МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра лісового та садово-паркового господарства
Кваліфікаційна робота на правах рукопису

ГЕТЬМАН
Андрій Миколайович

УДК 630*64:630*1(477.44)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ПРОДУКТИВНІСТЬ ДЕРЕВОСТАНІВ ШИРОКОГРЕБЕЛЬСЬКОГО ЛІСНИЦТВА ВІННИЦЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА

205 «Лісове господарство»

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

_____ Гетьман А.М.
(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)

Житомир – 2026

Висновок кафедри лісового та садово-паркового господарства

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____

№ 15 від «29» травня 2026 р.

Завідувач кафедри лісового та садово-паркового господарства

К.с.-г.н., доцент _____ Юрій СІРУК

«29» травня 2026 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) (прізвище ,ім’я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Гетьман А.М. Продуктивність деревостанів Широкогребельського лісництва Вінницького надлісництва. - Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2026.

У роботі проаналізовано лісівничо-таксаційну характеристику Широкогребельського лісництва Вінницького надлісництва з акцентом на породний і типологічний склад, бонітетну структуру та продуктивність головних порід у свіжій грабовій діброві. Встановлено домінування дуба звичайного й переважання високобонітетних насаджень. Описано вікову динаміку росту дуба за запасом, висотою та діаметром.

Ключові слова: дуб звичайний, свіжа грабова діброва, бонітет, продуктивність, типологічна структура.

ANNOTATION

Hetman, A. M. Productivity of Forest Stands of the Shyrokohrebelske Forestry Vinnytske Forestry Managenent Unit. – Qualification thesis (manuscript).

Bachelor’s thesis for the degree of Bachelor in specialty 205 – Forestry. Polissia National University, Zhytomyr, 2026.

The study analyzes the silvicultural and mensurational characteristics, focusing on species and typological composition, site-class (bonitet) structure, and the productivity of the main tree species in fresh hornbeam oak forest (fresh hornbeam dubrova). A clear dominance of pedunculate oak was established, along with the prevalence of high site-class stands. The age-related growth dynamics of oak were described in terms of growing stock, height, and diameter.

Keywords: pedunculate oak; fresh hornbeam oak forest; site class (bonitet); productivity; typological structure.

ЗМІСТ

Вступ 5

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ В ЛІСАХ ЄВРОПИ 8

1.1. Дубові ліси у Європі та їх продуктивність 8

1.2. Видовий склад представників роду Дуб у Європі 9

1.3. Критерії оцінювання продуктивності дубових насаджень 10

1.4. Чинники, які впливають на продуктивність дубових деревостанів 11

1.5. Продуктивність дубових насаджень у регіонах Європи 13

1.6. Заходи по підвищенню продуктивності та якості дуба 14

1.7. Продуктивність дубових насаджень у контексті змін клімату 15

РОЗДІЛ 2. ПОКАЗНИКИ ЛІСОВОГО ФОНДУ ВІННИЦЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА 18

РОЗДІЛ 3. ПРИРОДНА ПРОДУКТИВНІСТЬ МОДАЛЬНИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ВІННИЦЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА 24

Висновки 33

Список використаної літератури 34

ВСТУП

Актуальність теми дослідження

Актуальність дослідження продуктивності лісів Широкогребельського лісництва Вінницького надлісництва зумовлена необхідністю науково обґрунтованого управління твердолистяними насадженнями в умовах зростання природних і антропогенних ризиків. Дубові ліси виконують ключові екологічні та соціально-економічні функції: стабілізують водний режим і ґрунтовий покрив, підтримують біорізноманіття, забезпечують рекреаційні послуги та формують цінну сировинну базу. Для Лісостепу, де переважає свіжа грабова діброва, особливо важливо оцінювати лісорослинний потенціал і реальну продуктивність деревостанів за класами бонітету, оскільки саме ці показники визначають перспективи ведення господарства, вибір системи рубок догляду та ефективність лісовідновлення. Поряд із дубом звичайним істотне значення має участь супутніх порід (ясена, граба, берези, дуба червоного), які впливають на стійкість і якість насаджень. Аналіз динаміки росту за висотою, діаметром і запасом дозволяє уточнити вікові закономірності формування продукційного потенціалу та підвищити обґрунтованість планування лісогосподарських заходів на ревізійний період.

Метою роботи є оцінювання породного складу, типологічної структури та продуктивності лісів Широкогребельського лісництва Вінницького надлісництва і визначення продуктивності дубових насаджень у умовах свіжої грабової діброви на основі матеріалів лісовпорядкування та аналізу динаміки росту за запасом, висотою і діаметром.

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

1. Дослідити розподіл дуба звичайного за класами бонітету у свіжій грабовій діброві та визначити рівень його продуктивності.
2. Порівняти продуктивність основних супутніх порід (ясена звичайного, граба звичайного, берези повислої, дуба червоного) за класами бонітету.

3. Проаналізувати вікову динаміку росту дубових насаджень у свіжій грабовій діброві за показниками висоти, діаметра і запасу та узагальнити практичні висновки для ведення господарства.

Об'єкт досліджень: продуктивність лісових насаджень Широкогребельського лісництва Вінницького надлісництва.

Предмет досліджень: породний склад, типологічна структура та продуктивність деревостанів Широкогребельського лісництва в умовах свіжої грабової діброви.

Методи досліджень:

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

– Типологічний аналіз із виділенням едатопів 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, одну статтю, яку опубліковано одноосібно:

1. Гетьман А.М. Продуктивність деревостанів Широкогребельського лісництва Вінницького надлісництва. VIII Міжнародна науково-практична конференція «Лісівнича освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку». Малин. 2026.С.

2. Пахолюк В. П., Мельник Д. В., Гетьман А. М., Іванов Д. М. Лісовий фонд філії «Вінницьке лісове господарство» ДП «Ліси України». The 7th International scientific and practical conference "Global science: prospects and innovations" (March 1-3, 2024) Cognum Publishing House, Liverpool, United Kingdom. 2024. 26 p.

Практична значущість результатів дослідження полягає в отриманні кількісної оцінки породної, типологічної та бонітетної структури лісів Широкогребельського лісництва, що може бути використано для уточнення лісівничих рішень на ревізійний період.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.

Загальний обсяг кваліфікаціної роботи становить 39 сторінок, з яких 33 сторінки є основною частиною. У роботі наявні 9 таблиць, 10 рисунків. Аналіз даних забезпечило опрцювання даних з 43 джерел інформації.

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ В ЛІСАХ ЄВРОПИ

1.1. Дубові ліси у Європі та їх продуктивність

Дубові ліси є одними з найважливіших широколистяних лісових формацій Європи, оскільки поєднують значну природоохоронну цінність із вагомим господарським значенням. Вони виконують важливі функції щодо збереження біорізноманіття, захисту ґрунтів, регулювання водного режиму, а також забезпечують одержання цінної деревини, рекреаційне використання та широкий спектр екосистемних послуг [1, 4, 8]. На загальноєвропейському рівні діброви розглядаються як важлива складова сталого лісокористування та екологічно орієнтованої трансформації лісового сектору, а їх продуктивність - у вигляді приросту, запасу, накопичення біомаси та вуглецевого балансу - використовується як узагальнюючий показник стану насаджень і результативності господарювання [1–3]. У матеріалах FOREST EUROPE наголошується на необхідності уніфікованого моніторингу запасів і приросту, що є основою для визначення допустимого рівня лісокористування та розроблення адаптаційних заходів у лісовому господарстві.

