основных сортообразующих пороков в таких пиломатериалах.*

**Ключевые слова:** *пиломатериал, заготовка, объемный выход, метод неразрушающего контроля, сканирование, пороки древесины.*

*The article results are pointed of experimental studies of flow rate wood in the production lumber from oak wood of the set specification and results of application non-destructive inspection method for detecting the main defects in lumber*

**Key words:** *Lumber, sawn wood of blank, volume yield, method of non-destructive testing, scanning, defects of wood.*

## ОСОБЛИВОСТІ ТЕРМІНОЛОГІЇ ЩОДО НАЗВИ ПЛИТ ІЗ ПОДРІБНЕНОЇ ДЕРЕВИНИ

*З. С. Сірко, В. М. Головач, кандидати технічних наук  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України*

*О. М. Грищенко, Д. П. Торчилевський, наукові співробітники  
Український державний науково-дослідний інститут  
нанобіотехнологій та ресурсозбереження  
УкрНДІНанобіотехнологій*

*Розглянуто особливості термінології щодо назви плит із подрібненої деревини.*

**Ключові слова:** *деревина, плити, подрібнена деревина, терміни.*

Постійно зростаючі потреби в деревині для будівництва, виробництва меблів побуту у середині минулого століття дуже гостро поставили питання про більш раціональне використання відходів деревообробних виробництв та низькосортової деревини (обрізків круглого лісу, неділової деревини, тріски, стружки тощо).

Одним зі шляхів вирішення даного питання було використання відходів деревини для виробництва стружкових плит (так вони спочатку називалися). Достатньо відзначити, що ГОСТ 9381-60 “Плиты стружечные” (рос. –Государственный Стандарт) розроблений у 1960 році, коли Українська РСР входила до складу Союзу Радянських Соціалістичних Республік) установлював технічні вимоги щодо стружкових плит, виробництво яких тоді розпочалося. І лише у 1964 році було введено в дію нові ГОСТи 10632-63 – 10637-63 “Плиты древесностружечные”, які з відповідними замінами та змінами дійшли й до нашого часу: ГОСТ 10632-70 потім ГОСТ 10632-77, і, нарешті, ГОСТ 10632-89 зі зміною 1-VII-94 “Плиты древесностружечные. Технические условия”, які, згідно з каталогом нормативних документів (офіційним виданням Держспоживстандарту України) є міждержавним стандартом, що чинний на території СНД, до складу якого входить Україна.

Переклад українською словосполучення “древесностружечные плиты” ми й розглянемо.

**Мета досліджень** – правильне використання термінів у нормативній документації щодо плит із подрібненої деревини.

**Матеріали та методика досліджень.** Аналітичний огляд стандартів на плити з подрібненої деревини та встановлення єдиного стандартизованого терміна.

**Результати досліджень.** Зустрічаються такі переклади

українською цього словосполучення:

- дерев'яностружкові;
- деревостружкові;
- дерево-стружкові;
- деревинностружкові.

Яке ж із цих чотирьох слів правильне щодо питання, яке розглядається? Спробуємо розібратися у цій колізії.

Звернімося до Великого тлумачного словника сучасної української мови (Київ, Ірпінь, ВТФ «Перун», 2005, 1728 с.), що містить близько 250 000 слів, словами з якого будемо оперувати, щоб дійти істини.

#### *Дерево*

1. Багаторічна рослина з твердим стовбуром і гіллям, що утворює крону. Тільки однина, зрізані стовбури цієї рослини, очищені від гілля; колоди.

2. Тільки однина, матеріал з цієї рослини, що йде на будівництво та різні вироби.

#### *Деревоклеєний – а – е*

Виготовлений зі склеєних дерев'яних заготовок, тобто заготовок із дерева. Деревоклеєна конструкція.

#### *Деревостан, деревостій*

Сукупність дерев і кущів, що утворюють певну лісову ділянку.

#### *Дерев'яний – а – е*

1. Прикметник до слова дерево

2. Зроблений з дерева. Виконаний по дереву.

Дерев'яні щити, дерев'яні будівлі, дерев'яні шпали, дерев'яні двері, дерев'яний посуд.

#### *Деревний – а – е*

1. Прикметник до слова дерево

2. Який добувається, виготовляється, одержується з дерева.

3. Який водиться, живе або паразитує на (в) дереві. Деревний (метиловий) спирт, деревний оцет, деревне вугілля, деревний хлист, деревний лігроїн, деревний спосіб життя, деревна рослина, деревні паразити, деревні тварини.

#### *Деревина – и – ж*

1. Тверда тканина, що знаходиться між корою і серцевиною і становить основну масу деревних або кущових рослин.

2. Те саме, що дерево.

3. Деревообробна промисловість має справу з деревиною, продуктами перероблення деревини та її похідних.

#### *Деревинний – а – е*

Прикметник до слова деревина.

Отже, якщо ми маємо справу з деревиною, то й матеріали з неї отримуємо деревинні:

- *деревинні* плити;
- *деревинностружкова* плита;
- *деревинноволокниста* плита;

*деревинностружкова* плита з цементним в'язучим тощо.

Поміж іншим, ще у 1992 році, під час розроблення одного з перших державних стандартів України, було використано правильний термін щодо ДСТУ 2034-92. “Відходи *деревинні*. Загальні технічні умови”. На жаль, після того була безліч прикрих помилок, які треба, звичайно ж, виправляти.

