

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ
Кафедра лісового та садово-паркового господарства

На правах рукопису

МИЗОВЕЦЬ БОРИС АНАТОЛІЙОВИЧ

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ГЕНЕТИЧНОГО РЕЗЕРВАТУ
ВІЛЬХИ ЧОРНОЇ ЧЕРЕВАХІВСЬКОГО ЛІСНИЦТВА
ФІЛІЇ «МАНЕВИЦЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

Спеціальність 205 «Лісове господарство»

Освітньо-професійна програма «Лісове господарство»

Робота на здобуття освітнього рівня «Магістр»

Науковий керівник :
РИБАК ЮЛІЯ ЛЕОНІДІВНА,
кандидат біологічних наук,
старший викладач

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № 5 від 20.11.2025р.

засідання кафедри лісового та

садово-паркового господарства від 2025 р.

Завідувач кафедри

доц. В.В. Андреева 

Мизовець Б.А. Комплексна оцінка генетичного резервату вільхи чорної Черевахівського лісництва філії «Маневицьке лісове господарство». Луцьк, 2025, 48 с.

Анотація

Генетичні резервати належать до ключових об'єктів охорони лісових генетичних ресурсів у межах природних екосистем і ареалів існування видів. Їхня генетико-селекційна цінність визначається наявністю широкого спектра генетичної та фенотипової мінливості, що забезпечує високу здатність виду адаптуватися до змін довкілля та створює передумови для реалізації ефективних селекційних програм.

На сьогодні особливо важливими є дослідження стану сформованих генетичних резерватів із застосуванням сучасних методик, таксаційно-лісівничої оцінки насадження та вивчення ефективності використання та збереження їхнього генетичного потенціалу в перспективі найближчих років.

У першому розділі дослідили питання збереження генетичного потенціалу лісових генетичних резерватів в Україні.

В другому розділі здійснили короткий опис матеріалів та методів дослідження.

У третьому розділі представлені результати аналізу комплексної оцінки лісового генетичного резервату вільхи чорної.

В четвертому розділі описано матеріально-грошову оцінку лісосіки.

П'ятий розділ містить в собі техніку безпеки при проведенні лісовпорядних робіт.

Висновки за результатами роботи наведені перед списком використаної літератури. Магістерська робота виконана на 48 сторінках друкованого тексту, містить 15 таблиць і 7 ілюстрацій.

Ключові слова: лісовий генетичний резерват, лісовідновлення, комплексне оцінювання, лісова селекція, вільха чорна.

Myzovecj B.A. Integrated assessment of genetic reserve of black alder in the Cherevachivske Forestry of branch of State Enterprise Forests of Ukraine «Manevytske lisove hospodarstvo». Lutsk, 2025, 48 p.

Annotation

Genetic reserves are among the key objects for the conservation of forest genetic resources within natural ecosystems and species habitats. Their genetic and breeding value is determined by the presence of a wide range of genetic and phenotypic variability, which ensures a high adaptive capacity of the species to changing environmental conditions and creates opportunities for the implementation of effective breeding programs.

At present, studies of the condition of established genetic reserves using modern methodologies are of particular importance, along with forest inventory and silvicultural assessment of stands and the evaluation of the efficiency of using and preserving their genetic potential in the near future.

The first chapter examines the issue of conserving the genetic potential of forest genetic reserves in Ukraine.

The second chapter provides a brief description of the materials and research methods.

The third chapter presents the results of a integrated assessment of the forest genetic reserve of black alder.

The fourth chapter includes the financial and material evaluation of the cutting area.

The fifth chapter contains safety regulations for conducting forest inventory work.

Conclusions based on the research results are presented before the list of references. The master's thesis consists of 48 pages of printed text and includes 15 tables and 7 illustrations.

Keywords: forest genetic reserve, forest regeneration, integrated assessment, forest selection, black alder.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
Розділ 1. Огляд літературних джерел	7
1.1. Лісові генетичні резервати, як об’єкти збереження біорізноманіття.....	7
1.2. Генетичні резервати Волинської області.....	15
Розділ 2. Матеріали та методи дослідження	21
2.1. Матеріали дослідження	21
2.2. Програма і методика проведення дослідження	24
Розділ 3. Результати дослідження та їх обговорення.....	27
3.1. Комплексне оцінювання стану та функціональної спроможності лісового насадження генетичного резервату.....	27
3.2. Лісівничо-селекційна оцінка деревостану вільхи чорної на пробній площі.....	32
Розділ 4. Економічна оцінка	37
Розділ 5. Охорона праці	39
Висновки	42
Список використаних джерел	43

ВСТУП

Для збереження генетичного різноманіття лісів у їх первозданному вигляді створюють лісові генетичні резервати. Їх основне завдання – є одержання насіння лісових порід із цінними спадковими властивостями та високою посівною якістю для створення високопродуктивних і високоякісних лісових насаджень.

Насадження вільхи чорної (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn) в Україні сконцентровані переважно в Поліссі та в Лісостепу. Площа вільхових насаджень у лісах, підпорядкованих Державному агентству лісових ресурсів України, в межах Полісся становить понад 160 тис. га, або більше ніж 8 % від загальної площі лісів [26].

Створення генетичних резерватів вільхи чорної (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) є важливою складовою стратегії збереження лісових генетичних ресурсів і підвищення стійкості лісових екосистем. Вільха чорна належить до екологічно й господарськи значущих видів, що беруть активну участь у формуванні прибережно-лісових та заболочених біоценозів, сприяють стабілізації ґрунтово-гідрологічного режиму та підвищенню родючості ґрунтів [42]. У цьому зв'язку збереження її спадкової різноманітності набуває особливої актуальності.

Основною метою створення генетичних резерватів є довготривале збереження генофонду виду в межах природних ареалів існування з урахуванням особливостей еволюційних процесів, природного добору та адаптації популяцій до умов середовища [47]. Резервати забезпечують охорону популяцій із високим рівнем генетичної та фенотипової мінливості, що є передумовою формування стійких, продуктивних і екологічно пластичних насаджень [45, 49].

Генетичні резервати виконують також важливу селекційно-лісівничу функцію, забезпечуючи наявність високоякісного спадкового матеріалу для потреб лісового господарства. Вони є базою для відбору плюсових дерев, проведення селекційних програм, формування лісонасіннєвої бази та отримання садивного матеріалу з високим адаптивним і продуктивним потенціалом [44].

Використання матеріалу з генетично стабільних популяцій дає можливість підвищити ефективність лісовідновлення, особливо на територіях зі складними ґрунтово-гідрологічними умовами [41].

Об'єктом дослідження є функціональний стан насадження генетичного резервату та ростові процеси деревостану вільхи чорної 95-річного віку.

Предметом дослідження є багатофакторний індекс функціональності об'єктів генозбереження та лісівничо-селекційні показники вільхи чорної.

Метою кваліфікаційної роботи було проведення комплексної оцінки генетичного резервату вільхи чорної у Червахівському лісництві філії «Маневицьке лісове господарство».

Програмою робіт за темою досліджень передбачалось **виконання** низки **завдань**:

- опрацювати літературні джерела за темою досліджень;
- надати характеристику діяльності філії «Маневицьке лісове господарство» та описати генетичні резервати району;
- провести комплексну оцінку генетичного резервату вільхи чорної за багатофакторним індексом функціональності об'єктів.
- закласти пробну площу для отримання лісівничо-селекційної характеристики насадження вільхи чорної.

Новизна роботи полягає в отриманні результатів комплексної оцінки генетичного резервату та лісівничо-селекційної структури деревостану вільхи чорної Червахівського лісництва.

Практичне значення полягає в можливості подальшої ідентифікації груп об'єктів, які не можуть виконувати функції генозбереження і потребують заміни та використання результатів дослідження в практичній селекції.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Лісові генетичні резервати, як об'єкти збереження біорізноманіття

Лісові генетичні ресурси – це спадковий матеріал у межах і між видами дерев та інших деревних рослин. Саме вони формують адаптивний потенціал, завдяки якому дерева з еволюційного погляду належать до найбільш успішних організмів на планеті. Генетична консервація не передбачає збереження всіх можливих генотипів, що є практично неможливим через генетичну унікальність особин видів зі статевим розмноженням. Основною метою є підтримання еволюційного потенціалу видів шляхом збереження та безперервного функціонування процесів, які формують і підтримують генетичне різноманіття. Окремі заходи можуть бути спрямовані на збереження важливих господарсько цінних ознак деревних рослин, зокрема стійкості до шкідників, хвороб і посухи.

Попри те, що генетичні ресурси часто залишаються поза увагою під час планування й реалізації лісогосподарських заходів, їх збереження є необхідною умовою сталого розвитку. Тому надзвичайно важливо, щоб фахівці лісового господарства усвідомлювали, на яких етапах ігнорування генетичних аспектів може обмежувати досягнення цілей ведення лісового господарства.

Дерева різняться – як у межах видів, так і між ними – за темпами росту; формою стебла; утворенням насіння; стійкістю до шкідників, посухи, спеки, засоленості та токсичності важких металів; та багатьма іншими характеристиками. Здатність дерев адаптуватися до змін навколишнього середовища залежить від рівня генетичної мінливості їхніх «адаптивних рис» – характеристик, які надають їм стійкості або стійкості до нових екологічних викликів.

Більшість видів дерев мають високий рівень генетичного різноманіття, що представляє великий потенціал для покращення продуктів з дерев, таких як продукти харчування, волокно, масивна деревина та корми, а також для збільшення обсягів екологічних послуг (таких як регулювання водопостачання та поглинання вуглецю). Програми селекції та розведення дерев намагаються

використати генетичну мінливість для покращення цінних ознак; такі програми мають потенціал для досягнення таких самих разючих покращень у лісовому виробництві, які були досягнуті у виробництві продовольчих культур. Однак час, необхідний для досягнення таких покращень, для дерев довший, ніж для більшості сільськогосподарських культур, через пізній початок статевого розмноження дерев та їхню довговічність. Оцінка, збереження, тестування та використання генетичного різноманіття є життєво-важливими для забезпечення майбутнього виробництва товарів та екологічних послуг від дерев.

Лісові генетичні ресурси є ключовими для стабільного функціонування лісового господарства. Їхній стан визначається не лише видовим складом, а й історично сформованою внутрішньовидовою генетичною структурою деревних рослин. Оцінювання та використання цього різноманіття ґрунтується на лісівничо-екологічному підході з урахуванням типології лісів. Моніторинг генетичного різноманіття популяцій дерев у пралісах дає можливість глибше зрозуміти механізми забезпечення екосистемних послуг і підвищити ефективність їхнього використання.

