

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

*Факультет лісового господарства та екології
Кафедра лісового та садово-паркового господарства*

Кваліфікаційна робота на правах рукопису

**Лесніченко
Сергій Олександрович**

УДК 630*64:630*1(477.44)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ПРИРОДНА ПРОДУКТИВНІСТЬ МОДАЛЬНИХ ДЕРЕВОСТАНІВ
ВІННИЦЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА
ФІЛІЇ «ЦЕНТРАЛЬНИЙ ЛІСОВИЙ ОФІС»
205 «Лісове господарство»**

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Лесніченко С. О.
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Сірук Ю. В.
(прізвище, ім'я, по батькові)
К.с.-г.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

Висновок кафедри лісового та садово-паркового господарства

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____

№ 7 від «08» 12 2025 р.

Завідувач кафедри лісового та садово-паркового господарства

К.с.-г.н., доцент _____ Юрій СІРУК

«08» 12 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти _____ захистив (ла)

(прізвище ,ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

Ірина ДУБНИЦЬКА.

(прізвище ,ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Лесніченко С. О. Природна продуктивність модальних деревостанів Вінницького надлісництва філії «Центральний лісовий офіс». - Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

Проаналізовано лісівничо-таксаційну структуру лісів Вінницького надлісництва філії «Центральний лісовий офіс» з акцентом на породний і типологічний профіль, розподіл за класами бонітету та продуктивність модальних і еталонних деревостанів. Показано монотипність свіжих дібров і сугрудів, домінування високих класів бонітету та суттєвий резерв приросту деревини за рахунок оптимізації породного складу дубових і сосново-дубових насаджень.

Ключові слова: свіжі діброви, сугруди, клас бонітету, модальні насадження, еталонні деревостани.

ANNOTATION

Lesnichenko S. O. Natural Productivity of Modal Stands in the Vinnytske Forestry Managenent Unit of the «Centralnyy Forest Office» Branch. – Master's Thesis (manuscript).

Qualification thesis for the Master's degree in Specialty 205 – Forestry. - Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

The thesis analyzes the silvicultural–mensurational structure of the forests of the Vinnytske Forestry Managenent Unit, focusing on species and typological profiles, distribution by site classes, and the productivity of modal and reference stands. It reveals the monotypy of fresh oak forests, the dominance of high site classes, and a substantial reserve for increment growth through optimization of the species composition in oak and pine–oak stands.

Keywords: fresh oak forests, fairly rich site comditiond, site class, modal stands, reference stands.

ЗМІСТ

Вступ	5
РОЗДІЛ 1. ЛІСОВИЙ ФОНД ВІННИЦЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА ФІЛІЇ «ЦЕНТРАЛЬНИЙ ЛІСОВИЙ ОФІС»	8
РОЗДІЛ 2. ДУБОВІ НАСАДЖЕННЯ ЄВРОПИ ТА ЇХ ПРОДУКТИВНІСТЬ	14
2.1. Значення дубових лісів у Європі та актуальність оцінювання продуктивності	14
2.2. Основні види дуба в Європі та ареали формування дібров	15
2.3. Поняття продуктивності дубових насаджень та індикатори оцінювання	15
2.4. Фактори продуктивності дубових деревостанів: середовище, структура, походження	16
2.5. Продуктивність дубових насаджень у регіональних градієнтах Європи	18
2.6. Лісівничі підходи до підвищення продуктивності та якості дуба	19
2.7. Кліматичні зміни та продуктивність дубових насаджень	20
РОЗДІЛ 3. ПРИРОДНА ПРОДУКТИВНІСТЬ МОДАЛЬНИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ВІННИЦЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА	23
Висновки	29
Список використаної літератури	30

ВСТУП

Актуальність теми дослідження

Ліси Вінницького надлісництва філії «Центральний лісовий офіс» відіграють ключову роль у забезпеченні екологічної стабільності, сировинної бази деревообробної галузі та виконанні соціальних функцій у густозаселеному агроландшафтному регіоні. Домінування дубових насаджень у поєднанні з високопродуктивними умовами свіжих дібров і сугрудів формує значний потенціал отримання якісної деревини за умови науково обґрунтованого ведення лісового господарства. Водночас фактична породна структура та показники середнього приросту нерідко свідчать про неповну реалізацію лісорослинного потенціалу, що актуалізує завдання порівняльного аналізу модальних і еталонних деревостанів. У сучасних умовах переходу до наближеного до природного лісівництва особливого значення набуває вивчення типологічної структури, класів бонітету та продуктивності деревостанів як основи для оптимізації складу, просторової організації й режимів лісокористування. Аналіз еталонних насаджень дозволяє оцінити можливий «цільовий рівень» продуктивності та окреслити напрями інтенсивних, але екологічно збалансованих лісівничих заходів. Отже, дослідження лісівничо-таксаційної характеристики лісів Вінницького надлісництва є важливою передумовою підвищення ефективності використання лісоресурсного потенціалу, формування високопродуктивних, стійких і сортиментно цінних деревостанів у довгостроковій перспективі.

Метою роботи - встановити лісівничо-таксаційні особливості та продуктивність модальних деревостанів у свіжих дібровах і сугрудах Вінницького надлісництва, оцінити ступінь реалізації лісорослинного потенціалу та обґрунтувати напрями оптимізації породної структури й лісівничих заходів.

Для досягнення поставленої мети в роботі передбачено розв'язання таких основних завдань:

1. Проаналізувати сучасну породну та типологічну структуру лісів Вінницького надлісництва.
2. Оцінити розподіл площ за класами бонітету й визначити частку високопродуктивних, середньопроодуктивних та низькопродуктивних насаджень.

3. Виділити модальні та еталонні деревостани основних типів лісу й охарактеризувати їхній видовий склад, вік, запас і середній річний приріст.

4. Порівняти продуктивність модальних і еталонних деревостанів, встановити величину недовикористання лісорослинного потенціалу за наявної породної структури.

Об’єкт досліджень: деревостани свіжих дібров з переважанням дуба звичайного та супутніх порід.

Предмет досліджень: лісівничо-таксаційні показники та продуктивність модальних і еталонних деревостанів у свіжих дібровах.

Методи досліджень:

– Камеральний аналіз матеріалів бази даних лісовпорядкування (таксаційні описи, картографічні матеріали).

– Типологічний аналіз із виділенням едотопів та груп типів лісу.

– Лісівничо-таксаційний аналіз: розрахунок запасу, середнього приросту, розподілу за класами бонітету, віком і складом.

– Порівняльний аналіз модальних та еталонних деревостанів за основними показниками продуктивності.

– Елементи статистичного узагальнення (середні величини, відносні показники, порівняння у відсотках).

Перелік публікацій автора за темою дослідження. За результатами виконаних досліджень підготовлено та опубліковано три наукові роботи, одну з яких опубліковано одноосібно:

1. Близнюк В. Д., Залевський Ф. С., Лєсніченко С. О., Ярош М. Р. Склад і середній приріст корінних і похідних насаджень у сугрудах і грудах Українського Полісся. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Стан і майбутнє лісової галузі, ландшафтної архітектури і землевпорядкування» (ДБТУ, 14-15 жовтня 2025 р.). - Харків, 2025. С. 19-21.

2. Лєсніченко С.О. Природна продуктивність модальних деревостанів Вінницького надлісництва. Ліс, наука, молодь. Матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. (26 листопада 2025 р.). – Житомир: Поліський національний університет, 2025. С. 132-133.

3. Болюбаш М.В., Глазюк О.О., Мельник Д.В., Гетьман А.М., Мельник В.О., Лесніченко С.О. Загальна характеристика умов ведення лісового господарства у Вінницькому надлісництві філії «Центральний лісовий офіс». Виклики сьогодення та наслідки Чорнобильської катастрофи. Екологія. Наука. Практика-2025 : матеріали XXI Всеукраїнської науково-практичної конференції (24 квітня 2025 року, м. Житомир). Житомир: Поліський національний університет, 2025. С. 53-54.

Практична значущість результатів дослідження. Встановлені відмінності між модальними й еталонними деревостанами за продуктивністю та складом дозволяють коригувати схеми змішування порід, інтенсивність та строки рубок догляду, спрямовуючи формування насаджень до еталонної структури.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.

Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 35 сторінок, з яких 27 сторінок є основною частиною. У роботі наявні 6 таблиць, 8 рисунків. Аналіз даних забезпечило опрцювання даних з 45 джерел інформації.

РОЗДІЛ 1. ЛІСОВИЙ ФОНД ВІННИЦЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА ФІЛІЇ «ЦЕНТРАЛЬНИЙ ЛІСОВИЙ ОФІС»

У ході реорганізації структурних підрозділів ДП «Ліси України» у складі Філії «Центральний лісовий офіс» було сформовано Вінницьке надлісництво. Станом на 2025 рік площа лісового фонду надлісництва перевищує 46,6 тис. га. Лісові масиви розміщені в межах Вінницької області та охоплюють території трьох адміністративних районів: Вінницького (27,6 тис. га), Хмельницького (17,9 тис. га) і Жмеринського (1,1 тис. га) (рис. 1) [45].

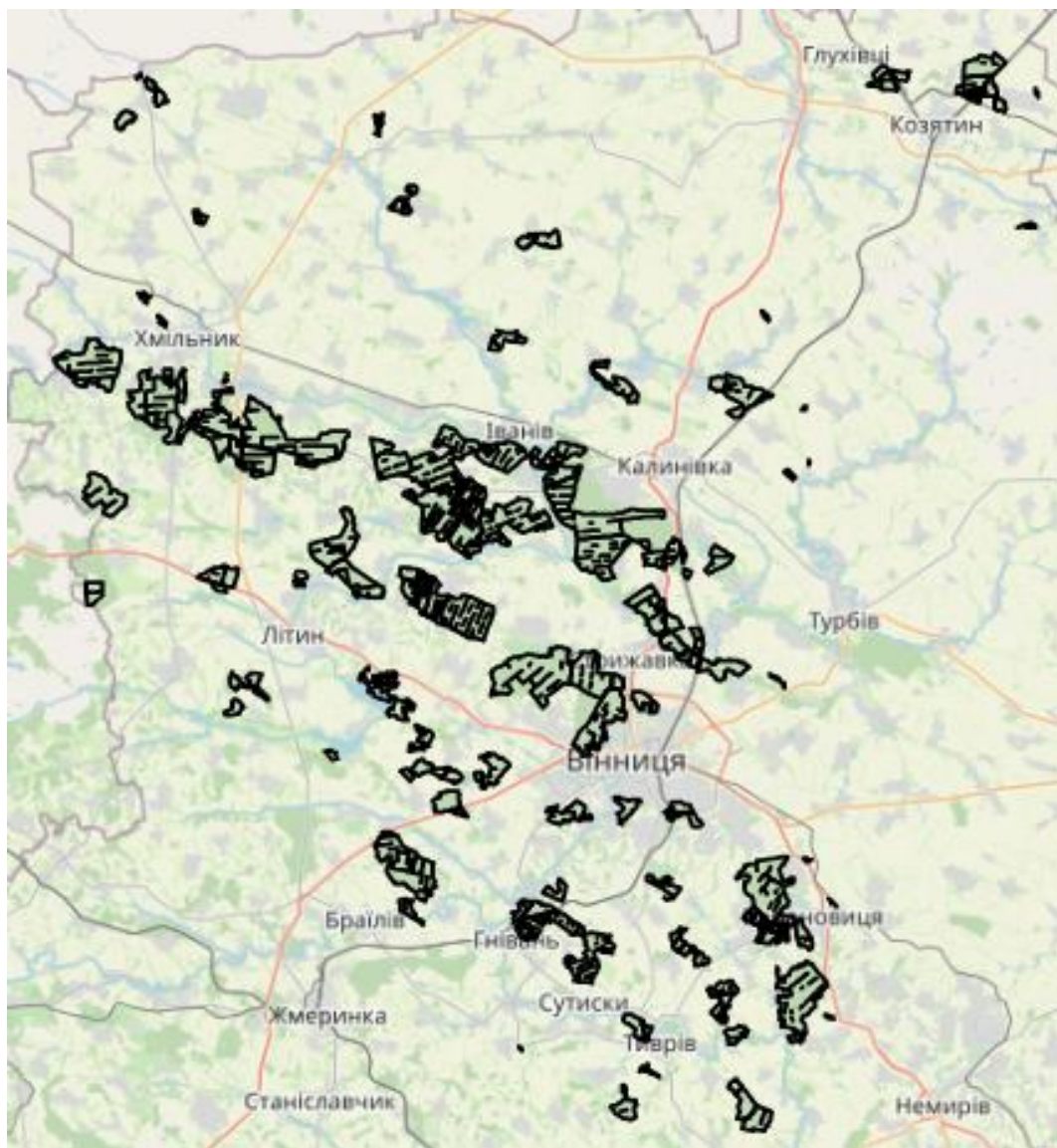


Рис. 1. Схема розташування лісових масивів Вінницького надлісництва

За функціональним призначенням понад половину площі лісів (близько 51 %) становлять експлуатаційні ліси. Відчутною є також частка рекреаційно-оздоровчих лісів — майже 33 % [45]. Захисні ліси та ліси природоохоронного призначення представлені меншою мірою і займають відповідно 11 % та 5 % (рис. 2).

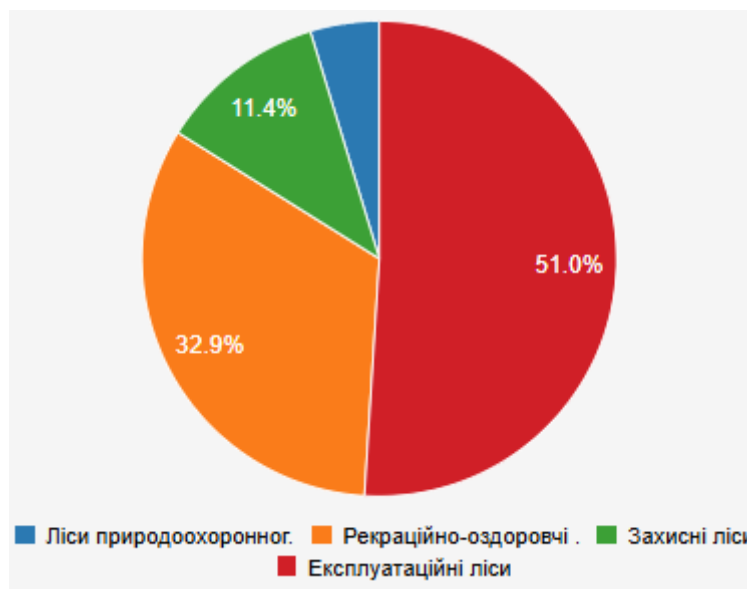


Рис. 2. Розподіл площ Вінницького надлісництва за категоріями лісів

Рекреаційно-оздоровчі ліси охоплюють п'ять підкатегорій, серед яких найбільші площі припадають на лісогосподарську частину лісів зеленої зони (понад 18 % від площі лісового фонду) та лісопаркову частину лісів зеленої зони (майже 6 %) [45].

Таблиця 1

Розподіл площ лісів Вінницького надлісництва за категоріями земель

№ п/п	Категорія земель	Площа, га
1	Запов. ліс. урочища	189.2
2	Пам'ятки природи	71.0
3	Заказники	1557.7

4	Ліси у межах насел. пункт.	1395.6
5	Ліси 1 і 2 зон округів санітарної охорони лікувально-оздоровчих територій	559.0
6	Ліси наукового призначення, включно з генетичними резерватами	372.3
7	Ліси уздовж смуг відвед. залізниць	248.1
8	Ліси уздовж смуг відвед. автомобільних доріг	1137.4
9	Ліси 3 зони округів санітарної охорони лікувально-оздоровчих територій	2126.0
10	Лісопаркова частина лісів зел. зон	2739.8
11	Лісогосподарська частина лісів зел. зон	8500.3
12	Ліси уздовж берегів річок, озер, водойм та ін.	2051.4
13	Інші зах. ліси	1883.4
14	Експлуатаційні ліси	23791.1
Всього		46622.3

У групі захисних лісів (чотири підкатегорії) найбільші площі формують насадження уздовж берегів річок і навколо водойм (понад 4 % площі лісового фонду), ліси вздовж смуг відведення автомобільних доріг (понад 2 %), а також категорія «інші захисні ліси» (близько 4 %). У межах природоохоронних лісів, які також поділяються на чотири підкатегорії, провідне місце за площею займають заказники — понад 3 % від площі лісового фонду [45].