Велику плутанину щодо питання, яке дискутується, вніс ДСТУ 2149-93 “Матеріали з подрібненої *деревини*. Терміни та визначення.”

Стандарт установлює термін і визначення понять на сировинну продукцію, технологію та дефекти у виробництві найбільш поширених видів матеріалів із подрібненої *деревини*. Терміни, установлені цим стандартом, обов'язкові для застосування в усіх видах документації та літератури, що входить у сферу діяльності стандартизації або використовує результати цієї діяльності.

Для кожного поняття встановлений єдиний стандартизований термін. Застосування термінів – синонімів стандартизованого терміна не дозволяється!

Отже, як зрозуміло з наведеного вище, стандарт стосується матеріалів із подрібненої *деревини*, тобто *деревинних* матеріалів:

- *деревинних* плит;
- *деревинностружкових* плит;
- *деревинноволокнистих* плит тощо.

Але скрізь по тексті цього нормативного документа (більш ніж 120 разів) ми, на жаль, натикаємося на грубі помилки:

1. *Деревні* (замість *деревинні*) частинки – частинки, одержані внаслідок подрібнення *деревної* (замість *деревинної*) сировини.

2. Довжина *деревної* (замість *деревинної*) частинки – середня статистична величина розмірів *деревної* (замість *деревинної*) частинки в напрямку волокон *деревини* (ось же вона підказка для правильного написання терміна – примітка авторів).

І далі скрізь по тексті читаємо:

- *деревноволокнистий* (замість *деревинноволокнистий*) килим;
- *деревноволокниста* (замість *деревинноволокниста*) маса;
- *деревноволокниста* (замість *деревинноволокниста*) плита;
- *деревностружкова* (замість *деревинностружкова*) плита тощо.

Є навіть такий перл:

26. Подрібнення *деревини* – виготовлення *деревних?* (замість *деревинних*) частинок.

З огляду на вищезазначене, конче необхідно переглянути ДСТУ 2149-93 “Матеріали з подрібненої *деревини*. Терміни та визначення” та внести відповідні зміни, щоб поставити нарешті крапку у цьому непростому питанні. Адже скрізь по тексті цього термінологічного стандарту йде невдало застосований термін (прийменник) “*деревний*” замість правильного терміна (прийменника) “*деревинний*.”

На сьогодні в Україні чинними є близько 40 Державних стандартів України (ДСТУ), які тим або іншим чином пов'язані з *деревинними*

плитами. Близько 40% із них мають назву:

- «Деревні плити»;
- «Деревостружкові плити»;
- «Деревноволокнисті плити».

А решта 60% мають назву:

- «Деревинні плити»;
- «Деревинностружкові плити»;
- «Деревинноволокнисті плити»,

хоча у всіх цих нормативних документах йдеться про плити, отримані тим або іншим способом із деревини.

### **Висновок**

Необхідно правильно використовувати в нормативній документації термінологію щодо назви плит із подрібненої деревини.

### **Список літератури**

1. Плиты стружечные. Технические условия : ГОСТ 9381-60. – Введ. 1961-01-01. – М. : Государственный стандарт Союза ССР. – 1961. – 25 с.
2. Плиты древесностружечные. Технические условия : ГОСТ 10632-63. – Введ. 1964-01-01. – М. : Государственный стандарт Союза ССР. – 1964. – 35 с.
3. Плиты древесностружечные. Технические условия : ГОСТ 10632-70. – Введ. 1971-01-01. – М. : Государственный стандарт Союза ССР. – 1971. – 28 с.
4. Плиты древесностружечные. Технические условия : ГОСТ 10632-77. – Введ. 1978-01-01. – М. : Государственный стандарт Союза ССР. – 1978. – 25 с.
5. Плиты древесностружечные. Технические условия : ГОСТ 10632-89. – Введ. 1990-01-01. – М. : Государственный стандарт Союза ССР. – 1990. – 27 с.
6. Відходи деревинні. Загальні технічні умови : ДСТУ 2034-92. – Чинний від 1993-01-01]. – К. : Національний стандарт України. – 1993. – 11 с.
7. Матеріали з подрібненої деревини. Терміни та визначення : ДСТУ 2149-93. – Чинний від 1993-07-01. – К. : Національний стандарт України. – 1993. – 29 с.

*Рассмотрены особенности терминологии относительно названий плит из измельченной древесины.*

***Ключевые слова: древесина, плиты, измельченная древесина, термины.***

*The features of terminology were considered regarding the names of plates made by chopped wood.*

***Key words: wood, plates, chopped wood, terms.***

## ВПЛИВ ІНФРАЧЕРВОНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ТЕРМОРАДІАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕРЕВИНИ

*В. В. Форос, аспірант\**

*Проаналізовано теоретичні основи переносу теплової енергії інфрачервоного випромінювання, терморадіаційні та оптичні характеристики деревини як об'єкта дослідження. Розроблено методику проведення вимірювання тривалості прогрівання пакетів шпону та визначено кінетику нагрівання пакетів за різних температур.*

***Інфрачервоне випромінювання, швидкість прогрівання, пакет шпону, поглинання, відбивання, довжина хвилі.***

Динамічне збільшення споживання плитних матеріалів та поява нових деревинних композиційних матеріалів на ринку деревообробної галузі стимулює зростання конкуренції за даний сегмент. Нині виробництво фанери має низку проблемних питань, які заважають у подальшому підвищенні конкурентоспроможності даного виду продукції, порівняно з іншими плитними матеріалами. Дані умови стимулюють фанерну промисловість зосередити увагу на підвищенні ефективності виробництва, скороченні витрат сировини на виробництво одиниці продукції, ефективній переробці утворюваних відходів, зниженні собівартості продукції при збереженні її якості. Одним із методів збільшення ефективності виробництва фанери є застосування нових матеріалів і технологій у напрямі вдосконалення та інтенсифікації наявних технологічних режимів і операцій під час виробництва фанери.