Лісові генетичні ресурси становлять ключовий елемент наближеного до природи лісокористування [33]. Природне відтворення популяцій автохтонних видів лежить в основі цього підходу. Саме генетичне різноманіття забезпечує місцевим видам кращі можливості для виживання, адаптації й еволюції в умовах кліматичних змін порівняно з інтродукованими видами.

В Україні рівень важливості лісових генетичних ресурсів залишається низьким. Тому важливо забезпечити належну інформаційно-просвітницьку підтримку заходів зі збереження, раціонального використання та відтворення генофонду лісів. Для цього необхідно активно висвітлювати ключові аспекти проблеми у засобах масової інформації, а також готувати й поширювати наукові монографії, брошури, статті та буклети серед власників лісів, користувачів і широкої громадськості.

Питання збереження лісових генетичних ресурсів нині є невід'ємною частиною освітніх програм для фахівців біологічного, екологічного та

лісогосподарського напрямів. Проте для їх ефективної реалізації необхідно застосовувати системний підхід до вивчення генетичного різноманіття, методів його охорони, раціонального використання та відтворення, спираючись на сучасні досягнення лісової генетики, популяційної екології та природоохоронної діяльності.

У сучасних умовах, коли світ стикається зі зростанням чисельності населення, розширенням землекористування та кліматичними змінами, питання збереження лісових генетичних ресурсів набуває особливої актуальності. Міжурядова група експертів зі змін клімату відзначає значні втрати лісового покриву та біорізноманіття як на рівні екосистем, так і окремих видів. У 2013 була підготовлена перша глобальна доповідь про стан генетичних резерватів, що стало важливим кроком у створенні міжнародної інформаційної бази. Документ ґрунтується на звітах 86 країн, включно з Україною, і охоплює понад 85% світових лісів [51, 52].

В Україні дослідження внутрішньовидового різноманіття лісових деревних порід тривають уже близько 200 років. Надалі для оцінки внутрішньовидового поліморфізму вивчали мінливість морфологічних, фенологічних, морфофізіологічних, біохімічних і молекулярно-генетичних ознак, що дозволило визначити оптимальні підходи до збереження біорізноманіття та підвищення стійкості лісових екосистем [11, 12]. Значну увагу приділено дослідженням репродуктивної біології видів, зокрема сосни звичайної [23, 31], ялини європейської і ялиці білої [35, 37], модрина європейської [40] і дуба звичайного [2, 21]. Вивчаються особливості росту та стійкості гібридів модрина у різних умовах України [8, 13]. Проводяться дослідження особливостей росту, розвитку, репродукції сосни звичайної крейдяної та її природного поновлення [16].

Національний університет біоресурсів і природокористування України також проводить дослідження з вивчення мінливості сосни звичайної, тополі та верби [30, 32].

Дослідження внутрішньовидового поліморфізму видів деревних порід проводять також співробітники НЛТУУ. Окремі роботи присвячено аборигенним видам: ялині європейській, ялиці білій, модрині європейській, дубу звичайному, буку лісовому, горіху волоському, бархату амурському, магнолії [5, 7, 9, 10, 14, 34].

Незворотні негативні процеси у рослинному світі зумовлюють необхідність посилення заходів зі збереження та відновлення видів і рослинних угруповань. В Україні відсутні спеціалізовані програми для оцінювання міжвидової генетичної мінливості, а відповідні дослідження здійснюються лише окремими науковими установами, зокрема НЛТУ України [11]. Для організації системного моніторингу міжвидової й внутрішньовидової мінливості потрібне збільшення фінансування, що забезпечить оновлення матеріально-технічної бази.

Збереження *in situ* поширених і економічно важливих лісоутворювальних порід, природні популяції яких скорочуються, нині перебуває під контролем Державного агентства лісових ресурсів. Перша програма зі збереження лісових генетичних ресурсів *in situ* в Україні була розроблена у 1983 році лабораторією селекції лісових деревних порід УкрНДІЛГА. Вона передбачала:

- інвентаризацію природних лісів;
- відбір генетичних резерватів;
- оформлення паспортів на ці резервати.

Станом на 01.01.2012 Державний реєстр містив 611 ділянок генетичних резерватів, які охоплювали 30 видів деревних порід загальною площею 238 88,2 га. Селекційну інвентаризацію лісів та масовий відбір плюсових насаджень із селекційною метою було проведено у 1950–1960-х роках, було відібрано понад 3 тис. га плюсових насаджень дев'яти деревних видів.

Збереження біорізноманіття на популяційно-видовому рівні передбачає охорону окремих видів у природних умовах їхнього існування. Основну увагу приділяють тим видам, які перебувають під загрозою зникнення та є важливими для підтримання біорізноманіття на національному й глобальному рівнях.

Охорона видів у природних місцях їх зростання має здійснюватися по всій території України, незалежно від природоохоронного статусу земель.

Пріоритетні напрями подальших досліджень і природоохоронних заходів зі збереження генофонду *in situ* включають:

- збереження генетичного різноманіття видів і підвидів, які мають самостійну цінність;
- проведення генетичних досліджень мінливості деревних порід на індивідуальному, груповому та популяційному рівнях;
- аналіз структури та стану природних популяцій дерев і їх спадкових властивостей;
- розроблення стратегій зі збереження генофонду деревних видів *in situ*;
- підготовку рекомендацій з відновлення об'єктів, призначених для збереження генофонду, що перебувають на пізніх стадіях сукцесії.

Основними перешкодами, які необхідно подолати для покращення генетичних програм зі збереження *in situ* в Україні, є:

- низький суспільний інтерес;
- недостатня поінформованість про важливість збереження генетичних ресурсів і брак знань серед населення;
- низький рівень екологічної та природоохоронної свідомості на всіх рівнях суспільства;
- неефективна система підвищення кваліфікації фахівців;
- фрагментарне та обмежене інформування громадськості про програми з підвищення екологічних знань і збереження біорізноманіття;
- нестача фінансування та відсутність належних державних програм.

Відбір, збереження та використання цінного генофонду лісової арбофлори в Україні регламентуються численними міжнародними, національними та регіональними нормативно-правовими й науково-методичними документами. Водночас значна частина цих актів має декларативний характер і лише формально засвідчує важливість збереження генетичного різноманіття лісових деревних порід. Найбільш прикладними на практиці є регіональні документи,

хоча їхній правовий статус суттєво нижчий. При цьому чинне законодавство України не містить прямих норм, які б комплексно регулювали відносини у сфері охорони цінного генофонду лісових порід та визначали відповідальність за порушення таких вимог [39].

Результати проведених в Україні досліджень об'єктів збереження генофонду свідчать, що їхній стан є кращим у разі віднесення до територій природно-заповідного фонду. У зв'язку з цим під час удосконалення класифікації ПЗФ шляхом запровадження нових і уточнення статусу наявних категорій, передбаченого Програмою перспективного розвитку заповідної справи в Україні (1994), доцільно надати всім об'єктам генозбереження статус об'єктів ПЗФ. Для реалізації цього підходу необхідно внести зміни до Закону України «Про природно-заповідний фонд України», передбачивши введення нової категорії - «об'єкт цінного генофонду», а також наділення обласних, Київської та Севастопольської рад повноваженнями щодо їх створення, оголошення та встановлення охоронних зон [22].

На перехідному етапі формування в Україні високої правової культури доцільно тимчасово посилити адміністративну, цивільну та кримінальну відповідальність за порушення законодавства у сфері охорони біорізноманіття, зокрема режиму охорони об'єктів цінного генетичного фонду лісових порід.

З метою інформування та підвищення обізнаності користувачів, орендарів і власників земельних ділянок, на яких розміщені об'єкти цінного генофонду лісових порід, доцільно підготувати й опублікувати спеціалізований довідник. Такий матеріал має висвітлювати правові, генетико-селекційні, лісогосподарські та економічні аспекти збереження лісових генетичних ресурсів, ілюструвати розміщення цих об'єктів на території України, характеризувати нормативно-правове забезпечення та відповідальність за порушення чинних вимог. Окрему увагу слід приділити дозволеним і обмеженим видам господарської діяльності на територіях цінного генофонду, а також подати узагальнену інформацію про сучасний стан збереження лісових генетичних ресурсів у регіонах і в Україні загалом [39].

У процесі відтворення генетичних ресурсів першочергове значення має охорона генофонду, сприяння його природному поновленню та використання насінного і вегетативного потомства максимально можливої кількості плюсових дерев і кращих біотипів із плюсових насаджень і генетичних резерватів. Такий підхід забезпечує раціональне поєднання методів збереження *in situ* та *ex situ*.

До селекційної роботи доцільно ширше залучати цінний насінний і вегетативний матеріал із заповідних територій, де антропогенний вплив мінімальний. В подальшому необхідно застосовувати оптимальні способи формування насаджень. Слід також враховувати, що популяції листяних порід, поширених у більш доступних для відвідування місцях, зазнають впливу не лише лісогосподарських заходів, насамперед рубань, а й інших негативних чинників, зокрема неконтрольованого рекреаційного навантаження та руйнування природних місцезростань [22].

За умови чіткого дотримання режиму охорони можливе збереження й відновлення генетичних ресурсів лісових порід, що водночас сприятиме поліпшенню екологічного стану регіону та може в перспективі забезпечити потреби народного господарства у високоякісній деревині й інших побічних продуктах лісу.

Кращим підходом до збереження лісових генетичних ресурсів є збереження *in situ*, оскільки це динамічний процес, який дозволяє генетичному різноманіттю лісу змінюватися з часом. З іншого боку, збереження *ex situ* є здебільшого статичним, підтримуючи генетичне різноманіття відібраних видів у фіксованому стані. Головною метою збереження *in situ* є підтримка еволюційних процесів (тобто природного відбору, генетичного дрейфу) у популяціях дерев, а не просто збереження їхнього сучасного генетичного різноманіття, наприклад, FAO, FLD та IPGRI, 2004a, [46, 48]. Сучасні умови змінюються разом із кліматом, і цей динамічний підхід має вирішальне значення для довгострокового збереження лісових генетичних ресурсів. Також часто легше та дешевше зберігати популяції дерев у їхньому природному середовищі існування, ніж в умовах *ex situ*.

Збереження лісових генетичних ресурсів *in situ* зазвичай здійснюється на природоохоронних територіях або в керованих природних лісах шляхом виділення спеціальних охоронних насаджень чи одиниць (FAO, DFSC та IPGRI, 2001). Такі одиниці можуть включати популяції одного або кількох видів дерев, що підлягають збереженню. За потреби застосовуються лісівничі заходи, спрямовані на підтримання або поліпшення перебігу генетичних процесів у популяціях дерев. Оптимально, щоб мережа природоохоронних одиниць охоплювала весь ареал поширення відповідного виду.

