

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**03.10 – МР. 585 “С” 2024.09.11. 010 ПЗ**

**КОВАЛЬОВ ЄГОР МАКСИМОВИЧ**  
**2024 р.**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства**

**УДК 630\*2:582.632.2:582.739 (477.41)**

**ПОГОДЖЕНО**

**Директор ННІ лісового і садово-  
паркового господарства**

\_\_\_\_\_ Василюшин Р.Д.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

**Завідувач кафедри ботаніки,  
дендрології та лісової селекції**

\_\_\_\_\_ Марчук Ю.М.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: Фітоценотична характеристика та екологічна оцінка насаджень  
за участю дуба червоного (*Quercus rubra* L.) та робінії псевдоакації  
(*Robinia pseudoacacia* L.) у лісових масивах Відокремленого підрозділу  
Національного університету біоресурсів і природокористування України  
«Боярська лісова дослідна станція»**

Спеціальність 205 – Лісове господарство

Освітня програма – Лісове господарство

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

**Гарант освітньої програми**

к.с.-г.н., доцент \_\_\_\_\_ **Бала О.П.**

**Керівник магістерської роботи**

к.б.н., доцент \_\_\_\_\_ **Чурілов А.М.**

**Виконав** \_\_\_\_\_

**Ковальов Є.М.**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства**

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

**Завідувач кафедри ботаніки, дендрології та лісової  
селекції**

к.с.-г.н., доцент \_\_\_\_\_ Марчук Ю.М.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ**

**до виконання магістерської кваліфікаційної роботи студента  
Ковальова Єгора Максимовича**

Спеціальність 205 – Лісове господарство

Освітня програма – Лісове господарство

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

**Тема магістерської роботи: Фітоценотична характеристика та екологічна оцінка насаджень за участю дуба червоного (*Quercus rubra* L.) та робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia* L.) у лісових масивах Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція».**

Затверджена наказом ректора від “09”11\_2023р. № 2100 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 15 листопада 2024 р.

Вихідні дані до магістерської роботи:

- джерела інформації (наукові праці, відкриті бази даних по біорізноманіттю GBIF, UkrBin, iNaturalist)
- таксаційні матеріали, картографічні матеріали ВП НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція»;
- матеріали польових обстежень території.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- дослідити історичні аспекти інтродукції дуба червоного (*Quercus rubra*) та робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia*) в Україні та на території ВП НУБіП «Боярська лісова дослідна станція»;
- проаналізувати екологічні, економічні та соціальні наслідки інтродукції досліджуваних видів;
- з’ясувати сучасне поширення досліджуваних видів лісовими масивами ВП НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція»;
- встановити екологічні та ценотичні особливості насаджень за участю дуба червоного та робінії псевдоакації, порівнявши з аналогічними показниками для корінних насаджень;
- запропонувати шляхи оптимального використання досліджених видів у лісовому господарстві, враховуючи особливості їхнього впливу на лісову рослинність досліджуваного регіону.

Дата видачі завдання “09” листопада 2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи, доц. \_\_\_\_\_ Чурілов А.М.

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Ковальов Є.М.

## АНОТАЦІЯ

Магістерська робота присвячена вивченню фітоценотичних та екологічних особливостей насаджень із дубом червоним та робінією псевдоакацією у лісових масивах ВП НУБіП України «Боярської ЛДС». У ході дослідження визначено видову різноманітність та структуру основних ярусів (мохово-лишайникового, трав'яного (живе надґрунтове вкриття), чагарникового (підліску) та деревного (деревостану) досліджених угруповань за участі інтродуцентів, вивчено вплив інтродукованих видів на формування умов місцезростання у лісових фітоценозах, оцінено позитивні й негативні аспекти їхньої інтродукції. Наукова новизна роботи полягає у встановленні специфіки фітоценотичної структури насаджень із цими інтродуцентами та їхнього впливу на фізико-хімічні властивості ґрунтів і біорізноманіття супутніх видів. Практична цінність дослідження полягає у можливості використання результатів для оптимізації лісогосподарської діяльності, збереження біорізноманіття та раціонального використання інтродуцентів у лісових масивах України. Отримані результати апробовані на науково-практичних конференціях, а також можуть бути використані у науково-дослідній та освітній діяльності.

The master's thesis is devoted to the study of phytocenotic and ecological features of plantations with red oak and robinia pseudoacacia in the forest areas of the SD of NUBiP of Ukraine "Boyarska LDS". In the course of the study, the species diversity and structure of the main layers (moss-lichen, grass (living above-ground cover), shrub (undergrowth), and tree (wood stand)) of the studied groups were determined with the participation of introducers, the influence of introduced species on the formation of habitat conditions in forest phytocenoses was studied, the positive and negative aspects of their introduction were evaluated. The scientific novelty of the work consists in establishing the specificity of the phytocenotic structure of plantations with these introducers and their influence on the physical and chemical properties of soils and the biodiversity of associated species. The practical value of the research lies in the possibility of using the results to optimize forestry activities, preserve biodiversity, and rationally use introduced species in the forests of Ukraine. The obtained results were used at scientific and practical conferences, and can also be used in scientific research and educational activities.

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна магістерська робота на тему «Фітоценотична характеристика та екологічна оцінка насаджень за участю дуба червоного та робінії псевдоакації» викладена на 77 сторінках друкованого тексту, включає 9 таблиць і 9 рисунків. Робота складається зі переліку умовних позначень, скорочень та термінів, вступу, трьох розділів, висновків та трьох додатків. Для написання магістерської роботи було використано 83 літературні джерела.

**Основний зміст кваліфікаційної магістерської роботи.**

Робота складається з вступу, трьох розділів, висновків та додатків.

**Розділ 1:** Теоретичні аспекти інтродукції деревних видів, сучасний стан досліджень насаджень за участю дуба червоного та робінії псевдоакації.

**Розділ 2:** Екологічна оцінка насаджень із інтродуцентами, аналіз їхнього впливу на ґрунти, біорізноманіття та структуру фітоценозів.

**Розділ 3:** Рекомендації щодо менеджменту насаджень із участю інтродуцентів, оптимізація використання видів у лісовому господарстві.

**Мета і завдання кваліфікаційної магістерської роботи.**

**Мета дослідження:** визначення особливостей фітоценотичної структури та екологічної ролі насаджень із участю дуба червоного (*Quercus rubra* L.) та робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia* L.), оцінка їх впливу на екосистеми та формулювання рекомендацій щодо оптимального використання цих видів у лісовому господарстві.

Завдання дослідження:

1. проаналізувати літературні відомості щодо сучасного стану досліджень насаджень із дубом червоним та робінією псевдоакацією у лісових масивах.
2. провести оцінку позитивних і негативних аспектів інтродукції досліджених видів на основі аналізу літературних джерел;
3. виявити видову різноманітність трав'яного, чагарникового та деревного ярусів у досліджуваних насадженнях.
4. здійснити оцінку основних екологічних груп рослин у насадженнях за участі інтродуцентів (дуба червоного та робінії псевдоакації);

5. сформувати рекомендації щодо менеджменту насаджень із участю дуба червоного та робінії псевдоакації.

**Об'єкт дослідження:** насадження участю дуба червоного (*Q. rubra*) та робінії псевдоакації (*R. pseudoacacia*) у лісових масивах ВП НУБіП України «Боярської лісової дослідної станції».

**Предмет дослідження:** флористична та фітоценотична структура, екологічні характеристики насаджень дуба червоного та робінії псевдоакації на компоненти екосистем.

**Методи дослідження:** дослідження території проводили за допомогою прямих та опосередкованих методів маршрутно, а також на окремих ділянках. Ділянки для проведення польових досліджень вибиралися таким чином, щоб охопити різноманітність насаджень за участю дуба червоного, робінії псевдоакації та сформовані аборигенними видами для контролю. З цією метою ми використали таксаційні матеріали та карти насаджень по ВП НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція».

**Наукова новизна одержаних результатів:** виявлено особливості структури насаджень за участю *Q. rubra* та *R. pseudoacacia* в різних умовах зростання ВП НУБіП України «Боярська ЛДС».

**Практичне значення одержаних результатів:** результати дослідження можливо використати:

- для планування та ведення лісового господарства на антропічно порушених територіях, де застосування аборигенних видів ускладнено або не можливо створити насадження за їхньою участю, які можуть ефективно виконувати захисні функції для основних елементів довкілля та посилювати стійкість лісових екосистем;
- під час розробки заходів щодо відновлення екологічного балансу за рахунок створення насаджень за участю інтродуцентів, зокрема оптимізації схем експлуатації існуючих насаджень із участю *Q. rubra* та *R. pseudoacacia* у різних регіонах України.

**Апробація результатів кваліфікаційної магістерської роботи:**

Результати роботи частково представлені на науково-практичних конференціях, зокрема:

- 78-й Всеукраїнській науково-практичній студентській конференції «Науковий пошук молоді для сталого розвитку лісового комплексу та садово-паркового господарства» (7 листопада 2024 р.).
- Синантропізація рослинного покриву України (Synanthropization of the vegetation cover of Ukraine: IV All-Ukrainian Scientific Conference (2024, September 11–12th, Kyiv, Bila Tserkva).

**Ключові слова:** дуб червоний, робінія псевдоакація, інтродуценти, лісові насадження, екологічна оцінка, біорізноманіття, властивості, фітоценотична структура.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ .....	10
ВСТУП .....	16
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....	18
1.1. Загальна характеристика досліджуваних інтродуцентів, історія їхньої інтродукції в Україні .....	18
1.2. Ботанічна та фітоценотична характеристика дуба червоного ( <i>Quercus     rubra</i> L.).....	19
1.3. Ботанічна та фітоценотична характеристика робінії псевдоакації ( <i>Robinia     pseudoacasia</i> L.).....	23
1.4. Поняття інвазійності та особливості впливу інтродукованих видів на лісові екосистеми в місцях вторинного поширення .....	26
1.5. Фітоценотичний та екологічний вплив <i>Quercus rubra</i> у місцезростаннях за межами природного ареалу .....	27
1.6. Фітоценотичний та екологічний вплив <i>Robinia pseudoacasia</i> у місцезростаннях за межами природного ареалу .....	29
1.7. Порівняльна характеристика позитивних та негативних аспектів інтродукційного процесу для <i>Q. rubra</i> та <i>R. pseudoacasia</i> .....	31
ВИСНОВОКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	37
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	38
2.1. Територія та методика проведення досліджень .....	38
2.2. Загальна характеристика та природні умови ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» .....	40
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2 .....	48
РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	49
3.1. Аналіз таксаційних даних стосовно поширення дуба червоного та робінії псевдоакації у межах ВП НУБіП України «Боярська ЛДС».....	49
3.2. Опис фітоценотичної структури насаджень за участю <i>Q. rubra</i> у ВП НУБіП України «Боярська ЛДС».....	59
3.3. Опис фітоценотичної структури насаджень за участю <i>R. pseudoacasia</i> у ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» .....	61
3.4. Фітоценотична оцінка структури угруповань досліджених видів та корінних типів лісу по ВП НУБіП України «Боярська ЛДС».....	63
ВИСНОВКИ.....	67

	9
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	68
ДОДАТКИ .....	77

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І  
ТЕРМІНІВ

ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» – Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція»

б.-м. – більш-менш

га – гектар (-ів)

Пн. – Північний

Пд. – Південний

Сх. – Східний

Зх. – Західний

м – метри

мм – міліметри (-ів)

м/сек. – метрів за секунду

обл. – область

окол. – околиці

рис. – Малюнок

р-н (р-ну) – район (району)

с.-г. – сільськогосподарський

см – сантиметри (-ів)

табл. – таблиця

°С – градуси Цельсія

**Абіотичні чинники** – сукупність фізичних умов зовнішнього середовища (повітря, сонячне світло, тепло, вітер, рельєф, материнська порода, ґрунт тощо), що впливають на життєдіяльність організмів.

**Аборигенні рослини** – рослини, що живуть там, де вони виникли в процесі еволюції рослинного світу.

**Адвентивні рослини (адвенти)** – рослини, що самі з'явилися в новій для них місцевості або занесені людиною. До адвентивних рослин належать бур'яни.

**Акліматизація** – пристосування організмів до нових, незвичних для них кліматичних умов.

**Антропогенна рослинність** – рослинність, що сформувалась або видозмінилась під впливом діяльності людини.

**Антропогенні чинники** – комплекс факторів, спричинених діяльністю людини, які виявляють вплив на навколишнє середовище.

**Антропохорія** – розповсюдження насіння і плодів рослин унаслідок цілеспрямованої діяльності людини.

**Апофіти** – аборигенні рослини, що поширилися з природних фітоценозів на інші території під впливом господарської діяльності людини (орні землі, посадки, посів тощо).

**Ареал** – зона поширення, в межах якої природно зустрічається конкретний вид або інший таксон рослин чи рослинності.

**Асоціація** – основна таксономічна одиниця рослинного покриву, що об'єднує однорідні за структурою і видовим складом фітоценози.

**Ацидофільні організми (ацидофіли)** – організми, які пристосовані до життя в кислому середовищі.

**Ацидофобні організми (ацидофоби)** – організми, які не переносять надмірної кислотності середовища.

**Біоценоз** – історично складене угруповання живих організмів, які населяють певну ділянку суші або водойми з б.-м. однорідними умовами середовища.

**Біотичні чинники** – сукупність факторів органічного світу (рослин, тварин, атропічний вплив), що впливають на рослини безпосередньо чи опосередковано через зміну абіотичних факторів.

**Біотоп** – відносно однорідна в екологічному відношенні ділянка суші чи водойми зайнята певним біоценозом.

**Бонітет лісонасадження** – показник продуктивності ділянки лісу, що залежить від умов місцезростання.

**Бореальні рослини** – рослини, які живуть в помірних умовах Пн. півкулі.

**Гелофіти** – рослини, що ростуть на ґрунтах з надмірним зволоженням (напр., рис, очерет та ін.).

**Геоботаніка** – розділ ботаніки, що вивчає склад, будову та розвиток рослинних угруповань в їх єдності з середовищем.

**Гігромезофіти** – рослини, які віддають перевагу перехідним від вологих до середньо вологих місцезростань (напр., верба козяча, вільха сіра, калина та ін.).

**Гігрофіти** – рослини, пристосовані до життя в умовах надмірного зволоження ґрунту (напр., калюжниця болотна, ситник мілководний, частуха подорожникові та ін.).

**Гідрофіти** – рослини, що прикріплені до ґрунту і нижньою частиною занурені у воду (напр., стрілолист, комиш, очерет та ін.).

**Деревостан** – сукупність дерев, які є основним компонентом насадження.

**Домінанти** – види рослин, які кількісно і за вегетативною масою переважають в даному угрупованні.

**Евксерофіти** – рослини, що пристосовані до засушливих умов місцезростання (напр., дивина, цмин та ін.).

**Евритопні рослини** – рослини, що пристосовані до життя у місцях з різноманітними умовами середовища (напр., очерет, який росте у вологих і сухих місцях, може зростати також на пісках, глинистих і солончакових ґрунтах).

**Евтрофні рослини** – рослини, що зростають на багатих за родючістю ґрунтах (напр., дуб, ясен, бузина).

**Едафічні чинники** – сукупність ґрунтових умов, що впливають на розвиток рослин.

**Едифікатори** – види, які переважають в рослинних угрупованнях (фітоценозах).

**Екзоти** – рослини, які впроваджені в нові для них райони, де раніше вони не зростали.

**Екосистема** – сукупність живих організмів і неживих компонентів середовища в процесі їх взаємного обміну. Поняття Е. тотожне поняттю «Біогеоценоз».

**Екотоп** – сукупність абіотичних умов місцезростання конкретного угруповання.

**Життєва форма (біоморфа)** – зовнішній вигляд (габітус) рослин, що виробився під впливом екологічних факторів і спадково закріпився.

**Інтродукція рослин** – впровадження видів або сортів рослин у місцевості, де вони раніше не зростали.

**Кальцефільні рослини (кальцефіли)** – рослини, що ростуть на ґрунтах, багатих на вуглекислий кальцій, а також місцях виходу вапняків, крейди тощо.

**Кальцефобні рослини (кальцефоби)** – рослини, які уникають ґрунтів, багатих на вапно, крейду, а коли ростуть на таких ґрунтах, то гірше розвиваються.