За сучасних умов рівень продуктивності дубових деревостанів у Європі формується під впливом сукупності чинників. Насамперед це природний потенціал лісорослинних умов та генетичні особливості популяцій [5–7]. Не менш важливими є структура насаджень і характер міжпородної взаємодії в мішаних деревостанах [9–12]. Значний вплив справляє і система ведення господарства, зокрема способи відновлення, проведення освітлень, прочисток, проріджувань, прохідних рубок і заходів, спрямованих на формування якісного стовбура [8, 13–16]. Додатково продуктивність дедалі більше залежить від сучасних кліматичних змін, повторюваності екстремальних посух і біотичних пошкоджень, які впливають на інтенсивність приросту, ризики всихання та загальну стійкість дубових насаджень [17–19]. У зв’язку з цим особливо актуальним є порівняння продуктивності дібров у різних

регіонах Європи та пошук резервів її підвищення шляхом застосування наближених до природи лісівничих підходів і більш повного використання лісорослинного потенціалу [23–27].

1.2. Видовий склад представників роду Дуб у Європі

Поняття «дубові насадження Європи» зазвичай охоплює деревостани, у складі яких провідну роль відіграють два головні види помірної зони - дуб звичайний (Quercus robur L.) і дуб скельний, або сидячий (Quercus petraea (Matt.) Liebl.). Саме вони формують різноманітні типи дібров - від заплавних і свіжих чи вологих рівнинних лісів до більш сухих дубових насаджень на схилах і вододільних плато [5, 6]. У Південній та Середземноморській Європі важливу роль також відіграють Quercus pubescens, Q. cerris, Q. ilex, Q. suber та інші види дуба, однак у дослідженнях продуктивності традиційних рівнинних дібров Центральної та Східної Європи основну увагу приділяють саме Q. robur і Q. petraea. Це пояснюється їхньою високою технологічною цінністю та здатністю формувати тривало функціонуючі високостовбурні деревостани [7, 8].

Екологічні вимоги цих двох видів дуба є досить широкими, але не безмежними. Дуб звичайний найкраще проявляє свій продуктивний потенціал у більш родючих і достатньо зволожених умовах, зокрема в заплавах, а також у свіжих і вологих сугрудових та грудових типах лісорослинних умов. Водночас він є чутливим до тривалих літніх посух на легких ґрунтах і до надмірного перезволоження, особливо якщо воно супроводжується погіршенням аерації в ущільнених або оглеєних горизонтах [5, 7]. Дуб скельний, навпаки, краще пристосований до більш сухих умов і часто виявляє вищу конкурентоспроможність на схилових місцезростаннях та менш родючих субстратах. Однак у багатьох регіонах його позиції послаблюються у конкуренції з буком, який переважає за тіневитривалістю й успішністю відновлення під пологом лісу [6, 13, 15]. Саме тому для Центральної Європи характерною є виражена конкуренція між дубом і буком (Fagus sylvatica L.),

що зумовлює потребу в цілеспрямованих лісівничих заходах, спрямованих на підтримання дубової складової та збереження її стабільної участі у складі деревостанів [9, 13, 15].

1.3. Критерії оцінювання продуктивності дубових насаджень

У лісівничо-таксаційному аспекті продуктивність дубових насаджень розуміють як здатність деревостану накопичувати запас стовбурової деревини і/або біомаси на одиниці площі за певний проміжок часу в конкретних умовах місцезростання та за відповідної системи господарювання [20–22]. Для її оцінювання у практиці лісівництва використовують комплекс взаємопов’язаних показників.

До основних кількісних індикаторів належать запас деревини (V, $м^3 \cdot га^{-1}$), поточний і періодичний приріст (PAI, $м^3 \cdot га^{-1} \cdot рік^{-1}$), а також середній річний приріст (MAI), які відображають інтенсивність формування деревної маси [20–22]. Важливим структурним показником є сумарна площа поперечного перерізу стовбурів (G, $м^2 \cdot га^{-1}$), що інтегрує характеристики густоти насадження і темпів його росту. Значну роль відіграє також бонітет, або індекс місцезростання (Site Index), який характеризує потенціал лісорослинних умов через висоту домінантних дерев у визначеному віці [20–22].

Окрім цього, для оцінки продуктивності враховують показники відносної повноти, густоти та зімкнутості насаджень, оскільки саме вони визначають рівень конкуренції між деревами за світло, вологу та елементи живлення і суттєво впливають на розподіл приросту в деревостані [21, 22]. Для дубових насаджень особливого значення набувають і якісні індикатори продуктивності, зокрема товарність, частка ділової деревини, прямизна стовбура та ступінь сучкуватості. Це пояснюється тим, що економічна цінність дубових лісів часто визначається не стільки максимальним запасом деревини, скільки можливістю вирощування високоякісних сортиментів [8, 14, 16].

Для європейського рівня досліджень принципово важливим є забезпечення порівнянності оцінок продуктивності між країнами, оскільки національні системи лісової інвентаризації нерідко відрізняються за визначенням поняття «ліс», способами обліку приросту та підходами до розрахунку валового чи чистого приросту [2, 3, 20]. Саме тому дедалі більшого значення набувають гармонізовані масиви даних, які узгоджують методичні підходи та дозволяють приводити оцінки запасу і приросту до спільних часових і просторових параметрів. Це створює можливість коректно аналізувати регіональні відмінності продуктивності дубових насаджень і оцінювати вплив кліматичних та лісівничих чинників на їх розвиток.

1.4. Чинники, які впливають на продуктивність дубових деревостанів

Ключовими чинниками, що обмежують продуктивність дубових насаджень, є забезпеченість вологою протягом вегетаційного періоду та родючість ґрунтів. У більшості регіонів помірної зони Європи найбільш продуктивні діброви формуються в умовах помірно вологих сугрудів і грудів, де поєднуються достатній запас доступної вологи, глибокий ґрунтовий профіль, належна аерація та висока ємність поглинання поживних речовин [5–7]. У заплавних умовах дуб звичайний (Q. robur) здатний демонструвати значну продуктивність, однак лише за відсутності тривалого застою води та формування відновного, токсичного для кореневої системи режиму в ґрунті [5]. На більш сухих і легких субстратах, зокрема піщаних і супіщаних, продуктивність дуба зазвичай знижується або стає нестабільною через підвищений ризик літніх посух, що особливо проявляється у перехідних кліматичних зонах і на південних межах ареалу поширення виду [18, 19].

У країнах Європи дубові ліси мають різне походження: природне (насіннєве), штучне (лісові культури) або похідне, сформоване внаслідок зміни породного складу. Для Q. robur і Q. petraea найбільш бажаним з погляду генетичної пристосованості та довготривалої стабільності вважається

природне насіннєве відновлення. Водночас його успішність значною мірою залежить від регулювання світлового режиму, зменшення конкуренції з боку трав'яного покриву та супутніх порід (зокрема бука й граба), а також від ефективного захисту підросту від пошкоджень дикими тваринами [13, 15, 30–32]. Дослідження природного поновлення в українських дібровах свідчать, що поява і виживання підросту дуба суттєво залежать від періодичності насіннєвих років, мікроекологічних умов, освітленості та структури підліску. Ці результати узгоджуються із загальноєвропейськими висновками про існування досить обмеженого «вікна» сприятливих умов для успішного відновлення дубових насаджень [30–32].