Лісові генетичні ресурси також зберігаються *ex situ* у банках насіння, насіннєвих садах, польових колекціях, випробуваннях походження, посаджених природоохоронних насадженнях та ботанічних садах для доповнення до збереження *in situ*, особливо коли розмір популяції критично низький у дикій природі. У видів лісових дерев, які мають ортодоксальне насіння (тобто насіння, яке зберігає свою життєздатність при висушуванні та зберіганні при низькій температурі), збереження *ex situ* є відносно легким. Однак багато видів дерев дають стійке або проміжне насіння, якому бракує стану спокою та яке чутливе як до висушування, так і до низьких температур. Це створює серйозні труднощі для збереження, особливо у вологих тропіках, де понад 70 відсотків видів дерев мають стійке або проміжне насіння [43]. Збереження *ex situ* цих видів здійснюється в польових колекціях, насадженнях *ex situ* та розмножувальних популяціях. Також використовуються більш технічно складні підходи, такі як кріоконсервація, консервація розсади, консервація *in vitro*, зберігання пилку та зберігання ДНК.

Очікується, що зміна клімату змінить або посилить біотичні загрози (наприклад, шкідники, хвороби та конкуренцію видів) та абіотичні загрози (наприклад, пожежі та зміни у землекористуванні) для популяцій дерев. Прогнозується також, що кліматичні ніші видів дерев змістяться в результаті зміни клімату. Важливо оцінити вразливість до зміни клімату окремих одиниць генетичного збереження, а також мереж цих одиниць та їх ареал поширення, і визначити одиниці високого ризику для подальшого моніторингу та додаткових

або посиленних заходів щодо збереження. Наприклад, у Європі прогнозується, що одиниці генетичного збереження, розташовані в низовинах та на південних межах ареалів поширення видів дерев, будуть найбільш вразливими до зміни клімату [50]. Необхідно враховувати аспекти зміни клімату під час розробки та впровадження стратегій збереження як *in situ*, так і *ex situ*.

1.2. Генетичні резервати Волинської області

Загальна площа генетичних резерватів у Волинській області становить 800,8 га [20]. Найбільше представлені резервати сосни звичайної й дуба звичайного (рис.1.1).

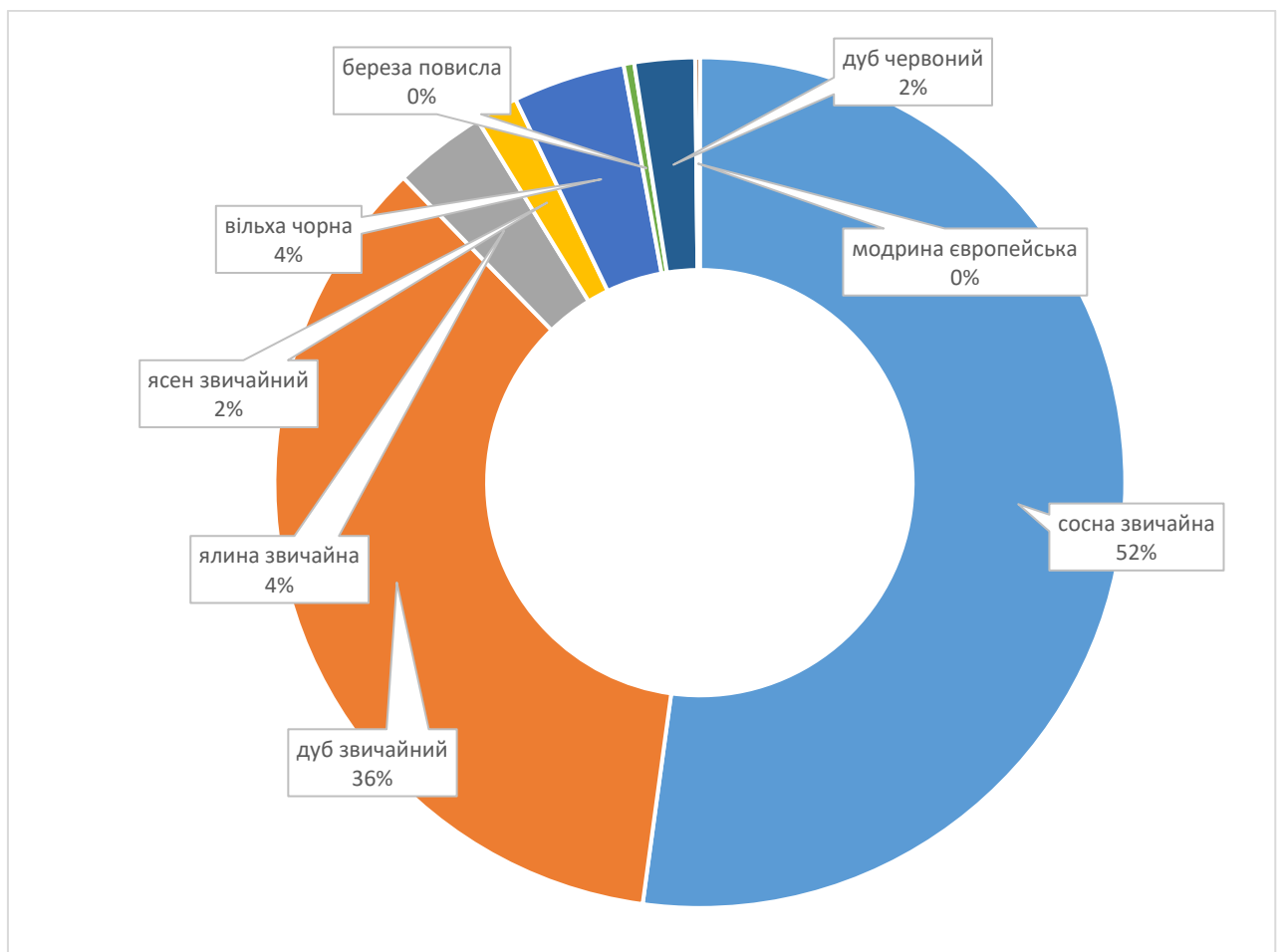


Рис.1.1. Розподіл площі у % генетичних резерватів деревних порід у Волинській області

Діаграма відображає розподіл площі генетичних резерватів деревних порід у Волинській області та свідчить про чітке домінування хвойних і твердолистяних порід. Найбільшу частку займає сосна звичайна, на яку припадає 52 % загальної площі генетичних резерватів. Друге місце посідає дуб звичайний

із часткою 36 %, що підкреслює його важливе значення у збереженні цінного лісового генофонду регіону. Сукупно ці дві породи охоплюють переважну більшість площ генетичних резерватів області.

Інші деревні породи представлені значно меншою мірою. Частка ялини звичайної та вільхи чорної становить по 4 %, тоді як ясен звичайний і дуб червоний займають по 2 %. Генетичні резервати берези повислої та модрини європейської практично відсутні і займають площу до 1 %. Такий розподіл свідчить про вибіркиму спрямованість створення генетичних резерватів у Волинській області, зосереджену насамперед на найпоширеніших та господарсько цінних лісоутворювальних породах.

У генетичних резерватах за основними деревними породами чітко переважає природне насіннєве походження. Для більшості порід – дуба звичайного, ялини звичайної, ясеня звичайного, вільхи чорної та берези повислої – частка природного походження становить 100 %, що свідчить про формування цих резерватів переважно на основі природних лісостанів. Сосна звичайна також представлена здебільшого природними насадженнями (91,7 %), однак для неї зафіксована невелика частка лісових культур (8,3 %).

Водночас для дуба червоного та модрини європейської характерне лише штучне походження, оскільки 100 % насаджень цих порід представлені лісовими культурами. Це пояснюється їх інтродукованим або обмежено природним поширенням у регіоні та активним використанням у лісокультурній практиці. Загалом наведені дані підтверджують, що генетичні резервати Волинської області переважно сформовані з природних, генетично цінних насаджень, тоді як штучні насадження мають допоміжне значення і представлені лише окремими породами.

У таблиці 1.1 наведено розподіл площі насаджень генетичних резерватів за класами бонітету (I^a, I, II, III) для основних деревних порід. Дані свідчать, що переважна частина генетичних резерватів приурочена до високопродуктивних умов місцезростання. Так, насадження сосни звичайної зосереджені в головному в бонітетах I^a (36,7 %) та I (54,5 %), тоді як частка середніх і нижчих класів

(II - 8,0 %, III - 0,8 %) є незначною. Дуб звичайний представлений переважно насадженнями I та II класів бонітету (51,1 % і 48,9 % відповідно), що характеризує його як стабільну породу в добрих і середніх лісорослинних умовах. Для ялини звичайної домінує I клас бонітету (64,6 %) із помітною часткою II класу (35,4 %), а ясен звичайний повністю зосереджений у I класі бонітету (100 %).

Таблиця 1.1.

Розподіл площі насаджень генетичних резерватів у % за бонітетом

Генетичний резерват	Бонітет			
	I ^a	I	II	III
Сосна звичайна	36,7	54,5	8,0	0,8
Дуб звичайний	-	51,1	48,9	-
Ялина звичайна	-	64,6	35,4	-
Ясен звичайний	-	100	-	-
Вільха чорна	82,2	12,3	-	-
Береза повисла	100	-	-	-
Дуб червоний	100	-	-	-
Модрина європейська	100	-	-	-

Для інших порід характерна майже повна концентрація у найвищому класі бонітету I^a. Зокрема, вільха чорна має 82,2 % площ у I^a класі та 12,3 % - у I класі, що відображає її високу продуктивність у вологих і багатих умовах заплав та знижених ділянок. Береза повисла, дуб червоний та модрина європейська представлені виключно насадженнями I^a класу бонітету (100 %). Такий розподіл пояснюється тим, що генетичні резервати відбирають насамперед у найбільш продуктивних і типових для породи умовах, де дерева повністю реалізують свій спадковий потенціал, формують високі таксаційні показники та забезпечують збереження цінних генотипів.

У таблиці 1.2 наведено розподіл площі насаджень генетичних резерватів за показником повноти, зокрема в інтервалах 0,6-0,7 та 0,8-0,9. Більшість порід характеризуються переважанням насаджень із повнотою 0,6-0,7, що свідчить про оптимальний розвиток деревостанів. Найвищі значення в цьому інтервалі мають ясен звичайний, береза повисла та модрина європейська, для яких частка таких

насаджень становить 100 %, а також ялина звичайна (92,2 %) і дуб звичайний (81,7 %). Сосна звичайна також переважно зосереджена в насадженнях із повнотою 0,6-0,7 (73,7 %), хоча значна частка припадає і на більш зімкнуті деревостани з повнотою 0,8-0,9 (26,3 %). Вільха чорна вирізняється найбільш рівномірним розподілом між обома класами повноти, де частка насаджень із повнотою 0,8-0,9 навіть переважає (58,4 %). Дуб червоний представлений у меншій мірі та характеризується нижчими показниками повноти, що може свідчити про специфічні умови його зростання в межах генетичних резерватів. Загалом дані таблиці відображають добрий стан і високу продуктивність більшості генетичних резерватів.