**Камеральна обробка** – обробка матеріалу, зібраного в польових умовах в процесі наукових досліджень.

**Ксеромезофіти** – рослини, що ростуть в проміжних від посушливих до середнього зволоження умовах.

**Ксерофіти** – рослини, що ростуть в посушливих умовах.

**Мезогідрофіти** – рослини, що займають проміжне по відношенню до вологи положення між гідрофітами і мезофітами.

**Мезогідрофіти** – рослини, що займають проміжне по відношенню до вологи положення між мезофітами і гідрофітами.

**Мезоксерофіти** – рослини, що займають проміжне по відношенню до вологи положення між мезофітами і ксерофітами.

**Мезофіти** – рослини, що ростуть в умовах середнього зволоження.

**Напівкущ** – багаторічна рослина заввишки більше 1 м із здерев'янілими нижніми та трав'янистими верхніми пагонами, які щорічно відмирають.

**Напівкущик** – низькорослий напівкущ, в якому щорічно відмирає більша частина надземних пагонів, переважно не досягає метрової висоти.

**Натуралізація** – процес пристосування рослин до нових для них умов і здатність в цих умовах утворювати плоди і насіння.

**Неморальна рослинність** – рослинність широколистяних лісів, що поширена в помірних широтах Пн. півкулі.

**Неофіти** – види рослин, які недавно з'явилися у місцевій флорі (напр., елодея завезена в Європу з Півн. Америки в середині XIX ст.).

**Нітрофільні рослини (нітрофіли)** – рослини, які добре ростуть у місцях з підвищеним вмістом у ґрунті засвоюваного азоту.

**Нітрофобні рослини (нітрофоби)** – рослини, які уникають ґрунтів багатих на вміст азоту.

**Однорічні рослини (однорічники)** – рослини, життєвий цикл яких від проростання до плодоношення і відмирання особин закінчується протягом одного року.

**Оліготрофні рослини (оліготрофи)** – рослини, які невибагливі до мінерального живлення і ростуть на бідних ґрунтах.

**Підлісок** – кущі та частина дерев, що не досягають висоти верхніх ярусів лісу.

**Полікарпічні рослини (полікарпіки)** – багаторічні квіткові рослини, які здатні цвісти й плодоносити багато разів протягом свого життя.

**Рекреаційна територія** – територія для відпочинку людей.

**Рослини-індикатори** – рослини, що пристосовані до певних умов зростання і є показником цих умов.

**Рослинна асоціація** – сукупність рослинних угруповань, подібних за видовим складом, структурою, взаємовідносинами між рослинами та залежністю від умов середовища.

**Тип лісу** – основна класифікаційна одиниця лісу, що об'єднує ділянки лісу, однорідні за складом деревних порід, чагарниково-трав'яних рослин, фауни, мікрофлори, кліматичними, гідрологічними, ґрунтовими умовами, взаємозв'язком між живими компонентами і середовищем.

**Тип рослинності** – найвища класифікаційна одиниця рослинного покриву, що об'єднує морфологічно, структурно і екологічно схожі рослинні формації, в яких переважає ярус однієї і тієї ж біоморфа.

**Ярусність** – вертикальне розшарування рослинного угруповання на яруси.

## ВСТУП

Інтродукція дуба червоного (*Quercus rubra* L.) та робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia* L.) у природні екосистеми є важливим напрямом сучасного лісівництва, спрямованого на вирішення проблем деградації територій та відновлення екологічних функцій лісових масивів. Ці види мають значний економічний потенціал завдяки своїм адаптивним властивостям, однак їхній інвазійний потенціал вимагає детального вивчення [3-8, 11-13].

**Актуальність теми дослідження** обумовлена необхідністю оцінки фітоценотичних характеристик та екологічного впливу цих інтродуцентів для збереження біорізноманіття, стійкості лісових екосистем та їхнього раціонального використання у лісовому господарстві.

**Об'єкт дослідження:** насадження за участю дуба червоного та робінії псевдоакації у лісових масивах ВП НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція».

**Предмет дослідження:** фітоценотична структура, екологічні особливості насаджень та їхній вплив на компоненти лісових екосистем.

**Мета дослідження:** отримання комплексної оцінки насаджень із цими інтродуцентами для визначення їхнього екологічного впливу та розробки рекомендацій щодо раціонального управління.

**Методи дослідження:** фітоценотичний аналіз, хімічний аналіз ґрунту, статистична обробка даних, аналіз літературних джерел.

**Наукова новизна роботи** полягає у визначенні особливостей формування угруповань із дубом червоним та робінією псевдоакацією, а також оцінці їхнього екологічного впливу.

**Практичне значення результатів:** результати можуть бути використані для оптимізації лісогосподарських заходів і стратегії використання інтродуцентів.

**Апробація роботи** здійснювалась на наукових конференціях і публікаціях у фахових виданнях.

**Положення, винесені на захист:**

1. Аналіз фітоценотичної структури насаджень.

2. Оцінка екологічного впливу інтродуцентів.

3. Рекомендації щодо раціонального використання дуба червоного та робінії псевдоакації.

Дослідження спрямоване на досягнення балансу між економічною доцільністю використання інтродуцентів і збереженням природного біорізноманіття.

## РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Загальна характеристика досліджуваних інтродуцентів, історія їхньої інтродукції в Україні

Інтродукція деревних видів є складним екологічним та біогеографічним процесом, який включає переміщення та адаптацію рослинних видів у нових географічних регіонах, що має як позитивні економічні, частково екологічні та соціальні, так і негативні наслідки для місцевої біоти та екосистем [57, 64]. Нерідко інтродуценти, які успішно натуралізувалися схильні проявляти значимий інвазійний потенціал та зрештою призводити до змін фізичних, хімічних та біологічних властивостей їхніх місцезростань [63-68]. У країнах Європейського Союзу (надалі – ЄС), зокрема й в Україні інтродукція таких деревних видів як *Quercus rubra* та *Robinia pseudoacacia* має значиму історію та охоплено низкою досліджень різноманітних аспектів цього процесу [49].

Через значимий інвазійний потенціал обидва види, нещодавно згідно з наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, навіть пропонувалися до заборони для подальшого використання у лісовому господарстві з метою лісовідновлення та створення полезахисних смуг в Україні [66].

Стосовно історичних відомостей північноамериканський *Quercus rubra* був вперше інтродукований у Європі на початку XVIII століття [49]. Є підстави вважати, що первинно він використовувався в озелененні завдяки декоративним якостям, а також враховуючи його відносну швидкість росту, міг сприяти в отриманні цінної деревини. В Україні рослини *Q. rubra* вперше висадили 1809 р. в Основ'янському акліматизаційному саду на Харківщині, вже 1840 р. – у Тростянецькому дендропарку Чернігівщини [49].

Пізніше, з кінця XIX ст. коли розпочиналося масштабне промислове лісівництво цей вид, як і в більшості країн Європи, став важливою частиною штучних лісових насаджень [45].

Незважаючи на основну мету інтродукції дуба червоного в Україні, яка полягала у збільшенні продуктивності лісів, поліпшенні ґрунтових умов і використанні цього виду як меліоративної породи, з часом виявилось, що він є здатним витіснити місцеві лісоутворюючі види, зокрема дуб звичайний (*Quercus robur* L.), спричиняти негативні ефекти на ріст і розвиток аборигенних рослинних угруповань [30].

Робінія псевдоакація (*Robinia pseudoacacia* L.), яку часто називають білою акацією, була завезена в Європу наприкінці XVII століття, також з Північної Америки. Спочатку цей вид вирощували як декоративний, але згодом його стали використовувати для зміцнення ґрунтів, збагачення їх азотом та лісовідновлення на деградованих ділянках [30, 64]. Унікальною характеристикою робінії є здатність до азотфіксації завдяки симбіозу з бактеріями роду *Rhizobium*, що дозволяє їй рости на бідних ґрунтах і навіть покращувати їхню родючість. Проте цей ефект часто має негативний бік: насичення ґрунту азотом стимулює ріст інших інвазійних видів і пригнічує деякі автохтонні рослини, що краще адаптовані до малопоживних умов.

Вплив інтродукованих деревних видів на екосистеми зумовлений їхніми екологічними особливостями та здатністю до адаптації. Дуб червоний та робінія псевдоакація часто змінюють структуру біоценозів, де вони поширюються, особливо в умовах кліматичних змін, що сприяють їхньому подальшому поширенню. Інвазивний потенціал цих видів залежить від здатності до розмноження та поширення в природних умовах. Наприклад, дуб червоний активно поширюється насіннєвим шляхом, а робінія розмножується як насінням, так і вегетативно, утворюючи густі зарості.

## **1.2. Ботанічна та фітоценотична характеристика дуба червоного (*Quercus rubra*)**

Дуб червоний (*Quercus rubra* L.) належить до клад Core Eudicots – Rosid I Fabidae порядку Fagales Engler родини Fagaceae Dumortier роду *Quercus* L. підроду

*Quercus* секції *Lobatae* [72]. За життєвою формою – листопадне дерево, фанерофіт, здатен досягати висоти від 20 до 30 метрів і може жити понад 200 років [45].

Природний ареал виду охоплює Північну Америку на північ від 35 паралельних Північноамериканського материка, включно до Канади. (Рис.1.1.)

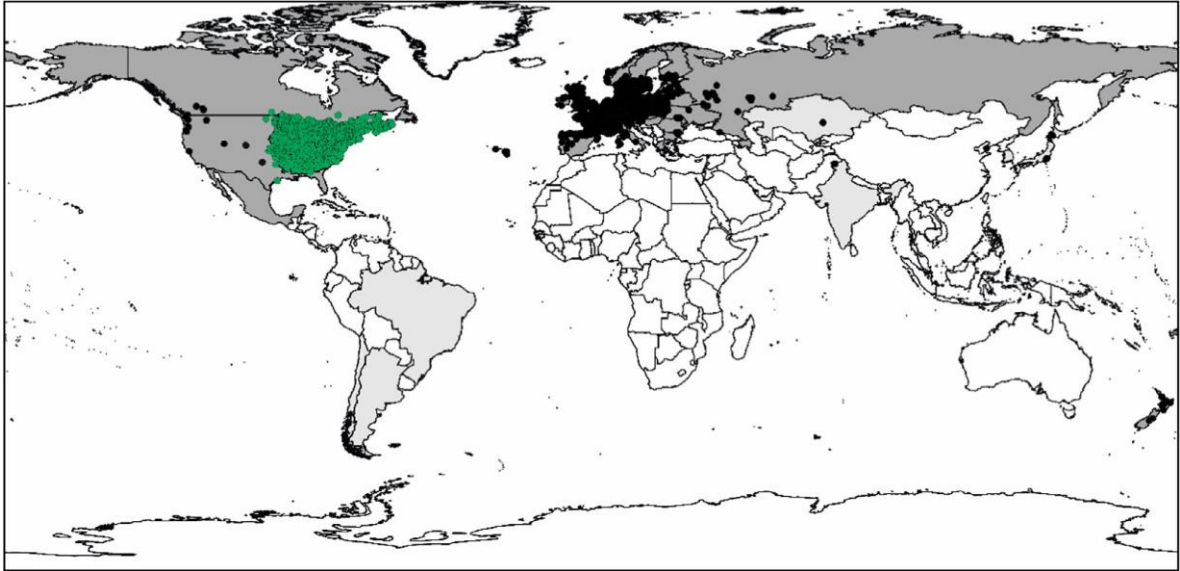


Рисунок 1.1. Природний ареал дуба червоного  
(цит. за Biological Flora of the British Isles: *Quercus rubra* [45])

Росте в широколистяних та змішаних лісах та по берегах річок, проте уникає застійного зволоження субстратів. Частіше трапляється захищеними долинами й на південних та східних схилах невисоких пагорбів, у горах займає нижній пояс.

Має великі листки з характерними загостреними лопатями та насиченим червоним кольором восени, за що й отримав свою назву «червоний». Вони містять значну кількість танінів, що робить їх повільними в процесі розкладу в ґрунті [48, 79-82]. Кірка темно-червонувато-сіро-коричнева, з широкими тонкими округлими виступами, луската (Рис.1.2.).



Рисунок 1.2. Форма листових пластинок, квітування та загальний вигляд дуба червоного (*Quercus rubra*) (за матеріалами [https://www.inaturalist.org/observations?subview=map&taxon\\_id=49005&user\\_id=churilovam](https://www.inaturalist.org/observations?subview=map&taxon_id=49005&user_id=churilovam))

У молодих дерев та великих пагонів кірка світло-сіра і гладка, пагони тонкі, спочатку яскраво-зелені та блискучі, з часом стають темно-червоними. Кірка коричнево-сіра, на старих деревах набуває темно-коричневого кольору. Деревина: блідо-червонувато-коричнева, заболонь темніша, щільна, тверда, міцна, грубозерниста. При висиханні може тріскатися, але при обережній обробці підходить для виготовлення меблів. Також застосовується в будівництві та для внутрішнього оздоблення.

Зимові бруньки: темно-каштанові (червоно-коричневі), яйцеподібної форми, гострі, зазвичай близько 6 мм завдовжки. Листя: розташовані чергово, з семи-дев'яти лопатей, довгасто-яйцеподібної або довгастої форми, з семи-одинадцяти лопатей, що звужуються від широкої основи, загострені, з товстими зубчастими краями,

закінчуються довгими загостреними зубами; друга пара лопатей від верхівки найбільша; помітна середня жилка і первинні вени. Лопаті часто менш глибокі, ніж у більшості червоних дубів. Молоді листки, які з'являються з бруньок, має звивисту форму, рожевий відтінок, зверху вкриті м'яким шовковистим пухом, а знизу густою білою поволокою (Рис.1.3.)



Рисунок 1.3. Розпускання дуба червоного у Боярському лісництві  
(за матеріалами <https://www.inaturalist.org/observations/206852730>)

Восени листя набуває насичено-червоного, іноді коричневого кольору. Часто в середині літа і на початку осені черешок і середня жилка стають насичено-червоними, хоча це характерно не для всіх червоних дубів.

Вид характеризується морозостійкістю, за відношенням до умов освітленості – світлолюбний, легко переносить часткове затінення, але потребує повного освітлення верхньої частини крони. Стійкий проти вітровалів, не вибагливий до родючості ґрунту, може рости на кислих субстратах, але уникає ґрунтів зі значним вмістом вапняків.

### 1.3. Ботанічна та фітоценотична характеристика робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia*)

Робінія псевдоакація (*Robinia pseudoacacia* L.) за систематичною належністю відноситься до царство: рослини (Plantae), клада: судинні рослини (Tracheophyta), Клада: Покритонасінні (Angiosperms), Клада: Евдикоти (Eudicots), Клада: Розиди (Rosids), Порядок: Бобовоцвіті (Fabales), Родина: Бобові (Fabaceae), Рід: Робінія (Robinia).

У природних змішаних насадженнях акація біла зустрічається в Північній Америці (Рис.1.4.).

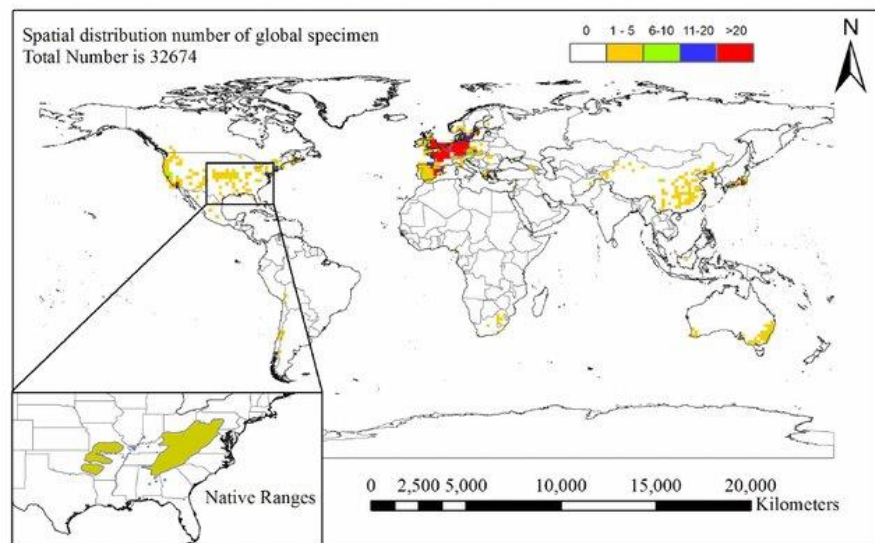


Рисунок 1.4. Природний ареал та сучасне поширення у світі *Robinia pseudoacacia* (за матеріалами Guoqing Li, Guanghua Xu, Ke Guo, Sheng Du, 2014)

Життєва форма – дерево середнього розміру, висота якого зазвичай не перевищує 25 метрів (іноді сягає 30-35 м) має розлогу, негусту крону, може досягати віку 100 – 150 років. Кірка сіра, темно-сіра або ж коричнювата, вдовж стовбурів і старих гілок потріскана; молоді гілки зеленуваті або червонуваті. Листки 18–20 см завдовжки, чергові, непарнопірчасті з 4–10 парами довгастих, довгасто-еліптичних

або еліптичних листочків від 2 до 4 (6) см завдовжки. Листочки цілокраї з округлою або трохи звуженою основою і тупою верхівкою, яка закінчується вістрям. Зверху листочки зелені, зісподу блідо-зелені або сірувато-зелені, по жилках трохи опушені. Має прилистки (до 3 см завдовжки) мають вигляд прямих або трохи зігнутих колючок (Рис.1.5.).