Створення штучних дубових насаджень дозволяє відносно швидко відтворювати дуб у складі лісів, однак їх подальша продуктивність і якість значною мірою залежать від правильного вибору походження садивного матеріалу, оптимальної густоти посадки, способу підготовки ґрунту та системи наступних доглядових заходів. Вітчизняні дослідження підтверджують, що таксаційні показники дубових культур істотно реагують на початкову густоту і технологію створення, особливо в умовах лісостепових дібров [26–29, 33].

Дуб належить до відносно світлолюбних порід, тому при надмірному загущенні або затіненні більш тіневитривалими породами (бук, граб, липа) він може втрачати інтенсивність росту і формувати стовбури нижчої якості. У зв'язку з цим підтримання оптимальної повноти насаджень шляхом своєчасних рубок догляду є важливою умовою реалізації продуктивного потенціалу дібров і формування високоякісної деревини [8, 14–16]. У практиці дубівництва, особливо в країнах Центральної Європи, широко застосовується підхід раннього відбору так званих «цільових дерев», навколо яких регулюють конкуренцію, забезпечуючи розвиток повноцінної крони та формування прямого, малосучкуватого стовбура [8, 14].

1.5. Продуктивність дубових насаджень у регіонах Європи

У масштабах Європи продуктивність дубових насаджень формується під впливом поєднання температурного режиму, річної суми опадів та характеру сезонного дефіциту вологи. Пан'європейські дослідження росту дубових лісів у чистих і змішаних деревостанах свідчать, що діброви поширені в дуже широкому спектрі кліматичних умов - від прохолодніших північних територій до теплих і посушливіших південних регіонів, а залежність їх продуктивності від рівня водозабезпечення є однією з найстійкіших закономірностей [10, 11]. У масштабному дослідженні змішаних і чистих насаджень сосни звичайної та дуба, проведеному на серії «триплетів» у різних частинах Європи, наведено широкий діапазон температурних і гідрологічних умов та показано, що приріст деревостанів і потенційні переваги змішаних насаджень можуть посилюватися зі збільшенням водозабезпечення, тоді як у дубових насадженнях на дуже продуктивних місцезростаннях позитивний ефект змішування може зменшуватися [10].

Одним із дискусійних аспектів сучасного дубівництва є питання, чи забезпечує змішування порід підвищення продуктивності деревостанів порівняно з чистими насадженнями, тобто ефект overyielding. Для дуба найбільш вивченими є суміші з буком і сосною звичайною. У класичному дослідженні дубово-букових сумішей за участю Q. robur і Q. petraea, проведеному вздовж екологічного градієнта, встановлено, що результат змішування значною мірою залежить від конкретних умов місцезростання і може проявлятися як у безпосередньому підвищенні продуктивності, так і в зміні співвідношення приросту між компонентами деревостану [9].

У сосново-дубових сумішах на пан'європейському кліматичному градієнті виявлено, що середні показники періодичного річного приросту в чистих і змішаних деревостанах нерідко є близькими, однак структурні зміни, зокрема особливості розвитку крон, діаметрів стовбурів і реакції окремих порід на вологозабезпечення, формують умови для підвищення стабільності та адаптивності таких насаджень у мінливому кліматі [10, 11]. Крім того,

результати досліджень явища «трансгресивного оверйілдингу» в сосново-дубових сумішах свідчать про тенденцію до посилення продуктивних переваг змішаних насаджень за зростання річного водопостачання, що є особливо важливим у контексті адаптації лісів до посушливих явищ і кліматичних змін [11].

1.6. Заходи по підвищенню продуктивності та якості дуба

Однією з найскладніших проблем дубівництва в багатьох країнах Європи залишається успішне відновлення дуба. Узагальнюючі та експериментальні дослідження свідчать, що вирішальне значення для природного поновлення мають кілька умов: наявність достатнього врожаю жолудів, обмеження конкуренції з боку трав'яного покриву та чагарників, регулювання освітленості через створення мозаїки світлових вікон у наметі деревостану, а також зменшення пошкоджень від копитних тварин [13, 15]. У працях, присвячених аналізу закономірностей поновлення європейських видів дуба, показано, що успішність цього процесу істотно залежить як від ландшафтних умов, так і від особливостей мікросередовища, що має важливе практичне значення для вибору системи рубок відновлення [15].

Результати українських досліджень природного поновлення дуба та супутніх порід у дібровах, а також робіт, присвячених насіннєвому відтворенню дубових насаджень у межах наближеного до природи лісівництва, підтверджують загальноєвропейську тенденцію: для успішного формування підросту дуб потребує керованого світлового режиму та зниження конкурентного тиску в найбільш критичні роки його становлення [30–32].

У структурі продуктивності дубових насаджень особливу цінність має не лише загальний запас деревини, а й формування якісного стовбура - довгих безсучкових ділянок, значного діаметра та прямостовбурності. Саме тому в країнах Центральної Європи широко застосовується підхід, заснований на ранньому виділенні перспективних дерев і систематичному послабленні конкуренції в їхніх кронах з метою вирощування високоякісної дубової

деревини [8, 14]. У сучасних узагальнюючих роботах із дубівництва наголошується, що поряд із традиційними інтенсивними схемами дедалі більшого значення набувають гнучкі лісівничі підходи, які враховують ризики кліматичних екстремумів, доцільність змішування порід і необхідність збереження біорізноманіття без суттєвого зниження економічної ефективності господарювання [14].

У практичному аспекті це передбачає недопущення надмірного загущення молодняків, яке спричиняє пригнічення дуба та погіршення його якісних показників. Важливим є своєчасне проведення освітлень і прочисток, спрямованих на збереження дубової участі у складі деревостану. Проріджування доцільно орієнтувати на підтримання так званих цільових дерев (crop trees), яким необхідно забезпечити достатню площу живлення для формування великих діаметрів. У зонах із підвищеним ризиком посухи змішані деревостани можуть розглядатися як ефективний інструмент стабілізації насаджень, однак за умови постійного контролю конкурентних порід, щоб дуб не був витіснений більш тіневитривалими видами [8–11, 13–16].

1.7. Продуктивність дубових насаджень у контексті змін клімату

У сучасних дослідженнях оцінювання продуктивності дубових деревостанів поступово переходить від використання статичних нормативів, зокрема таблиць ходу росту, до ризик-орієнтованих підходів, які враховують вплив екстремальних природних явищ. Дендрохронологічні та екологічні дослідження свідчать, що посушливі періоди можуть суттєво знижувати радіальний приріст дуба, змінювати сезонну динаміку росту і спричиняти післястресові відновні процеси, що характеризуються значною варіабельністю між окремими ділянками [17–19, 29]. Особливо помітні прояви кліматичної вразливості дуба звичайного спостерігаються на південних і східних межах його ареалу, де дефіцит вологи стає одним із головних факторів обмеження росту та виживання деревостанів [18]. У межах України також встановлено,

що радіальний приріст Q. robur у лісах Полісся та Лісостепу чутливо реагує на міжрічні кліматичні коливання, що має важливе значення для прогнозування продуктивності та планування лісогосподарських заходів [29].

У контексті сучасних кліматичних змін продуктивність дубових насаджень доцільно розглядати як результат взаємодії потенціалу місцезростання та реальної можливості його реалізації в умовах кліматичних екстремумів, таких як посухи, поширення шкідників чи хвороб. З цього випливає практичний висновок, що оптимальні системи ведення дубових лісів мають бути спрямовані не лише на підтримання високих темпів приросту, але й на підвищення стійкості насаджень. Це досягається завдяки формуванню структурно різноманітних деревостанів, помірному змішуванню порід, регулюванню повноти з метою збереження ґрунтової вологи, використанню адаптованих походжень та гнучким режимам проведення рубок догляду [10, 14, 17–19, 23–29].