Таблиця 1.2.

Розподіл площі насаджень генетичних резерватів у % за повнотою

Генетичний резерват	Повнота	
	0,6-0,7	0,8-0,9
Сосна звичайна	73,7	26,3
Дуб звичайний	81,7	18,3
Ялина звичайна	92,2	7,8
Ясен звичайний	100	-
Вільха чорна	48,6	58,4
Береза повисла	100	-
Дуб червоний	14,0	4,4
Модрина європейська	100	-

У таблиці 1.3. подано розподіл площі насаджень генетичних резерватів у відсотках за типами лісорослинних умов і деревними породами. Найбільше різноманіття представлено сосною звичайною, яка трапляється в багатьох типах умов - від А₁С до С₃СДГ, де її частка змінюється від незначних значень (0,9 % у А₁С) до максимальних (30,0 % у С₂СД). У більш вологих і родючіших умовах зростає роль листяних порід: дуб звичайний зосереджений переважно в типах С₂СД та С₃СДГ, де його частка становить відповідно 42,3 % і 47,1 %, а береза повисла у С₂СД займає 23,9 %, у С₃СДГ - 100 %. Ялина звичайна та ясен звичайний мають вузьку екологічну приуроченість і представлені лише окремими типами умов, де їхня частка сягає 100 %. Вільха чорна характерна для

вологих типів (С₄Ол, Д₄Ол, Д₅Ол), де її участь коливається від 14,0 % до 58,1 %. Інтродуковані породи - дуб червоний і модрина європейська - представлені обмежено й приурочені до поодиноких типів умов, що свідчить про їх спеціалізоване використання в генетичних резерватах.

Таблиця 1.3.

Розподіл площі насаджень генетичних резерватів у % за типом
лісорослинних умов

ТЛУ	Деревні породи генетичного резервату							
	Сосна зв.	Дуб зв.	Ялина зв.	Ясен зв.	Вільха чор.	Береза пов.	Дуб черв.	Модрина європ.
A ₁ С	0,9	-	-	-	-	-	-	-
A ₂ С	7,4	-	-	-	-	-	-	-
B ₁ СД	3,4	-	-	-	-	-	-	-
B ₂ СД	19,4	-	-	-	-	-	-	-
B ₃ СД	17,0	-	-	-	-	-	-	-
B ₄ СД	9,7	-	-	-	-	-	-	-
С ₂ СДГ	30,0	42,3	-	-	-	-	23,9	-
С ₃ СДГ	11,4	47,1	-	-	-	100	-	100
С ₃ СЕД	-	-	100	-	-	-	-	-
С ₄ СДГ	0,8	-	-	-	-	-	-	-
С ₄ Ол	-	-	-	-	58,1	-	-	-
Д ₂ ДГ	-	10,6	-	-	-	-	-	-
Д ₃ ДГ	-	-	-	100	-	-	75,1	-
Д ₄ Ол	-	-	-	-	27,9	-	-	-
Д ₅ Ол	-	-	-	-	14,0	-	-	-

Узагальнення результатів аналізу структури генетичних резерватів свідчить, що у Волинській області вони сформовані переважно на основі корінних, високопродуктивних і екологічно типових насаджень. Домінування сосни звичайної за площею поєднується з її широкою екологічною амплітудою та переважно природним насіннєвим походженням, що підтверджує ключову роль цієї породи у збереженні лісового генофонду регіону. Значна частка дуба звичайного також зосереджена в сприятливих лісорослинних умовах і представлена переважно високими класами бонітету, що забезпечує збереження цінних спадкових ознак аборигенних твердолистяних порід. Переважання класів бонітету I^a-I для більшості порід свідчить про правильність відбору об'єктів

генетичних резерватів із позицій продуктивності та біологічної повноцінності насаджень.

Водночас простежується чітка еколого-типологічна спеціалізація окремих порід: вільха чорна приурочена до вологих і перезволожених типів умов, ялина та ясен – до обмеженого кола оптимальних місцезростань, де вони повністю реалізують свій генетичний потенціал. Інтродуковані породи (дуб червоний, модрина європейська) займають незначні площі, мають штучне походження і локальну приуроченість, що обмежує їх роль у збереженні аборигенного генофонду, проте дозволяє оцінювати їх селекційні властивості в контрольованих умовах. Загалом структура генетичних резерватів Волинської області є збалансованою, екологічно обґрунтованою та спрямованою на довготривале збереження генетичного різноманіття основних лісоутворюючих порід.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Матеріали дослідження

За даними філії «Маневицьке лісове господарство», на її території функціонує сім лісових генетичних резерватів загальною площею 114,6 га – лісові генетичні резервати сосни звичайної, площею 48,0 га; лісовий генетичний резерват ялини європейської, площею 16,0 га; лісові генетичні резервати дуба звичайного, площею 45,0 га, лісовий генетичний резерват вільхи чорної, площею 5,6 га.

Об'єктом дослідження наукової роботи був генетичний резерват вільхи чорної Червахівського лісництва філії «Маневицьке лісове господарство». Генетичний резерват було виділено у 1982 році у віці 50 років. Його загальна площа становить 5,6 га і не змінювалась з часу відбору (рис. 2.1).

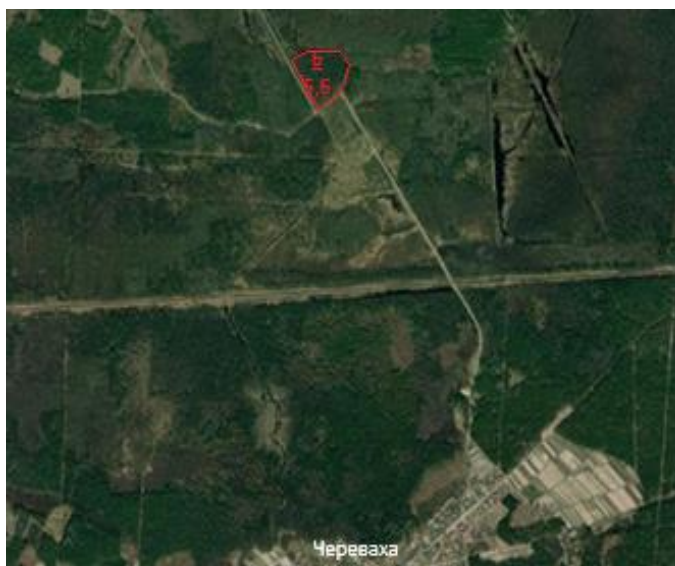


Рис. 2.1. Карта-схема розташування генетичного резервату вільхи чорної

Для отримання комплексної оцінки об'єкта геннозбереження, оцінки деревостану та виявлення плюсових насаджень нами закладено пробну площу в генетичному резерваті вільхи чорної в Червахівському лісництві філії «Маневицьке лісове господарство» (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Генетичний резерват вільхи чорної площею 5,6 га у кв. 14, вид. 6 Черевахівського лісництва у 95-річному віці

Пробна площа закладена в генетичному резерваті площею 5,6 га, який розташований у кв. 14, вид. 6 Черевахівського лісництва філії «Маневицьке лісове господарство». Згідно наших даних, 95-річне насадження зростає за Іа бонітетом, зі складом 10Влч+Ял, середньою висотою – 26,6 м ($M \pm m = 26,6 \pm 0,55$ м, $s = 6,10$ м, $V = 22,92$ %, $P = 2,05$ %), середнім діаметром – 40,0 см ($M \pm m = 40,0 \pm 0,70$ см, $s = 7,87$ см, $V = 19,68$ %, $P = 1,76$ %), повнотою – 0,8, запасом на 1 га – 270 м³. Тип умов місцезростання – С4. Тип лісу – сирий чорновільховий сугруд (Вл.ч).

В підліску зростає ліщина звичайна, в покриві – квасениця звичайна, веснівка дволиста, кропива дводомна, анемона дібровна, ожина волосиста, безщитник жіночий, яглиця звичайна, малина звичайна, герань Роберта. Рельєф рівнинний (рис.2.3). Ґрунт – дерново-прихованопідзолисті піщані та глинисто-піщані ґрунти. Пробна площа – прямокутник площею 0,72 га.



Рис.2.3. Покрив та підлісок генетичного резервату вільхи чорної

Початковим етапом дослідження було визначення стану та функціональних можливостей лісового насадження генетичного резервату вільхи чорної. Для цього використовували комплексний підхід з врахуванням основних чинників, які забезпечують збереження генетичної різноманітності цільової деревної породи [4]. Даний підхід потребує застосування багатофакторного показника, який відображає різні функціональні властивості об'єкта генозбереження.

За селекційною структурою дерев відповідно до шкали М. М. Вересіна деревостан відноситься до нормальних. Розподіл дерев за якістю: плюсові та кращі з нормальних становлять 29%, нормальні – 62%, мінусові – 9%. Відповідно до шкали М. М. Вересіна, насадження класифікується як плюсове (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Лісівничо-селекційна характеристика генетичного резервату вільхи чорної

Показники		Пробна пл. 1
Тип лісорослинних умов і тип лісу		С4-Влч
Склад насадження		10Влч+Ял
Вік, років		95
Середня висота деревостану, м		27,0
Середній діаметр деревостану, см		40,0
Бонітет		Ia
Повнота		0,8
Запас на 1 га, м³.		270
Відсоток	плюсових та кращих дерев	29
	нормальних дерев	62
	мінусових дерев	9
Селекційна категорія насаджень		Плюсове

2.2. Програма і методика проведення дослідження

Пробна площа закладалася відповідно до міжнародних методик, які діють у системі Європейської Програми Лісових Генетичних Ресурсів EUFORGEN, а також згідно методичних рекомендацій УкрНДІЛГА [19]. На пробній площі здійснили заміри 100 дерев. Для кожного дерева вказали діаметр і висоту, а також зафіксували такі показники, як довжина очищеного стовбура, довжина живої крони, наявність вад. Усі дані були оброблені з використанням методів варіаційної та математичної статистики.

Розрахунок середнього значення здійснювали як сума всіх характеристик, які ділять на кількість дерев у вибірці. Різноманітність даних показників рахували за стандартним відхиленням, яке чітко дає зрозуміти, варіацію даних в межах вибірки. Для найкращого порівняння застосовували коефіцієнт варіації, який показує мінливість як процент від середнього значення. Мінливість є незначною при показниках коефіцієнта до 10%, середньою – від 11 до 20%, і значною – при більше 20%.