Структура деревостанів характеризується переважанням одноярусних насаджень; двоярусні деревостани зафіксовано лише на площі близько 134 га (табл. 2).

**Ярусна будова та супутні елементи лісових ділянок Вінницького
надлісництва**

№ з/п	Показник/ярус	Площа, га
1	Одноярусні деревостани	42770.6
2	Двоярусні деревостани	133.8
4	Незімкнуті насалдження	1306.7
5	Природне поновлення	115.1
8	Рідколісся	0.7
9	Ярус поодиноких дерев	293.5
10	Багаторічні насадження (сади)	6.2
13	Деревостани із ярусом сухостою	3199.8
17	Підріст	12810.7
19	Чагарниковий ярус	12323.6

Майже третина площі лісових насаджень має під пологом сформований ярус підросту (близько 30 %). Чагарниковий ярус зафіксовано приблизно на 29 % площі. Сухостій, за матеріалами лісовпорядкування, виявлено на 7 % площі покритих лісом земель [45].

Структура земельного фонду свідчить, що майже 98 % території представлено лісовими землями, з яких близько 91 % — це ділянки, вкриті лісом. За походженням переважають штучно створені насадження: вони займають 71 % площі покритих лісом земель (рис. 3).

Вікова структура насаджень є диспропорційною. Найбільшу частку за площею становлять середньовікові деревостани (майже 52 %). Інші вікові групи представлені меншою мірою: молодняки — 18 %, пристигаючі — 17 %, стиглі та перестиглі — 13 % (рис. 4).



Рис. 3. Загальна структура земель лісового фонду Вінницького надлісництва

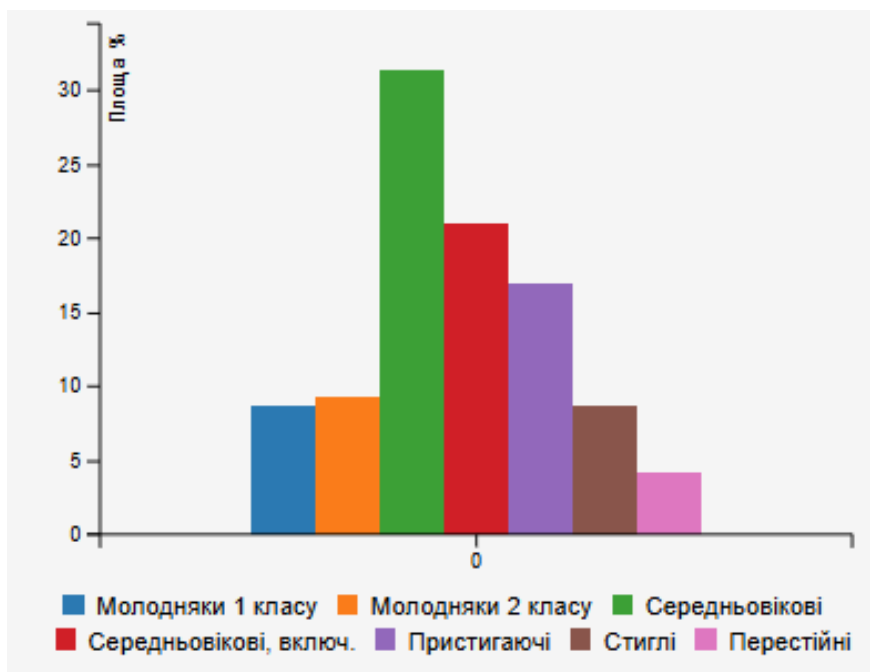


Рис. 4. Вікова структура лісів Вінницького надлісництва

Продуктивність деревостанів оцінюється як загалом висока. Основна частина площ припадає на I, Ia та II класи бонітету — 51 %, 22 % і 20 % відповідно (рис. 5).

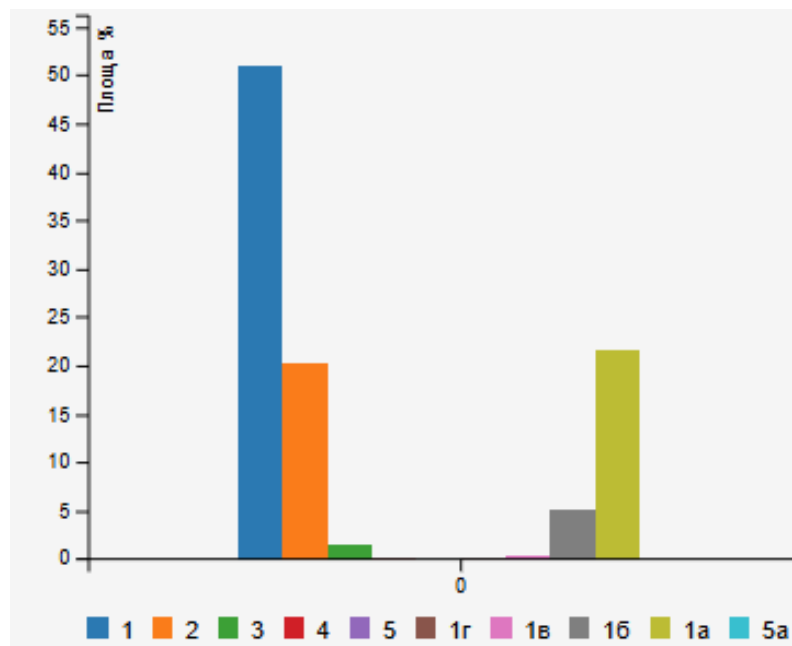


Рис. 5. Продуктивність лісів Вінницького надлісництва

За породним складом лісів чітко домінують насадження з переважанням дуба звичайного — 72 % площі. Значно менші частки мають сосна звичайна (6 %), ясен звичайний (5 %) і граб звичайний (5 %) (рис. 6).

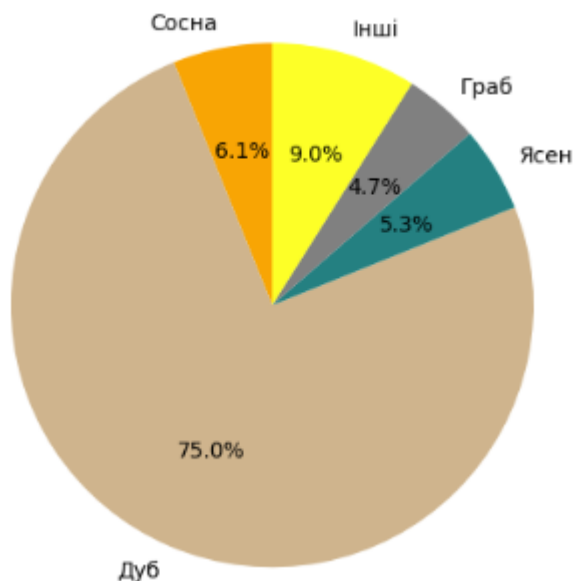


Рис. 6. Породний склад лісів Вінницького надлісництва

Найпоширенішими типами лісорослинних умов є свіжі груди, частка яких наближається до 75 %, а також свіжі сугруди, що охоплюють близько 15 % площі.

РОЗДІЛ 2. ДУБОВІ НАСАДЖЕННЯ ЄВРОПИ ТА ЇХ ПРОДУКТИВНІСТЬ

2.1. Значення дубових лісів у Європі та актуальність оцінювання продуктивності

Дубові ліси належать до ключових широколистяних формацій Європи, які поєднують високу природоохоронну цінність (біорізноманіття, ґрунтозахисні та водорегулювальні функції) і суттєву господарську вагу (високоякісна деревина, рекреація, екосистемні послуги) [1, 4, 8]. На пан'європейському рівні широколистяні ліси, включно з дібровами, є складовою стійкого лісокористування та «зеленого переходу», а їх продуктивність (приріст, запас, біомаса, вуглецевий баланс) розглядається як інтегральний індикатор стану та ефективності управління [1–3]. У звітах FOREST EUROPE простежується потреба гармонізованого моніторингу запасів і приростів для обґрунтування допустимих обсягів заготівлі та адаптаційних заходів у лісовому господарстві.