Рисунок 1.5. Форма листкових пластинок, квітування та загальний вигляд робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia*) (за матеріалами [https://www.inaturalist.org/observations?taxon\\_id=56088&user\\_id=churilovam](https://www.inaturalist.org/observations?taxon_id=56088&user_id=churilovam))

Суцвіття – негусті пониклі китиці, завдовжки 10–20 см, розташовані в пазухах листків. Квітки до 2 см завдовжки, двостатеві, зигоморфні, дуже запашні. Оцвітина подвійна. Чашечка 6–8 мм завдовжки, 45 см завширшки, зрослолиста, п'ятизубчаста, короткоопушена. Віночок метеликового типу з п'яти вільних пелюсток, білий або блідорожевий. Тичинок десять, з них дев'ять зрослися нитками в трубочку. Маточка одна, зав'язь верхня, стовпчик зігнутий, з головчастою приймочкою. Плід – довгасто-

лінійний біб 4–8 см завдовжки. Насінини вузько-ниркоподібні, коричневі або темно-бурі, матові [26, 28, 72].

До ґрунтових умов акація біла є мало вимогливою, проте інтенсивний підріст за масою проявляє на супіщаних ґрунтах, сірих лісових суглинках. Досить швидко росте на важких суглинкових чорноземах, пісках і легких каштанових ґрунтах. Проте не любить мокрих і засолених ґрунтів. Світло вибаглива, посухостійка порода.

За сприятливих умов акація біла швидко росте. В 10 років вона досягає висоти 8 – 10 м і діаметра стовбура 20 см, а в 40 – 50 років – 35 м висоти. Робнія формує ажурну розлогу крону, яка пропускає велику кількість світла і тепла до ґрунту. В наслідок цього в чистих її насадженнях інтенсивно розвивається трав'яна рослинність, у складі якої переважають види злакових. Задерніння ґрунту несприятливо впливає на стан та інтенсивність росту дерев робінії псевдоакації.

Маловибагливий вид до родючості ґрунту, може досить інтенсивно рости на бідних піщаних, супіщаних, суглинистих чорноземах і каштанових ґрунтах, але не зносить засолених і уникає надмірно зволжених ґрунтів. Культури *R. pseudoacacia* віком до 20 – 25 років підвищують родючість ґрунту [6]. Це дає їй конкурентну перевагу, особливо на бідних ґрунтах, де місцеві види, що не мають такої здатності, не можуть конкурувати з робінією. Листя робінії, багаті азотом, прискорюють розкладання органічної речовини, збагачуючи ґрунт, що може кардинально змінювати місцеву екосистему. Проте, в умовах інтродукції, цей процес часто супроводжується негативними наслідками для автохтонних видів, які адаптовані до малопоживних умов. Змінюючи хімічні властивості ґрунту, сприяє швидкому зростанню азотофільних видів, але пригнічує місцеві рослини, які краще розвиваються на ґрунтах із низьким вмістом азоту.

«Акація біла є посухостійким видом, як і інші рослини з родини бобових, лісівники відносять до порід, які сприятливо впливають на ґрунт. Під культурами акації віком понад 30 років, як і під порослевими її насадженнями, спостерігається підвищення гумусу внаслідок швидкої мінералізації підстилки [6]. Вміст рухомих

форм фосфору у верхніх шарах ґрунту в насадженнях віком понад 30 років – менший, ніж в одновікових культурах дуба звичайного, а калію в ґрунті насаджень акації і дуба – майже однакова кількість» [ 7, 8]

Змінює хімічні властивості ґрунту, що сприяє швидкому зростанню азотофільних видів, але пригнічує місцеві рослини, які краще розвиваються на ґрунтах із низьким вмістом азоту.

Отже, дуб червоний і робінія псевдоакація є видами, які значно змінюють склад і структуру фітоценозів, ґрунтові умови і навіть мікроклімат у лісових екосистемах. Їхні фітоценотичні та екологічні особливості, а також здатність до адаптації в нових умовах роблять ці види важливими об'єктами для подальших досліджень, щоб забезпечити оптимальне управління ними і запобігти їхньому негативному впливу на місцеву флору та фауну.

#### **1.4. Поняття інвазійності та особливості впливу інтродукованих видів на лісові екосистеми в місцях вторинного поширення**

«За ступенем ризику для збереження біологічного різноманіття, визнано одним із надзвичайно небезпечних явищ, яке за наслідками прирівнюється до безпосереднього знищення природних екосистем (Global Strategy on Invasive Alien Species on Convention on Biological Diversity, CBD, 2001, EU Biodiversity Strategy for 2030). Окрім того, ці види потенційно можуть завдати значного негативного впливу на економіку, за підрахунками економічний вплив інвазійних видів в ЄС оцінюється приблизно в 12 мільярдів євро на рік ([https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/invasive-alien-species\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/invasive-alien-species_en)). За даними Pimentel, Zuniga та Morrison 2005, оцінки екологічних та економічних витрат обумовлених інвазивними видами тільки в Сполучених Штатах наближаються до 120 мільярдів доларів на рік (<https://www.fs.usda.gov/detail/r6/forest-grasslandhealth/invasivespecies/?cid=stelprdb5301377>).

Нині, науковцями вже розроблено низку класифікацій типів бар'єрів, які чужорідні види долають у процесі натуралізації» [65]. Узагальнену схему натуралізації, яка дозволяє зрозуміти появу інвазійних видів можливо відобразити так: подолання видом географічного бар'єру – долання екологічного бар'єру (пристосування до нових умов середовища) – подолання репродуктивного бар'єру – подолання бар'єру щодо поширення – натуралізація на порушених землях – натуралізація на природних землях (на цьому етапі вид стає інвазивним).

Отже, інвазивного статусу чужорідні види набувають завдяки своїм біологічним та екологічним властивостям, а також наявності сприятливих умов середовища-реципієнта, що обумовлює високий ступінь їхньої натуралізації.

Вплив, який чужорідні інвазійні види чинять на довкілля та аборигенні екосистеми можливо охарактеризувати за наступними параметрами: забруднення генофонду аборигенних видів, особливо близькоспоріднених; докорінна зміна середовища існування (наприклад, зміни рослинного покриву, ґрунтового середовища, передусім його мікробного населення), що унеможлиблює існування аборигенних видів на змінених ектопах; вагомим наслідком інвазій є розділення на окремі ізольовані фрагменти (інсуляризація) популяцій аборигенних видів, що посилює можливість близькоспорідненого схрещування, становлячи небезпеку рідкісним, зникаючим, реліктовим, ендемічним, пограничноареальним видам.

### ***1.5 Фітоценотичний та екологічний вплив *Quercus rubra* у місцезростаннях за межами природного ареалу***

«Дослідженнями останніх років доведено, що дуб червоний здатен значимо трансформувати умови місцезростання» [74-83]. Щодо механізмів такого впливу, встановлено особливості розкладання підстилки з його листя, яке має високий вміст дубильних речовин, що уповільнюють процес розкладання, натомість утворення густої крони зменшує доступ світла до підліску. Крім того, дуб червоний може змінювати хімічні властивості ґрунту, підвищуючи його кислотність, що впливає на місцеву екосистему [67-68].

Серед іншого, можливо виділити чинники негативного екологічного впливу дуба червоного у монодомінантних насадженнях, або зі значимою його участю:

- обумовлює зниження загального різноманіття місцевих видів, особливо в нижніх ярусах лісу за рахунок витіснення місцевих рослин, зниження кормової бази для тварин, що, у свою чергу, може призводити до зменшення популяцій місцевих видів комах, птахів і ссавців, пов'язаних із природними лісовими угрупованнями;
- «суттєво змінює хімічний склад ґрунту про що вже згадувалося вище, однак така зміна призводить до перебудови мікробоценозів, формуючи нові співвідношення між трофічними групами мікроорганізмів» [79-82]. Зокрема, сприяє підкисленню ґрунту через таніни, які виділяються з його листя, що також може пригнічувати розвиток певних видів рослин і мікроорганізмів, які не витримують низьких рівнів рН, що може мати тривалий та необоротний негативний ефект;
- є підстави вважати, що дуб червоний формуючи щільні зарості, впливають на гідрологічний режим лісів, змінюючи кількість випаровуваної води та знижуючи рівень підземних вод (Nyamai et al., 2011), однак цей вплив не є надто очевидним та потребує подальших поглиблених досліджень.

Завдяки значимій насіннєвій продуктивності та здатності відносно швидко рости (Рис. 1.6.), цей вид здатен змінювати структуру ґрунтового покриву та пригнічувати місцеві трав'яні та деревні види, він часто витісняє місцеві аборигенні лісові едифікатори, як наприклад дуб звичайний (*Quercus robur*), граб звичайний (*Carpinus betulus* L.) та інші, що призводить до зменшення біорізноманіття, дуб червоний може мати певні екологічні ризики для місцевих екосистем.



Рисунок 1.6. Загальний вигляд насадження *Q. rubra* з молодим підростом 2-річного віку у Боярському лісництві (світлина А.М. Чурілова, 2020)

Отже, *Q. rubra* спричиняє складний та багатогранний вплив на лісові екосистеми. Останні дослідження в Україні [2, 13, 28, 11, 12, 20, 22, 24] підтверджують необхідність управління популяціями інвазивних видів, зокрема й насадженнями дуба червоного, що надзвичайно важливо для збереження біорізноманіття, стійкості лісових екосистем та екологічної рівноваги.

### ***1.6 Фітоценотичний та екологічний вплив Robinia pseudoacacia у місцезростаннях за межами природного ареалу***

За літературними даними [62, 64] у межах України угруповання зі значимою участю робінії віднесено до класу *Robinietaea* Jurko ex Nadač et Sofron 1980, угруповання якого охоплює штучні деревні і чагарникові насадження. Фітоценотично ці угруповання мають збіднений флористичний склад, відносно однорідний, сформований незначною кількістю діагностичних видів – клен ясенелистий (*Acer negundo*), буги́ла лісова (*Anthriscus sylvestris*), м'яточник

рудеральний (*Ballota nigra*), чистотіл великий (*Chelidonium majus*), підмаренник чіпкий (*Galium aparine*), розрив-трава дрібноквіткова (*Impatiens parviflora*), латук компасний (*Lactuca serriola*), празелень звичайна (*Lapsana communis*), собача кропива звичайна (*Leonurus villosus*), злинка однорічна (*Phalacrolooma annuum*), бузина чорна (*Sambucus nigra*), які за своєю природою є евтрофними нітрофілами.

*Robinia pseudoacacia* має здатність до азотфіксації завдяки симбіозу з бактеріями роду *Rhizobium*, які утворюють бульбочки на її коренях. Це дозволяє робінії збагачувати ґрунт азотом, що сприяє підвищенню його родючості. Під впливом робінії на територіях, де вона розростається, рівень азоту в ґрунті може істотно зростати, що змінює хімічний склад ґрунтів. Такий процес може мати як позитивні, так і негативні наслідки для місцевої флори. З одного боку, збагачення ґрунту азотом може полегшити ріст деяких видів рослин, але з іншого боку – деякі види, що не здатні ефективно використовувати азот, можуть бути витіснені.

Насадження за участю *R. pseudoacacia* на рис. демонструють структуру рослинних угруповань за участю виду (Рис.1.7.).



Рисунок 1.7. Насадження за участю *R. pseudoacacia*

### **1.7. Порівняльна характеристика позитивних та негативних аспектів інтродукційного процесу для *Q. rubra* та *R. pseudoacacia***

«Інтродукція інвазивних та акліматизованих видів, значимо впливає на лісові екосистеми, змінюючи біологічну структуру, хімічний склад ґрунтів і стан водних ресурсів. Огляд сучасної літератури свідчить про широкий спектр як позитивних, так і негативних ефектів, які мають ці види на різні компоненти екосистеми.

До основних позитивних аспектів інтродукції за даними» [9, 4, 22] належить можливість насаджень за участі інтродуцентів виконувати важливі екологічні функції (наприклад, запобігати ерозійним процесам, закріплюючи ґрунти, продукувати кисень, депонувати вуглець, оптимізувати мікрокліматичні параметри середовища тощо). Особливо, позитивні аспекти створення насаджень за участю інтродуцентів проявляються у випадках, коли лісові екосистеми або й рослинний покрив зазнали серйозного антропогенного впливу чи деградації (місця після інтенсивних бойових дій, відвали та терикони, території інтенсивного видобутку корисних копалин), проте відновлення рослинного покриву за участі аборигенних видів є не можливим. «Зважаючи на відносно швидкі темпи росту насаджень за участю робінії псевдоакації та завдяки здатності вступати у симбіоз із азотфіксуючими бактеріями, цей вид може покращувати родючість ґрунтів у бідних на поживні речовини умовах. Зарості цього виду запобігають ерозії, особливо на край деградованих схилах та територіях зі значною вітровою чи водною ерозією. Дуб червоний також є джерелом відносно якісної деревини для господарських потреб, тому в перспективі створення насаджень плантаційного типу за межами природних лісових масивів може зменшити тиск на місцеві лісові ресурси» [29].

«Проте від інтродуцентів є не лише вигоди та користь, наявні й значимі негативні аспекти цього процесу. Основна частина літератури вказує на численні проблеми, пов'язані з інтродукцією дуба червоного та робінії псевдоакації, перш за все, на їхню високу інвазивну спроможність» [65, 67, 64]. «Вони швидко розростаються, формуючи щільні зарості, які пригнічують розвиток місцевих рослин

за рахунок конкуренції за світло, воду та поживні речовини. Наприклад, для *Q. rubra*, характерна висока насіннева продуктивність та часте чергування «урожайних» років, коли він інтенсивно плодоносить, що сприяє поступовому ущільненню інтродукованої популяції та поширення за межі місця первинного культивування» [13, 18, 17, 23, 29, 30, 1, 35, 47, 67-69]. Для *R. pseudoacacia* властивим є інтенсивне вегетативне розмноження, що допомагає цьому виду сформувати густі зарості, знижуючи доступ до світла та створити значиму конкуренцію за ресурси з місцевими видами рослин підліску. Оскільки інвазивні види здатні змінювати структуру біоценозів, витісняючи місцеві види та змінюючи екологічний баланс, необґрунтоване та надто широке їх застосування призводить до набагато більших збитків. Детальне порівняння наведено у табл. 1.1

Таблиця 1.1

**Порівняння щодо позитивних та негативних аспектів використання дуба червоного та робінії псевдоакації**

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ІНТРОДУКЦІЇ <i>QUERCUS RUBRA</i>	
Переваги	Недоліки
– вища продуктивність насаджень порівняно з дубом звичайним та достатня вартість деревини, що робить його цінним ресурсом для лісової промисловості. Потенційно може сприяти розвитку місцевої економіки через торгівлю деревиною;	– процес інтродукції є затратним, зокрема нині в Україні насадження цього виду є переважно молодших та середніх груп віку, що не сприяє отриманню значимих надходжень, натомість наявні витрати на посадку, догляд та моніторинг;

- |  |  |
|--|--|
| <p>– використання в озелененні міських та сільських територій, створює привабливі парки та рекреаційні зони;</p> | <p>– монодомінантні, збіднені деревостани створюють ефекти «мертвого лісу», що суттєво знижує рекреаційну привабливість та значно погіршує надання лісовими екосистемами низки екологічних послуг;</p> <p>– незважаючи на значиму стійкість до певних хвороб, вид може бути носієм та сприяти розповсюдженню окремих хвороб і шкідників;</p> |
|--|--|

#### ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНТРОДУКЦІЇ *QUERCUS RUBRA*

- |   |   |
|---|---|
| <p>– чинить позитивний вплив за умови створення насаджень на порушених територіях або на бідних ґрунтах, де утруднено формування насаджень за участі аборигенних видів;</p> <p>– за рахунок інтенсивних ростових процесів є ефективним засобом для поглинання вуглецю з атмосфери, що сприяє протидії змінам клімату;</p> | <p>– обумовлює зниження загального різноманіття місцевих видів, суттєво змінює характеристики місцезростань та витісняє аборигенні види у межах оселище, яке займає. За рахунок значної насінневої продуктивності здатен поширюватися на прилеглі території та формувати щільні вторинні популяції;</p> <p>– трансформує ґрунтове середовище, що може спричинити тривалі негативні ефекти для подальшого відновлення екосистем;</p> |
|---|---|

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ІНТРОДУКЦІЇ *ROBINIA**PSEUDOACACIA*

- деревина має високу щільність, міцність і стійкість до гниття, що дозволяє використовувати її у будівництві, для виготовлення меблів та паркету. Окрім цього, робінія є чудовою медоносною рослиною, що дає один з найцінніших сортів меду. Це сприяє розвитку бджільництва та підтримці економічної діяльності в регіонах, де вона вирощується;
- робінія псевдоакація має високу густоту насаджень та швидко накопичує суху біомасу, що підвищує ризик пожеж, особливо у посушливі сезони. Швидке розповсюдження цього виду в лісових і степових екосистемах може становити значну загрозу для природних територій та екосистем, які раніше були менш вразливими до пожеж;

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНТРОДУКЦІЇ *ROBINIA PSEUDOACACIA*

- вид здатен фіксувати атмосферний азот, що є важливим для збагачення ґрунтів. Завдяки симбіозу з азотфіксуючими бактеріями вона збагачує ґрунт азотом, що позитивно впливає на зростання інших рослин і сприяє відновленню деградованих земель. Цей процес знижує необхідність у використанні азотних добрив, що є економічно вигідним;
- є інвазійним видом, що швидко розмножується і агресивно займає території, витісняючи місцеві види рослин. Її здатність утворювати щільні зарості обмежує розвиток інших видів, особливо трав'яного і чагарникового ярусів, що призводить до зниження біорізноманіття в лісових екосистемах та загрози для місцевої флори;

- |   |  |
|---|--|
| <p>– добре росте на бідних, посушливих ґрунтах і має високу стійкість до змін клімату. Ця особливість робить її цінною породою для створення насаджень на еродованих і непридатних для інших видів землях. Дослідження показують, що робінія здатна відновлювати рослинний покрив у зонах з високим ризиком деградації ґрунтів, наприклад, на схилах і в умовах посухи;</p> | <p>– незважаючи на те, що робінія здатна збагачувати ґрунт азотом, надмірне накопичення цього елемента може негативно впливати на структуру ґрунту та створювати несприятливі умови за рахунок надмірного розвитку нітрофілів, натомість погіршуючи умови росту для деяких місцевих видів, що пристосовані до бідних на азот умов. Крім того, робінія виділяє хімічні сполуки, які гальмують ріст інших рослин, що порушує природний ґрунтовий баланс і спричиняє деградацію ґрунтового покриву;</p> |
|---|--|

- |   |   |
|---|---|
| <p>– завдяки добре розвиненій кореневій системі робінія псевдоакація ефективно закріплює ґрунт, що допомагає запобігти ерозії на схилах і нестабільних територіях. Використання робінії в лісомеліоративних насадженнях забезпечує збереження ґрунтового покриву, що є важливим для збереження ландшафтів і захисту сільськогосподарських угідь від ерозії;</p> | <p>– цей вид здатен порушити природні екологічні процеси, такі як регенерація місцевих видів дерев і чагарників, що негативно впливає на структуру і функції біоценозу. Домінування робінії в екосистемі змінює характер місцевих лісів, що може призвести до порушення харчових ланцюгів і зниження екологічної стійкості системи;</p> |
| <p>– робінія, висаджена на деградованих ділянках, сприяє збагаченню середовища, забезпечуючи покращені умови для інших видів рослин і тварин. Це дозволяє розширити екологічні функції територій та підтримувати більш різноманітні екосистеми навіть на територіях, де інші види можуть не вижити</p>  | <p>– через інвазійний характер робінії, її контролювання та усунення з природних територій потребує значних ресурсів, що становить додаткові витрати для екологічних організацій і місцевих громад</p>  |

### Висновки до розділу 1

З таблиці видно, що аналіз аспектів використання інтродуцентів *R. pseudoacacia* та *Q. rubra* показує як позитивні, так і негативні наслідки їх інтродукції. Обидва ці види мають важливі екологічні та економічні переваги. Робінія псевдоакація покращує родючість ґрунтів завдяки фіксації азоту, бореться з ерозією та створює умови для відновлення деградованих земель. Її деревина, що відзначається міцністю та довговічністю, є корисною в будівництві та виготовленні меблів, а квіти дають високоякісний мед. Дуб червоний, в свою чергу, має високу стійкість до шкідників і хвороб, швидко росте та надає цінну деревину, що використовується в меблевому виробництві, суднобудуванні та як декоративне дерево. Однак, інтродукція цих видів може призводити до негативних наслідків. *R. pseudoacacia* має інвазивні властивості, може витіснити місцеві види рослин, змінюючи природні екосистеми і знижуючи біорізноманіття. У випадку *Q. rubra*, його здатність до швидкого росту та конкурентоспроможність може призвести до домінування цього виду в місцях з підвищеною вологістю, що також може загрожувати місцевим екосистемам. Крім того, обидва види можуть бути потенційно небезпечними для інфраструктури через їх кореневу систему та здатність до швидкого поширення.

Отже, застосування досліджених видів у лісокультурній справі здатне оптимізувати умови соціального, економічного розвитку, подекуди оптимізувати екологічні параметри довкілля порушених територій. Натомість широке застосування та масове створення культур вказаних видів не виправдане, оскільки потенційні втрати для біологічного різноманіття значимо переважають наявні вигоди від їхнього використання. Питання застосування дуба червоного та робінії псевдоакації у лісокультурній справі потребує подальшого глибокого вивчення, постійного моніторингу та контролю за їх поширенням поза місцями цілеспрямованого культивування.

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1. Територія та методика проведення досліджень

Етап ідентифікації передбачав застосування загальноприйнятих маршрутних та напівстаціонарних методів польових геоботанічних досліджень (A handbook for collecting vegetation plot data in Minnesota. The relevé method 2013, Якубенко, Дубина Устименко, Чурілов, 2017), охоплюючи другу половину вегетаційного періоду 2023 та вегетаційний період 2024 року.

Робота розпочиналася з рекогносцировки території досліджень за наявними проектними та картографічними матеріалами, окрім того, прокладання маршрутів та визначення ділянок для опису, що дало можливість оцінки флористичної різноманітності та наявних рослинних угруповань за участю досліджених інтродуцентів (рис. 2.1.)

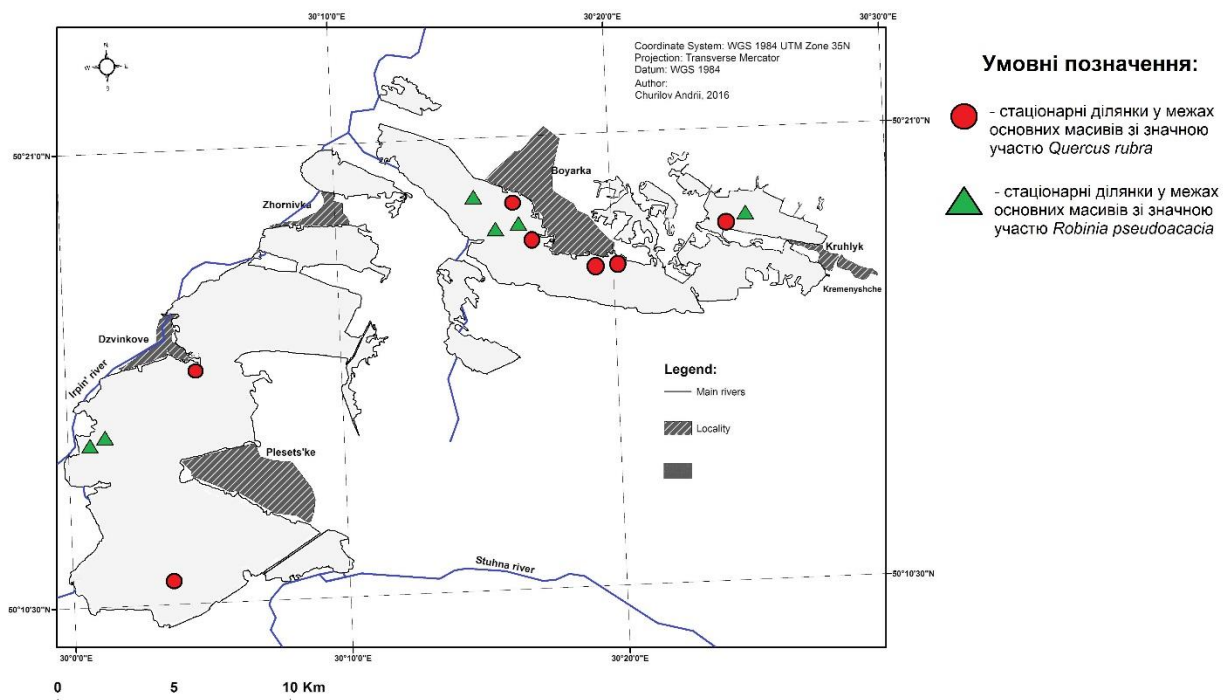


Рисунок 2.1. Схема розташування стаціонарних ділянок у межах ВП НУБіП України «Боярська ЛДС», де виконано повні геоботанічні описи в угрупованнях за участі *Q. rubra* та *R. pseudoacacia*

Обстеження проводили в 7, 10, 12, 28, 32, 101-103, 128, 129, 137, 142-144 лісових кварталах Боярського лісництва та 296, 329, 554, 571 лісових кварталах Плесецького лісництва, а також в 203 кварталі в межах урочища Голосіївський ліс.

У результаті проведеної роботи характеристики ділянок наведено у модифікованих бланках опису (Додаток А) з вказівкою відомостей про біотопів, якими вони представлені наведено за схемою: прив'язка до квартально-видільної системи, тип лісорослинних умов, домінуючі види деревного ярусу – домінант та перелік супутніх видів, домінанти чагарникового, чагарничково-трав'яного і лишайноково-мохового ярусу, за наявності чітко вираженого останнього та перелік супутніх видів.

Рясність визначали за шкалою Браун-Бланке, враховували підходи з польового картографування оселищ (Куземко, Дідух, Онищенко, Шеффер та ін. 2018). Поширення дуба червоного та робінії псевдоакації, досліджуванім регіоном вивчали за таксаційними матеріалами та результатами з наукових публікацій [36, 37, 62] та спеціалізованих баз даних (GBIF).

Геоботанічні описи оцифровували та переводили для зберігання за допомогою спеціалізованої програми Turboveg. Подальша робота з табличними даними здійснювалася у табличному редакторі MS Excel.

Ідентифікацію фітобіотичного складу здійснювали за визначниками вищих судинних рослин за Доброчаєва, Котов, Прокудин и др. 1987 [26] та узгоджували з сучасним номенклатурним списком судинних рослин Plants of the World Online 2013). Визначення біотопів проводили з використанням спеціалізованих каталогів та зведень [25].

З метою оцінювання виявленого фіторізноманіття проводили оцінку його аборигенності, адвентивну та апофітну фракції флори визначаючи за відомостями з праць [28].

Трапляння мохоподібних та ліхенізованих грибів, окремі представники яких мають помітну фітоценотичну роль та виступають у ролі індикаторів умов

місцезростання, інколи наявність/відсутність видів є додатковим критерієм за ідентифікації належності угруповань до певного типу біотопів визначали за [26].

## **2.2. Загальна характеристика та природні умови ВП НУБіП України «Боярська ЛДС»**

Територія ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» розташована у межах  $50^{\circ}10'$  та  $50^{\circ}25'$  північної широти і  $30^{\circ}05'$  та  $30^{\circ}30'$  східної довготи від Гринвіча у центральній частині Київської області на території чотирьох адміністративних районів: Києво-Святошинського, Васильківського, Макарівського та Голосіївського м. Києва, займаючи у зональному відношенні південну частину Полісся на межі з Лісостепом. Розподіляється на два лісництва – Боярського та Плесецького. Лісові масиви станції, за матеріалами базового лісовпорядкування 2017 року мають площу 17 835 га, з яких 92,4 % (16161,5 га) є вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки [74].

У геоморфологічному відношенні розташована на вододілі річок Дніпро, Ірпінь, Стугна в зоні південної частини Київського Полісся. Основні лісові масиви розміщуються тут у вигляді широкої смуги на правому березі р. Ірпінь і простягаються зі сходу на захід на 50 км, а з півночі на південь на 35 км.

**Кліматичні характеристики.** Клімат характеризується м'якими умовами з відносно високими середньорічними температурами і значною кількістю опадів (табл. 2), показники наведено за спостереженнями одержаними в Бюро розрахунків і довідок Управління гідрометеослужби України для міст Києва і Фастова, а також даних метеорологічних станцій м. Києва (наведено за матеріалами лісовпорядкування).

За результатами спостережень останніх 30 років середня річна температура повітря становить  $+8^{\circ}\text{C}$ , найтепліший місяць липень з середньою температурою  $+21^{\circ}\text{C}$ , найхолоднішим – січень  $-4^{\circ}\text{C}$ . Абсолютний мінімум температури  $-33^{\circ}\text{C}$ , абсолютний максимум  $+39^{\circ}\text{C}$ . За рік випадає близько 600 мм опадів, найбільша

кількість в липні, і вдвічі менша – у жовтні та березні. Протягом року переважають вітри північно-західної чверті, взимку значний вклад має південно-східна складова.

Таблиця 2.1

**Кліматичні показники для території ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» (за матеріалами до 2000 та після 2000 р.)**

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Значення	
			до 2000 р.	після 2000 р.
1.	Середньорічна температура повітря	°С	+6,7 +7,2	+8,0
1.1.	абсолютний максимум			+36
1.2.	абсолютний мінімум			-33
2.	Кількість опадів за рік	мм	400-800	
3.	Тривалість вегетаційного періоду	днів	202 (09.04 – 25.10)	212-215 (30.03 – 30.10)
4.	Останні заморозки весною	дата	5-21 квітня	
5.	Перші заморозки восени	дата	1-17 жовтня	
6.	Потужність сформованого снігового покриву	см	до 20	менше 20
7.	Час сходження снігу у лісі	дата	18 – 20 березня	10 – 25 березня
8.	Максимальна глибина промерзання ґрунту	см	85	

Останніми десятиліттями спостерігається тенденція до відхилення від значень наведених у табл. 2, зокрема зростання температури повітря в усі пори року, нерівномірність розподілу опадів та зміщення фенофаз, що впливає на довжину вегетаційного періоду. Останні 15 років спостерігається збільшення вегетаційного періоду на 10 – 14 днів, зміщення фенологічних фаз для багатьох рослин.

**Ґрунтовий покрив та геоморфологія.** Район розташування підприємства знаходиться на вододілі Дніпра, Ірпеня, Стугни лісові масиви розміщуються на

корінних плато, заплавах і терасах річок. Територія характеризується, як південна частина Київського Полісся на межі Лісостепу, де зустрічаються ділянки, які являють собою типові зандрові рівнини Полісся і чітко виражені еродовані форми рельєфу Лісостепу.

Найбільш виражені еродовані форми рельєфу зустрічаються в Хотівській дачі Боярського лісництва в місцях корінних плато, територія цього лісництва характеризується чередуванням балок і підвищень, подібні чередування можна зустріти також в урочищах «Ясногородський ліс», «Бишівський ліс», Жорнівській дачі Боярського лісництва.

У геоморфологічному відношенні будова території ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» переважно знаходиться має товщу (до 16 м) четвертинних відкладів, що підстилаються породами третинного періоду (Полтавського, Харківського, Київського ярусів). Четвертинний покрив являє собою комплекс давньоалювіальних і водно-льодовикових відкладів, які часто підстилаються мореною на різній глибині.