Аналіз технологічного процесу виготовлення фанери свідчить, що склеювання фанери – найбільш трудомісткий процес, адже на виробництво 1 м<sup>3</sup> фанери, трудомісткість, яка стосується ділянки склеювання фанери [1], становить 22,2%. При подальшому аналізі процесів на ділянці склеювання, виявили, що процес пресування є найтривалішою операцією цієї ділянки.

Швидкість прогрівання при контактному способі є довготривалою та має ряд суттєвих недоліків, що є основою для пошуку альтернативних способів інтенсифікації процесу склеювання фанери.

До альтернативних способів підведення тепла та джерел теплової енергії можна віднести інфрачервоне випромінювання (ІЧ), яке широко використовується для сушіння та нагріву різного роду матеріалів, у тому числі й деревини. Дослідження щодо впливу інфрачервоного випромінювання на деревину свідчать, що деревина є проникним матеріалом для даного виду випромінювання й сприяє виведенню з неї вологи [3]. Інфрачервоні промені здатні проникати в деревину на певну

---

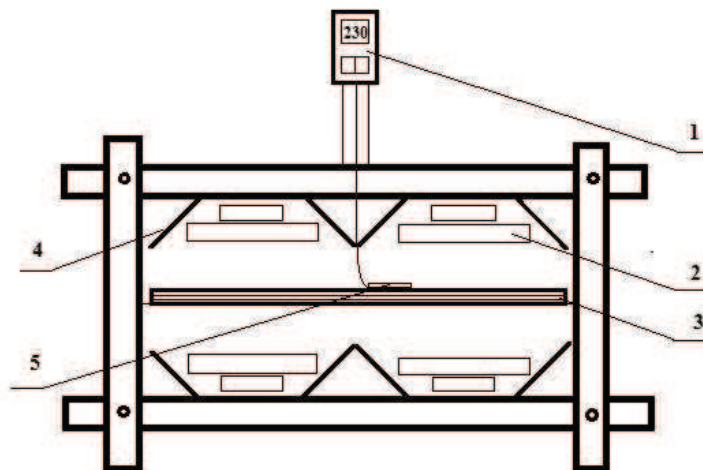
\* Науковий керівник – доктор технічних наук, професор П. А. Бехта

глибину залежно від породи, вологості матеріалу та довжини хвилі променя. Тривалість нагрівання залежить від потужності випромінювача, його розташування щодо нагріваючого матеріалу та його розмірів. Даний метод дає змогу пришвидшити підведення тепла до листів шпону та клейового шва безпосередньо, через радіаційний розподіл температури по товщині пакета шпону.

**Мета дослідження** – проаналізувати теоретичні основи переносу теплової енергії інфрачервоного випромінювання, терморадіаційні та оптичні характеристики деревини й виміряти швидкість прогрівання пакетів шпону під час опромінення інфрачервоним випромінюванням.

**Матеріали та методика дослідження.** Для дослідження терморадіаційних характеристик і тривалості прогрівання пакетів шпону ІЧ випромінюванням, розробили установку необхідної конструкції. Першим кроком був аналіз наявних ІЧ випромінювачів, їх типів та характеристик. Після чого вибір зупинився на керамічному випромінювачі з довжиною хвилі 4,2 мкм.

Після цього було змонтовано установку з чотирьох випромінювачів (рис.1) з рефлекторами, терморегулятором для регулювання температури випромінювачів та пристроєм для вимірювання витрати електроенергії. Це дало змогу приступити до проведення необхідних досліджень.



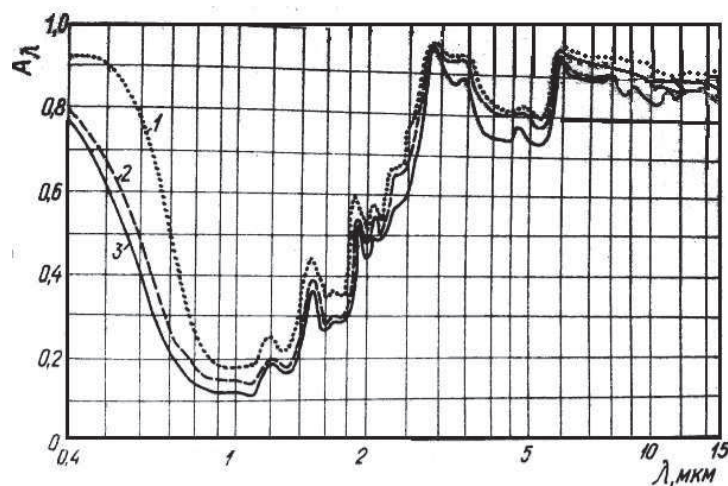
**Рис. 1. Схема експериментального пристрою для прогрівання у спектрі інфрачервоного випромінювання:** 1 – терморегулятор; 2 – інфрачервоний випромінювач; 3 – пакет шпону; 4 – рефлектор інфрачервоного випромінювача; 5 – термопара

**Результати дослідження.** До терморадіаційних характеристик належать величини, що характеризують властивість даного матеріалу повністю або лише частково поглинати, відбивати та пропускати випромінювання, яке потрапляє на його поверхню, а також випромінювати енергію. Поглинаюча, відбиваюча та пропускна здатності одночасно залежать як від спектральних характеристик, так і від стану та властивостей матеріалу який опромінюють.