Україна є важливою частиною європейського ареалу дуба звичайного і має значні площі дібров у Поліссі та Лісостепу. Дослідження вітчизняних учених показують, що продуктивність дубових деревостанів значною мірою залежить від повноти насаджень, їх походження (природні чи штучні), відповідності густоти культур типу лісорослинних умов та інтенсивності проведення доглядових заходів [23–29, 33]. У ряді досліджень доведено, що дубові культури різної густоти характеризуються статистично відмінними показниками росту та стану, що підтверджує важливість густоти як одного з основних керованих факторів продуктивності [27].

Важливим методичним підходом до оцінювання продуктивності є аналіз рівня використання лісорослинного потенціалу, який базується на зіставленні фактичних показників модальних деревостанів із потенційними характеристиками для відповідних типів лісорослинних умов [23]. Такий підхід відповідає загальноєвропейській тенденції застосування гармонізованих методів оцінювання продуктивності та дозволяє визначати резерви росту

дубових насаджень при плануванні рубок догляду та заходів з відновлення лісів.

Отже, дубові ліси Європи, сформовані переважно дубом звичайним (Q. robur) і дубом скельним (Q. petraea), мають значну екологічну та економічну цінність, а їх продуктивність виступає інтегральним показником стану лісових екосистем і ефективності ведення лісового господарства [1–4, 8]. Основними чинниками, що визначають продуктивність дібров, є забезпеченість вологою, родючість ґрунтів, структура деревостанів (повнота, конкуренція), походження насаджень та система лісівничих заходів [5–8, 14–16]. Змішані дубові насадження за участю бука або сосни можуть сприяти підвищенню продуктивності чи стабільності росту, проте ефект змішування залежить від конкретних умов середовища та взаємодії компонентів деревостану [9–12]. Посилення кліматичних екстремумів, передусім посух, дедалі більше впливає на приріст дуба, тому оцінювання продуктивності має враховувати ризики та адаптивні можливості насаджень. У цьому контексті важливими стають гнучкі системи ведення лісового господарства, структурна різноманітність деревостанів і підхід, що поєднує оцінку потенціалу місцезростання з реальними показниками його використання [2, 10, 17–19, 23–29]. Українські дослідження доповнюють загальноєвропейські підходи конкретними результатами щодо ролі густоти культур, способів створення та ефективності використання лісорослинного потенціалу, що може бути використано для підвищення продуктивності дубових лісів у регіонах Полісся та Лісостепу [23–29, 33].

РОЗДІЛ 2. ПОКАЗНИКИ ЛІСОВОГО ФОНДУ ВІННИЦЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА

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), Хмільницького (17,9 тис. га) і Жмеринського (1,1 тис. га) (рис. 1).

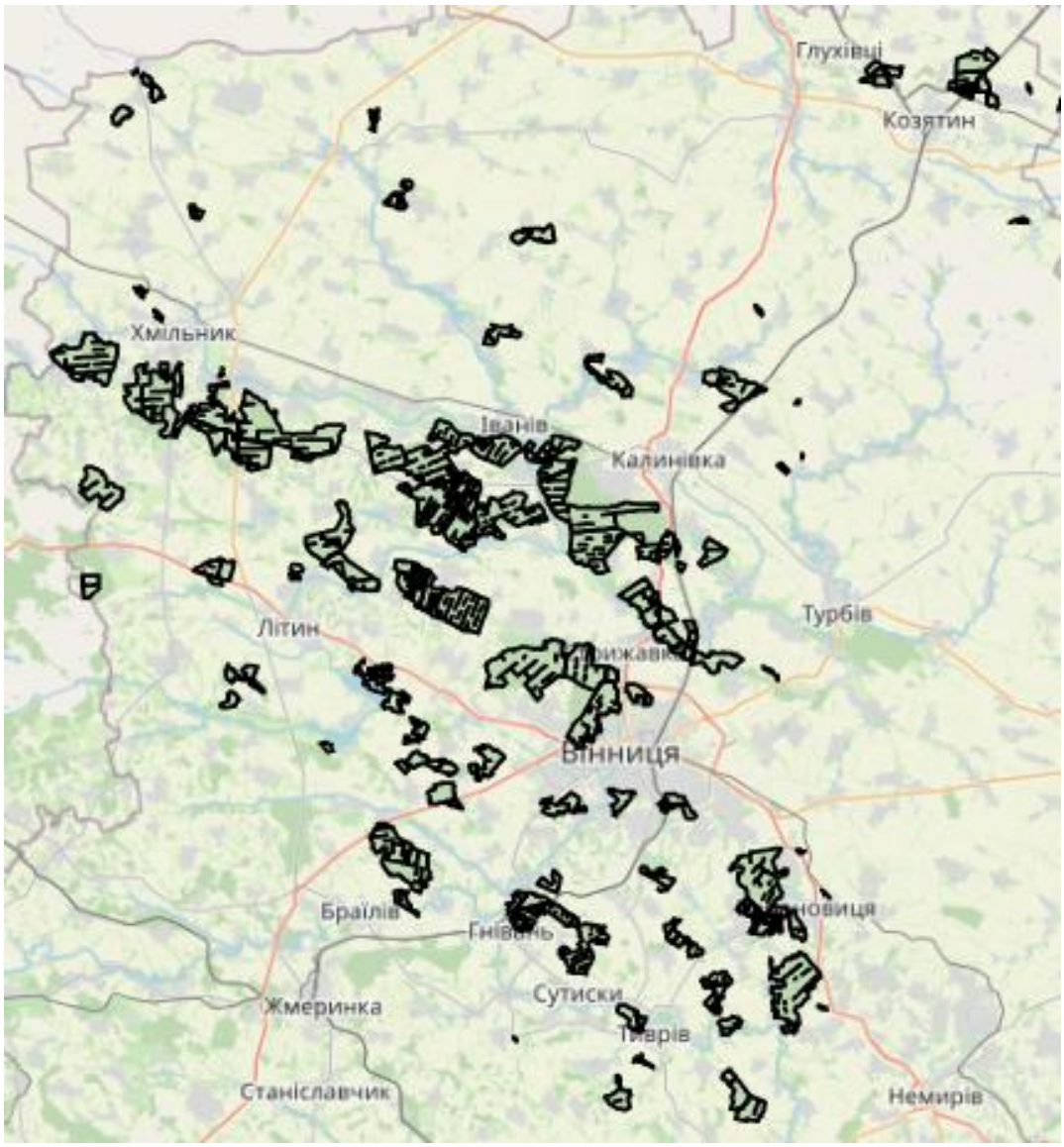


Рис. 1. Схема розташування лісових масивів Вінницького надлісництва

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).