По схемі тектонічного поділу території України район ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» відноситься до зони ухилів Українського кристалічного масиву Дніпро-Донецької впадини. Докембрійський кристалічний фундамент знаходиться на глибині більше 194 метрів. Мезозойські відклади розташовані на глибині 107,2-194,5 м і представлені Юрською і Крейдовою системами. В їхньому складі виявлений балтський ярус (нижньо балтійський і верхнебалтський підяруси) які складені прошарками глини і слюдистих алевритів. Верхньо-юрський відділ потужністю 33 м, представлений кембрійським ярусом (нижньо- і середньо-кембрійськими підярусами) при чому нижні товщі порід мають континентальне (озерне або річне) походження, а вищі – морське. Літологічний склад порід Кембрійського ярусу представляють прошарки піску, глини, алевриту. Крейдова система має потужність – 6,4 м, і представляє товщі зеленого піску з прошарками кварцового піщаника.

Найпоширенішими ґрунтоутворюючими породами дослідженої території є: 1) флювіогляціальні та давньоалювіальні поклади; 2) морена; 3) лес та лесовидні

суглинки; 4) прісноводні мергелі; 5) сучасні алювіальні поклади; 6) червонобурі та рябі глини. Такий різноманітний спектр ґрунотвірних порід обумовлює й строкатість ґрунтового покриву. Близькість розміщення до поверхні ґрунтів важко суглинкової морени в умовах лісогосподарського підприємства, іноді погіршує лісорослинні умови. Це пояснюється поганими фізичними властивостями морени та вмістом у ній шкідливих сполук алюмінію і заліза.

Більшу частину території займають дерново-підзолисті типи ґрунтів. За характером підстилаючої породи ці ґрунти в лісництві розподіляються на сім типів, які підстилаються:

Найпоширенішим типом ґрунту є дерново-слабопідзолистий контактено-глеюватий легко супіщаний тип (займає близько 65% території).

Решту території (близько 35%) займають всі інші типи ґрунтів (дернові; лучні в тому числі лучні легкосуглинкові, лучні супіщані; заплавно-лучні; лучно-болотні; болотні).

**Гідрологічна мережа.** До річок, що протікають територією господарства відносяться малі річки: Бобриця, Унава, Плиска, Грубище, Віта, Глеваха, Готівка, Перогівка, Оріхова, Сіверка, Притварка, які можуть частково пересихати в літній період.

Землі з надмірним режимом зволоження становлять 1,6% від площі лісовкритих земель, болота займають площу – 52,2 га.

**Рослинний покрив.** За попередньою оцінкою, беручи до уваги географічне розташування та загальні фізико-географічні умови території, її можливо охарактеризувати як таку, що має значне флористичне різноманіття. Флора цього природного масиву нараховує до 600 видів судинних рослин у лісових масивах, однак враховуючи інші категорії земель та структуру їхнього рослинного покриву припускаємо це число на рівні 800-900 видів, фракція аборигенної флори становить близько 85%. У спектрі провідних родин знаходяться *Asteraceae*, *Poaceae*,

*Caryophyllaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae, Apiaceae* [36].

Рослинність території представляє близько п'яти типів рослинних угруповань: лісових (до 80% структури), лучними, болотними, прибережно-водними і рудеральними (сукупно близько 20% площі рослинного покриву).

Ліси ростуть на терасах та схилах долин р. Сіверки, Ірпеня та його притоки Бобриці. Переважають насадження сформовані сосною звичайною (*Pinus sylvestris* L.) 81,6 %, дуба звичайного (*Quercus robur* L.) – 13,5 %, вільхи клейкої (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth.) – 2,0 % та супутніх їм лісоутворюючих видів, як береза повисла (*Betula pendula* Roth.), осика тремтяча (*Populus tremula* L.), верба біла (*Salix alba* L.).

Серед лісової рослинності переважають деревостани з фоновною участю сосни звичайної в першому ярусі та дубом звичайним у другому, в умовах свіжих судібров та суборів. Варто відмітити, що ліси дубово-соснової формації трапляються по всій території Українського Полісся, проте найпоширенішими вони є на території Київського Полісся, де переважають. Загалом такі насадження мають склад 9С31Дз, середній вік по структурі лісового фонду підприємства 74 роки, середній клас бонітету Ia і середньою повнотою близько 0,63 [64].

Разом із чистими сосновими ці ліси також належать до підтайгових лісів та відіграють роль провідників бореальних видів (*Vaccinium myrtillis, Vaccinium vitis-idea, Lycopodium clavatum, Pyrola rotundifolia*) тайгової зони на південь. Водночас вони збагачені неморальними видами (*Pulmonaria obscura, Asarum europaeum, Stellaria holostea, Viola mirabilis, Lamium galeobdolon, Aegopodium podagraria, Sanicula europaea* тощо), за рахунок екологічного і ценотичного зв'язку із дубовими лісами. Характерною особливістю їх є наявність двохярусного деревостану, у якому сосна звичайна займає перший ярус, а дуб черещатий знаходиться у другому ярусі деревостану, ярус підліску (основними чагарниками, які ростуть в умовах дослідженої території *Corylus avellana, Frangula alnus, Sorbus aucuparia, Euonymus verrucosus, Crataegus rhytidophylla*) та добре розвинений чагарничково-трав'яний

ярус із наявністю як бореальних, так і неморальних видів. Найпоширенішими є дубово-соснові ліси ліщинові та крушинові. Вони займають добре дреновані ділянки підніж схилів та вирівняні ділянки з дерново-підзолистими супіщаними та слабкопідзолистими піщаними ґрунтами. У деревному ярусі чітко виявлені два під'яруси: сосни звичайної заввишки 22 – 25 м. I бонітету з домішкою берези повислої та дуба звичайного II – III бонітету, заввишки 16 – 20 м. Підлісок має зімкненість 0,2 – 0,4 і висоту від 2 до 3 м. Утворений він ліщиною звичайною з домішкою бруслини європейської (*Euonymus europaeus*) та берези повислої (*Betula pendula*). Чагарничково-трав'яний покрив середньогустий (30-60%) у ньому переважає орляк звичайний та чорниця, іноді ці два види співдомінують. У флористично багатому травостої наявна низка бореальних видів, серед яких найчастіше трапляються веснівка дволиста, ожика волосиста, смовдь гірська, види родини Грушанкових та ін. Численними є неморальні види, утворюють значні популяції, місцями співдомінують осока пальчаста, перлівка поникла. У якості асектаторів часто трапляються купина запашна (*Polygonatum odoratum*), маруна щитова (*Pyretrum corymbosum*), буквиця лікарська (*Betonica officinalis*), костяниця (*Rubus saxatilis*). У цих лісах також трапляється декілька видів орхідних, лілія лісова. Моховий покрив розріджений або зовсім не виявлений.

Дубово-соснові ліси крушинові трапляються на Поліссі повсюдно, проте не займають значних площ, поширені на вологіших ділянках із дерново-слабкопідзолистими глеєвими ґрунтами. Деревостан має подібну будову у другому під'ярусі до дуба нерідко домішуються осика та вільха. Підлісок із зімкнутістю 0,2 – 0,4 та висотою 2 – 3 м утворює крушина ламка, з домішкою черемхи та горобини. У чагарничково-трав'яному ярусі переважає чорниця та молінія голуба, котрі нерідко співдомінують. «У флористичному складі ценозів окрім неморальних та бореальних видів нерідко трапляються лучно-болотні та болотно-лісові види, такі як вербозілля звичайне (*Lysimachia vulgaris*), щучник дернистий (*Deschampsia caespitosa*), осока

чорна (*Carex nigra*) та інші. Моховий покрив зріджений у ньому переважають звичайні лісові види, трапляються куртини сфагнових мохів.»[54]

Як вказує Т.Л. Андрієнко (1987) для даної території характерним є наступні характеристики рослинності - група асоціацій дубово-соснових лісів ліщинових – *Querceto-Pineta corylosa* (типові угруповання). Поширені у широколистяно-лісовій зоні Східної Європи, полоса під тайгових лісів; широколистяно-лісова (Полісся, Мале Полісся, Розточчя) та лісостепова (зрідка на терасах річок) зони. Займають плоскі межиріччя та тераси річок в підніжжі схилів та на вирівняних ділянках. Ґрунти території поширення асоціацій характеризуються як свіжі дерново-середньопідзолисті ґрунти на флювіогляціальних відкладах.

**Синтаксономічний склад:** *Querceto-Pinetum coryloso-pteridiosum*, *Querceto-Pinetum coryloso-pteridiosum-murtillosum*, *Querceto-Pinetum coryloso-varioherbosum*, *Querceto-Pinetum coryloso-convallariosum*. Деревостан двоярусний (0,7-0,8 зімкнутість). Верхній I ярус: (22-26 м) формує *Pinus silvestris* L. I бонітету з домішкою *Betula pendula* Roth. II ярус: (16-18 м) формує *Quercus robur* L. II-III бонітету. Підлісок: (2-3 м. 0,2-0,4) формує *Corylus avellana* L. Трав'яно-кущиковий ярус: домінує *Pteridium aquilinum* Kuch. (25-60%), в більш понижених місцях *Convallaria majalis* (30-40%), спів домінує в орлякові-чорничних ценозах *Vaccinium myrtillus* (20-40%). Асектатори найбільше звичайно: *Melica nutans*, *Carex digitata*, *Luzula pilosa*, *Peucedanum oreoselinum*, *Majanthemum bifolium*, *Convallaria majalis*, *Betonica officinalis*, *Platanthera bifolia*, моховий ярус не виражений. Основа флористичного ядра становлять лісові бореальні (*Vaccinium myrtillus*, *Luzula pilosa*, *Pyrola rotundifolia*, *Majanthemum bifolium*, *Tlentalis europaea*) і неморальні види (*Melica nutans*, *Cruciata glabra*, *Carex digitata*, *Polygonatum odoratum*, *Pyrethrum corymbosum*, *Brachypodium sylvaticum*). Лучна рослинність займає значно менші площі, на території представлена справжніми та болотистими луками. Перший клас формацій має близько чотирьох формацій у складі: наземнокущичникову (*Calamagrostideta epigeios*), повзучопирієву (*Elytrigietea repensis*), лучнокострицеву (*Festuceta pratensis*),

другий клас формацій представлений лише болотнотонконоговими луками (*Poeta pratensis*). Болотна рослинність на території займає незначні площі, нині характеризується значимим рівнем пертвореності за рахунок меліоративних заходів у долині Ірпеня. Локально вздовж природних і штучних водойм басейнів річок Віта, Сіверка, Бобриця, Ірпінь та Плиска трапляються заболочені ділянки та евтрофні (низинні) угруповання групи формацій трав'янисті болота, підгрупи високотравних боліт, очеретяної, рогозово-схеноплектової та лепехової формацій. Прибережно-водна рослинність приурочена до природних і штучних водойм у басейнах річок. Вона цілком звичайна для лісостепової і лісової зон, проте у її складі відмічено формації глечиків жовтих (*Nupharetta luteae*) та латаття білого (*Nymphaeeta albae*), які включені до «Зеленої книги України» (2009) і потребують охорони. Рудеральна рослинність приурочена до місць з порушеним ґрунтовим покривом, узбічч доріг, стежок, сміттєзвалищ тощо. В основному сконцентрована поблизу населених пунктів, а також у місцях з високим рекреаційним навантаженням. Площі зайняті рудеральними типами рослинності відносно не значні.

## Висновки до розділу 2

У ході проведених досліджень було отримано фітоценотичну характеристику насаджень за участю дуба червоного (*Quercus rubra* L.) та робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia* L.), що дозволило оцінити їх екологічний вплив та потенціал у лісових екосистемах. У досліджених регіонах (Боярська та Плесецька лісові станції) ідентифіковано рослинні угруповання із зазначеними інтродуцентами, виконано їхній геоботанічний опис, визначено домінуючі види та оцінено вплив на фітобіотичну різноманітність.

Насадження дуба червоного виявляють високу адаптивність до місцевих умов та формують різноманітні фітоценози із значною участю неморальних видів. Водночас робінія псевдоакація проявляє високий ступінь конкурентоспроможності, що може призводити до витіснення автохтонних видів рослинності. Застосовані методи дослідження (польові спостереження, шкала Браун-Бланке, аналіз флористичного складу) дали змогу створити базу даних для подальшого екологічного моніторингу.

Підсумовуючи, насадження *Q. rubra* і *R. pseudoacacia* відіграють суттєву роль у структурі досліджених лісових екосистем, сприяють збагаченню або трансформації їхнього фітобіотичного складу залежно від умов середовища. Результати роботи можуть бути використані для планування лісогосподарських заходів, спрямованих на підвищення екологічної стабільності та збереження біорізноманіття.

## РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розділ складається з двох частин, перша присвячена характеристиці таксаційних показників, а друга – подає опис ділянок та їхню фітоценотичну характеристику.

### **3.1. Аналіз таксаційних даних стосовно поширення дуба червоного та робінії псевдоакації у межах ВП НУБіП України «Боярська ЛДС»**

«Ці дані допоможуть провести детальний аналіз стану лісових насаджень, включаючи їхній ріст, продуктивність та екологічну стійкість. Висота дерев і діаметр стовбурів є важливими показниками для оцінки вікової структури та здоров'я насаджень. Повнота насаджень характеризує щільність дерев на одиницю площі, що важливо для визначення їхньої продуктивності та потенціалу для заготівлі деревини.

Клас бонітету дозволяє оцінити якість ділянки для вирощування дерев, вказуючи на її продуктивність та потенціал для лісогосподарських робіт. Тип лісорослинних умов характеризує екологічні умови, такі як склад ґрунту, вологість та кліматичні особливості, що впливають на ріст і розвиток дерев. Площа насаджень є важливою для планування лісогосподарських заходів та оцінки загальної площі, зайнятої інтродукованими видами.» [10]

Таксаційні матеріали забезпечують наукову основу для прийняття управлінських рішень щодо збереження та використання лісових ресурсів, зокрема оцінку доцільності подальшого розведення інтродуцентів, таких як дуб червоний і робінія псевдоакація, в умовах України. Вони також сприяють розробці стратегій гармонійного поєднання економічної вигоди та збереження екологічної рівноваги.

Таксаційний опис насаджень за участю дуба червоного де участь виду становить від 3 до 4 одиниць відповідно до формули складу насадження наведено у табл. 3.1

**Опис середніх показників молодих насаджень за участю *Q. rubra* у складі  
деревних порід від 3 до 4 одиниць**

НАЗВА СТРОКИ	СВІЖА ГРАБОВА СУДІБРОВА	РАЗОМ:
МОЛОДНЯКИ 2 КЛАСУ	6,4	6,4
ЗАГАЛЬНИЙ ПІДСУМОК ПЛОЩІ (ГА)	6,4	6,4

Типовим складом насаджень для вказаної категорії є 4ДЧР 4ЛПД 1СЗ 1БП. Вік: від 26 до 35 років, що свідчить про середньовікові насадження. Висота: від 14 до 23 метри, що вказує на досить високий зріст дерев у цьому віці. Діаметр: від 14 до 24 сантиметри, що відповідає типовим параметрам для цього віку і висоти. Клас бонітету: 1Г – високий клас продуктивності, що свідчить про сприятливі умови для росту дуба червоного. Повнота: від 0,6 до 0,7, що означає достатню густоту насадження для підтримки оптимальних екологічних умов. Тип лісорослинних умов: С<sub>2</sub>, що характеризує свіжі умови з хорошою вологістю і поживними властивостями ґрунту, сприятливі для росту дуба червоного. Площа: Середня площа 0,4 – 3,9 га. Ці параметри вказують на те, що дуб червоний добре адаптувався до умов даного типу лісу, демонструючи значний ріст і продуктивність.