Деревину та інші капілярно-пористі колоїдні тіла, пігментовані лакофарбові покриття, порошкоподібні, волокнисті та інші оптично неоднорідні, можна розглядати як такі, що поглинають та такі, що розсіюють випромінювання. Поглинання й розсіювання випромінювання в оптичному діапазоні довжини хвиль у наведених матеріалах визначаються такими процесами: резонансним поглинанням випромінювання всіма компонентами, з яких вони складаються, і структурної зв'язаної вологи та розсіюванням, зумовленим зміною густини й концентрації речовини, а також розсіювання випромінювання капілярами та порами, мікрофібрил, частинками пігментів.

Під терморадіаційними властивостями твердих тіл необхідно розуміти теплофізичні властивості, що у процесі переносу енергії характеризують взаємодію твердого тіла з електромагнітним випромінюванням в ІЧ діапазоні довжин хвиль. Під час дослідження впливу ІЧ випромінювання на деревину найбільшу цікавість мають спектральні відбиваюча  $R_\lambda$ , поглинаюча  $A_\lambda$ , пропускна  $T_\lambda$ , а також спектральні  $\epsilon_\lambda$  та інтегральні  $\epsilon$  властивості випромінювання.

Наявні дослідження впливу ІЧ випромінювання на деревину хвойних і листяних порід, які проростали у різних кліматичних умовах та фанери різної товщини свідчать, що для деревини характерним є значне (80–90%) відбивання в ближньому діапазоні ІЧ спектра (до 2,5 мкм) та сильне (75–95%) поглинання його у середньому та далекому діапазоні випромінювання. Відбиваюча та пропускна здатності залежать від товщини шару, щільності та вологості зразка. Виходячи з наявного аналізу (рис. 2) [3] оптичних та терморадіаційних властивостей деревини, який показав, що найбільше значення поглинаючої здатності спостерігається в довгохвильовій області спектра за довжини хвилі  $\geq 3,0$  мкм.



**Рис. 2. Залежність спектральної поглинаючої здатності  $A_\lambda$  деревини різних порід від довжини хвилі  $\lambda$  при товщині зразків, що відповідає товщині оптично нескінченного товстого шару ( $I_\infty \geq 10$  мм): 1 – червоне дерево (кайя); 2 – бук; 3 – сосна**

Вимірювання збільшення температури в перетині пакета шпону є важливим аспектом під час дослідження інтенсифікації процесу пресування, адже швидкість підведення тепла безпосередньо впливає на тривалість процесу. З метою порівняння показників тривалості прогрівання, проведено два вимірювання із застосуванням ІЧ випромінювання та за умов пресування у гарячому пресі до досягнення необхідної температури всередині пакета шпону, яка необхідна для початку процесу затвердіння клею. Зазвичай пресування фанери в пресі не проводиться за температури вище за +150 °С, адже витримка при вищих температурах в пресі протягом пресування приводить до зміни властивостей як шпону, так і клею. Саме тому було використано це значення для прогрівання. Оскільки тривалість опромінення ІЧ випромінюванням не є довготривалим, цей факт дає змогу використовувати й високі температури. Для цього було обрано діапазон від +150 °С до +230 °С.

Найкращий результат щодо прогрівання, порівняно з прогріванням між плитами пресу, показало застосування +230 °С (рис. 3), адже, порівняно з прогріванням у пресі, позначки в +140 °С вони досягли одночасно, за 70 секунд.

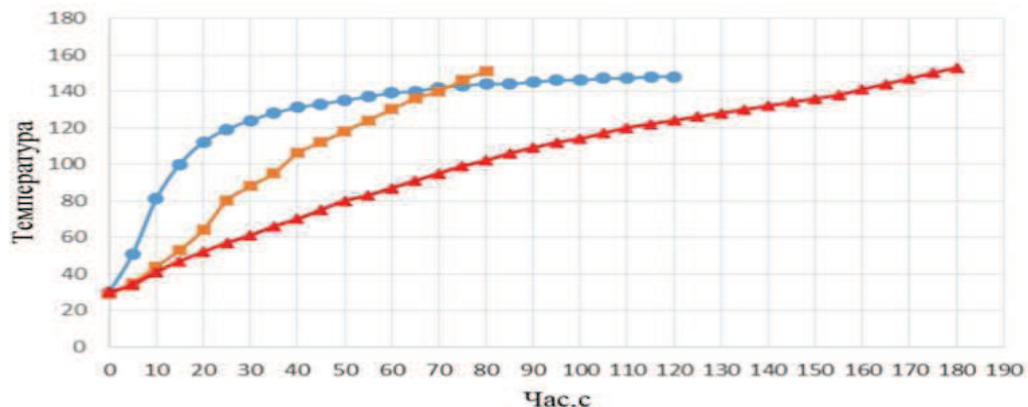


Рис. 3 Порівняння тривалості прогрівання три шарового пакета шпону при пресуванні у гарячому пресі та в спектрі інфрачервоного випромінювання