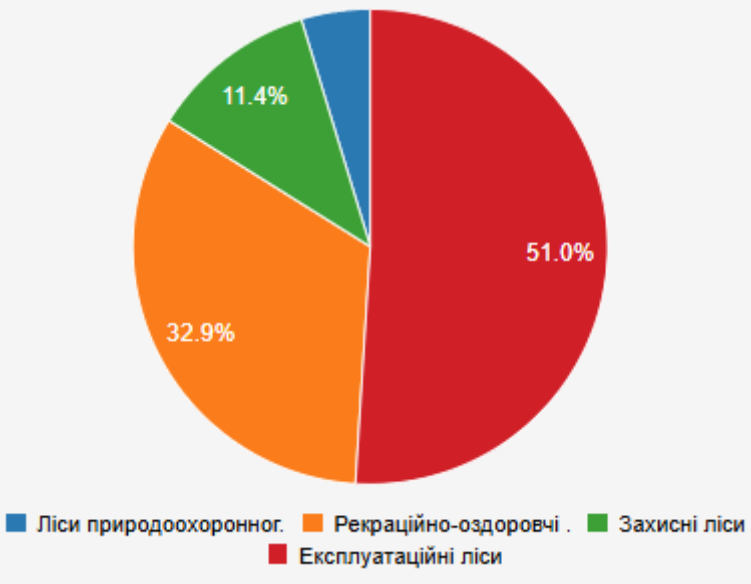


Рис. 2. Розподіл площ Вінницького надлісництва за категоріями лісів

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

Продовж. табл. 1

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).

Таблиця 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 насалдення	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 % площ 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

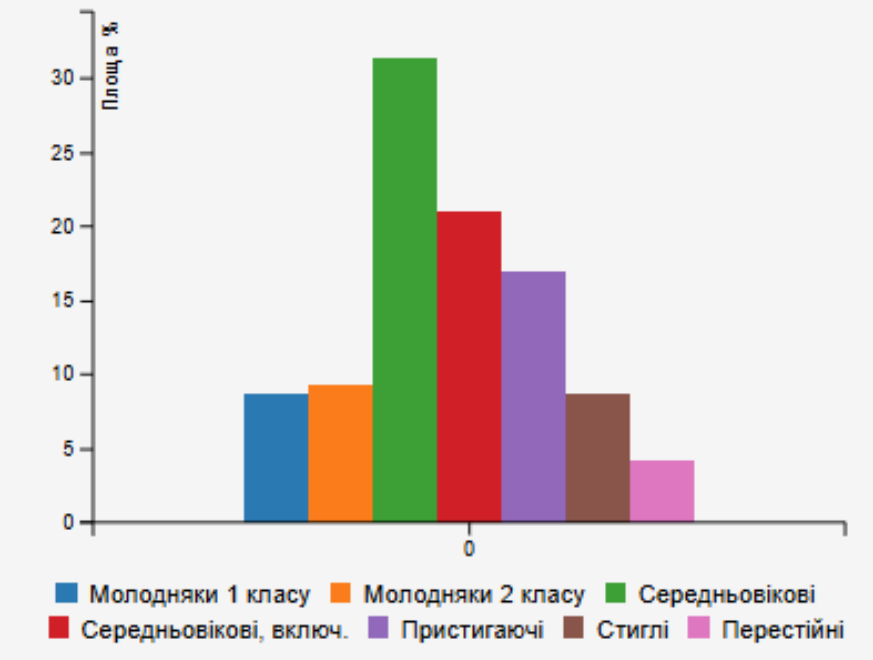


Рис. 4. Вікова структура лісів Вінницького надлісництва

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

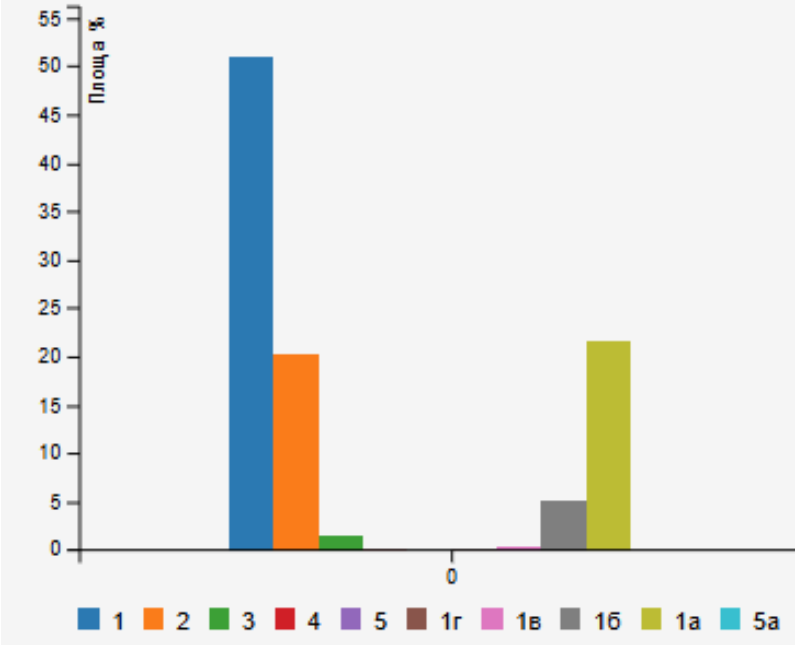


Рис. 5. Продуктивність лісів Вінницького надлісництва

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).

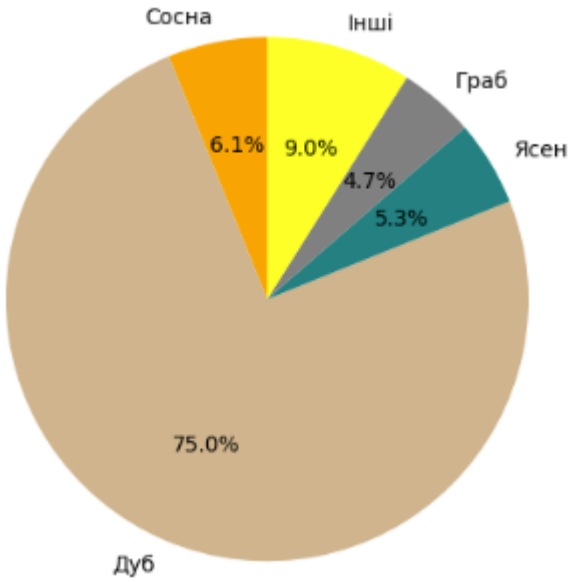


Рис. 6. Породний склад лісів Вінницького надлісництва

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

РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ ДЕРЕВОСТАНІВ ШИРОКОГРЕБЕЛЬСЬКОГО ЛІСНИЦТВА ВІННИЦЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА

У структурі лісів Широкогребельського лісництва Вінницького надлісництва чітко домінує дуб звичайний - 2991,6 га вкритої лісом площі (приблизно 77%), що визначає дубовий тип лісів як базовий для лісництва. Помітну участь мають ясен звичайний - 296,4 га (8%) та граб звичайний - 194,7 га (5%), які формують типові супутні компоненти твердолистяних деревостанів. Частка дуба червоного становить 131,8 га (3%), берези повислої - 149,0 га (4%), а вільхи чорної - 64,6 га (2%), що відображає локальне поширення похідних і вологолюбних насаджень (таблиця 3).

Таблиця 3

Розподіл площ лісів Широкогребельського лісництва Вінницького надлісництва за панівними породами

Головна порода	Загальна площа, га	В т.ч. вкрита лісом, га
Сосна кримська	0,2	—
Сосна звичайна	24,4	24,4
Ялина європейська	24,7	23,3
Дуб червоний	163,0	131,8
Дуб звичайний	3113,9	2991,6
Граб звичайний	194,7	194,7
Ясен звичайний	296,4	296,4
Клен гостролистий	7,8	7,8
Явір	0,7	0,7
Біла акація	0,3	0,3
Береза повисла	149,0	149,0
Осика	6,9	6,9
Вільха чорна	70,6	64,6
Липа дрібнолиста	11,6	11,6
Горіх грецький	1,1	—
Аронія чорноплідна	1,0	—
Разом	**4066,3**	**3903,1**

Хвойні породи представлені незначно: ялина європейська - 23,3 га (1%) та сосна звичайна - 24,4 га (1%). Інші породи (липа дрібнолиста, клен гостролистий, явір, акація біла, осика, горіх грецький, а також поодинокі інтродуценти) мають епізодичне поширення і сумарно не визначають загальний профіль породної структури, яка загалом характеризується вираженим переважанням дубових деревостанів.