Типовим складом насаджень для вказаної категорії є 7ДЧР 2КЛГ 1ОС+БП+СЗ. Вік: від 7 до 56 роки – це вказує на молоді-середньовікові насадження. Висота: від 3 до 25 метрів – відносно невисокі для цього типу дуба, що може свідчити про середню інтенсивність росту в даних умовах. Діаметр: від 2 до 28 сантиметрів порівняно невеликий, що свідчить про адаптацію до місцевих умов, але не високий рівень продуктивності. Клас бонітету: 1Б високий клас бонітету, що вказує на сприятливі умови для росту дуба червоного. Повнота: від 0,5 до 0,85 – щільність насадження, яка забезпечує нормальну конкуренцію між деревами, не створюючи надмірного затінення. Тип лісорослинних умов (ТЛУ): С<sub>2</sub>, що означає свіжі умови з достатнім

рівнем вологості та поживності ґрунту. Середня площа 0,2 – 2,4 га. Вплив на сусідні насадження: дуб червоний може мати різноспрямований вплив на оточуючі види, такі як клен гостролистий (КЛГ), осика (ОС), береза повисла (БП) і сосна звичайна (СЗ). Враховуючи вказані характеристики:

Таблиця 3.2

**Опис середніх показників дуба червоного у складі деревних порід від 5 до 7 одиниць**

НАЗВА СТРОКИ	СВІЖА ГРАБОВА ДІБРОВА	СВІЖА ГРАБОВА СУДІБРОВА	СВІЖИЙ ГРАБОВО- ДУБОВО- СОСНОВИЙ СУГРУДОК	СВІЖИЙ ДУБОВО- СОСНОВИЙ СУБІР
МОЛОДНЯКИ 1 КЛАСУ	-	3,2	6,7	-
МОЛОДНЯКИ 2 КЛАСУ	-	1,1	0,6	0,4
СЕРЕДНЬОВІКОВІ	-	2,2	1,9	-
СЕРЕДНЬОВІКОВІ, ВКЛЮЧЕНІ ДО РОЗРАХУНКУ	1,4	-	1,3	-
ЗАГАЛЬНИЙ ПІДСУМОК ПЛОЩІ (ГА)	1,4	6,5	10,5	0,4

Конкуренція за світло та простір: висота дуба червоного (17 м) є значною для молодих насаджень, тому він може створювати затінення, особливо для нижчих видів, таких як осика та клен, обмежуючи їхній ріст у підліску.

«Конкуренція за поживні речовини: Висока щільність насаджень та клас бонітету можуть означати активну конкуренцію за ресурси, що впливає на ріст інших

видів. Вплив на ґрунт: Дуб червоний сприяє підвищенню кислотності ґрунту, що може негативно впливати на деякі чутливі до цього фактору види, як, наприклад, береза. Адаптація до умов середовища: Дуб червоний демонструє хорошу адаптацію до даного ТЛУ (С2), що свідчить про його конкурентоздатність у свіжих, помірно вологих умовах і можливість витіснення менш адаптованих місцевих видів.

Таким чином, дуб червоний здатний значно впливати на структуру та динаміку насаджень, сприяючи змінам у видовому складі, особливо на ранніх етапах його зростання та розвитку.»

Таблиця 3.3

**Опис середніх показників дуба червоного у складі деревних порід від 8 до 10 одиниць**

НАЗВА СТРОКИ	СВІЖА ГРАБОВА ДІБРОВА	СВІЖА ГРАБОВА СУДІБРОВА	СВІЖИЙ ГРАБОВО- ДУБОВО- СОСНОВИЙ СУГРУДОК	ЗАГАЛЬНО
МОЛОДНЯКИ 1 КЛАСУ	-	0,5	-	0,5
МОЛОДНЯКИ 2 КЛАСУ	-	0,8	3,4	4,2
СЕРЕДНЬОВІКОВІ	0,4	3,1	20,6	24,1
СЕРЕДНЬОВІКОВІ, ВКЛЮЧЕНІ ДО РОЗРАХУНКУ	1,2	8	10,4	19,6
ЗАГАЛЬНИЙ ПІДСУМОК ПЛОЩІ (ГА)	1,6	12,4	34,4	48,4

Типовим складом насаджень для вказаної категорії є 10ДЧР+ЯЛЕ+ДЗ+ВРБ+ВЛЧ. Вік: від 34 до 56 років – середньовікове насадження, яке вже досягло певної стабільності у рості та розвитку. Висота: від 17 до 27 метри – доволі висока для дуба червоного в цьому віці, що свідчить про хорошу швидкість

росту в цих умовах. Діаметр: від 18 до 28 сантиметри – відповідає здоровим середньовіковим насадженням, що свідчить про сприятливий ріст дерев. Клас бонітету: від до 1Б – високий клас бонітету, що вказує на високу продуктивність та відповідність умов зростання потребам дуба червоного. Повнота: від 0,6 до 0,85 – середня густина насадження, що забезпечує рівномірний розподіл світла і поживних речовин між деревами. Тип лісорослинних умов (ТЛУ): С<sub>2</sub>, що вказує на свіжі умови з достатньою вологістю та помірно багатим ґрунтом. Площа : Середня площа 0,1 - 5 га

Вплив на сусідні насадження: дуб червоний (ДЧР) у цьому насадженні зростає разом з ялиною європейською (ЯЛЕ), дубом звичайним (ДЗ), вербою (ВРБ) та вільхою чорною (ВЛЧ). Конкуренція за світло: Дуб червоний, досягаючи висоти 22 метрів, може затінювати підлісок, що створює конкуренцію за світло для ялини та верби, які є менш тіневитривалими. Це може обмежити ріст молодих ялинок та вільхи у підліску. Конкуренція за ресурси ґрунту: Зважаючи на клас бонітету 1Б, насадження з дубом червоним активно використовує ресурси ґрунту, такі як волога і поживні речовини, що може створювати певні труднощі для сусідніх видів, особливо для верби та вільхи, які потребують більшої кількості вологи. Вплив на ґрунт: Листя дуба червоного підкислює ґрунт, що може не відповідати вимогам деяких місцевих видів, наприклад, дуба звичайного. Проте це сприяє утворенню умов, більш сприятливих для росту дуба червоного та ялини. Адаптаційний потенціал: Дуб червоний показує хорошу адаптацію до умов ТЛУ С<sub>2</sub>, що дає йому перевагу над місцевими видами і може призвести до домінування у структурі насадження.

Таким чином, дуб червоний може мати як позитивний, так і негативний вплив на сусідні види. З одного боку, він підвищує видовий склад насадження та створює стабільну структуру лісового покриву. З іншого боку, його агресивна конкуренція за ресурси та здатність підкислювати ґрунт може впливати на зростання інших видів і змінювати природні умови середовища.

Типовим складом насаджень для вказаної категорії є 4АКБ 2СЗ 1ЯЗ 1БЕР 1ГКЗ 1ЯЗ+ДЗ+КЛГ. Вік: 65 років робінія досягла зрілого віку, що є показником стабільного росту та розвитку.

Висота: 23 метри – свідчить про високу швидкість росту та здатність робінії ефективно використовувати ресурси. Діаметр: 26 сантиметрів – відповідає дорослому насадженню з добре розвиненою структурою, що свідчить про сприятливі умови для її росту.

Таблиця 3.4

**Опис середніх показників робінії псевдоакації у складі деревних порід  
від 3 до 4 одиниць**

НАЗВА СТРОКИ	ПЕРЕСТІЙНІ	ЗАГАЛЬНО
ВОЛОГИЙ ГРАБОВО- ДУБОВО-СОСНОВИЙ СУГРУДОК	0,5	0,5

Клас бонітету: 1 – дуже високий клас бонітету, що говорить про відмінні умови для росту робінії, а також її високу продуктивність у цих умовах. Повнота: 0,8 – досить щільне насадження, що забезпечує ефективне використання простору, але при цьому створює конкуренцію за світло між деревами.

Тип лісорослинних умов (ТЛУ): СЗ, що вказує на свіжі умови з підвищеною вологістю та достатньо родючими ґрунтами. Площа: середня площа 0,5 га.

Вплив на сусідні насадження: Робінія псевдоакація (АКБ) у цьому насадженні зростає разом з сосною звичайною (СЗ), ясенем звичайним (ЯЗ), березою (БЕР), грабом (ГКЗ), дубом звичайним (ДЗ) та кленом гостролистим (КЛГ). Поліпшення ґрунту: Робінія має здатність фіксувати азот із повітря, збагачуючи ґрунт, що може сприяти росту інших видів, особливо тих, які потребують більше поживних речовин,

наприклад, ясену та дуба звичайного. Це створює сприятливі умови для зростання видів-сусідів.

**Конкуренція за світло:** Завдяки висоті та повноті насадження робінія може створювати тінь для інших видів, зокрема для молодих саджанців сосни та берези, які менш тіневитривалі та можуть відчувати дефіцит світла під густим покривом робінії.

**Вплив на підлісок:** Робінія часто формує щільний підлісок, що обмежує розвиток трав'янистих видів та інших рослин підліску, таких як молоді саджанці клена та граба. Це може знижувати загальну видовість підліску та впливати на його структуру.

Таблиця 3.5

**Опис середніх показників робінії псевдоакації у складі деревних порід від 5 до 7 одиниць**

НАЗВА СТРОКИ	ПЕРЕСТІЙНІ	СТИГЛІ	ЗАГАЛЬНО
ВОЛОГИЙ ГРАБОВО-ДУБОВО-СОСНОВИЙ СУГРУДОК	-	-	0
СВІЖА ГРАБОВА СУДІБРОВА	0,6	0,4	1
СВІЖИЙ ГРАБОВО-ДУБОВО-СОСНОВИЙ СУГРУДОК	1,6	-	1,6
СВІЖИЙ ДУБОВО-СОСНОВИЙ СУБІР	0,5	-	0,5
ЗАГАЛЬНИЙ ПІДСУМОК	2,7	0,4	3,6

**Агресивне поширення:** Робінія відома своєю інвазивністю та здатністю швидко поширюватися, особливо на порушених ділянках, що може витіснити місцеві види та змінювати структуру насадження на користь робінії.

**Зміна вологості ґрунту:** Робінія ефективно використовує вологу та може знижувати вологість ґрунту, що може негативно позначатися на видах, які потребують більшої кількості води, таких як береза.

Таким чином, робінія псевдоакація має як позитивний, так і негативний вплив на лісове середовище. З одного боку, вона збагачує ґрунт азотом і сприяє росту деяких місцевих видів, покращуючи продуктивність насадження. З іншого боку, її агресивний ріст і здатність затінювати сусідні дерева можуть призвести до витіснення деяких видів і зниження різноманіття насадження.

Вік: Від 35 до 70 роки – вказує на зрілий вік дерева, що демонструє стійкість робінії в умовах даного середовища та її здатність тривалий час розвиватися в цих умовах. Висота: від 16 до 25 метри – свідчить про інтенсивний ріст та адаптацію в умовах середовища, що сприяє формуванню високого деревостану. Діаметр: від 14 до 30 сантиметри – показник достатнього розвитку стовбура, що вказує на стабільний ріст та здатність робінії досягати значних розмірів у своїх вікових межах. Клас бонітету: 1А – найвищий клас бонітету, що демонструє сприятливі умови для зростання робінії, високу продуктивність та швидкий ріст в умовах даної території. Повнота: 0,7 – відносно оптимальний показник щільності насадження, який забезпечує достатню кількість простору для розвитку окремих дерев і зменшує конкуренцію за ресурси. Тип лісорослинних умов (ТЛУ): С2 — характеристика умов зростання, що може включати середню вологість та помірну родючість ґрунту. Середня площа 0,3 – 1,3 га.

Вплив на сусідні насадження: збагачення ґрунту: Завдяки здатності до фіксації азоту, робінія покращує родючість ґрунту, що позитивно впливає на розвиток інших видів, підвищуючи їхню продуктивність та прискорюючи ріст. Конкуренція за ресурси: Незважаючи на повноту 0,7, робінія створює певну конкуренцію за світло та вологу для інших рослин. Це може впливати на ріст менш стійких до тіні видів, особливо молодих рослин. Формування підліску: Робінія може створювати густий покрив, що ускладнює ріст низькорослих рослин. Це може знижувати видове різноманіття підліску, оскільки робінія обмежує доступ до світла. Робінія відома своєю здатністю активно розмножуватися та поширюватися, що може призвести до витіснення деяких місцевих видів та змінити загальну структуру біоценозу. Таким

чином, робінія псевдоакація має як позитивний вплив (покращення ґрунту, підтримка зростання інших видів), так і негативний (конкуренція за світло та ресурси, зниження різноманіття підліску), що робить її видатним компонентом лісових насаджень, але водночас вимагає контролю для уникнення агресивного поширення. Від 30 до 75 років – вказує на значний вік, який свідчить про зрілу фазу розвитку деревини робінії псевдоакації. Висота: від 15 до 25 метри свідчить про здатність робінії досягати висоти, характерної для зрілих деревостанов, що відображає її пристосованість до умов місцевого середовища. Діаметр: від 14 до 30 сантиметрів – показує значний розвиток стовбура, що підтверджує хороші умови для росту цього виду. Клас бонітету: 1 – високий клас бонітету, що характеризує оптимальні умови для росту та продуктивність виду на даній території.

Таблиця 3.6

**Опис середніх показників робінії псевдоакації у складі деревних порід  
від 8 до 10 одиниць**

НАЗВА СТРОКИ	МОЛОДНЯКИ 1 КЛАСУ	ПЕРЕСТІЙНІ	ЗАГАЛЬНО
ВОЛОГИЙ ГРАБОВО-ДУБОВО-СОСНОВИЙ СУГРУДОК		1,4	1,4
СВІЖА ГРАБОВА СУДІБРОВА		8,8	8,8
СВІЖИЙ ГРАБОВО-ДУБОВО-СОСНОВИЙ СУГРУДОК	0,4	5,6	6
СВІЖИЙ ДУБОВО-СОСНОВИЙ СУБІР		0,8	0,8
ЗАГАЛЬНИЙ ПІДСУМОК	0,4	16,6	17

Повнота: від 0.6 до 0.8 – помірний показник, який дозволяє деревам мати достатньо простору для росту та забезпечує хороші умови для розвитку інших видів. Тип лісорослинних умов (ТЛУ): С<sub>2</sub> – характеристика умов зростання, що може включати середню вологість та помірну родючість ґрунту. Площа: середня площа 0,2-1,4 га. Вплив на сусідні насадження: робінія псевдоакація має різний екологічний

вплив на лісові екосистеми та сусідні рослини. Збагачення ґрунту: Робінія фіксує азот у ґрунті, покращуючи його родючість. Це позитивно впливає на сусідні види рослин, особливо на ті, що потребують поживних речовин для росту. Конкуренція за світло та вологу: Робінія створює досить щільний покрив, що може обмежувати доступ до світла для підліску та менших видів, зменшуючи їхню конкурентоспроможність. Інвазивний потенціал: Робінія відома своїм інвазивним потенціалом, який може призводити до витіснення місцевих видів та зміни структури біоценозу. Вплив на біорізноманіття: Завдяки активному зростанню та високому класу бонітету, робінія формує специфічний мікроклімат, що впливає на склад підліску та може спричинити зменшення видової різноманітності в нижніх ярусах. Загалом, робінія псевдоакація вносить значний внесок у лісову екосистему, підвищуючи родючість ґрунтів, але її інвазивний потенціал може потребувати контролю, щоб уникнути негативного впливу на місцеве біорізноманіття.

Відповідно до таксаційних матеріалів, у межах ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» насадження з переважанням *R. pseudoacacia*, займають площу 20,6 га (32 ділянки), з них у межах Плесецького лісництва – 3,0 га, у межах Боярського лісництва – 17,6 га. Значно більші площі насаджень, де робінія входить до складу деревостану у якості супутньої породи – 506,8 га, з них 405,9 га насадження з переважанням сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) середнім віком близько 60 років, мають повноту близько 0,75 та ростуть в умовах свіжих грабово-дубово-соснових сугрудків (С<sub>2</sub>), меншою мірою у свіжих дубово-соснових суборах (В<sub>2</sub>), лише незначна частина трапляється у вологих гідротопах. Меншу площу мають насадження з переважанням дуба звичайного (*Quercus robur* L.) за участі *R. pseudoacacia* – 38,9 га. Середній вік дуба звичайного у вказаних насадженнях становить близько 65 років, середньою повнотою 0,65, ростуть, переважно, в умовах свіжих грабових судібров (С<sub>2</sub>), меншою мірою у свіжих грабових дібровах (Д<sub>2</sub>).

Установлено, що флористична структура насаджень, сформованих *R. pseudoacacia* налічує 56 видів судинних рослин та п'яти видів мохоподібних –

*Brachythecium rutabulum*, *Brachythecium albicans*, *Hypnum cupressiforme*, *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*.

Особливості структури насаджень сформованих робінією полягають у значимому переважанні видів-нітрофілів, які формують основу живого надґрунтового вкриття дослідних ділянок. Зокрема проєктивне покриття на рівні понад 25% мають підмаренник чіпкий (*Galium aparine*), чистотіл великий (*Chelidonium majus*), кропива дводомна (*Urtica dioica*), хміль звичайний (*Humulus lupulus*), глуха кропива плямиста (*Lamium maculatum*), меншу участь (до 5%) мають празелень звичайна (*Lapsana communis*), герань роберта (*Geranium robertianum*), розрив-трава дрібноквіткова (*Impatiens parviflora*), гравілат міський (*Geum urbanum*), зірочник занедбаний (*Stellaria neglecta*), мерінгія трижилкова (*Moehringia trinervia*), поодинокі або малими групами (1-3%) трапляються лісові види, які є типовими для корінних типів лісу – конвалія травнева (*Convallaria majalis*), зірочник ланцетолистий (*Stellaria holostea*), медунка темна (*Pulmonaria obscura*), щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas*), щ. шартський (*D. carthusiana*), орляк сосняковий (*Pteridium pinetorum*), перлівка поникла (*Melica nutans*) та деякі інші види.