- прогрівання в пресі при 150 С
- прогрівання інфрачервоним випромінюванням при 230 С
- ▲— прогрівання інфрачервоним випромінюванням при 150 С

Наявність води в деревині та інших матеріалах рослинного походження суттєво впливає на поглинаючу здатність. Для води характерно значне поглинання та дуже слабе розсіювання випромінювання по всій області спектра ІЧ випромінювання. Резонансне поглинання випромінювання молекулами води приводить до розширення меж поглинання.

## Висновки

Аналіз терморадіаційних та оптичних характеристик деревини, які змінюються під впливом інфрачервоного випромінювання, свідчить, що деревина за необхідної вологості та розмірів є матеріалом із високим

ступенем поглинання даного спектра випромінювання, що призводить до швидкого підведення тепла, рівномірного виведення вологи та стабілізує внутрішні напруження.

Пошукові дослідження з підведення тепла до пакетів шпону підтвердили високе поглинання деревиною ІЧ випромінювання та дають змогу стверджувати про раціональність застосування даного виду випромінювання як способу попереднього прогрівання пакетів шпону.

### Список літератури

1. Бехта П. А. Технологія виробництва фанери : навч. посіб. / П. А. Бехта – К. : ІЗМН, 1996. – 280 с.

2. Peixing Wei, Brad Jianhe Wang, Chumping Dai, Siwei Huang, Xin Rao, Wending Li, Dingguo Zhou High-frequency Heating Behavior of Veneer-based Composites : Modelling and Validation. – 2014. BioResources 9 (2), 3304–3322.

3. Долацис Я. А. Воздействие ИК-излучения на древесину / Долацис Я. А., Ильясов С. Г., Красников В. В. – Рига : Зинатне , 1973. – 496 с.

*Проанализированы теоретические основы переноса тепловой энергии инфракрасного излучения, терморadiaционные и оптические характеристики древесины, как объекта исследования. Разработана методика проведения измерения продолжительности прогрева пакетов шпона и определена кинетика нагрева пакетов при разных температурах.*

**Ключевые слова:** *инфракрасное излучение, скорость прогрева, пакет шпона, поглощение, отражение, длина волны.*

*Analyzed theoretical bases of the transfer of thermal energy of the infrared radiation thermoradiation and optical characteristics timber as the object of investigation. A method of measuring the length of warm veneer packages and determine the kinetics of heating packets at different temperatures.*

**Key words:** *infrared radiation, heating speed, packet of veneer, absorption, reflection, wavelength.*



**ДОЦЕНТ**  
**НОВАК БОГДАН ІВАНОВИЧ**

*(До 65-річчя від дня народження)*

Богдан Іванович Новак народився 20 лютого 1950 року в невеличкому селі Зарваниця, 147 садиб якого розкинулося на березі р. Стрипа Тербовлянського району Тернопільської області, духовній перлині Поділля, відомій нині далеко за межами України. Батько – Іван Павлович Новак та мати – Віра Казимирівна в щоденній праці та любові виховували сімох дітей.

У 1956 р. Б. І. Новак пішов до першого класу Зарваницької восьмирічної школи, яку закінчив у 1964 р. У тому самому році продовжив навчання у дев'ятому класі Вишнівчиківської середньої школи Тербовлянського району Тернопільської області, яку закінчив у 1966 р.

У 1967 р. Богдан Іванович вступив на другий курс Кременецького лісотехнічного технікуму, який успішно закінчив у 1972 р., опанувавши професію техника лісового господарства. Навчання поєднував з громадською роботою: виконував обов'язки старости групи, брав активну участь у роботі старостату, його обирали до профспілкового комітету технікуму.

Упродовж 1969–1971 роках Б. І. Новак проходив службу в лавах збройних сил СРСР.

Після закінчення технікуму, з квітня до серпня 1972 р., працював за направленням техніком Київського філіалу «Союздіпролісгоспу».

Диплом з відзнакою Кременецького лісотехнічного технікуму дав змогу Богдану Івановичу в тому самому році успішно витримати вступні випробування і вступити на перший курс лісогосподарського факультету Української сільськогосподарської академії. Під час навчання Богдана Івановича обирали секретарем комсомолу курсу та факультету.

У липні 1977 р. Богдан Іванович з відзнакою закінчив рідну УСГА. Талановитого випускника запросили до лабораторії Боярської ЛДС, а у вересні цього самого року керівництво факультету перевело його стажистом на кафедру лісовпорядкування та геодезії Української сільськогосподарської академії.

У 1979 р. Богдана Івановича було переведено на посаду асистента цієї кафедри.

Під керівництвом доктора біологічних наук, професора кафедри лісових культур М. І. Гордієнка у 1987 р. Б. І. Новак успішно захистив дисертацію на тему: «Хвойні інтродуценти в лісових культурах Молдавської РСР» і здобув учений ступінь кандидата сільськогосподарських наук.