У сучасних умовах продуктивність дубових насаджень Європи визначається комплексом факторів: (1) природним потенціалом лісорослинних умов і генетичною мінливістю популяцій [5–7]; (2) структурою деревостанів і взаємодією порід у змішаних насадженнях [9–12]; (3) системою господарювання (відновлення, освітлення/прочистки, проріджування, прохідні рубки, формування якості стовбура) [8, 13–16]; (4) кліматичними трендами, екстремальними посухами та біотичними пошкодженнями, що змінюють приріст, ризики всихання й стійкість насаджень [17–19]. Особливої ваги набуває порівняльний аналіз продуктивності дібров різних регіонів Європи та виявлення «резервів продуктивності» через лісівничі рішення, близькі до природи, і через оптимізацію використання лісорослинного потенціалу [23–27].

2.2. Основні види дуба в Європі та ареали формування дібров

Під терміном «дубові насадження Європи» найчастіше розглядають деревостани за участю двох домінантних видів помірної зони: дуба звичайного (*Quercus robur* L.) і дуба сидячого (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.), які формують широкий спектр типів лісу - від заплавних та свіжих/вологих дібров до сухіших схилових і плато-дібров [5, 6]. У Південній та Середземноморській Європі важливі також *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Q. ilex*, *Q. suber* та інші види, однак продуктивність «класичних» рівнинних дібров Центральної й Східної Європи найчастіше пов'язують саме з *Q. robur* і *Q. petraea*, що мають високу технологічну цінність деревини й формують довготривалі високостовбурні господарства [7, 8].

Екологічна амплітуда цих дубів є значною, але має чіткі обмеження. Дуб звичайний краще реалізує продуктивність на більш зволжених і родючих умовах (зокрема в заплавах і на свіжих/вологих сугрудах та грудах), водночас чутливий до тривалих літніх дефіцитів вологи на легких ґрунтах і до перезволоження з дефіцитом аерації на важких глеюватих горизонтах [5, 7]. Дуб скельний більш толерантний до сухіших умов і часто є конкурентнішим на схилах і бідніших субстратах, але в багатьох регіонах поступається буку за тіневитривалістю й відновленням під наметом [6, 13, 15]. У Центральній Європі типовою є конкуренція дуба з буком (*Fagus sylvatica* L.), яка визначає потребу у спрямованих лісівничих впливах для підтримання дубової компоненти та забезпечення її стабільної частки в складі [9, 13, 15].

2.3. Поняття продуктивності дубових насаджень та індикатори оцінювання

Продуктивність дубових насаджень у лісівничо-таксаційному розумінні - це здатність деревостану формувати запас стовбурової деревини та/або біомаси за одиницю часу на одиниці площі за певних умов місцезростання та управління [20–22]. На практиці використовують систему взаємопов'язаних показників:

1. Запас (V , $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) та поточний/періодичний приріст (РАІ, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$), середній річний приріст (МАІ);
2. Сумарна площа перерізу (G , $\text{м}^2 \cdot \text{га}^{-1}$) як структурний інтегратор густоти й росту;
3. Бонітет/індекс місцезростання (Site Index), що відображає потенціал умов через висоту домінантних дерев у певному віці [20–22];
4. Відносна повнота, густина, зімкнутість, які опосередковують конкуренцію за світло й вологу та істотно впливають на розподіл приросту між деревами [21, 22];
5. Якісні індикатори продуктивності (товарність, частка ділової деревини, прямоствбурність, сучкуватість), що для дуба є критичними, оскільки економічна віддача часто визначається не максимальним запасом, а вирощуванням високоякісних сортиментів [8, 14, 16].

Для Європи принциповим є питання порівнянності продуктивності між країнами, оскільки національні інвентаризації можуть застосовувати різні визначення «лісу», різні методи обліку приросту (інкремент-керни, повторні вимірювання, моделювання) та різні підходи до перерахунку у чистий/валовий приріст [2, 3, 20]. Саме тому зростає роль гармонізованих наборів даних, які узгоджують визначення та приводять оцінки запасів/приростів до спільних референтних років і масштабів, що дозволяє коректно аналізувати регіональні градієнти продуктивності та вплив клімату.

2.4. Фактори продуктивності дубових деревостанів: середовище, структура, походження

Для дуба ключовими лімітувальними факторами є вологозабезпечення вегетаційного періоду та родючість ґрунту. У межах помірної Європи продуктивні діброви зазвичай відповідають умовам помірно вологих сугрудів і грудів, де поєднуються достатній запас доступної вологи, глибокий профіль, сприятлива аерація та висока ємність поглинання [5–7]. У заплавах *Q. robur* може демонструвати високу продуктивність за умови відсутності тривалого

застою води та токсичного відновного режиму в кореневмісному горизонті [5]. На сухіших субстратах (піски, супіски) продуктивність дуба істотно знижується або стає нестабільною через ризик літніх посух, що особливо помітно в «перехідних» кліматичних зонах і на південних межах ареалу [18, 19].

У Європі дубові ліси мають різне походження: природне (насіннєве), штучне (культури), а також похідні деревостани після змін складу. Для *Q. robur* і *Q. petraea* природне насіннєве відновлення вважають найбільш бажаним з позицій генетичної адаптованості та довготривалої стабільності, однак воно потребує керування світловим режимом, конкуренцією трав'яного покриву й небажаних супутників (особливо бука та граба в ряді регіонів), а також захисту від пошкоджень дичиною [13, 15, 30–32]. Дослідження природного поновлення в умовах українських дібров підкреслюють залежність появи та виживання підросту від насіннєвих років, мікросередовища, освітленості та стану підліску, що узгоджується з загальноєвропейськими висновками про «вузьке вікно» успішного відновлення дуба [30–32].

Штучні дубові насадження можуть забезпечувати швидке відтворення дуба у складі лісів, проте їх продуктивність і якість значною мірою залежать від правильного добору походження садивного матеріалу, густоти, підготовки ґрунту й подальшого догляду. Українські дослідження демонструють відчутну реакцію таксаційних показників дубових культур на густоту та метод створення, зокрема в умовах лісостепових дібров [26–29, 33].

Дуб є відносно світлолюбною породою, а отже, при загущенні та затіненні конкурентами (бук, граб, липа) він схильний втрачати приріст і якість стовбура. Тому підтримання оптимальної повноти через рубки догляду є базовою умовою реалізації потенціалу продуктивності та вирощування цінних сортиментів [8, 14–16]. Практика високоякісного дубівництва (особливо в Центральній Європі) спирається на раннє виділення майбутніх

«цільових дерев», регулювання конкуренції в їхніх кронах та систематичне формування прямого, малосучкуватого стовбура [8, 14].

2.5. Продуктивність дубових насаджень у регіональних градієнтах Європи

На континентальному масштабі продуктивність дібров визначається поєднанням температурного режиму, кількості опадів і сезонності посух. Дані з пан'європейських порівнянь росту в змішаних і чистих деревостанах показують, що дубові ліси охоплюють широкий діапазон умов — від прохолодніших північних регіонів до тепліших і посушливіших південних, а реакція продуктивності на водозабезпечення є однією з найстійкіших закономірностей [10, 11]. У масштабному аналізі змішаних і чистих насаджень сосни звичайної та дуба, виконаному на «триплетах» по всій Європі, наведені діапазони опадів і температур, а також показано, що приріст і «виграш» від змішування можуть зростати з водозабезпеченням, тоді як для дуба на дуже продуктивних місцях ефекти змішування можуть послаблюватися [10].