Типологічна структура лісів Широкогребельського лісництва є едатопічно домінантною за одним типом лісу. Абсолютну перевагу має свіжа грабова діброва - 3914,8 га, що становить приблизно 96% площі та визначає основний тип лісорослинних умов і напрям формування деревостанів. Інші типи представлені локально: сирий чорновільховий груд займає 70,6 га (близько 2%), волога грабова діброва - 41,4 га (приблизно 1%), а свіжий грабово-дубово-сосновий сугрудок - 39,5 га (також близько 1%). Отже, типологічний профіль лісництва характеризується майже суцільним поширенням свіжих грабових дібров із незначними вкрапленнями більш вологих та перезволожених типів.

Таблиця 4

Типологічна структура лісів Широкогребельського лісництва Вінницького надлісництва

№ з/п	Тип лісу	Площа, га
1	Волога грабова діброва	41,4
2	Свіжа грабова діброва	3914,8
3	Свіжий грабово-дубово-сосновий сугрудок	39,5
4	Сирий чорновільховий груд	70,6
Разом		**4066,3**

У Широкогребельському лісництв домінують високопродуктивні насадження І класу бонітету - 2126,9 га (54%) із запасом 546,66 тис. м³ (57%). Значну частку становлять також деревостани ІА - 862,9 га (22%) із запасом 214,20 тис. м³ (22%) та ІІ класу - 564,5 га (14%) із запасом 132,88 тис. м³ (14%). Підклас ІБ займає 314,6 га (8%) із запасом 65,24 тис. м³ (7%), тоді як ІІІ клас

представлений обмежено - 24,5 га (1%) із запасом 4,40 тис. м³. Класи ІВ і ІГ мають суто локальне поширення (разом менше 1% площі), а V клас практично відсутній (0,1 га). У цілому частка насаджень II і вище класів бонітету становить близько 99% площі та запасу, що характеризує лісовий фонд як переважно високопродуктивний (рис. 7).

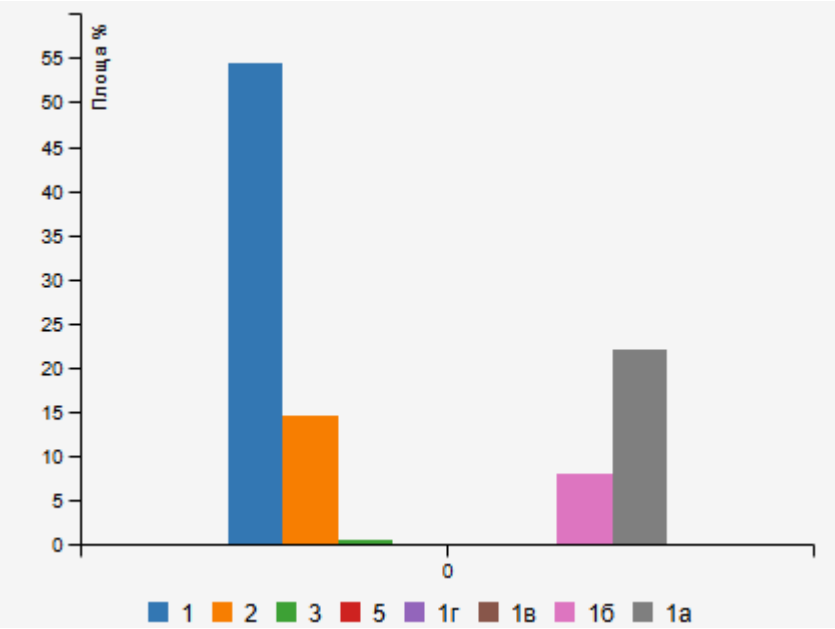


Рис. 7. Розподіл площ лісів Широкогребельського лісництва Вінницького надлісництва за класами бонітету

У свіжій грабовій діброві Широкогребельського лісництва переважають високопродуктивні деревостани I класу бонітету - 2005,2 га (близько 64%), що свідчить про загалом сприятливі лісорослинні умови для росту дуба. Вагому частку займають також насадження ІА - 559,1 га (18%) та II класу - 499,1 га (16%), які формують основний резерв високої та достатньо високої продуктивності. Частка ІБ є незначною - 45,8 га (приблизно 1%), а насадження III класу представлені лише 4,7 га (менше 1%), тобто середньопродуктивні дубові деревостани трапляються епізодично. Загалом сукупність класів I–II охоплює близько 98–99% площі, що підтверджує переважно високий рівень продуктивності дуба в цих умовах (табл. 5).

Таблиця 5

Розподіл площ дубових насаджень Широкогребельського лісництва за класами бонітету

Клас бонітету	Площа, га
1	2005,2
1А	559,1
1Б	45,8
2	499,1
3	4,7

Таблиця 6 відображає розподіл площ ясена звичайного у свіжій грабовій діброві за класами бонітету (разом 296,4 га) і свідчить про переважно високу продуктивність насаджень. Домінує клас ІА - 143,8 га (49%), що вказує на дуже сприятливі лісорослинні умови для росту ясена. Значну частку становить також клас ІБ - 101,8 га (34%), тоді як клас І займає 48,6 га (16%). Підклас ІВ представлений мінімально - 1,3 га (0,4%), а ІІ клас - лише 0,9 га (0,3%), тобто середньопродуктивні насадження практично відсутні. У підсумку частка високобонітетних деревостанів І (з підкласами)–ІА–ІБ перевищує 99%, що підтверджує високий рівень продуктивності ясена у даних умовах.

Таблиця 6

Розподіл площ ясеневих деревостанів Широкогребельського лісництва за класами бонітету

Клас бонітету	Площа, га
1	48,6
1А	143,8
1Б	101,8
1В	1,3
2	0,9

За продуктивністю серед насаджень граба звичайного у свіжій грабовій діброві переважають насадження І класу бонітету - 43,6%. Значну частку становить також ІІ клас - 36,6%, що вказує на поширення достатньо продуктивних деревостанів. Частка ІА класу є відносно невеликою - 10,2%, а ІІІ клас охоплює 9,7%, тобто середньопродуктивні насадження представлені обмежено (табл. 7).

Таблиця 7

Розподіл площ грабових деревостанів Широкогребельського лісництва за класами бонітету

Клас бонітету	Площа, га
1	84,8
1А	19,9
2	71,2
3	18,8

У розподілі площ деревостанів берези повислої у свіжій грабовій діброві за продуктивністю переважає ІБ клас бонітету - 46,2%, дещо меншу частку становить ІА - 40,8%. І клас охоплює 10,1%, тоді як ІГ представлений мінімально - 2,8% (табл. 8).

Таблиця 8

Розподіл площ березових деревостанів Широкогребельського лісництва за класами бонітету

Клас бонітету	Площа, га
1	15,1
1А	60,8
1Б	68,9
1Г	4,2

У свіжій грабовій діброві продуктивність дуба червоного є дуже високою: частка площ насаджень, які відповідають бонітету Іб (як найвищий клас) - 52,9% площі. Дещо меншими є частки I (нижчий від Іа та Іб, але також високопродуктивний) - 23,1%, і Іа (нижчий від Іб, проте високопродуктивний) - 22,3% (табл. 9).