У 1992 р. асистента Б. І. Новака наказом Ректора переведено на посаду доцента, а згодом, після атестації вищою атестаційною комісією, йому було присвоєно вчене звання доцента по кафедрі лісовпорядкування та геодезії.

У 1993 р. Богдана Івановича призначають заступником декана лісогосподарського факультету Національного аграрного університету.

У зв'язку з ліквідацією кафедри лісовпорядкування та геодезії у 1997 р. і передачею педагогічного навантаження з дисципліни «Лісовпорядкування» на кафедру лісової таксації, Богдана Івановича перевели на посаду доцента кафедри лісової таксації та лісовпорядкування Національного аграрного університету.

3 грудня 2002 р., у зв'язку з призначенням Богдана Івановича деканом факультету землевпорядкування, він перейшов на посаду доцента кафедри геодезії та картографії.

За період своєї педагогічної роботи Богдан Іванович Новак на високому науково-методичному рівні викладав низку базових дисциплін: геодезію, лісовпорядкування, парковпорядкування, інженерну і ландшафтну таксацію та інші студентам лісогосподарського факультету і факультетів садово-паркового господарства та ландшафтної архітектури та землевпорядкування. Його талант викладача базувався на високій працездатності, вихованій батьками, фаховому патріотизмі, прищепленому викладачами технікуму та науково-педагогічними працівниками університету, любові й, водночас, вимогливості до студентів та активній громадській позиції. Випускникам Богдан Іванович запам'ятався як чуйний, толерантний, тактовний викладач.

За весь період наукової та викладацької роботи Б. І. Новак опублікував понад 60 науково-методичних праць.

Богдан Іванович разом з дружиною Тетяною Володимирівною виховали сина Андрія та доньку Ніну.

Важка й тривала хвороба зупинила серце патріота України 26 вересня 2009 р. на 60-му році його яскравого життя. Поховано Богдана Івановича Новака на цвинтарі у смт. Чабани Київської області.

**В. М. Маурер, О. В. Токарева**



**ДОЦЕНТ  
СУХИЙ МИКОЛА МЕФОДІЙОВИЧ**

*(До 65-річчя від дня народження)*

Микола Мефодійович Сухий народився 22 травня 1940 року в селі Малі Крушлинці Вінницької області. Мати Акуліна Назарівна Сухая, втративши у лихоліття війни чоловіка Мефодія Максимовича та старшого сина, сама підняла на ноги та виховала трьох дітей.

У 1947 році Микола Мефодійович був зарахований до Малокрушлинецької сільської школи, закінчивши яку в 1958 році вступив до Вінницького агролісомеліоративного технікуму Міністерства шляхів сполучення. Під час навчання, після досягнення 19-річного віку, був призваний на дійсну строкову службу до збройних сил СРСР, яку проходив упродовж 1959–1962 років у танковій частині білоруського військового округу.

Після демобілізації та завершення навчання у технікумі М. М. Сухий за державним направленням протягом року працював майстром лісових культур Донгузької дослідної станції захисних лісонасаджень Оренбурзької залізної дороги.

У 1962 році Микола Мефодійович успішно склав вступні іспити і був зарахований на перший курс лісогосподарського факультету Української сільськогосподарської академії. Юнака вже з неабияким життєвим досвідом призначають старостою академічної групи, обов'язки якого М. М. Сухий виконував старанно і з великою відповідальністю як перед своїми співкурсниками, так і керівництвом факультету. Небагатослівний і не за роками врівноважений студент користувався незаперечним авторитетом і заслуженою повагою як серед товаришів по навчанню, так і серед професорсько-викладацького складу. Навчання на факультеті Микола Мефодійович завершив у 1967 році відмінним захистом дипломної роботи, який дав йому змогу отримати диплом з відзнакою, а разом з ним, кваліфікацію інженера лісового господарства та направлення на роботу на Українське лісовпорядне підприємство.

З лютого 1968 року М. М. Сухий працював за направленням техніком-помічником таксатора, а з травня – інженером-таксатором Українського лісовпорядного підприємства. У свій перший польовий період виконував ґрунтово-лісотипологічне обстеження в Кушницькому лісокомбінаті на теренах Закарпатської області, де й звела мене доля з цією прекрасною, дуже доброю за вдачею і працелюбною людиною. Мене, практиканта зі Сторожинецького лісового технікуму, керівництво лісокомбінату відрядило на допомогу Миколі Мефодійовичу для проведення ґрунтових розкопок і відбору проб ґрунту. Близько місяця ми провели разом, обстежуючи ґрунти лісництв, мандруючи по горах із

рюкзаками, з пустими і наповненими ґрунтовими зразками бюксами, ночуючи в палатках або на сіновалах. У суворих гірських умовах набагато швидше пізнаєш один одного. За цей короткий період спілкування з ним я пройнявся щирою повагою та вдячністю до великої за зростом, потужною за силою людиною, яка була готова щомиті прийти на допомогу своєму підлеглому, і відрізнялася щирим, дружнім товариським ставленням керівника-інженера до свого підлеглого – учня технікуму.