### **3.2. Опис фітоценотичної структури насаджень за участю *Q. rubra* у ВП НУБіП України «Боярська ЛДС»**

Формуються як результат господарської діяльності зі створення культур дуба червоного (*Quercus rubra*) на багатих субстратах, в умовах помірного зволоження у свіжих та сирих судібровах та дібровах та суборів (АВ<sub>3</sub>) (рис. 9).

Представлені угрупованнями широколистяних лісів, зазвичай, з одноярусним деревостаном (висоти дерев коливаються у межах 24–26 м), із повнотою 0,8–0,9. Едифікаторами виступає дуб червоний (*Quercus rubra*). Підлісок, як і живий надґрунтовий покрив практично відсутній. Серед рослин у підліску росте бруслина бородавчаста (*Euonymus europaeus*), трав'яний ярус відсутній, наявне значиме насіннєве поновлення дуба червоного. (рис. 3.1)



Рисуннок 3.1. Антропогенні хвойні ліси за значимої участі *Q. rubra* у Боярському лісництві ВП НУБіП України «Боярська ЛДС»

«Особливості структури насаджень сформованих дубом червоним проявляються у зниженому видовому складі угруповань за його участю. Загальне проєктивне покриття рідко перевищує 5-10%, більші значення можуть бути лише за рахунок домінування сходів 1-2 року дуба червоного. Характерне переважання рудеральних видів, властивих порушеним ценозам – підмаренник чіпкий (*Galium aparine*), злинка однорічна (*Erigeron annuus*), празелень звичайна (*Lapsana communis*), герань роберта (*Geranium robertianum*), мерінгія трижилкова (*Moehringia trinervia*) розрив-трава дрібноквіткова (*Impatiens parviflora*), поодинокі трапляються види властиві корінним угрупованням – щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas*), глуха кропива плямиста (*Lamium maculatum*), конвалія травнева (*Convallaria majalis*), зірочник ланцетолистий (*Stellaria holostea*), медунка темна (*Pulmonaria obscura*),

гравілат міський (*Geum urbanum*), ожика багатоквіткова (*Luzula multiflora*), на відкритих місцях, що сформувалися внаслідок вирубування насаджень – масово трапляються (10-20%) злинка канадська (*Erigeron canadensis*), золотушник канадський (*Solidago canadensis*), гірчак чагарниковий (*Fallopia dumetorum*), кропива дводомна (*Urtica dioica*), хміль звичайний (*Humulus lupulus*), кінський часник черешковий (*Alliaria petiolata*), орляк сосняковий (*Pteridium pinetorum*), перлівка поникла (*Melica nutans*) та деякі інші види.»[16]

### **3.3. Опис фітоценотичної структури насаджень за участю *R. pseudoacacia* у ВП НУБіП України «Боярська ЛДС»**

Насадження за участю *Robinia pseudoacacia* формують специфічні угруповання, які відносяться до класу Robinietae у лісових біотопах Д2.6. Антропогенні хвойні ліси (Anthropogenic coniferous forests).

Формуються як результат господарської діяльності зі створення культур, в умовах помірного зволоження на дерново-слабокідзолистих ґрунтах на флювіогляціальних і давньоалювіальних відкладах, в умовах свіжих суборів та судібров (BC<sub>2</sub>).

У цьому типі біотопів ростуть соснові насадження у Боярському лісництві квартал ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» (рис. 9).

Формуються за помірного зволоження на дерново-слабокідзолистих ґрунтах на флювіогляціальних і давньоалювіальних відкладах, в умовах свіжих складних суборів, судібров та суборів (BC<sub>2</sub>). Деревостан часто двоярусний з висотами дерев у межах 18–26 м. (рис. 3.2).



Рисунок 3.2. Антропогенні хвойні ліси за значимої участі робінії псевдоакації у Боярському лісництві ВП НУБіП України «Боярська ЛДС»

У першому ярусі домінантом виступає сосна звичайна (*Pinus sylvestris*), із повнотою 0,5–0,6 або іноді й меншим значенням. Другий ярус сформовано робінією псевдоакацією (*Robinia pseudoacacia*), рідко у якості доповнення ростуть вяз шорсткий (*Ulmus glabra*), клен гостролистий (*Acer platanoides*), дуб звичайний (*Quercus robur*), береза повисла (*Betula pendula*).

Підлісок зімкнутістю 0,2-0,4, в окремих випадках 0,1-0,2, формують чагарники – черемха пізня (*P. serotina*), малина лісова (*Rubus idaeus*), ожина (*R. caesius*), поодинокі домішуються горобина звичайна (*Sorbus aucuparia*), крушина ламка (*Frangula alnus*). У підрості дерев – спостерігається природне поновлення *Robinia pseudoacacia*.

«Особливості структури насаджень сформованих робінією полягають у значимому переважанні видів-нітрофілів, які формують основу живого

надґрунтового вкриття дослідних ділянок. Зокрема проєктивне покриття на рівні понад 25% мають підмаренник чіпкий (*Galium aparine*), чистотіл великий (*Chelidonium majus*), кропива дводомна (*Urtica dioica*), хміль звичайний (*Humulus lupulus*), глуха кропива плямиста (*Lamium maculatum*), меншу участь (до 5%) мають празелень звичайна (*Lapsana communis*), герань роберта (*Geranium robertianum*), розрив-трава дрібноквіткова (*Impatiens parviflora*), гравілат міський (*Geum urbanum*), зірочник занедбаний (*Stellaria neglecta*), мерінгія трижилкова (*Moehringia trinervia*), поодинокі або малими групами (1-3%) трапляються лісові види, які є типовими для корінних типів лісу – конвалія травнева (*Convallaria majalis*), зірочник ланцетолистий (*Stellaria holostea*), медунка темна (*Pulmonaria obscura*), щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas*), щ. шартський (*D. carthusiana*), орляк сосняковий (*Pteridium pinetorum*), перлівка поникла (*Melica nutans*) та деякі інші види.»[4]

#### **3.4. Фітоценотична оцінка структури угруповань досліджених видів та корінних типів лісу по ВП НУБіП України «Боярська ЛДС»**

У результаті на 50 опрацьованих геоботанічних описів, частину з яких виконано в попередні роки (2018-2022), з'ясовано трапляння 256 видів судинних рослин та мохоподібних і лишайників, переважна більшість яких є типовими для лісових угруповань дослідженої території. Серед видів, не властивих лісам, які одинично трапляються уздовж лісових стежок, порушених ділянках насаджень та витоптаних територій відмічено 111 видів з константністю менше 10% серед яких *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Artemisia vulgaris* L., *Poa annua* L., *Plantago major* L., *Xanthoxalis corniculata* (L.) Small, *Artemisia absinthium* L., *Asclepias syriaca* L., *Ballota nigra* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Cichorium intybus* L., *Heracleum sibiricum* L., *Oenothera biennis* L., *Phalacrolooma septentrionale* (Fernald & Wiegand) Tzvelev, *Poa angustifolia* L., *Potentilla anserina* L., *Ranunculus acris* L., *R. repens* L., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Verbena officinalis* L., що пов'язано з рекреаційним навантаженням на лісовий масив та має спонтанний характер.

За результатами, з'ясовано, що група описів насаджень з дубом червоним візуально та за кількісними показниками має ряд відмінностей від робінієвих насаджень та аборигенних угруповань (табл. 3.1).

«Видами, що трапляються геоботанічними описами з частотою понад 10% становлять 64 види. Незважаючи на відмінності у видовому складі між дослідженими лісовими угрупованнями, зокрема й за константними видами, більшість представників флори, які траплялися у понад 15% описів становило 33 види – *Convallaria majalis* L., *Chelidonium majus* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Agrostis capillaris* L., *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P.Fuchs, *Impatiens parviflora* DC., *Melica nutans* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Urtica dioica* L., *Hypericum perforatum* L., *Moehringia trinervia* (L.) Clairv., *Geranium robertianum* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt, *Veronica chamaedrys* L., *Alliaria petiolata* (M.Bieb.) Cavara & Grande, *Galium aparine* L., *Geum urbanum* L., *Taraxacum officinale* aggr., *Carex hirta* L., *Fallopia dumetorum* (L.) Holub (Додаток Б) є типовими для широколистяних та мішаних лісів дослідженого регіону.»[79]

Таблиця 3.1

**Середні фітоценотичні показники досліджуваних насаджень за участю інтродуцентів та аборигенних видів рослин**

Усереднені показники для порівняння	Ділянки з аборигенними видами	Угруповання з дубом червоним	Угруповання з робінією
Кількість видів у описі, од.	31	19	25
Зімкнутість крон (%)	0,65	0,75	0,6
Зімкнутість чагарникового ярусу (%)	0,2	<0,1	0,1-0,15
Загальне проективне покриття травостою (%)	35±5	5±1,5	30±5

Однак, основні параметри ярусної структури та синузальності властиві лісовим фітоценозам ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» для ділянок насаджень з

переважанням дуба червоного були явно заниженими, порівняно із прилеглими під угрупованнями грабово-дубових, дубово-соснових та дубових лісів.

Тому, важливо з'ясувати основні пропорції у розподілі виявлених видів за екологічними групами відносно основних абіотичних чинників середовища, щоб визначити потенційну наявність суттєвих відмінностей між порівнюваними фітоценозами. Чинники відносно яких проведено групування екоморф флористичного складу наступні: вологість субстрату (Hd), узагальнений сольовий режим ґрунту (Sl), освітленість місцезростання (Lc), кислотність субстрату (Rc), вміст карбонатів (Ca) та біологічно доступних для рослин сполук азоту (Nt).

Розподіл екологічних груп за визначеними показниками проводили як для узагальненого флористичного складу 50 описів і константних видів з частотою трапляння у понад 15% описів, так і окремо для ділянок букового насадження та грабово-дубового лісу.

За результатами встановлено, що відносно відношення до вологості субстрату у всіх трьох групах переважають види мезофітної екології (понад 60% складу для всіх досліджених груп) – *Carpinus betulus* L., *Asarum europaeum* L., *Chaerophyllum temulum* L., *Galium aparine* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Pulmonaria obscura* Dumort. тощо, дещо менше гігромезофітів (понад 23%) – *Ficaria verna* Huds., *Fraxinus excelsior* L., *Stachys sylvatica* L., *Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub, *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz, *Glechoma hederacea* L., що загалом властиво фітоценозам широколистяних та хвойних лісів.

«За відношенням до узагальненого сольового режиму ґрунту переважають семіевтрофи (понад 70%), що мають оптимальні умови розвитку на субстратах збагачених солями (150-200 мг/л) з вмістом  $\text{HCO}_3^-$  4-16 мг/100 г ґрунту (Didukh 2011), наприклад *Acer platanoides* L., *Alliaria petiolata*, *Chelidonium majus* Lamium *galeobdolon*, *Sambucus nigra* та інші. Меншою мірою представлено мезотрофи (13,6-22,5%) – *Convallaria majalis*, *Rubra holostea*, *Mycelis muralis*, *Maianthemum bifolium*, *Tilia cordata*, *Dryopteris carthusiana*, незначною є частка типових евтрофів

(6,8% у загальній структурі та 7,5% у межах букових ділянок) – *Stellaria media* (L.) Vill., *Ulmus laevis* Pall., *Lactuca serriola* L.»[71]

Відносно режиму освітленості на досліджуваних ділянках букового насадження та прилеглих грабово-дубових, закономірно, переважають сциофіти – *A. europaeum*, *L. galeobdolon*, *G. odoratum* займаючи 39% у загальній структурі, дещо більше у межах букових (47,5%) й грабово-дубових ділянок (45,5%). Гемісциофіти серед яких *Chelidonium majus*, *Lamium maculatum*, *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Quercus robur* L., *Scrophularia nodosa* L., *Viola odorata* L. (44,1%), які пристосовані до дефіциту освітленості місцезростань під наметом широколистяних лісів. У межах букових ділянок 20% займають субгеліофіти – *Crataegus rhipidophylla* Gand., *Erigeron canadensis*, *Hypericum perforatum*, *Taraxacum officinale* однак представники вказаної екоморфи трапляються поодинокі і не відіграють значимої ролі у структурі лісових угруповань.

Наявність легкозасвоюваних сполук нітрогену є важливою умовою для оптимального росту і розвитку рослин (Didukh, Pluta 1994, Didukh, 2011). У структурі екоморф за показником забезпеченості ґрунтів сполуками азоту переважають нітрофіли, 45% ділянках з дубом червоним та 62,3% у межах робінієвих насаджень, гемінітрофіли займають другу позицію – 32,5% та 25% відповідно, дещо менше еунітрофіли – 17,5% й 18,2%. Такий розподіл екоморф характеризує місцезростання як відносно забезпечені біологічно-доступними для рослин мінеральними сполуками азоту (0,3-0,5%).

Отже, попереднє припущення стосовно параметрів екологічних умов місцезростань у широколистяних лісах підтверджено якісним аналізом флористичної структури за спектрами екоморф відносно основних абіотичних чинників (Hd, Sl, Lc, Rc, Ca, Nt), підтверджує подібність двох біотопів – антропогенно трансформованих широколистяних (культури *Q. rubra*, *R. pseudoacacia*).

## ВИСНОВКИ

Результати проведеного дослідження інтродукованих видів, зокрема дуба червоного (*Quercus rubra*) та робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia*), дозволяють зробити ряд важливих висновків, які мають значний вплив на лісове господарство, екологічну стабільність та охорону біорізноманіття дослідженої території.

Підтверджено, що інтродуковані види мають значний вплив на структуру лісових екосистем. Вони змінюють видовий склад рослин, зменшують біорізноманіття і впливають на хімічні характеристики ґрунтів, такі як підкислення та підвищення вмісту азоту. Крім того, їхня здатність до швидкого зростання та конкуренції з місцевими видами призводить до утворення густих монокультур, що обмежує розвиток інших видів і знижує екологічну стабільність лісових екосистем.

Виявлені значимі відмінності між дослідженими ділянками, зокрема: середня кількість видів у описі для культур *Q. rubra* значно нижча ніж для ділянок дубово-соснових, грабово-дубових та дубових лісів; ярусна структура культур *Q. rubra* характеризується збідненим видовим складом чагарників та трав, порівняно з прилеглими ділянками насаджень за участі аборигенів; проективне покриття травостою нижче, а на значимих територіях знаходиться на рівні 1-2%, тим часом як у грабово-дубовому лісі відповідний показник варіює від 30 до 57,5%.

З'ясовані закономірності дозволяють припустити наявність екологічних чинників, які мають вплив на формування та розвиток насаджень за участі інтродуцентів та підтверджує висновки наведені у попередніх досліджень інших авторів.

Отже, інтродуковані види можуть мати як позитивний, так і негативний вплив, і важливо проводити моніторинг та управління їх поширенням для збереження екологічної рівноваги і стабільності лісових екосистем.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондарчук І. В., Халімон О. В. 2017. Лісове господарство України: стан, проблеми та перспективи розвитку. Київ: Наукова думка. (с. 28-32)
2. Бурда Р. І., Ігнатюк О. А. 2011. Методика дослідження адаптивної стратегії чужорідних видів рослин в урбанізованому середовищі. Київ: НЦЕБМ НАН України, ЗАТ «Віпол. 112 с.
3. Вплив інтродукованих деревних видів на біорізноманіття лісів: *Український інститут екології*: веб-сайт. URL: <http://www.ecology.in.ua>
4. Вебінар з екологічних змін в лісовому господарстві 2023. Інтродукція та екологія нових видів в лісах України: веб-сайт. URL: <http://www.ecoscience.org>(<http://www.ecoscience.org>
5. Генеральний план лісового господарства України 2020. Екологічні аспекти використання інтродукованих видів деревних рослин. Київ: Міністерство екології та природних ресурсів України: веб-сайт. URL: <https://mepr.gov.ua>
6. Гордієнко М. І. Гордієнко Н. М. Лісівничі властивості деревних рослин. Київ: ТОВ "Вістка", 2005. 816 с.
7. Гречко О. О., Кузьменко Т. В. 2019. Вплив інтродукованих деревних видів на біорізноманіття лісових екосистем. *Екологічний журнал*, 27(3). С. 75-85.
8. Гришко А. В. 2021. Вплив робінії псевдоакації на азотний склад ґрунту. *Екологічний вісник*, 2021. С. 61.
9. Гродзинська Т. О. 2016. Інтродукція та акліматизація деревних видів в Україні: досвід і перспективи. Львів: Наука і освіта. С. 24-27.
10. Державний стандарт України (ДСТУ) 4454-2018. Загальні вимоги до лісових насаджень і їхнього відновлення. Київ: Державний комітет лісового господарства України.
11. Дослідження ВНЗ щодо впливу інтродукції на флору і фауну / Зб. наук. праць під ред. І. Ю. Павленка. К., 2020. С. 62-63.