Таблиця 9

Розподіл площ насаджень дуба червоного у Широкогребельському лісництві за класами бонітету

Клас бонітету	Площа, га
1	37,6
1А	36,4
1Б	86,2
2	2,8

Отже, сумарно класи Іб + Іа + I охоплюють 98,3% площі дуба червоного, що свідчить про дуже сприятливі лісорослинні умови та високий потенціал росту цієї породи в даному типі лісу. Середньопродуктивні насадження (класи II–III) практично відсутні: II клас становить лише 1,7%

Динаміка середнього запасу на одиниці площі у дубових насадженнях лісництва вказує, що у молодому віці запас швидко збільшується (від дуже низьких значень у 10 років до 50 м³/га у 15 років і понад 100 м³/га у 25 років), далі приріст триває більш рівномірно (160–250 м³/га у віці 35–55 років). Починаючи орієнтовно з 70–80 років, крива набуває характеру насичення: середній запас виходить на плато близько 310–335 м³/га і надалі зростає незначно. Залежність апроксимовано поліноміальною моделлю $y = -0{,}0373x^2 + 7{,}5952x - 55{,}08$ з дуже високою якістю підгонки **(**$R^2 = 0{,}9951$**)**, що підтверджує тісний зв’язок між віком і запасом. За формою квадратичної функції максимум припадає приблизно на 102 роки, де прогнозований запас становить близько ~332 м³/га, після чого зростання практично стабілізується (рис. 8).

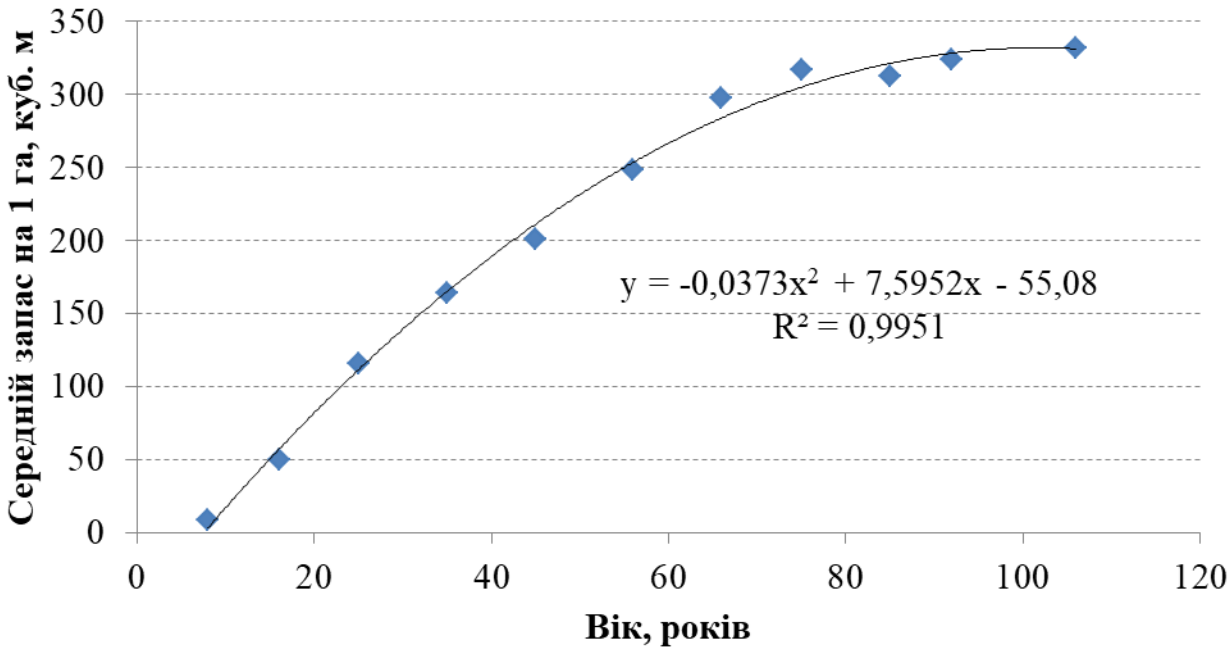


Рис. 8. Динаміка середнього запасу на 1 га у дубових насадженнях в умовах свіжої грабової діброви Широкогребельського лісництва

У молодому віці у дубових насадженнях спостерігається інтенсивний ріст: приблизно від 3–4 м у 10 років висота зростає до 11–12 м у 25 років і до 16–19 м у 35–45 років (рис. 9).

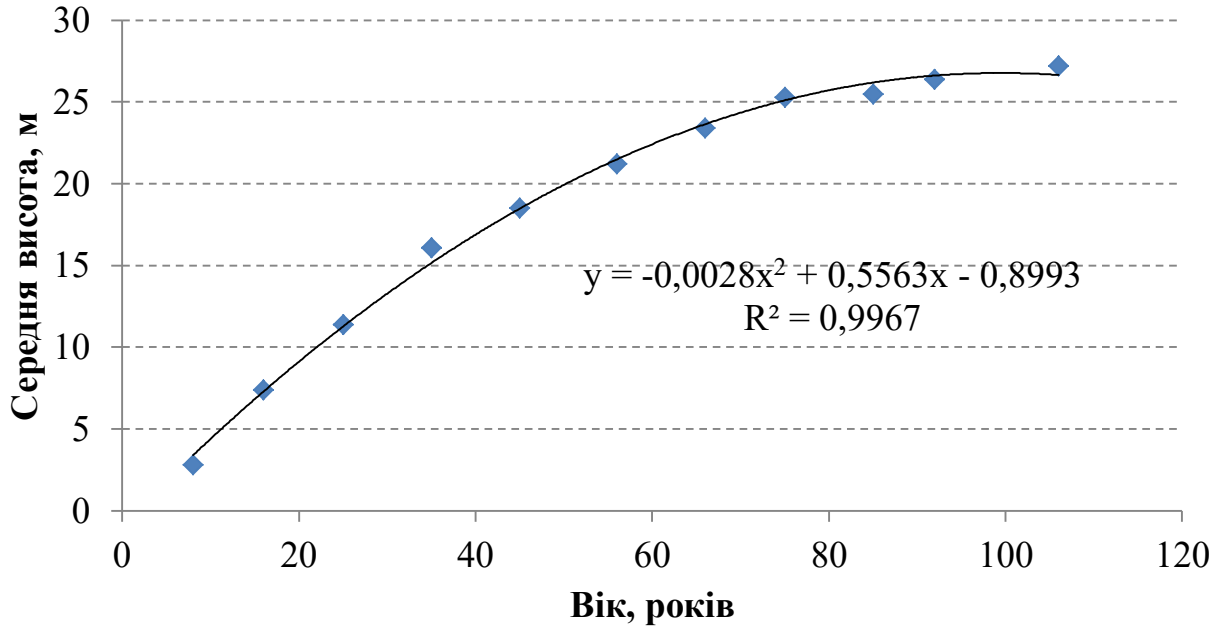


Рис. 9. Динаміка росту дубових насаджень за висотою в умовах свіжої грабової діброви Широкогребельського лісництва

У подальшому темп приросту поступово знижується: у віці 55–70 років середня висота досягає 21–24 м, а після 80 років крива набуває характеру насичення, виходячи на плато близько 26–27 м (90–105 років). Залежність добре описується квадратичною регресією $y = -0{,}0028x^2 + 0{,}5563x - 0{,}8993$ із дуже високою точністю апроксимації ($R^2 = 0{,}9967$), що підтверджує тісний зв'язок між віком і висотою та типову для дуба закономірність: швидкий ріст у молодому віці й уповільнення в старших вікових класах.