Також визначали похибки середнього арифметичного та вибірки для точних результатів. Відносна точність визначалась як відношення похибки вибірки до середнього значення, подане у процентах [15].

Селекційні категорії дерев та санітарний стан оцінювали за загальноприйнятими методиками, табл.2.2 [36, 18, 29, 6].

Таблиця 2.2

Селекційна характеристика насаджень за М. М. Вересіним

Категорія насаджень	Частка у частоті дерев, %	Повнота					
		1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
Мінусові	Поганих (мінусових) більше	75	70	65	60	55	50
Плюсові	Поганих (мінусових) менше	50	40	30	20	10	один.
	Хороших (плюсових і кращих нормальних разом) рівно чи більше	15	18	21	24	27	30

Примітка: всі насадження, що не ввійшли за показником до числа плюсових чи мінусових дерев відносити до нормальних.

Надзвичайно важливою для характеристики загального стану і функціональної здатності генетичних резерватів є їх оцінка за комплексом лісівничо-таксаційних та генетико-селекційних показників. Науковцями УкрНДЛГА й УкрНДІґрліс в процесі співпраці під егідою EUFORGEN 63 розроблена спільна методика такої оцінки. Першими для шкал комплексної оцінки були використані, в основному, таксаційні показники насаджень [31]. Нами для комплексної оцінки застосовані інші важливі лісівничо-таксаційно-селекційні показники, які вказують на продуктивність (бонітет), якість насаджень (селекційну категорію дерев) і можливість їх відновлення. За результатами такої оцінки, всі резервати розподілені на п'ять основних груп.

Під час відбору генетичних резерватів, а також у процесі моніторингу їхнього стану та функціональної спроможності, виникає потреба у всебічному комплексному оцінюванні цих об'єктів. Таке оцінювання повинно відповідати принципам об'єктивності, достовірності та інформативності. Раніше було

запропоновано низку методичних підходів до комплексної оцінки генетичних резерватів [1, 36, 38], що базувалися на одновекторному оцінюванні окремих характеристик об'єктів *in situ*. Проте практична перевірка цих методів засвідчила їхні певні вади, головним чином пов'язані з тим, що інтегральний показник часто не показує критичні значення окремих важливих характеристик. У зв'язку з цим виникла нагальна потреба розробити принципово новий методичний підхід до комплексного оцінювання генетичних резерватів, який би поєднував переваги одновекторних підходів, але був позбавлений їх ключових недоліків.

Комплексна оцінка сучасного стану генетичного резервату проведена за інтегральною шкалою оцінки стійкості і довговічності Ю. І. Гайди [4]. Отримані матеріали обробляли статистичними методами аналізу даних в програмі Excel.

Для оцінювання стану та функціональної здатності лісових насаджень генетичних резерватів доцільно застосовувати комплексний підхід, що охоплює ключові передумови забезпечення збереження генетичної різноманітності цільових деревних видів. Сутність такого підходу полягає у використанні багатофакторного показника, який всебічно відображає різні аспекти функціонування об'єкта генетичного збереження. До найважливіших характеристик таких насаджень належать:

- автохтонність популяцій як об'єктів збереження *in situ*;
- достатня чисельність особин цільового виду, необхідна для підтримання високого рівня алельного різноманіття;
- високий потенціал природного відновлення;
- стійкість і довговічність деревостанів.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Комплексне оцінювання стану та функціональної спроможності лісового насадження генетичного резервату

Для визначення стану та функціональних можливостей лісового насадження генетичного резервату вільхи чорної, доцільно використовувати комплексний підхід, що враховує ключові чинники, які забезпечують збереження генетичної різноманітності цільових деревних порід. Такий підхід потребує застосування багатофакторного показника, який багатогранно відображає різні функціональні властивості об'єкта генозбереження [4].

Табличний формат подання відображає детальну структуру індексу функціональності генетичних резерватів, у якій враховано також різні можливі рівні кожного окремого фактору (табл. 3.1).

Таблица 3.1.

Структура багатофакторного індексу функціональності генетичного резервату

Фактор	Індекс фактора	Індекс градацій фактора	Характеристика градацій
Автохтонність	A	A ₊₊	насадження автохтонне
		A ₊	насадження природне
		A ₋	насадження штучне
Кількість дерев цільового виду (розмір об'єкта)	Q	Q ₊₊	більше 2300
		Q ₊	більше 500
		Q ₋	менше 500
Потенціал природного поновлення	P	P ₊₊₊	високий
		P ₊₊	середній
		P ₊	слабкий
		P ₋	відсутній
Стійкість і довговічність деревостану	S	S ₊₊₊	відмінна
		S ₊₊	добра
		S ₊	задовільна (субкритичний стан)
		S ₋	незадовільна (критичний стан)

Автохтонність популяцій визначають за методикою Маеса [53], зокрема за такими ознаками: відображення насадження на давніх історичних картах, відсутність у дерев лісових таксонів, характерних для культиварів, значний вік дерев, відсутність слідів штучного походження деревостану, поширення виду у прилеглих насадженнях, а також наявність у різних ярусах фітоценозу індикаторів його природного та недоторканого стану.

Поняття природного походження популяції не є тотожним автохтонності. Головна відмінність між ними полягає в тому, що автохтонність означає тривале існування популяції на одній території, де вона розмножувалася природним шляхом упродовж багатьох поколінь. Натомість природність популяції свідчить про її автохтонність лише протягом останніх двох поколінь. З позиції генетичної мінливості автохтонні популяції мають вищу гарантію збереження, ніж просто природні. Саме тому індексні показники застосовують для відокремлення цих рівнів автохтонності.

Згідно з паспортними даними (1982 р.) та відповідно до довідкових матеріалів «Лісовий генетичний фонд Волині» за 1985 рік [20] «деревостан природного, насінного походження, одновіковий. Вільха чорна 95-річного віку». Досліджуючи автохтонність насадження на німецьких картах 1897, 1903 років [24] встановлено, що межі лісового фонду, зокрема кварталів, не відповідають теперішнім, територія розташування насадження була досить заболоченою, що пояснює створення у 1950-60-хх роках меліоративних каналів [17]. Тому, припускаємо, що 95-річні дерева вільхи чорної не є автохтонними, а мають природне, насінневе походження. Отже, генетичному резервату присвоюється індекс А+.

Визначальним параметром об'єктів генозбереження *in situ* є їхня площа та чисельність дерев цільового виду, оскільки ці показники тісно пов'язані між собою. Якщо в генетичних резерватах наявна невелика кількість дерев, це може спричинити розвиток небажаних генетичних явищ – таких як генетичний дрейф чи інбридинг, що здатні змінювати генетичну структуру популяції. Під час формування багатофакторного індексу застосовують кількісні параметри розмірів об'єктів генозбереження, які спираються на сучасні досягнення кількісної генетики та стосуються визначення мінімально необхідного розміру популяції [3].

В генетичному резерваті було закладено пробну ділянку розміром 80 на 90 м, тобто 0,72 га. На пробній площі виявлено 125 дерев вільхи чорної.

Враховуючи ці дані, розрахуємо кількість дерев цільового виду на всю площу генетичного резервату – 5,6 га.

$5,6 \text{ га} / 0,72 \text{ га} * 125 \text{ шт.} = 972 \text{ шт.}$ дерев цільового виду на всю площу генетичного резервату. Згідно таблиці 3.2, при кількості дерев цільового виду більше 500 шт, для генетичного резервату присвоюється індекс Q+.

Потенціал природного поновлення насаджень, що належать до об'єктів цінного генофонду, слід розглядати як самостійний чинник, який визначає їхню здатність стабільно функціонувати впродовж тривалого часу. Відповідно до розроблених і перевірених шкал оцінювання природного поновлення [18], встановлюється слабкий потенціал природного поновлення. Виявлено незначну кількість підросту вільхи чорної, що росте вздовж дороги, та декілька куртин в середині насадження. Для генетичного резервату для даного фактору встановлюється індекс Р+.

Під час визначення кількісних критеріїв стійкості й довговічності насаджень застосовують інтегральні шкали оцінювання стану лісових генетичних резерватів [1, 36]. Модифіковані шкали показників, наведені в таблиці 3.2, відображають загальний стан насадження (стійкість до хворіб, шкідників та несприятливих абіотичних факторів), його повноту (яка може слугувати індикатором ступеня порушення насадження), а також селекційну цінність дерев за сукупністю параметрів, зокрема й таких, що характеризують їхню стійкість.

Таблиця 3.2.

Показники стійкості та довговічності насаджень генетичних резерватів

Стан насадження		Повнота насадження		Селекційна структура насадження	
середньозважений індекс	бал	значення	бал	середньозважений індекс	бал
2,8 i >	1	0,3	1	3,5 i >	1
2,4-2,7	2	0,4	2	3,3-3,4	2
2,0-2,3	3	0,5	3	3,1 –3,2	3
1,6 –1,9	4	0,6	4	2,9-3,0	4
1,5 i <	5	0,7 i >	5	2,8 i <	5

Бали, що відображають рівень кожного з трьох показників, підсумовують, у результаті чого отримують інтегральну оцінку стійкості та довговічності

насадження генетичного резервату. Залежно від величини цієї інтегральної оцінки визначають чотири категорії стійкості й довговічності лісового насадження генетичного резервату.

Середньозважений індекс стану насадження – це узагальнений показник, який відображає стан деревостану на основі поєднання кількох бальних оцінок окремих груп дерев, з урахуванням їх частки в насадженні. Використовується у лісівництві та лісовій селекції для кількісної характеристики санітарного стану насадження за Крафтом. Виявлено 34 % дерев – відмінного стану, 37 % – доброго стану, 27 % – задовільного. Сухостійних дерев на площі – 2 %.

$$I = \sum(p_i \cdot b_i) / 100,$$

де:

- p_i – частка дерев певної категорії у насадженні, %
- b_i – бальна оцінка відповідної категорії.

1. Середньозважений індекс стану насадження за Крафтом становить:

$$I_{\text{кр}} = (1 \times 43 + 2 \times 46 + 3 \times 32 + 4 \times 2 + 5 \times 1 + 6 \times 1) / 125 = 2,0.$$

Індекс стану насадження становить від 2,0 до 2,3, тому насадженню присвоюється бал 3.

2. Повнота насадження становить 0,8, тому присвоюється бал 5

3. Середньозважений індекс селекційної структури насадження за Вересіним становить: $I_{\text{сел}} = (2 \times 3 + 2 \times 34 + 3 \times 77 + 4 \times 11) / 125 = 2,79$.