3 грудня 1968 року М. М. Сухий почав працювати асистентом кафедри лісовпорядкування та геодезії Української сільськогосподарської академії. У серпні 1969 року доля знову звела мене з Миколою Мефодійовичем. Після успішного складання вступних випробувань в УСГА я вирішив поділитися своєю радістю з першокурсником лісгосподарського факультету, товаришем по технікуму П. М. Рудьком, який з групою студентів проходив у Боярській лісовій дослідній станції навчальну практику з інженерної геодезії. Аж ніяк я не очікував зустріти тут Миколу Мефодійовича Сухого. Тому я дуже зрадів, коли дізнався, що Микола Мефодійович – викладач факультету, на який я вступив, і проводить зі студентами практику. Але я зовсім не сподівався, що він у присутності студентів назве мене, вчорашнього абітурієнта, своїм товаришем по роботі в Карпатах.

Таким щирим, простим і відвертим він залишався будучи доцентом і завідувачем кафедри.

Упродовж 1974–1977 років М. М. Сухий навчався в аспірантурі. Його науковим керівником був видатний меліоратор, відомий далеко за межами країни, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри лісової та гідротехнічної меліорації В. О. Бодров.

Після закінчення аспірантури Микола Мефодійович брав участь у виконанні розділу наукової теми «Розробка конструкцій полезахисних лісових смуг по лісомеліоративних районах посушливої частини УРСР». Одним із вагомих внесків Миколи Мефодійовича у розвиток науки було опрацювання в якості співавтора розділу «Нормативи по обліку та використанню недеревної сировини», що опубліковано у «Нормативно-довідкових матеріалах для таксації лісів України та Молдови».

Під керівництвом наукового керівника, доктора біологічних наук, професора кафедри лісових культур М. І. Гордієнка М. М. Сухий у 1988 році захистив дисертацію на тему: «Вплив полезахисних лісових смуг різної ажурності на швидкість вітру та запаси вологи зрошувальних земель південного степу УРСР» і здобув учений ступінь кандидата сільськогосподарських наук.

У 1991 році, після атестації вищою атестаційною комісією, Микола Мефодійович отримав наукове звання доцента кафедри лісовпорядкування та геодезії. 3 жовтня 1993 року М. М. Сухий працював на посаді завідувача кафедри лісовпорядкування та геодезії.

Однокурсники та колеги згадують Миколу Мефодійовича як старанну, порядну, працювиту, відповідальну та дуже шановану людину.

Разом з ним по життю крокували дружина Пастушок Євдокія

Миколаївна та син Андрій.

Сухий Микола Мефодійович трагічно загинув 28 травня 1998 року, похований на цвинтарі у рідному селі на Вінниччині. Син Миколи Мефодійовича Андрій важко переживав втрату батька, і невдовзі після його смерті помер.

**В. М. Маурер, О. В. Токарева**

## **ТОЙ, ХТО ВМІВ ЛЮБИТИ...**

**(До 75-річчя від дня народження  
доцента В. М. Портного)**



У 175-річній історії керівників лісогосподарського факультету постать декана, доцента Володимира Миколайовича Портного займає особливе місце. Добрий за вдачею, надзвичайно м'який за характером, інтелігентний, з енциклопедичними знаннями, товариський, з відкритою душею, завжди готовий прийти на допомогу. Він належав до керівників, які замість того аби насварити винуватця чи оголосити догану – червонів, ніяковів і казав заступнику: «Ось попросив прийти у деканат студента (асистента чи доцента), а сам мушу бігти у третій корпус (у Ректорат, партком, профком), тому дуже прошу Вас, поясніть йому, що так робити не можна...». Особистою трагедією для нього було поставити студенту на іспиті або підчас захисту курсового проекту оцінку «задовільно». І якщо таке траплялося, то він переживав з цього приводу набагато більше, ніж сам студент.

Народився Володимир Миколайович 28 травня 1940 р. в с. Новаки Лубенського району Полтавської області в інтелігентній родині. Батько – Портной Микола Денисович – працював вчителем у сільській школі, а мати – Ганна Опанасівна – завідувала медичним пунктом.

У 1947 р. Володимир Миколайович розпочав навчання у сільській середній школі, 10-й клас якої закінчив у 1957 р. із золотою медаллю. Змалку допитливий юнак любив природу, навколишні ліси і з особливою повагою ставився до лісівників, їх форменого одягу і права на носіння зброї. Поряд з його рідним селом Новаки техніків-лісівників у м. Лубни готував місцевий лісний технікум. Недовго думаючи, випускник школи свідомо обрав для подальшого навчання спеціальність лісівника. До честолюбних планів Володимира Миколайовича входило закінчити

Миколаївна та син Андрій.

Сухий Микола Мефодійович трагічно загинув 28 травня 1998 року, похований на цвинтарі у рідному селі на Вінниччині. Син Миколи Мефодійовича Андрій важко переживав втрату батька, і невдовзі після його смерті помер.

**В. М. Маурер, О. В. Токарева**

## **ТОЙ, ХТО ВМІВ ЛЮБИТИ...**

**(До 75-річчя від дня народження  
доцента В. М. Портного)**



У 175-річній історії керівників лісогосподарського факультету постать декана, доцента Володимира Миколайовича Портного займає особливе місце. Добрий за вдачею, надзвичайно м'який за характером, інтелігентний, з енциклопедичними знаннями, товариський, з відкритою душею, завжди готовий прийти на допомогу. Він належав до керівників, які замість того аби насварити винуватця чи оголосити догану – червонів, ніяковів і казав заступнику: «Ось попросив прийти у деканат студента (асистента чи доцента), а сам мушу бігти у третій корпус (у Ректорат, партком, профком), тому дуже прошу Вас, поясніть йому, що так робити не можна...». Особистою трагедією для нього було поставити студенту на іспиті або підчас захисту курсового проекту оцінку «задовільно». І якщо таке траплялося, то він переживав з цього приводу набагато більше, ніж сам студент.