12. Європейська конференція з лісової екології 2021. The Role of Introduced Tree Species in European Forest Ecosystems: Ecological and Economic Perspectives. веб-сайт. URL: <https://www.europeanforests.org>
13. Зав'ялова Л. В. 2017. Види інвазійних рослин, небезпечні для природного фіторізноманіття об'єктів природно-заповідного фонду України. *Біологічні системи*. 9 (1). С. 87-107.
14. Інститут лісівництва НАН України. 2023. Інтродукція та акліматизація деревних видів на території України: науково-дослідницька робота: веб-сайт. URL: <http://www.forestscience.in.ua>
15. Ковальчук І. С. 2020. Зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтів під впливом інтродукованих рослин. Київ: Вища школа. С. 29-138.
16. Конякін С. М., Бурда Р. І., Буджак В. В. 2023. Чужорідні види в урбанофлорі Київської міської агломерації, 2003–2022 роки: попередні нотатки. *Чорноморський ботанічний журнал* 19 (2): 200–225. <http://doi:10.32999/ksu1990-553X/2023-19-2-4>
17. Косаківська І. В., Войтенко Л. В., Васюк В. А., Щербатюк, М. М. 2022. Вплив праймування гібереловою кислотою на проростання жолудів та ріст рослин *Quercus robur* і *Q. rubra* (Fagaceae). *Український ботанічний журнал*, 79(4). С. 254-266.
18. Костенко М. В. 2022. Оцінка впливу інтродукованих деревних видів на екологічні процеси в лісах України. *Екологічна наука*, 39(4). С. 125-136.
19. Криворучко А. П. 2016. Фітосанітарний стан молодих культур дуба звичайного (*Quercus robur* L.) та дуба червоного (*Quercus rubra* L.). *Науковий вісник НЛТУ України*, 26(8). С. 110-116.
20. Лісова статистика України (2022). Офіційна база даних Державного агентства лісових ресурсів України: веб-сайт. URL: <http://www.ukrforest.gov.ua>
21. Лісовий кодекс України, Закон України № 3852-ХІІ від 21.01.1994. (2020). *Відомості Верховної Ради України*, С.34, 72-89.

22. Лісовий форум України 2020. Роль інтродукованих видів у лісовому господарстві: наукові підходи та практичні рекомендації. Київ: Форум лісівників України.
23. Мельник О. О., Левченко В. В. 2018. Вплив робінії псевдоакації на флору і фауну лісових екосистем. *Лісівництво та екологія*, 41(2). С. 102-109.
24. Міжнародний звіт по змінам клімату (IPCC, 2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.
25. Онищенко В.А. 2016. Оселища України за класифікацією EUNIS. К.: Фітосоціоцентр, 56 с.
26. Определитель высших растений Украины 1987. Отв. ред. Ю. Н. Прокудин. Киев: *Наукова думка*. 548.
27. Післява А. В. Малишев С. Ю. 2017. Вплив робінії псевдоакації на структуру ґрунтів в умовах Українського Полісся. *Лісова екологія*, 44(2). С. 97-104.
28. Протопопова В. В., Шевера М. В. 2019. Інвазійні види у флорі України. I. Група високо активних видів. *GEO&BIO*. 17: 116-135.  
<https://doi.org/10.15407/gb.2019.17.116>
29. Руденко Ю. І. 2019. Інвазійні види в лісах України: аналіз впливу та стратегія управління. *Екологія та лісознавство*. 23(1). С. 74-81.
30. Савчук І. В. 2022. Фітоценотичний аналіз насаджень із участю робінії псевдоакації. *Біологічний вісник*. № 1. С. 56-63.
31. Сидоренко П. В. 2018. Біорізноманіття лісів України: сучасний стан і перспективи. Львів: УкрДЛТУ. С. 72-88.
32. Смірнова Л. В. 2019. Інтродукція деревних рослин. *Лісове господарство*. С. 59.
33. Тарасова М. В. 2018. Оцінка екологічної ефективності використання інтродукованих видів у лісовому господарстві. *Екологія та охорона природи*, 31(1), С. 45-52.

34. Ткачук О. С. 2017. Вплив робітні псевдоакації на екосистеми степу. *Екологія і природокористування*. Т. 10. С. 41-49.
35. Чередниченко А. І. 2022. Роль інтродукованих видів у лісовому господарстві України. *Науковий вісник лісового господарства*, 58(4), С.91-102.
36. Чурілов А. М., Якубенко Б. Є. 2014. Адвентивні види в складі лісової рослинності півдня Київського Полісся [Електронний ресурс]. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. [http://nd.nubip.edu.ua/2014\\_6/11.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2014_6/11.pdf).
37. Шиндер О.І., Давидов Д. А., Ольшанський І. Г., Левон О. Ф., Несин Ю. Д. 2024. Нові флористичні знахідки у Києві та на його околицях. *Український ботанічний журнал*, 81 (2): 100-144. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj81.02.100>
38. Angiosperm Phylogeny Website (APG) веб-сайт. URL: <https://www.mobot.org/mobot/research/apweb/>
39. Bessonova V. P., Kryvoruchko A. P. 2017. Changes in the structural indices of annual shoots of *Quercus rubra* under anthropogenic impact. *Biosystems Diversity*, 25(3), 191-196.
40. Voxman, A. W., Cobben, P. L., Roelofs, J. G. 1994. Does (K<sup>+</sup> Mg<sup>+</sup> Ca<sup>+</sup> P) fertilization lead to recovery of tree health in a nitrogen stressed *Quercus rubra* L. stand? *Environmental Pollution*, 85(3), 297-303.
41. Catalogue of life: веб-сайт. URL: <https://www.catalogueoflife.org/>
42. Chmura D. 2020. The spread and role of the invasive alien tree *Quercus rubra* (L.) in novel forest ecosystems in central Europe. *Forests*, 11(5), P. 586.
43. Dixon R. K. 1988. Response of ectomycorrhizal *Quercus rubra* to soil cadmium, nickel and lead. *Soil Biology and Biochemistry*, 20(4), P. 555-559.
44. Dyderski M. K., Jagodziński A. M. 2019. Seedling survival of *Prunus serotina* Ehrh., *Quercus rubra* L. and *Robinia pseudoacacia* L. in temperate forests of Western Poland. *Forest Ecology and Management*, 450, P. 117498.

45. Dyderski M. K., Chmura, D., Dylewski, Ł. et al. 2020. Biological flora of the British Isles: *Quercus rubra*. *Journal of Ecology*, 108(3), P. 1199-1225. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13375>
46. Giannetti D., Schifani E., Castracani C., Spotti F. A., Mori A., & Grasso D. A. 2022. The introduced oak *Quercus rubra* and acorn-associated arthropods in Europe: An opportunity for both carpophagous insects and their ant predators. *Ecological Entomology*, 47(4), P. 515-526.
47. Gręda A., Woziwoda B., Dyderski M. K., Jagodziński A. M., & Frelich L. E. 2022. Acorn production of introduced *Quercus rubra* is more strongly impacted by the weather than by the forest site (a case study from Poland). *Agricultural and Forest Meteorology*, 327, 109228.
48. Gustafsson L., Franzén M., Sunde J., & Johansson V. 2023. The non-native *Quercus rubra* does not substitute the native *Quercus robur* and *Q. petraea* as substrate for epiphytic lichens and bryophytes. *Forest Ecology and Management*, 549, 121482.
49. Hayda Y., Mohytych V., Bidolakh D., Kuzovych V., Sułkowska M. 2022. The introduction of red oak (*Quercus rubra* L.) in Ukrainian forests: advantages of productivity versus disadvantages of invasiveness. *Folia Forestalia Polonica*, 64(4), 245-252.
50. International Plant Name Index (IPNI): веб-сайт. URL: <https://www.ipni.org/>
51. Kapoor B., Jenkins J., Schmutz J. et al. 2023. A haplotype-resolved chromosome-scale genome for *Quercus rubra* L. provides insights into the genetics of adaptive traits for red oak species. *G3: Genes, Genomes, Genetics*, 13(11), 209.
52. Kim K. W., Lee K. M., Kwon S. H. et al. 2021. Performance and genetic diversity of 23 provenances of northern red oak (*Quercus rubra* L.) after 25 years of growth in South Korea. *Journal of Forestry Research*, 32, 2181-2188.
53. Kim T. L., Lim H., Denison M. I. J., Natarajan S., & Oh C. 2023. Genome-wide identification of the PFK gene family and their expression analysis in *Quercus rubra*. *Frontiers in Genetics*, 14.

54. Kohyt J., Skubała P. 2020. Oribatid mite (Acari: Oribatida) communities reveal the negative impact of the red oak (*Quercus rubra* L.) on soil fauna in Polish commercial forests. *Pedobiologia*, 79, 150594.
55. Koniakin S. M., Burda R. I., Budzhak V. V. 2024. The dynamics of the taxonomic composition of the alien fraction of the urban flora in the Kyiv urban area, Ukraine. *Environmental & Socio-Economic Studies*, 12(2), 62-82. DOI:10.2478/environ-2024-0013
56. Konovalova O., Omelkovets T., Hurtovenko I., Sydora N., Kalista M., Shcherbakova O. 2023. Investigation of the polyphenol composition of red oak (*Quercus rubra* L.) raw materials. *ScienceRise: Pharmaceutical Science*, 2 (42), P. 75-81.
57. Kormann J. M., Liesebach M., Liepe K. J. 2023. Provenances from introduced stands of Northern Red Oak (*Quercus rubra* L.) outperform those from the natural distribution. *Forest Ecology and Management*, 531, 120803.
58. Kryvoruchko A. P., Bessonova V. P. 2018. Anatomical leaves characteristics of *Quercus rubra* L. and *Quercus robur* L. and stand density. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 64-71.
59. Lockwood B. R., Maxwell J. T., Denham S. O. et al. 2023. Interspecific differences in drought and pluvial responses for *Quercus alba* and *Quercus rubra* across the eastern United States. *Agricultural and Forest Meteorology*, 340, 109597.
60. Májeková J., Medvecká J., Mikulová K. et al. 2023. Structure of forest stands of alien tree *Quercus rubra* in Central Europe. *Biologia*, 1-10.
61. Mosyakin S. L. Yavorska O. G. 2002. The nonnative flora of the Kiev (Kyiv) Urban Area, Ukraine: A checklist and brief analysis. *Urban Habitats. Special Issue: Urban Floras* 1(1). [www.urbanhabitats.org/v01n01/nonnativekiev\\_pdf](http://www.urbanhabitats.org/v01n01/nonnativekiev_pdf).
62. Onyshchenko V. 2019. Kenophytes in different forest types of Ukraine. *Hacquetia*, 18/2 : 289-312. DOI: 10.2478/hacq-2018-0013
63. Oracz J., Prejzner M., Grzelczyk J., Kowalska G., Żyżelewicz D. 2023. Bioactive Compounds, Antioxidant Activity and Sensory Properties of Northern Red Oak (*Quercus*

*rubra* L., syn. *Q. borealis* F. Michx) Seeds Affected by Roasting Conditions. *Molecules*, 28(5), 2299.

64. Protopopova V., Shevera M. 2014. Ergasiophytes of the Ukrainian flora. *Biodiv. Res. Conserv.* 35. 31-46. DOI: 10.2478/biorc-2014-0018

65. Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmanek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., West, C. J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and distributions*, 6(2), 93-107.

66. Shevchyk, V. L., Solomakha, I. V., Dvirna, T. S., Shevchyk, T. V., Solomakha, V. A. 2018. Vulnerability of habitats of the Emerald Network to invasions of alien plants in Pridneprovsk Left-Bank Forest-Steppe (Ukraine). *Acta Oecologica Carpatica*, 12(1), 1-12.

67. Stanek, M., Stefanowicz, A. M. 2019. Invasive *Quercus rubra* negatively affected soil microbial communities relative to native *Quercus robur* in a semi-natural forest. *Science of the Total Environment*, 696, 133977.

68. Stanek, M., Kapusta, P., Stefanowicz, A. M. 2024. Effect of simulated litterfall and sapling growth of invasive *Quercus rubra* and native *Q. robur* on soil in a pot experiment. *Forest Ecology and Management*, 551, 121505.

69. Stanek M., Kushwaha P., Murawska-Włodarczyk K. et al. 2023. *Quercus rubra* invasion of temperate deciduous forest stands alters the structure and functions of the soil microbiome. *Geoderma*, 430, 116328.

70. Stanek M., Piechnik Ł., Stefanowicz A. M. 2020. Invasive red oak (*Quercus rubra* L.) modifies soil physicochemical properties and forest understory vegetation. *Forest Ecology and Management*, 472, 118253.

71. Stanek M., Zubek S., Stefanowicz A. M. 2021. Differences in phenolics produced by invasive *Quercus rubra* and native plant communities induced changes in soil microbial properties and enzymatic activity. *Forest ecology and management*, 482, 118901.

72. The Catalogue of Life: веб-сайт. URL: <https://www.catalogueoflife.org/data/taxon/4R5Z8>

73. Tim P., Reiner F., Markus M. et al. 2020. Development of novel *Quercus rubra* chloroplast genome CAPS markers for haplotype identification. *Silvae Genetica*. 69, 78-85.
74. Turnbull M. H., Whitehead D., Tissue D. T., Schuster W. S., Brown K. J., Engel, V. C., Griffin K. L. 2002. Photosynthetic characteristics in canopies of *Quercus rubra*, *Quercus prinus* and *Acer rubrum* differ in response to soil water availability. *Oecologia*, 130, 515-524.
75. Tynkevich Y., Bushyla K., Volkov R. 2020. Organization of the 5S rDNA intergenic spacer of *Quercus rubra* L. and its relationship to the Ukrainian *Quercus* species. *Factors Experimental Evol. Organisms*, 26, 125-131.
76. Wang N., Song M., Zhang Y. et al. 2023. Physiological responses of *Quercus acutissima* and *Quercus rubra* seedlings to drought and defoliation treatments. *Tree Physiology*, 43(5), 737-750.
77. World Biodiversity Database (2023). The impact of invasive species on biodiversity in Ukraine. веб-сайт. URL: <http://www.worldbiodiversity.org>.
78. Woś B., Józefowska A., Wanic T., Pietrzykowski M. 2023. Impact of Native *Quercus robur* and Non-Native *Quercus rubra* on Soil Properties during Post-Fire Ecosystem Regeneration. *Diversity*, 15(4), 559.
79. Woziwoda B., Dyderski M. K., Jagodziński A. M. 2019. Effects of land use change and *Quercus rubra* introduction on *Vaccinium myrtillus* performance in *Pinus sylvestris* forests. *Forest Ecology and Management*, 440, 1-11.
80. Woziwoda B., Dyderski M. K., Jagodziński A. M. 2021. Forest land use discontinuity and northern red oak *Quercus rubra* introduction change biomass allocation and life strategy of lingonberry *Vaccinium vitis-idaea*. *Forest Ecosystems*, 8, 1-15.
81. Woziwoda B., Dyderski M. K., Kobus S., Parzych A., Jagodziński A. M. 2019. Natural regeneration and recruitment of native *Quercus robur* and introduced *Q. rubra* in European oak-pine mixed forests. *Forest Ecology and Management*, 449, 117473.

82. Woziwoda B., Gręda A., Frelich L. E. 2023. High acorn diversity of the introduced *Quercus rubra* indicates its ability to spread efficiently in the new range. *Ecological Indicators*, 146, 109884.
83. Zhou M., Sharik T. L., Jurgensen M. F., Richter D. L. 1997. Ectomycorrhizal colonization of *Quercus rubra* seedlings in response to vegetation removals in oak and pine stands. *Forest Ecology and Management*, 93(1-2), P. 91-99.

# ДОДАТКИ

Додаток А