До кращих нормальних або плюсових дерев II-ої селекційної категорії віднесено 29 % дерев, до мінусових (IV категорія) – 9 %, решту – до нормальних (III категорія). Середньозважений індекс селекційної структури насаджень становить 2,8, тому присвоюється бал 5.

Загальна сума балів для оцінювання стійкості і довговічності насадження генетичного резервату становить 13 балів (табл. 3.3).

Відповідно до інтегральної шкали оцінювання стійкості і довговічності, насадженню генетичного резервату вільхи чорної присвоюється добра градація фактору, що досліджується. Індекс стану позначаємо S_{++} .

Таблиця 3.3

Інтегральна шкала оцінювання стійкості і довговічності насаджень
генетичних резерватів

Сума балів	Градація фактора	Індекс стану
13-15	відмінна	S_{+++}
10-13	добра	S_{++}
7-9	задовільна (субкритичний стан)	S_{+}
3-6	незадовільна (критичний стан)	S_{-}

Отже, генетичному резервату вільхи чорної у Черевахівському лісництві філії «Маневицьке лісове господарство» відповідає літерний багатofакторний індекс функціональності – $A_{+}Q_{+}P_{+}S_{+++}$.

Візуалізацію комплексної оцінки об'єкта генофонду здійснюють за допомогою літерного індексу або графічно у форматі багатовекторної піктограми (рис. 3.1).

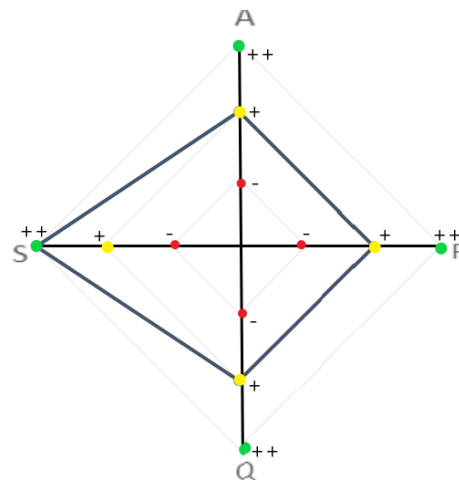


Рис. 3.1. Піктограма багатofакторного індексу функціональності
генетичного резервату вільхи чорної

Загалом резерват має добрий стан і функціонує на достатньому рівні. Однак він має невеликі розміри для формування на його основі повноцінного ядра майбутнього об'єкта цінного генофонду. Особливо критичною також є ситуація з природним поновленням лісового генетичного резервату: самосів і підріст цільового виду виражені слабо. У зв'язку з цим лісгосподарським підприємствам, відповідальним за збереження та використання генетичного резервату, доведеться здійснювати штучне відновлення таких цінних

генофондових об'єктів із використанням насіння, заготовленого в насадженнях цього ж генетичного резервату.

3.2. Лісівничо-селекційна оцінка деревостану вільхи чорної на пробній площі.

Для лісівничо-селекційної оцінки деревостану генетичного резервату для дерев вільхи чорної на пробній площі визначались показники, такі як висота та діаметр на висоті 1,3 м, селекційна категорія дерева, довжину очищеної від сучків частини стовбура, довжину живої крони та заростання очищених від сучків місць.

Діаметр стовбура на пробній площі коливається в межах від 22,6 до 59,9 см з середнім значенням $40,0 \pm 0,70$ см ($V=19,7\%$), табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Розподіл дерев (у %) за діаметром стовбура в розрізі селекційних категорій дерев

Діаметр стовбура, см	Разом	Плюсові	Кращі	Нормальні	Мінусові
20-26	3	-	-	-	3
26-32	16	-	-	13	3
32-38	24	-	-	23	1
38-44	26	-	-	26	-
44-50	24	-	22	-	2
50-56	4	1	3	-	-
56-62	3	1	2	-	-
Всього:	100	2	27	62	9

Висота дерев вільхи чорної змінюється від 14 до 38 м з середнім значенням $26,6 \pm 0,55$ м ($V=22,9\%$), див.табл.3.5.

Таблиця 3.5

Розподіл дерев (у %) за висотою стовбура в розрізі селекційних категорій

Висота стовбура, м	Разом	Плюсові	Кращі	Нормальні	Мінусові
14-16,5	3	-	-	-	3
16,5-19	-	-	-	-	-

Продовження таблиці 3.5

Висота стовбура, м	Разом	Плюсові	Кращі	Нормальні	Мінусові
19-21,5	6	-	-	6	-
21,5-24	15	-	3	9	3
24-26,5	27	-	6	18	3
26,5-29	25	-	9	16	-
29-31,5	11	1	5	5	-
31,5-34	8	1	4	3	-
34-36,5	3	-	-	3	-
36,5-38	2	-	-	2	-
Всього:	100	2	27	62	9

За морфологічними формами крон дерева виділено кулясту та овальну форми крон (табл. 3.6). У деревостані вільхи чорної домінує овальна форма крон (72% від загальної кількості дерев) і куляста форма (28 %), дивитись рис.3.2.

Таблиця 3.6

Розподіл дерев (у %) за формою крони в розрізі селекційних категорій дерев

Форма крони	Разом	Плюсові	Кращі	Нормальні	Мінусові
Куляста	28	-	7	17	4
Овальна	72	2	20	45	5
Всього:	100	2	27	62	9



Рис. 3.2. Розподіл дерев за формою крони

Довжина крони варіює від 3 до 17 м, із середнім значенням $5,4 \pm 0,12$ м ($V=18,3\%$). Кращі дерева мають більшу довжину крон, тоді як мінусові відрізняються меншою довжиною (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Розподіл дерев (у %) за довжиною крони в розрізі селекційних категорій дерев

Довжина крони, м	Разом	Плюсові	Кращі	Нормальні	Мінусові
3-5	18	-	2	12	4
5-7	41	-	12	27	2
7-9	19	-	6	11	2
9-11	7	-	2	4	1
11-13	7	-	3	4	-
13-15	6	1	1	4	-
15-17	2	1	1	-	-
Всього:	100	2	27	62	9

Довжина очищеної від сучків частини стовбура варіює від 3 до 21 м (табл. 3.8), із середнім значенням $10,2 \pm 0,29$ м ($V=20,1\%$).

Таблиця 3.8

Розподіл дерев (в %) за ступенем очищення дерев від сучків в розрізі селекційних категорій дерев

Довжина очищеної частини стовбура від сучків, м	Разом	Плюсові	Кращі	Нормальні	Мінусові
3-5	16	-	4	9	3
5-7	19	-	6	11	2
7-9	13	-	4	9	-
9-11	11	-	2	7	2
11-13	14	1	6	7	-
13-15	8	1	2	4	1
15-17	10	-	1	8	1

Продовження таблиці 3.8

Довжина очищеної частини стовбура від сучків, м	Разом	Плюсові	Кращі	Нормальні	Мінусові
17-19	6	-	2	4	-
19-21	3	-	-	3	-
Всього:	100	2	27	62	9

На дослідній ділянці переважає добре заростання відмерлих сучків, що спостерігається у 53% дерев. Погане заростання відмічено лише у 11% дерев (табл. 3.9, рис.3.3).

Таблиця 3.9

Розподіл дерев (в %) за ступенем заростання відмерлих сучків в розрізі
селекційних категорій дерев

Ступінь заростання	Разом	Плюсові	Кращі	Нормальні	Мінусові
Добре	53	2	21	27	3
Задовільно	36	-	6	28	2
Погано	11	-	-	7	4
Всього:	100	2	27	62	9

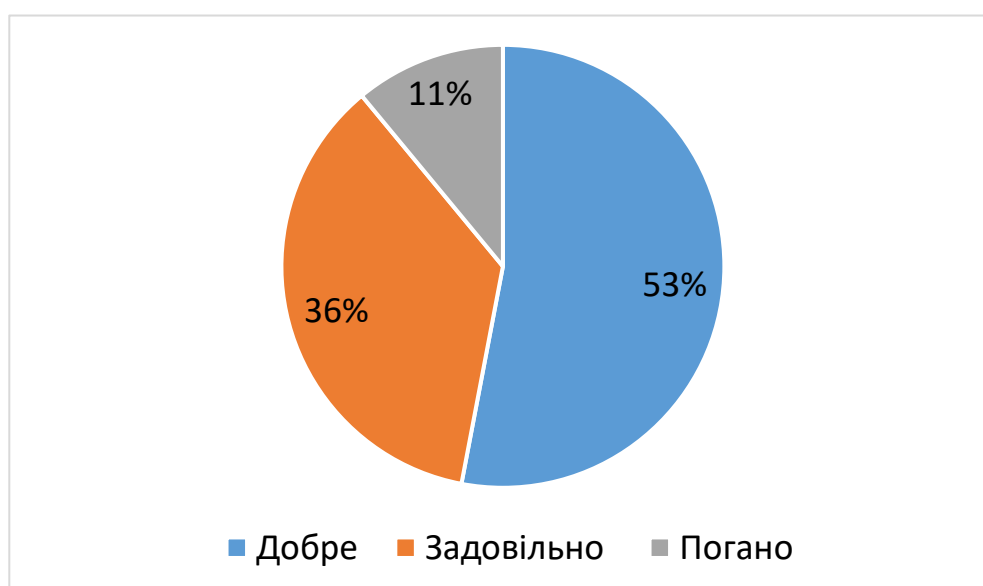


Рис. 3.3. Розподіл дерев ступенем заростання відмерлих сучків

Досліджувані дерева на пробній площі розрізняються також за вадами. Встановлено такі вади стовбура і крони дерев: незначна кривизна стовбура, значна кривизна стовбура, вилка в кроні (роздвоєння стовбура в кроні), двійчатка (роздвоєння стовбура до крони), всихання (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Розділ дерев (в %) на пробних площах за вадами в розрізі селекційних категорій

Вади	Разом	Плюсові	Кращі	Нормальні	Мінусові
Без вад	50	2	15	33	-
Кривизна стовбура	19	-	-	14	5
Незначна кривизна	21	-	10	9	2
Вилка в кроні	8	-	2	6	-
Двійчатка	2	-	-	-	2
Всього:	100	2	27	62	9

Виявлено, що на пробній площі знаходиться 19 % дерев з кривизною стовбура, 21 % - мають незначну кривизну стовбура, 8 % дерев з вилкою у кроні, 2 % двійчаток. У 50 % дерев вад не виявлено. Переважна більшість плюсових та кращих дерев характеризуються повнодеревними рівними стовбурами, деякі з невеликим плавним викривленням стовбура або з вилкою в кроні.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА

Орієнтовну економічну оцінку лісової ділянки можна здійснити шляхом визначення сумарної рентної плати за деревину, заготовлену під час проведення рубки головного користування. У ході дослідження було отримано результати матеріально-грошової оцінки заготовленої деревини для соснової ділянки, які наведено в таблиці 4.1.