Одним із найбільш дискусійних питань є те, чи дає змішування порід підвищення продуктивності (*overyielding*) порівняно з чистими насадженнями. Для дуба найбільш досліджені суміші з буком та з сосною звичайною. У класичній роботі щодо сумішей дуба (*Q. robur* / *Q. petraea*) з буком уздовж екологічного градієнта показано, що ефекти змішування залежать від умов місцезростання і можуть проявлятися як у зростанні продуктивності, так і в зміні розподілу приросту між компонентами деревостану [9].

Для сумішей сосни й дуба на пан'європейському градієнті встановлено, що середні значення періодичного річного приросту в чистих деревостанах і сумішах можуть бути близькими, але структурні зміни (розміри крон, діаметри) і реакція компонентів на забезпеченість водою створюють передумови для більшої стабільності та адаптивності таких насаджень у мінливому кліматі [10, 11]. Додатково, результати щодо «трансгресивного оверйілдингу» в сосново-дубових сумішах вказують на тенденцію зростання

продуктивних переваг сумішей із підвищенням річного водопостачання, що важливо для практики адаптації лісів до посух [11].

2.6. Лісівничі підходи до підвищення продуктивності та якості дуба

Успішне відновлення дуба є «вузьким місцем» дубівництва в багатьох регіонах Європи. Оглядові та експериментальні роботи підкреслюють, що для природного поновлення критичні: (1) достатній жолудевий урожай; (2) контроль трав'яного покриву та чагарників; (3) керування освітленістю (мозаїка вікон у наметі); (4) мінімізація пошкоджень від копитних [13, 15]. У роботі щодо регенераційних патернів європейських дубів показано вплив ландшафтних та мікросередовищних факторів на успіх поновлення, що є методично важливим для вибору типу рубок відновлення [15].

Українські дослідження природного поновлення дуба і супутніх порід у дібровах, а також насінного відтворення дубових насаджень у контексті наближеного до природи лісівництва підтверджують загальноєвропейську закономірність: дуб потребує керованого світлового середовища й зниження конкурентного тиску в критичні роки становлення підросту [30–32].

Для дуба вартісна частина продуктивності полягає у формуванні довгих безсучкових відтинків і великого діаметра при прямостовбурності. Саме тому в Центральній Європі широко використовується концепція вирощування високоякісної дубової деревини з раннім виділенням перспективних дерев і регулярним зняттям конкуренції у кронах [8, 14]. У сучасному синтезі щодо дубівництва відзначено, що поряд із класичними «інтенсивними» схемами значення набувають гнучкі підходи, які враховують ризики кліматичних екстремумів, змішування порід і збереження біорізноманіття без втрати економічної рентабельності [14].

У практичному вимірі це означає:

- уникати надмірних загущень у молодняках, що провокують пригнічення дуба та погіршення якості;

- застосовувати освітлення і прочистки, спрямовані на збереження дубової компоненти;
- проводити проріджування з орієнтацією на цільові дерева (crop trees) та підтримувати достатню площу живлення для формування великих діаметрів;
- використовувати змішані деревостани як інструмент стабілізації (особливо в зонах підвищеного посушливого ризику), але з контролем конкурентів, щоб дуб не був витіснений тіневитривалішими видами [8–11, 13–16].
-

2.7. Кліматичні зміни та продуктивність дубових насаджень

Оцінювання продуктивності дуба дедалі більше переходить від статичних норм (таблиць ходу росту) до ризик-орієнтованих моделей, які враховують екстремальні явища. Дендрохронологічні та екологічні дослідження демонструють, що посухи можуть істотно знижувати радіальний приріст дуба, змінювати сезонність росту та спричиняти післястресове «відновлення» з великою мінливістю між ділянками [17–19, 29]. На південних і східних межах ареалу дуба звичайного чітко простежуються ознаки підвищення уразливості до дефіциту вологи, що підтверджується даними про виживання й приріст дуба в більш посушливих умовах (rear edge) [18]. У регіональному українському контексті показано чутливість радіального приросту *Q. robur* до кліматичних коливань у Поліссі та Лісостепу, що має безпосереднє значення для прогнозів продуктивності та планування рубок догляду [29].

З урахуванням кліматичних трендів, продуктивність дубових насаджень доцільно трактувати як баланс між потенціалом місцезростання і ймовірністю реалізації цього потенціалу за умов екстремумів (посухи, шкідники, хвороби). Звідси випливає практичний висновок: оптимальні схеми ведення дібров мають одночасно підтримувати приріст і підвищувати стійкість — через структурну різноманітність, помірне змішування, збереження ґрунтової вологи

(неперевантаження повнотою), адаптований добір походжень і гнучкі режими догляду [10, 14, 17–19, 23–29].

Україна є важливою складовою європейського ареалу *Q. robur* і має значні площі дібров у Поліссі та Лісостепу. Дослідження вітчизняних авторів акцентують увагу на тому, що продуктивність дубових деревостанів значною мірою зумовлена повнотою, походженням (природні/штучні), відповідністю густоти культур умовам типу лісу та інтенсивністю догляду [23–29, 33]. В окремих регіонах показано, що дубові культури різної густоти демонструють статистично відмінні показники росту й стану, а отже, саме густина є одним із «керованих» факторів продуктивності [27]. Важливим прикладом прикладної інтерпретації продуктивності є підхід до оцінювання використання лісорослинного потенціалу: зіставлення фактичних показників модальних деревостанів із потенційними/еталонними характеристиками на відповідних типах лісорослинних умов [23]. Такий підхід методологічно узгоджується із загальноєвропейською тенденцією переходу до порівняльних оцінок продуктивності на гармонізованих даних і може бути ефективним інструментом виявлення резервів росту в дібровах при плануванні рубок догляду та відновлення.

Отже, дубові насадження Європи (насамперед *Q. robur* і *Q. petraea*) характеризуються високою екологічною та економічною значущістю, а їх продуктивність є інтегральним індикатором стану лісових екосистем і ефективності господарювання [1–4, 8]. Основними детермінантами продуктивності дібров є водозабезпечення, родючість ґрунтів, структура деревостану (повнота, конкуренція), походження насаджень і система лісівничих заходів [5–8, 14–16]. Змішані дубові деревостани (з буком або сосною) можуть забезпечувати продуктивні переваги або підвищувати стабільність росту, але ефект змішування є контекст-залежним і визначається, передусім, ресурсним середовищем і взаємодією компонентів [9–12]. Кліматичні екстремуми (насамперед посухи) дедалі сильніше впливають на приріст дуба; тому продуктивність слід оцінювати разом із ризиками та

адаптивністю, застосовуючи гнучкі режими догляду, структурну різноманітність і підхід «потенціал–реалізація» [2, 10, 17–19, 23–29]. Українські дослідження продуктивності дібров доповнюють європейський контекст конкретними доказами ролі густоти, способів створення та використання лісорослинного потенціалу, що може бути безпосередньо використано для підвищення продуктивності дубових насаджень у Поліссі та Лісостепу [23–29, 33].

РОЗДІЛ 3. ПРИРОДНА ПРОДУКТИВНІСТЬ МОДАЛЬНИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ВІННИЦЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА

Загальна площа лісового фонду Вінницького надлісництва філії «Центральний лісовий офіс» становить 44,7 тис. га, з яких лісом вкрито близько 42,8 тис. га; сукупний запас деревини – 11,2 млн м³. У структурі площі абсолютно домінують насадження дуба звичайного – близько 32,2 тис. га, тобто 72 % площі. До основних супутніх порід належать граб звичайний (5 % площі), ясен звичайний (5%), сосна звичайна (6%) та вільха чорна (4%). Площа березняків (2 %) і ялинників (1 %) порівняно незначна; частка інших твердолистяних та інтродукованих порід (дуб червоний, липа дрібнолиста, акація біла, різні види кленів, горіхів, псевдотсуга, туя тощо) сумарно становить близько 1 %.