Народився Володимир Миколайович 28 травня 1940 р. в с. Новаки Лубенського району Полтавської області в інтелігентній родині. Батько – Портной Микола Денисович – працював вчителем у сільській школі, а мати – Ганна Опанасівна – завідувала медичним пунктом.

У 1947 р. Володимир Миколайович розпочав навчання у сільській середній школі, 10-й клас якої закінчив у 1957 р. із золотою медаллю. Змалку допитливий юнак любив природу, навколишні ліси і з особливою повагою ставився до лісівників, їх форменного одягу і права на носіння зброї. Поряд з його рідним селом Новаки техніків-лісівників у м. Лубни готував місцевий лісний технікум. Недовго думаючи, випускник школи свідомо обрав для подальшого навчання спеціальність лісівника. До честолюбних планів Володимира Миколайовича входило закінчити

інститут, отримати фах лісівника і працювати в лісі або як батько, стати вчителем, тільки викладати не в школі, а у Лубенському лісному технікумі.

Тому після закінчення школи В. М. Портной, не вагаючись, вступив на лісогосподарський факультет Української сільськогосподарської академії, який успішно закінчив у 1962 р. дипломованим інженером лісового господарства.

Навчання в академії Володимир Миколайович надзвичайно ефективно поєднував з активною громадською роботою. За п'ять років він пройшов усі щабелі активіста: комсорг групи, курсу, факультету, заступник секретаря комітету комсомолу академії з організаційної роботи, зарекомендувавши себе, завдяки неабияким організаційним здібностям, високій виконавській дисципліні та відданості справі, з найкращого боку.

Успішне навчання та активна громадська робота визначили подальшу долю випускника лісогосподарського факультету В. М. Портного. Ректорат запропонував йому за державним розподілом залишитися в УСГА та присвятити своє життя науково-педагогічній і виховній діяльності.

Упродовж 1962–1973 років В. М. Портной працював асистентом кафедри механізації лісогосподарських робіт та лісоексплуатації, яку тоді очолював знаний далеко за межами країни професор І. М. Зима. За його наполяганням, Володимир Миколайович у 1969 р. вступає до аспірантури академії, навчання в якій завершує без відриву від виробництва в 1973 р.

У 1974 р. В. М. Портной успішно захистив дисертаційну роботу на тему: «Дослідження способів розкорчування лісосік під лісові культури у свіжих суборах Полісся» і здобув учений ступінь кандидата сільськогосподарських наук.

У 1978 році Володимира Миколайовича було обрано на посаду доцента кафедри механізації лісогосподарських робіт та лісоексплуатації. Як педагог він вирізнявся високою лекторською майстерністю, неабиякою толерантністю і по-батьківськи теплим ставленням до кожного зі студентів, незалежно від його успіхів у навчанні. Своїм педагогічним талантом він заслужив щире повагу студентства, підлеглих, колег і керівництва закладу.

Після обрання його до складу парткому академії, науково-педагогічну діяльність на кафедрі В. М. Портной поєднує з виконанням обов'язків заступника секретаря парткому академії з організаційної роботи.

У травні 1983 р. на загальних зборах колектив обирає Володимира Миколаєвича Портного деканом лісогосподарського факультету. На цій надзвичайно відповідальній посаді він пропрацював до грудня 1992 року.

На всіх посадах своєї трудової діяльності він проявляв дипломатичність і, водночас, міг постояти за інших, залишаючись при цьому по-дитячому беззахисним.

У 1998 р. В. М. Портного було обрано членом-кореспондентом лісівничої академії наук України (ЛАНУ), а у 2000 р. відзначено найвищою галузевою відзнакою «Відмінник лісового господарства України». За

особисті звитяги перед державою Володимира Миколайовича було нагороджено орденом «Знак Пошани» та медаллю «В пам'ять 1500-річчя м. Києва».

За час роботи в університеті В. М. Портной опублікував понад 50 навчально-наукових і науково-методичних праць та отримав авторське свідоцтво на винахід.

Упродовж життя Володимира Миколайовича супроводжувала дружина Лідія Василівна, з якою вони разом виховали сина Олександра Володимировича та доньку Інгу Володимирівну.

Ще однією любов'ю Володимира Миколайовича була поезія. Особливо до душі йому були рубаї Омара Хайяма, вірші Максима Рильського, Расула Гамзатова, Євгенія Євтушенка та багатьох інших, твори яких він залюбки декламував своїм друзям і колегам по роботі у часи відпочинку.

*Гей, поля жовтіють і синіє небо,  
Плугатар у полі ледве маячить...  
Поцілуй востаннє, обніми востаннє.  
Вміє розставатись той, хто вмів любить...*

*М. Рильський*

Помер Володимир Миколайович 4 грудня 2007 р. Похований на цвинтарі селища Пирогово Київської області.

**В. М. Маурер, О. В. Токарева**