Ділянка вільхи чорної знаходиться у кв. 14, вид. 6 Черевахівського лісництва філії «Маневицьке лісове господарство», площа 5,6 га. Насадження природно-насінневого походження. Склад – 10Влч+Ял; вік – 95 років; бонітет – Іа; повнота – 0,8; середня висота – 26,6 м, середній діаметр – 40,0 см, запасом на 1 га – 270 м³. Тип умов місцезростання – С4. Тип лісу – сирий чорновільховий сугруд (Вл.ч). Розряд масових таблиць для вільхи – 2, всього ліквіду на 1 га – 427 м³, із них ділової деревини – 314 м³.

Сума рентної плати за заготівлю деревини вільхи буде дорівнювати 95772 грн. з 1 га.

Таблиця 4.1

Матеріально-грошова оцінка заготовленої деревини при проведенні рубки головного користування у кв. 14, вид. 6, пл. 5,6 га (з розрахунку на 1 га)

Діаметр на 1,3 м, см	Порода 10Влч+Ял Розряд висот 2									
	Число стовбурів			Ділова, м ³				Дрова, м ³	Ліквід з крони, м ³	Всього ліквід, м ³
	ділових	дров'яних	всього	грубої	середньої	дрібної	разом			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
20	4	1	5	-	0,81	0,25	1,06	0,36	-	1,42
24	9	2	12	-	3,32	0,38	3,70	1,28	0,12	5,10
28	21	5	26	1,05	10,48	0,42	11,95	3,93	0,26	16,14
32	35	9	44	12,58	14,33	-	26,91	8,91	0,87	36,69

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
36	45	11	57	29,07	45,43	-	45,43	29,07	1,70	61,78
40	47	12	59	44,11	59,13	-	59,13	44,11	2,35	80,48
44	38	9	47	47,49	58,42	-	58,42	47,49	2,36	79,53
48	25	6	31	39,94	46,43	-	46,43	39,94	1,87	63,21
52	14	3	17	27,54	30,89	-	30,89	27,54	1,40	42,18
56	7	2	8	15,97	17,39	-	17,39	15,97	0,84	23,77
60	4	1	5	11,92	12,64	-	12,64	11,92	0,69	17,35
Всього	250	62	312	229,67	83,22	1,05	313,9 4	101,2 5	12,4 6	427,65
Ціна 1 м ³ , розряд такс 2				329,6	211,88	82,38	-	8,99	3,60	-
Сума в грн.				75698	17632	87	93417	910	45	95772

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці в лісовому господарстві здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства України, а також на підставі нормативних актів і інструкцій з охорони праці. [27, 28].

До виконання робіт допускаються працівники, які пройшли інструктаж з охорони праці, ознайомлені з методиками виконання робіт та мають необхідну професійну підготовку. Кожен працівник повинен бути забезпечений засобами індивідуального захисту, зокрема:

- спеціальним одягом (куртка, штани, міцне взуття);
- засобами захисту голови (каска або захисний капелюх);
- рукавицями та, за потреби, захисними окулярами.

Перед виходом у ліс необхідно уточнити прогноз погоди, перевірити наявність і справність обладнання та укомплектованість аптечки першої допомоги. Забороняється приступати до роботи у стані втоми, під дією алкоголю або інших речовин, що знижують увагу та реакцію.

Безпека під час пересування в лісі. Перед початком робіт слід оглянути місцевість з метою виявлення небезпечних зон: ям, обривів, крутих схилів тощо. Під час руху необхідно користуватися основними стежками, не скорочувати шлях через густі чагарники, заболочені чи потенційно небезпечні ділянки. Заборонено пересуватися поблизу звалених дерев, трухлявих пнів або підвішених уламків, які можуть упасти.

У разі виконання робіт на схилах необхідно дотримуватися особливої обережності, щоб уникнути обвалів, зсувів та сповзання ґрунту. Під час пересування слід вибирати стабільні ділянки, уникати розмитих або свіжообвалених зон, а також не ходити під працівниками, які працюють вище за схилом, щоб мінімізувати ризик падіння каміння чи інструментів.

Правила поводження з інструментами та обладнанням. Усі інструменти, що використовуються для закладання пробної площі (мірні стрічки, рулетки, маркувальні кілки та прапорці, сокири, ножі, маркери), повинні бути технічно

справними та застосовуватися виключно за їх прямим призначенням. Перед початком роботи слід перевірити цілісність робочих поверхонь, надійність кріплень, відсутність тріщин на руків'ях та справність рухомих елементів.

Під час транспортування гострі частини інструментів мають бути закриті чохлами або захисними накладками, щоб запобігти випадковим порізам. Забороняється залишати інструменти на землі, у траві або в проходах між робочими місцями, де їх можуть випадково зачепити інші працівники, що створює ризик травм.

Працюючи з гострими чи ударними інструментами (сокирами, ножами, мачете), необхідно дотримуватися безпечної дистанції між працівниками не менше 3 метрів. Усі робочі рухи мають бути контрольованими, спрямованими від тіла, без різких замахів чи ударів. Заборонено працювати інструментами з мокрими або ковзкими руків'ями, а також використовувати їх як важіль, клин або підставку.

За потреби робітник повинен негайно повідомити керівника робіт про несправний інструмент і замінити його на справний, оскільки навіть незначні дефекти можуть призвести до непередбачуваних ситуацій і травм.

Під час проведення вимірювань дерев необхідно враховувати ймовірність падіння сухих гілок, вершинок або частини стовбура. Особливу обережність слід проявляти при роботі поблизу дерев із явними ознаками гнилі, наявністю дупел, тріщин або ослаблених гілок, які можуть становити небезпеку.

Під час установлення маркувальних елементів та позначення дерев суворо забороняється використання нестійких або саморобних засобів підйому, зокрема ненадійних драбин. Замірювання діаметрів на висоті грудей (D1,3) необхідно виконувати стоячи на землі, без застосування підставок чи інших опор, що можуть спричинити втрату рівноваги.

Під час роботи в лісових масивах необхідно уникати ділянок, де можуть знаходитися гнізда ос, шершнів, бджіл або великі мурашники. При випадковій зустрічі з дикими тваринами слід зберігати спокій, не наближатися до них і не

провокувати агресивної поведінки. Необхідно дотримуватися безпечної дистанції та відходити у сторону без різких рухів.

Для запобігання укусам кліщів рекомендується використовувати закритий, щільний одяг світлих тонів, репеленти та головні убори. Після завершення польових робіт слід провести ретельний огляд тіла та одягу для виявлення кліщів.

У разі отримання травми працівнику негайно надається перша долікарська допомога. У випадку серйозних ушкоджень необхідно викликати екстрену медичну допомогу та забезпечити потерпілому безпечне місце до її прибуття.

Якщо виникає загроза для життя чи здоров'я (пожежа, сильний вітер, буря, повінь, падіння дерев), працівники мають терміново залишити небезпечну зону та переміститися до найближчого безпечного місця.

У випадку втрати орієнтації в лісі потрібно зупинитися, уникати паніки, оцінити навколишню обстановку та скористатися навігаційними приладами, компасом або мобільним телефоном для визначення маршруту чи виклику допомоги.

Перед виходом у ліс відповідальна особа зобов'язана провести інструктаж з охорони праці, ознайомити працівників із планом робіт, можливими ризиками та правилами поведінки в польових умовах. Також необхідно заздалегідь визначити місце збору групи на випадок виникнення небезпечної ситуації.

Працівники мають підтримувати постійний двосторонній зв'язок за допомогою радіостанцій або мобільних телефонів. Кожна група повинна бути забезпечена укомплектованою аптечкою першої допомоги.

Після завершення польових робіт потрібно зібрати інструменти, перевірити територію на відсутність забутих предметів та впорядкувати місце виконання робіт. Кожен працівник має повідомити керівника групи про відсутність травм, порізів чи інших небезпечних інцидентів.

У разі виявлення аварійних чи потенційно небезпечних ділянок (сухостій, підвішені стовбури, зсуви ґрунту тощо) про це необхідно поінформувати лісову охорону або інші відповідальні служби [25].

ВИСНОВКИ

1. Генетичний резерват вільхи чорної Черевахівського лісництва філії „Маневицьке лісове господарство” в умовах сирого чорновільхового сугрудю зростає за Іа бонітетом, характеризуються добрим станом, у віці 95 років при повноті 0,8 має запас деревини на 1 га 270 м³.

2. Генетичному резервату вільхи чорної у Черевахівському лісництві філії «Маневицьке лісове господарство» відповідає багатофакторний індекс функціональності – $A+Q+P+S_{++}$. Резерват має недостатні розміри для формування на його основі повноцінного ядра майбутнього об’єкта цінного генофонду. Особливо критичною є ситуація з природним поновленням лісового генетичного резервату вільхи чорної: самосів і підріст цільового виду виражені слабо.

3. За селекційною структурою насадження є нормальним. Дерева здебільшого мають добре очищений стовбур від мертвих сучків (до 10,2 м), добре розвинуті овальні крони (72%) середньою довжиною 5,4 м. Заростання сучків оцінюється як добре (53%).

4. Велика різноманітність морфологічних форм та варіативність лісівничо-селекційних характеристик сосни звичайної створює можливості для проведення плюсової селекції на місцевому матеріалі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Волосянчук Р.Т., Лось С.А., Торосова Л.А., Кузнецова Т.Л., Терещенко Л.И., Григорьева В.Г. Методичні підходи до оцінки об'єктів збереження генофонду листяних деревних порід *in situ* та їх сучасний стан у лівобережному Лісостепу України. Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. Харків : Вид-во УкрНДІЛГА. 2003. Вип. 104. С. 50-57.
2. Гаврусевич А. М., Бродович Р. І., Кацуляк Ю. Д, Яцик Р. М., Голубчак О. І. Діброви Українських Карпат і суміжних територій, їх стан та особливості відновлення. Тернопіль: Підручники і посібники, 2010. 160 с.
3. Гайда Ю.І., Яцик Р.М. Методика комплексного оцінювання генетичних резерватів лісових деревних порід. Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. Львів : РВВ НЛТУ України. 2013. Вип.23.2. С. 8-15.
4. Гайда Ю.І. Оптимізація величини об'єктів цінного генофонду лісових деревних порід *in situ*. Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. Львів : РВВ НЛТУ України. 2009. № 19.9. С. 36-45.
5. Гбур В. Ю. Поліморфізм дуба звичайного (*Quercus robur* L.). Матеріали четвертої студентської науково-практичної конференції «Захист навколишнього середовища. Збалансоване природокористування» (27 - 28 жовтня 2011р. м Львів). Львів: ТзОВ «Західноукраїнський консалтинг центр». С.105-108.
6. Гордієнко М.І., Гузь М.М., Дебринюк Ю.М., Маурер В.М. Лісові культури. Підручник. Львів: Камула, 2005. 608 с.
7. Гречаник Р. М., Гожан М. Я. Поліморфізм ялини європейської. Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів та аспірантів «Ведення лісового, мисливського і садово-паркового господарства та охорона довкілля» (Україна, м. Львів: 8 квітня 2008р.). Львів: РВВ НЛТУ України, 2008. Частина II. С . 33- 38.