Таблиця 3

Розподіл площ лісів Вінницького надлісництва за панівними породами

№ з/п	Панівна порода	Загальна площа, га	В т.ч. вкрита лісом, га
1	Сосна банкса	1,5	
2	Сосна веймутова	1,4	1,4
3	Сосна кримська	2,8	1,6
4	Сосна звичайна	2739,2	2528,4
5	Ялина європейська	435,3	388,9
6	Ялиця біла	0,4	0,4
7	Модрина європейська	126,7	101,2
8	Модрина японська	6,9	6,9
9	Дуб червоний	1322,5	1161,8
10	Дуб звичайний	32170	30812,8
11	Бук лісовий	42,8	42,8
12	Граб звичайний	2091,5	2091,5
13	Ясен звичайний	2346,7	2342,3

14	Клен гостролистий	233,3	232,5
15	Клен польовий	0,4	0,4
16	Явір	32,5	22,2
17	Клен ясенolistий	3,4	3,4
18	Берест	2,7	2,7
19	Біла акація	75,9	75,9
20	Бере́за повисла	769,6	768,7
21	Осика	84,4	84,4
22	Вільха чорна	1891	1817,8
23	Липа дрібнолиста	172,4	171,1
24	Тополя канадська	42,3	42,3
25	Тополя чорна	1,2	1,2
26	Верба біла	35,1	34,8
27	Псевдотсуга мензиса	9,5	4,6
28	Туя західна	0,2	
29	Бархат амурський	7,1	7,1
30	Черешня	1,6	1,6
31	Горіх грецький	4,6	3,5
32	Горіх маньчжурський	2,7	2,7
33	Горіх сірий	0,9	0,9
34	Горіх чорний	20,9	12,8
35	Аронія чорноплідна	1,5	
Разом		44680,9	42770,6

Типологічна структура лісів Вінницького надлісництва є виразно монотипною. Абсолютно домінують свіжі діброви (тип Д2ГД), на які припадає близько 74 % загальної площі. Ще майже 10 % займають свіжі грабові судіброви, тоді як свіжі грабово-дубово-соснові сугруди формують приблизно 5 % площі. Частка вологих грабово-дубово-соснових сугрудів становить

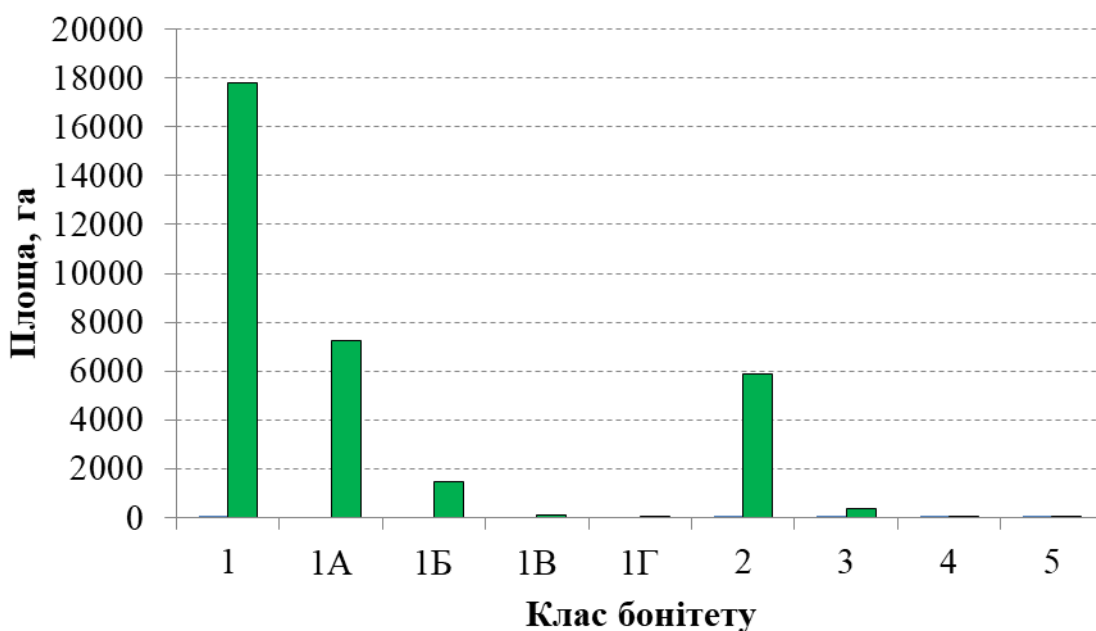
близько 3 %, а вологих грабово-дубово-соснових сугрудів - лише 1 %. Вологі грабові діброви займають близько 3 %, а мокрі та сирі вільхові груди разом – орієнтовно 2 % площі, такі ж площі охоплює сирий чорновільховий сугруд. Інші типи лісу представлені поодинокі й разом становлять менше 1 % площі.

Таблиця 4

Типологічна структура лісів Вінницького надлісництва

№ з/п	Тип лісу	Площа, га
1	В2ДС	0,8
2	Д1ГД	2
3	Д2ГД	32 912,10
4	Д2ГДС	2,5
5	Д3ГД	1 530,20
6	Д4ВЛЧ	874,7
7	Д5ВЛЧ	52,4
8	С2ГД	4 463,80
9	С2ГДС	2 086,60
10	С2СГД	30,4
11	С3ГДС	1 365,30
12	С3СГД	378,3
13	С4ВЛЧ	904
14	С5ВЛЧ	61,4
15	Д4Д	16,4

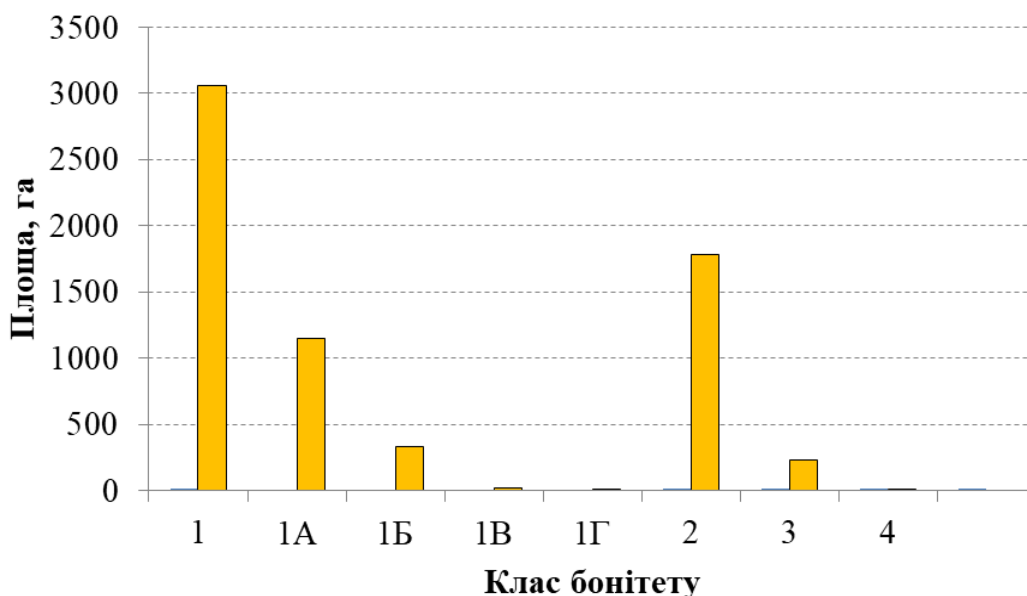
Умови свіжих грудів у Вінницькому надлісництві характеризуються дуже високою природною продуктивністю. Понад половину їх площі займають насадження 1-го класу бонітету (54 %), ще близько 22 % припадає на клас 1А, 5 % – на 1Б, поодинокі ділянки представлені класами 1В та 1Г. У підсумку, близько 81 % площ лісонасаджень даного едатопу зосереджено у найвищих класах бонітету (рис. 7).



**Рис. 7. Розподіл площ модальних деревостанів у свіжих грудях
Вінницького надлісництва за класами бонітету**

Частка насаджень 2-го класу бонітету становить близько 18 %, тоді як 3-й клас займає лише близько 1 % площі, а 4–5-ті класи представлені поодинокими виділами. Це свідчить, що в умовах свіжих грудів деревостани переважно реалізують свій лісорослинний потенціал на високому рівні, а площі із середньою та зниженою продуктивністю мають локальний, винятковий характер.