На графіку (рис. 10) простежується вікова зміна середнього діаметра дубових насаджень у свіжій грабовій діброві Широкогребельського лісництва. На ранніх етапах розвитку приріст є найбільш інтенсивним: у молодняках діаметр зростає від приблизно 4–8 см (10–20 років) до 12–17 см у 25–35 років, а в подальшому досягає 20 см у близько 45 років.

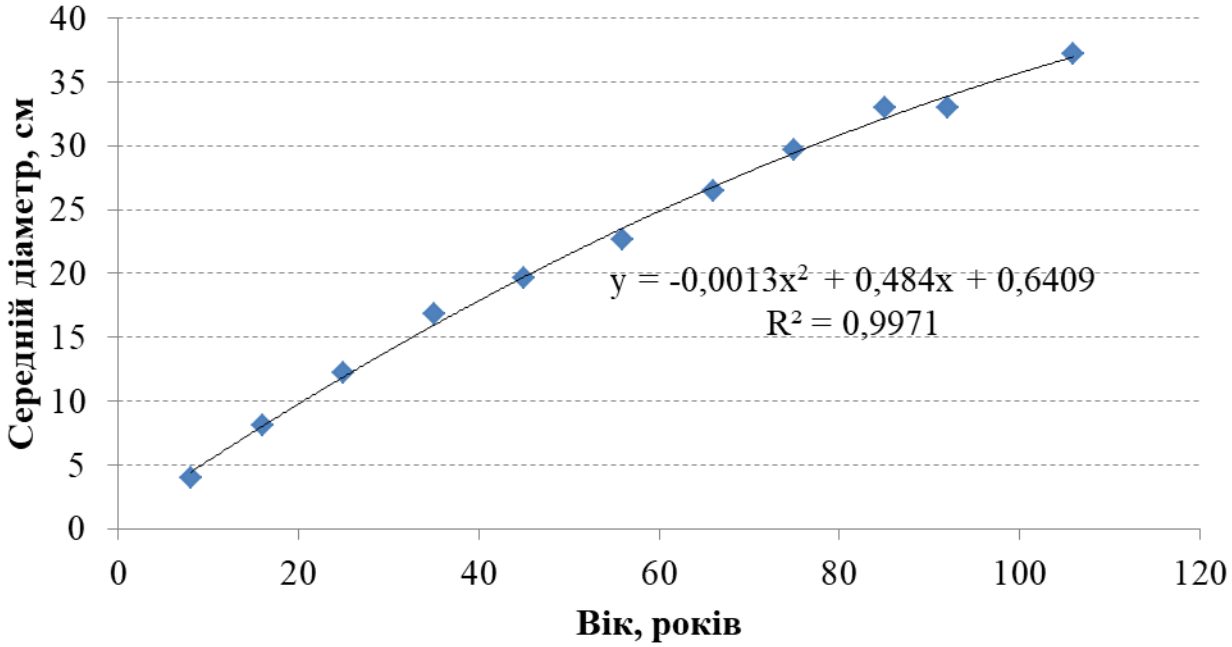


Рис. 10. Динаміка росту дубових насаджень за товщиною в умовах свіжої грабової діброви Широкогребельського лісництва

У середньовікових і пристигаючих деревостанах збільшення діаметра триває, але темп поступово знижується: орієнтовно 23–27 см у 55–70 років і близько 30 см у 80 років. У старших вікових групах показники наближаються до 33–38 см (90–110 років), що відображає уповільнення ростових процесів із віком. Емпіричні дані добре описуються квадратичною залежністю $y =$

$-0{,}0013x^2 + 0{,}484x + 0{,}6409$ з дуже високим коефіцієнтом детермінації ($R^2 = 0{,}9971$), тобто модель практично повністю пояснює варіацію діаметра за віком.

Порівняльний аналіз бонітетної структури у свіжій грабовій діброві показує, що всі досліджені породи загалом формують переважно високопродуктивні насадження (класи Іб–Іа–I). Найвищу продуктивність демонструє дуб червоний, у якого домінує найвищий клас Іб (52,9%), а сумарна частка високопродуктивних класів сягає 98,3% (середньопродуктивний II — лише 1,7%). Дуже близьким за рівнем є ясен звичайний, де високопродуктивні класи практично суцільні (Іа 49%, Іб 34%, I 16%; II - близько 0%). Високу продуктивність також має береза повисла (переважання Іб 46,2% і Іа 40,8%, разом високопродуктивні класи становлять майже всю площу), тоді як дуб звичайний хоча й переважно високопродуктивний (I 64%, Іа 18%), але характеризується помітнішою часткою середньопродуктивного II класу (16%). Найменш продуктивною породою у цьому порівнянні є граб звичайний, оскільки майже половина його площі припадає на середньопродуктивні класи II–III (36,6% і 9,7%), тоді як частка високопродуктивного I класу становить 43,6% (а Іа — 10,2%).

ВИСНОВКИ

1. Породна структура лісів Широкогребельського лісництва є чітко дубовою: дуб звичайний займає близько 77% вкритої лісом площі, а супутні твердолистяні компоненти (ясен - 8%, граб - 5%) формують типову композицію дібровних деревостанів; частки берези (4%), дуба червоного (3%) та вільхи (2%) відображають локальні похідні й вологолюбні угруповання.

2. Типологічний профіль лісництва є едатопічно одноманітним: свіжа грабова діброва охоплює приблизно 96% площі, тоді як вологі та сирі типи (чорновільховий груд і волога грабова діброва) представлені лише окремими вкрапленнями.

3. За бонітетом лісовий фонд загалом оцінюється як високопродуктивний: домінують насадження I класу (54%) та IA (22%), а частка класів II і вище сягає близько 99% площі та запасу, що підтверджує високий лісорослинний потенціал території.

4. У межах свіжої грабової діброви дуб звичайний переважно формує високобонітетні деревостани (класи I–II охоплюють 98–99% площі), однак частка II класу (16%) свідчить про наявність ділянок із відносно нижчою, хоча й достатньо високою продуктивністю.

5. Порівняння порід за продуктивністю показало, що найвищі показники характерні для дуба червоного (домінування найвищого Іб - 52,9%, високобонітетні класи - 98,3%) і ясена звичайного (високобонітетні класи >99%), тоді як найменш продуктивним у порівнянні є граб звичайний через значну частку середньопродуктивних класів II–III (46%).

6. Динаміка росту дубових насаджень є типовою для дібров: швидке нарощування запасу, висоти й діаметра у молодому та середньому віці з подальшим уповільненням і насиченням у старших вікових групах; моделі апроксимації мають дуже високі значення, що підтверджує стійкі закономірності росту в зазначених умовах.

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 зрубах (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.

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. Гетьман А.М. Продуктивність деревостанів Широкогребельського лісництва Вінницького надлісництва. VIII Міжнародна науково-практична конференція «Лісівнича освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку». Малин. 2026.С.

43. Пахолюк В. П., Мельник Д. В., Гетьман А. М., Іванов Д. М. Лісовий фонд філії «Вінницьке лісове господарство» ДП «Ліси України». The 7th International scientific and practical conference “Global science: prospects and innovations” (March 1-3, 2024) Cognum Publishing House, Liverpool, United Kingdom. 2024. 26 p.