8. Григор'єва В. Г. Особливості росту й адаптації гібридних модрин у Харківської області. Лісівництво і агролісомеліорація. Вип. 115. Харків: 2008. С. 51-57.
9. Гузь М. М., Гречаник Р. М., Лісовий М. М. Використання поліморфізму бука лісового в зеленому будівництві. Матеріали міжвузівської наукової конференції «Екологія - шляхи гармонізації відносин природи і суспільства» (Україна, м. Умань: 23 - 24 квітня 2009р.). Умань: РВВ УДАУ. С. 92 - 84.
10. Гузь М. М., Гречаник Р. М. Поліморфізм та селекція горіха грецького. Наукові праці: Збірник наукових праць Лісівничої академії наук України. Львів: РВВ НЛТУ України. 2008. Вип. 6. С. 74 - 77.
11. Гут Р. Т. Морфогенетична мінливість та біохімічні механізми стійкості сосни звичайної у ценопопуляціях заходу України : автореф. дис. д-ра біол. наук : 06.03.03. Нац. лісотехн. ун-т України. Л., 2009. 41 с.
12. Гут Р. Т., Радченко М. В., Криницький Г. Т. Використання ISSR-маркерів для встановлення конвергентних еволюційних зв'язків роду *Fagus*. Цитология и генетика. 2004. Т. 38, № 3. С. 60 - 85.
13. Дебринюк Ю. М. Життєздатність та особливості росту гібридних модрин у штучних насадженнях західного лісостепу України. Науковий вісник НЛТУ України. 2008. Вип. 18.5. С. 7-14.
14. Делеган І. І. Морфометрична характеристика крон екотипів бука лісового (*Fagus sylvatica* L.). Науковий вісник НЛТУ України: Збірник науково-технічних праць. Львів : РВВ НЛТУ України. 2011. Вип. 21.05. С. 65 - 88.
15. Доспехов Б. А. Методика польового дослідження. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
16. Журова П. Т. Ландшафтне та біологічне різноманіття національного природного парку «Святі Гори» Лісівнича наука: витоки, сучасність, перспективи (Матеріали наукової конференції, присвяченої 80-річчю від дня заснування УкрНДІЛГА (12 - 14 жовтня 2010р., м. Харків). Харків: УкрНДІЛГА. 2010. С. 171-173.

17. Зузук Ф. В., Колошко Л. К., Карпюк З. К. Осушені землі Волинської області та їх охорона : монографія. Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. 294 с
18. Інструкція з проектування, технічної прийомки, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів // Збірник галузевих документів лісового господарства України. К. : Вид-во "Наука", 2001. С. 129.
19. Криницький Г. Т. Теоретичні аспекти розвитку морфофізіологічного напрямку в лісовій селекції. Наук. вісн. УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. пр. 1999. Вип. 9, 10. С. 6–12.
20. Лось С. А. Методичні підходи до вивчення індивідуальної мінливості дуба звичайного (*Quercus robur* L.) за морфологічними ознаками жіночих репродуктивних структур. Лісівництво і агролісомеліорація. Вил. 115. 2008. С. 20-27.
21. Лось С., Григор'єва В., Торосова Л. [та ін.] Генетичні ресурси лісових культур. Посібник українського хлібороба : зб. наук.-практ. 2015. Т. 1. С. 373-386.
22. Мажула О. С., Свердлова О. І. Насінна продуктивність сосни і дуба на плантаціях у Харківській області. Лісівництво і агролісомеліорація. К.: Урожай. 1882, № 85. С.184-188.
23. Перший мега портал карт в Україні. Карти німецькі 500м (1км). URL: <https://freemap.com.ua/karty-ukrainy/>
24. Погрібний О. О., Заячук В. Я. Сосна звичайна в лісах Українських Карпат. Косів: Писаний Камінь, 2017. 192 с.
25. Поширення, продуктивність і господарське значення вільхи чорної в лісах України, 2025 <https://uriffm.org.ua/uk/news/775>.
26. Правила охорони праці для працівників лісового господарства та лісової промисловості. Харків, 2005. С. 28–31.
27. Про затвердження Правил охорони праці для працівників лісового господарства та лісової промисловості / [Електронний ресурс] / Джерело: сайт

Верховної Ради України / Режим доступу:
<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1084-05>

28. Санітарні правила в лісах України. Київ: Міністерство лісового господарства України, 1995. 20 с.

29. Сбитна М. В., Фучило Я. Д. Генетичний потенціал популяцій сосни звичайної та його використання для підвищення продуктивності лісових насаджень Київського Полісся : монографія. К. : Логос. 2010. 240 с.

30. Терещенко Л. І. Насіннєношення та фактори, що визначають урожайність сосни звичайної на півдні лісостепової зони у Харківській області. Лісівництво і агролісомеліорація. Х : С.А.М. 2003. Вип.104. С.75 - 78.

31. Фучило Я. Д., Сбитна М. В. Верби України (біологія, екологія, використання) : монографія. К. : Логос, 2009. 200 с.

32. Чернявський М. Концепція наближеного до природи лісівництва та її реалізація в Україні. Еколого-економічні та соціальні проблеми неефективних і несталих методів ведення лісового господарства та не законних лісозаготівель в Україні : зб. матер. Міжн. наук.- практ. конф. (Львів. 2-3 грудня 2010р.). Львів : Зелений Крон, Ліга-Прес. 2011. С . 157- 153

33. Юрків З.М. Бархат амурський у лісових культурах Західного лісостепу України. Вінниця: ТОВ Вінницька міська друкарня, 2011. 272 с.

34. Яцик Р. М., Ганда Ю. І., Гудима В. М., Лешко Д. М., Гайдукевич М.Є. Мінливість фертильності клонів і генетична мінливість *Picea abies* Karst, та *Abies alba* Mill. на кленових насінних плантаціях в Передкарпатті. Наукові праці ЛАНУ. Львів: РВ НЛТУ України. 2011. Вип.8.

35. Яцик Р.М., Гайда Ю.І. Комплексна оцінка карпатських лісових генетичних резерватів листяних порід. Збереження та відтворення біорізноманіття Горган : наук. практ. конф. Надвірна, 2006. С. 280-281.

36. Яцик Р. М., Гайда Ю. І., Феннич В. С., Гайдукевич М. Є. Результати розвитку плюсової селекції і клонового лісового насінництва в Передкарпатті та Закарпатті. Наукові праці ЛАНУ. Львів: РВ НЛТУ України, 2008. Вип.7. С.41-43.

37. Яцик Р.М. Лісові генетичні ресурси та селекційно-насінницькі об'єкти Львівщини / Р.М. Яцик, А.М. Дейнека, В.І. Парпан та ін. – Івано-Франківськ : Вид.-дизайн. відділ ЦІТ, 2006. – 312 с.
38. Яцик Роман, Воробчук Василь, Парпан Василь, Гайда Юрій, Ступар Володимир, Кашпор Валерій. Генетико-селекційні та насінницькі об'єкти в лісах Буковини. Тернопіль: Підручники і посібники, 2008. 288 с.
39. Яцик Р. М., Сіщук Н. М., Гайда Ю. І. Мінливість фертильності клонів та її вплив на генетичну різноманітність насіння на клоновій насінній плантації модрина європейської в Передкарпатті. Науковий вісник НЛТУ України. Львів, 2011. №21.7. С. 23 – 31.
40. Beatty G, Montgomery W, Tosh D, Provan J (2015) Genetic provenance and best practice woodland management: a case study in native alder (*Alnus glutinosa*). *Tree Genet Genomes*.
41. Claessens H, Oosterbaan A, Savill P, Rondeux J (2010) A review of the characteristics of black alder (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) and their implications for silvicultural practices. *Forestry* 83. p.163-175.
42. Climate-smart management of forest genetic resources. Conservation of forest genetic resources. URL : <https://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/production-resources/module-b8-genetic-resources/chapter-b8-5/en/>
43. Cubry P, Gallagher E, O'Connor E, Kelleher C (2015) Phylogeography and population genetics of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) in Ireland: putting it in a European context. *Tree Gene Genomes*.
44. De Kort H, Mergeay J, Vander Mijnsbrugge K, Decocq G, Maccherini S, Kehlet Bruun HH, Honnay O, Vandepitte K (2014) An evaluation of seed zone delineation using phenotypic and population genomic data on black alder *Alnus glutinosa*. *J Appl Ecol* 51. p. 1218-1227.
45. Eriksson G, Namkoong G, Roberds JH. 1993. Dynamic gene conservation for uncertain futures. *Forest Ecology and Management* 62: 15–37

46. Kajba, D.; Gračan, J. EUFORGEN Technical Guidelines for Genetic Conservation and Use Black Alder (*Alnus glutinosa*). International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI): Rome, Italy, 2003. p. 4.

47. Lande, R. and Barrowclough, G.F. (1987) Effective Population Size, Genetic Variation, and Their Use in Population Management. In: Soule, M.E., Ed., Viable Populations for Conservation, Cambridge University Press, New York, 87-124.

48. Matúš Hrivnák, Diana Krajmerová, Richard Hrivnák, Michal Slezák, Judita Kochjarová, Ivan Jarolímek, Dušan Gömöry. Interplay between tree genetic variation, plant community composition and environment in forest communities dominated by black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics. Volume 60, September 2023.

49. Schüler, L.: Studies on Late Quaternary Environmental Dynamics (Vegetation, Biodiversity, Climate, Soils, Fire and Human Impact) on Mt. Kilimanjaro, Dissertation, GCBE– Göttingen Centre for Biodiversity and Ecology, University of Göttingen, Göttingen, 191 pp., 2013.

50. State of forest genetic resources In Ukraine: B.A. Los, L.I. Tereshchenko, Yu.I. Gayda, P.M. Ustimenko. and other. Kharkiv: PLANETA-PRINT, 2014. 138 p.

51. The State of the World's Forest Genetic Resources: commission on genetic resources for food and agriculture food and agriculture organization of the united nations. Rome, 2014. - 304p.

52. Vander Mijnsbrugge K., Cox K., Van Slycken J. Conservation Approaches for Autochthonous Woody Plants in Flanders. *Silvae Genetica*. 2005. № 54 (4-5). Pp. 197-206.