Продуктивність лісів у свіжих сугрудах характеризується також чітким домінуванням насаджень високих класів бонітету. На I і вище класи бонітету припадає близько 69 % площі, що свідчить про дуже високий лісорослинний потенціал цих умов. Насадження II класу бонітету займають ще близько 27 %, тоді як частка III класу не перевищує 3–4 %. У цілому, понад 96 % насаджень у свіжих сугрудах зосереджено в межах I–II класів бонітету, що вказує на стабільно високу продуктивність деревостанів у цих лісорослинних умовах (рис. 8).



**Рис. 8. Розподіл площ модальних деревостанів у свіжих сугрудах
Вінницького надлісництва за класами бонітету**

У свіжих грудах модальні деревостани мають переважно мішаний склад із домінуванням дуба звичайного. Частка дуба становить близько 50 % запасу (5Дз3Гз1Яз1Лпд+Клг+Бп): близько 30 % припадає на граб звичайний, по 10 % – на ясень звичайний і липу дрібнолисту, ще менше 5 % – на клен гостролистий та березу повислу. В еталонних насадженнях частка дуба більша - 80 % (8Дз1Клг1Лпд+Ос), а супутні породи представлені переважно кленом гостролистим і липою при незначній участі осики. За такого складу середній річний приріст еталонних деревостанів становить $7,9 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, що приблизно на 61 % більше, ніж у модальних деревостанах ($4,9 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$), тобто їх природна продуктивність у цих умовах є істотно вищою (табл. 5).

Таблиця 5

**Порівняння середніх таксаційних показників еталонних та модальних
деревостанів Вінницького надлісництва в умовах свіжих гroudів**

Деревостан	Середній склад верхнього ярусу	Середній вік	Середній запас на 1 га	Середній приріст на 1 га
Фактичний	5Дз3Гз1Яз1Лпд+Клг+Бп	48	235	4,9
Еталонний	8Дз1Клг1Лпд+Ос	60	474	7,9

У свіжих сугрудах фактичні модальні насадження мають середній склад 5Дз3Сз1Лпд1Гз+Бп+Ялє, натомість еталонні деревостани мають склад 8Сз2Дз, тобто відрізняються значно більшою участю сосни і меншою тіневитривалих листяних порід. За показниками продуктивності середній приріст у фактичних модальних насаджень становить $5,3 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$, тоді як в еталонних – $9,2 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ (табл. 6).

Таблиця 6

Порівняння середніх таксаційних показників еталонних та модальних деревостанів Вінницького надлісництва в умовах свіжих грудів

Деревостан	Середній склад верхнього ярусу	Середній вік	Середній запас на 1 га	Середній приріст на 1 га
Фактичний	5Дз3Сз1Лпд1Гз+Бп+Ялє	46	244	5,3
Еталонний	8Сз2Дз	40	368	9,2

Отже, еталонні деревостани у свіжих сугрудах мають на 74 % вищий середній приріст деревини на 1 га порівняно з фактичними модальними деревостанами, що свідчить про суттєве недовикористання лісорослинного потенціалу за наявної породної структури.

ВИСНОВКИ

1. Лісовий фонд Вінницького надлісництва за породною структурою вказує на пріоритетність ведення лісового господарства на дуб звичайний: понад дві третини площі вкрито насадженнями дуба звичайного за відносно невисокої частки супутніх твердолистяних, хвойних та інтродукованих порід. Це зумовлює монотипний характер лісового покриву з перевагою дібровного типу лісу та високим запасом деревини.

2. Типологічна структура лісів є виражено моноцентричною: домінують свіжі грабові діброви та судіброви, доповнені свіжими й вологими грабово-дубово-сосновими сугрудами. Частка інших типів лісу є незначною, що засвідчує високий ступінь однорідності лісорослинних умов і сприятливість території для формування продуктивних дубових і мішаних насаджень.

3. Умови свіжих грудів і свіжих сугрудів вирізняються дуже високою природною продуктивністю: переважна частина площі лісонасаджень відповідає I та вищим класам бонітету, тоді як середньо- та низькопродуктивні деревостани мають локальний, винятковий характер. Це свідчить про практично повне використання лісорослинного потенціалу на рівні едатопів.

4. Порівняння модальних та еталонних деревостанів у свіжих грудях показує істотний резерв продуктивності, пов'язаний із породним складом: еталонні дубові насадження з вищою часткою дуба та меншою участю супутніх порід забезпечують істотно вищий середній річний приріст деревини на 1 га.

5. У свіжих сугрудах найвищу продуктивність демонструють еталонні сосново-дубові деревостани з переважанням сосни звичайної, середній приріст яких суттєво перевищує показники модальних насаджень. Це вказує на недовикористання потенціалу свіжих сугрудів за наявної фактичної структури насаджень та обґрунтовує доцільність цілеспрямованої оптимізації породних складів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. FOREST EUROPE. State of Europe's Forests 2020. Bratislava: FOREST EUROPE Liaison Unit, 2020. 394 p.
2. Avitabile V., Pilli R., Næsset E., et al. Harmonised statistics and maps of forest biomass and increment in Europe // *Scientific Data*. 2024. Vol. 11. Art. 274. DOI: 10.1038/s41597-023-02868-8. London: Springer Nature.
3. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. Rome: FAO, 2020. DOI: 10.4060/ca9825en.
4. European Environment Agency (EEA). European forest ecosystems: key allies in sustainable development. Copenhagen: EEA, 2023. [Електронний ресурс].
5. Caudullo G., de Rigo D. *Quercus robur* in Europe: distribution, habitat, usage and threats // In: San-Miguel-Ayanz J., de Rigo D., Caudullo G., Houston Durrant T., Mauri A. (eds). *European Atlas of Forest Tree Species*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016.
6. Caudullo G., de Rigo D. *Quercus petraea* in Europe: distribution, habitat, usage and threats // In: San-Miguel-Ayanz J., de Rigo D., Caudullo G., Houston Durrant T., Mauri A. (eds). *European Atlas of Forest Tree Species*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016.
7. Johnson P. S., Shifley S. R., Rogers R. The Ecology and Silviculture of Oaks. 2nd ed. Wallingford: CABI, 2009. 580 p.
8. Spiecker H. Production of valuable oak wood in Europe // *Annals of Forest Research*. 2021. Vol. 64(2). P. 131–148. DOI: 10.15287/afr.2021.2207. Bucharest: INCDS “Marin Drăcea”.
9. Pretzsch H., Bielak K., Block J., Bruchwald A., Dieler J., Ehrhart H.-P., Kohnle U., Nagel J., Spellmann H., Zasada M., Zingg A. Productivity of mixed versus pure stands of oak (*Quercus petraea*, *Quercus robur*) and European beech (*Fagus sylvatica*) along an ecological gradient // *European Journal of Forest*

Research. 2013. Vol. 132(2). P. 263–280. DOI: 10.1007/s10342-012-0673-y. Berlin; Heidelberg: Springer.

10. Pretzsch H., Steckel M., Heym M., Biber P., Ammer C., Ehbrecht M., Bielak K., Bravo F., Ordóñez C., Collet C., Vast F., Drössler L., Brazaitis G., Godvod K., Jansons A., de-Dios-García J., Löf M., Aldea J., Korboulewsky N., Reventlow D. O. J., Nothdurft A., Engel M., Pach M., Skrzyszewski J., Pardos M., Ponette Q., Sitko R., Fabrika M., Svoboda M., Černý J., Wolff B., Ruíz-Peinado R., del Río M. Stand growth and structure of mixed-species and monospecific stands of Scots pine and oak analysed along a productivity gradient through Europe // *European Journal of Forest Research*. 2020. Vol. 139. P. 349–367. DOI: 10.1007/s10342-019-01233-y. Berlin; Heidelberg: Springer.

11. Steckel M., Heym M., Wolff B., Reventlow D. O. J., Pretzsch H. Transgressive overyielding in mixed compared with monospecific Scots pine and oak stands – productivity gains increase with annual water supply // *Forest Ecology and Management*. 2019. Vol. 432. P. 81–96. DOI: 10.1016/j.foreco.2019.02.038. Amsterdam: Elsevier.

12. Metz J., Annighöfer P., Westekemper K., Schall P., Schulze E.-D., Ammer C. Less is more: effects of competition reduction and facilitation on intra-annual growth of mature European beech // *Trees*. 2019. Vol. 33(1). P. 17–36. DOI: 10.1007/s00468-019-01894-7. Berlin; Heidelberg: Springer.

13. Mölder A., Meyer P., Nagel R.-V., et al. Success factors for high-quality oak forest regeneration // *Forest Ecosystems*. 2019. Vol. 6. Art. 24. DOI: 10.1186/s40663-019-0206-y. Beijing: SpringerOpen.

14. Kohler M., Hilmers T., Annighöfer P., et al. On the knowns and unknowns of managing for old oaks under climate change // *Annals of Forest Science*. 2020. Vol. 77. Art. 109. DOI: 10.1007/s13595-020-00998-2. Nancy: INRAE; Berlin; Heidelberg: Springer.

15. Annighöfer P., Beckschäfer A., Westphal C., Ammer C. Regeneration patterns of European oak species (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl., *Quercus robur* L.)

in dependence of environment and management // *PLOS ONE*. 2015. Vol. 10(8). e0134935. DOI: 10.1371/journal.pone.0134935. San Francisco: PLOS.

16. Perkins D., Uhl E., Biber P., du Toit B., Carraro V., et al. Impact of climate trends and drought events on the growth of oak in Europe // *Forests*. 2018. Vol. 9(3). Art. 108. DOI: 10.3390/f9030108. Basel: MDPI.

17. Bose A. K., Gessler A., Bolte A., et al. Climate sensitivity and drought seasonality determine post-drought growth recovery of European tree species // *Science of the Total Environment*. 2021. Vol. 784. 147222. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.147222. Amsterdam: Elsevier.

18. Netsvetov M., Prokopuk Y., Didukh Y., et al. *Quercus robur* at the rear edge: growth and survival under increasing aridity // *Dendrochronologia*. 2021. Vol. 67. 125843. DOI: 10.1016/j.dendro.2021.125843. Amsterdam: Elsevier.

19. Linser S., Lier M., Bastrup-Birk A. Key information for forest policy decision-making: does current reporting on forests and forestry reflect forest discourses? // *iForest – Biogeosciences and Forestry*. 2023. Vol. 16(6). P. 325–333. DOI: 10.3832/ifor4457-016. Viterbo: SISEF.

20. Tomppo E., Gschwantner T., Lawrence M., McRoberts R. E. (eds). *National Forest Inventories: Pathways for Common Reporting*. Dordrecht: Springer, 2010. 612 p.

21. Pretzsch H. *Forest Dynamics, Growth and Yield: From Measurement to Model*. Berlin; Heidelberg: Springer, 2009. 664 p.

22. Van Laar A., Akça A. *Forest Mensuration*. Dordrecht: Springer, 2007. 383 p.

23. Ткач В. П., Кобець О. В., Румянцев М. Г. Використання лісорослинного потенціалу лісами України // *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2018. Вип. 132. [Електронний ресурс]. DOI: 10.33220/1026-3365.132.2018.3. Харків: УкрНДІЛГА.

24. Ткач В. П., Кобець О. В., Румянцев М. Г. Стан та продуктивність дубових насаджень степової частини України // *Лісівництво і*

агролісомеліорація. 2019. Вип. 134. [Електронний ресурс]. DOI: 10.33220/1026-3365.134.2019.13. Харків: УкрНДІЛГА.

25. Ткач В. П., Румянцев М. Г. Стан і продуктивність штучних дубових насаджень Лівобережного Лісостепу України // Лісівництво і агролісомеліорація. 2022. Вип. 141. [Електронний ресурс]. DOI: 10.33220/1026-3365.141.2022.45. Харків: УкрНДІЛГА.

26. Даниленко О. М., Румянцев М. Г. Особливості росту та стану культур дуба звичайного різної густоти в ДП «Харківська ЛНДС» // Лісівництво і агролісомеліорація. 2022. Вип. 140. [Електронний ресурс]. DOI: 10.33220/1026-3365.140.2022.49. Харків: УкрНДІЛГА.

27. Іванюк І. Д. Сучасний стан і продуктивність насаджень дуба звичайного (*Quercus robur* L.) у лісовому фонді // Агроекологічний журнал. 2019. № 1. [Електронний ресурс]. DOI: 10.33730/2077-4893.1.2019.163243. Київ.

28. Коваль І. Реакція радіального приросту *Quercus robur* L. на зміни клімату в Поліссі та Лісостепу // [Електронний ресурс]. 2020. DOI: 10.15421/412006.

29. Іщук Г. П. Природне поновлення дуба і граба під наметом насаджень та на зрубках (матеріали лісостепових дібров) // Науковий вісник НЛТУ України. 2017. [Електронний ресурс]. DOI: 10.15421/40270102. Львів: НЛТУ України.

30. Копій Л. І., Фізик І. В., Баран С., Лавний В. В., Копій С. Л., Преснер Р. Б., Агій В. О. Природне насінне відтворення дубових насаджень як елемент наближеного до природи лісівництва // Науковий вісник НЛТУ України. 2017. [Електронний ресурс]. DOI: 10.15421/40270901. Львів: НЛТУ України.

31. Ріст та маса однорічних сіянців дуба звичайного (*Quercus robur* L.) // Науковий вісник НЛТУ України. 2016. [Електронний ресурс]. DOI: 10.15421/40260121. Львів: НЛТУ України.

32. Остапчук О. С., Соваков О. В. Вплив густоти культур дуба звичайного (*Quercus robur* L.) на їхню продуктивність // Науковий вісник НУБіП України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2016. [Електронний ресурс]. Київ: НУБіП України.
33. Остапчук О. С. та ін. Вплив методу створення насаджень дуба звичайного (*Quercus robur* L.) на їхню продуктивність // Науковий вісник НЛТУ України. 2018. [Електронний ресурс]. DOI: 10.15421/40280210. Львів: НЛТУ України.
34. Криворучко А. П., Бессонова В. П. Anatomical leaves characteristics of *Quercus rubra* L. and *Quercus robur* L. and stand density // Ukrainian Journal of Ecology. 2018. Vol. 8(1). P. 64–71. DOI: 10.15421/2017_188.
35. Köhl M., Linser S., Prins K. (eds). State of Europe's Forests 2020: recommended citation framework. Bratislava: FOREST EUROPE Liaison Unit, 2020.
36. Rackham O. Ancient Woodland: Its History, Vegetation and Uses in England. Dalbeattie: Castlepoint Press, 2003. 608 p.
37. Röhrig E., Bartsch N., von Lüpke B. (eds). Waldbau auf ökologischer Grundlage. Stuttgart: Ulmer, 2006.
38. Ellenberg H., Leuschner C. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6. Aufl. Stuttgart: Ulmer, 2010.
39. San-Miguel-Ayanz J., de Rigo D., Caudullo G., Houston Durrant T., Mauri A. (eds). European Atlas of Forest Tree Species. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016.
40. Ammer C., Annighöfer P., et al. (ред.). Close-to-nature silviculture in Central Europe: implications for oak. [Електронний ресурс].
41. Uhl E., Pretzsch H., et al. Drought stress resistance of European tree species in mixed versus pure forests // *Plant Biology*. [Електронний ресурс].
42. Bolte A., Hilbrig L., Grundmann B., Roloff A. Climate change impacts on oak and beech – risk-oriented management. [Електронний ресурс].

43. UNECE/FAO. Forest resources and wood supply indicators for Europe. Geneva; Rome: UNECE/FAO.
44. Лєсніченко С.О. Природна продуктивність модальних деревостанів Вінницького надлісництва. Ліс, наука, молодь. Матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. (26 листопада 2025 р.). – Житомир: Поліський національний університет, 2025. С. 132-133.
45. Болюбаш М.В., Глазюк О.О., Мельник Д.В., Гетьман А.М., Мельник В.О., Лєсніченко С.О. Загальна характеристика умов ведення лісового господарства у Вінницькому надлісництві філії «Центральний лісовий офіс». Виклики сьогодення та наслідки Чорнобильської катастрофи. Екологія. Наука. Практика-2025 : матеріали XXI Всеукраїнської науково-практичної конференції (24 квітня 2025 року, м. Житомир). Житомир: Поліський національний університет, 2025. С. 53-54.