

ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО

УДК 630*23:582.632.2

Генеративна здатність видів роду *Quercus* L. як спосіб підвищення продуктивності дубових насаджень

Масальський В.П.¹ , Лозінська Т.П.¹ , Мордатенко І.Л.²¹ Білоцерківський національний аграрний університет² Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН УкраїниE-mail: Масальський В.П. vlad.masalskiy71@gmail.com; Лозінська Т.П. lozinskata@ukr.net;
Мордатенко І.Л. Mangust012@ukr.net

Масальський В.П., Лозінська Т.П., Мордатенко І.Л. Генеративна здатність видів роду *Quercus* L. як спосіб підвищення продуктивності дубових насаджень. «Агробіологія», 2025. № 1. С. 343–354.

Masalskiy V., Lozinska T., Mordatenko I. Generative capacity of species from the genus *Quercus* L. as a method to enhance the oak plantations productivity. «Agrobiology», 2025. no. 1, pp. 343–354.

Рукопис отримано: 28.03.2025 р.

Прийнято: 14.04.2025 р.

Затверджено до друку: 22.05.2025 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2025-195-1-343-354

У статті акцентується увага на актуальній проблемі втрати господарсько цінних деревних порід через поширення шкідників і хвороб, спричинених зміною клімату. Наведено приклади масового всихання ясеня звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) від халарового некрозу та ураження дерев роду в'язових (*Ulmus* L.) голландською хворобою. Відсутність ефективних методів контролювання таких грибкових захворювань становить загрозу для біорізноманіття лісів.

Запропоновано розробку стратегій для збереження цінних порід, зокрема дуба звичайного (*Quercus robur* L.), за допомогою інтродукції видів роду *Quercus* з інших флористичних областей. Особливу увагу приділено генеративній функції дубів, яка визначає їхню здатність до цвітіння та плодоношення. Проведено також аналіз морфометричних характеристик насіння, енергії проростання та інших параметрів у Правобережному Лісостепу України.

Розглянуто значення адаптації різних видів роду, що вивчали, до екологічних стресорів (посуха, мороз, забруднення ґрунту) та встановлено, що інтродуковані види (*Quercus rubra* L., *Quercus castaneifolia* С.А.М.) мають високу стійкість до шкідників і хвороб, що сприяє продуктивності насаджень.

Висновки підкреслюють необхідність детального вивчення біоекологічних особливостей інтродукованих видів та створення якісного садивного матеріалу. Інтродукція дубів є перспективним напрямом для адаптації лісових екосистем до змін клімату та підвищення їхньої продуктивності.

Досліджено генеративну здатність *Quercus* L., їхню адаптацію до умов Лісостепу України та перспективи використання в лісовому господарстві. Результати показали, що автохтонний *Q. robur* та види з Північної Америки (*Q. coccinea*, *Q. palustris*, *Q. rubra*) мають високоякісне насіння, а *Q. rubra* демонструє ясне природне поновлення. Запропоновано впровадження інтродукованих видів для підвищення продуктивності та збереження лісових екосистем.

Ключові слова: інтродукція, флористичні області, плодоношення, схожість, доброякісність, енергія проростання, природне поновлення.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Реалії сьогодення кидають виклики суспільству в усіх галузях народного господарства, зокрема і лісовому, яке в умовах зміни клімату та поширення нетипових для України шкідників і хвороб втрачає низку видів деревних порід, як господарсько цінних, у зв'язку з недоцільністю їх вирощування. Подібне спостерігали на прикладі роду в'язових (*Ulmus* L.), коли дерева уражуються голландською хворобою (*Ophiostoma ulmi*) і як наслідок переважна їх більшість гине не доживаючи віку 30 років [20].

Останнім часом в Україні характерне масове всихання Ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) від халарового некрозу.

Усихання ясеневих лісів Європи набуло масового прояву і поставило під загрозу виживання ясеня звичайного як виду. Для халарового некрозу характерним проявом є відмирання окремих гілок з подальшим усиханням дерева. В 2010 р. всихання ясеня (*F. excelsior*) стали пов'язувати з грибом *Hymenoscyphus fraxineus*. Незважаючи на широкомасштабні дослідження, досі не знайдено ефективний спосіб захисту від грибка. Крім того, за підрахунками вчених, нині момент в Європі налічується близько 2 млн км² інфікованих рослин. Ареал забруднення – весь європейський континент [3].

У зв'язку з цим необхідно працювати на випередження і не чекати подібних явищ з найбільш цінною деревною породою України дубом звичайним (*Quercus robur* L.) і проводити пошук видів роду дуб з інших флористичних областей, які були б більш продуктивні з погляду народного господарства, більш швидкорослі, більш стійкі до ураження шкідниками і хворобами, та стійкі до глобального потепління.

Генеративна здатність видів роду *Quercus* L. є важливим чинником для підвищення продуктивності дубових насаджень. Вона включає здатність дерев до цвітіння, плодоношення та забезпечення якісного насіння для природного поновлення або створення нових насаджень. Основними аспектами у розкритті цього питання є вивчення цвітіння та плодоношення (види роду *Quercus* L. демонструють різну інтенсивність цвітіння залежно від кліматичних умов та віку дерев, а регулярне плодоношення забезпечує стабільне джерело насіння для відновлення) [1].

Важливими є питання вивчення якості насіння. Генетична різноманітність насіння сприяє адаптації до змін клімату. Висока схожість насіння є ключовою для успішного відновлення насаджень. За результатами про-

ведених науковцями комплексних експериментальних досліджень лісових генетичних ресурсів, внаслідок впливу абіотичних і біотичних чинників навколишнього природного середовища виявлено деструктивні зміни щодо зниження частки основних лісотвірних порід дуба звичайного (*Quercus robur* L.) у складі деревостанів. На основі проведених досліджень та екологічних моделей генотип – середовище і сорт – середовище дослідниками відібрано кращі генотипи дуба звичайного (*Quercus robur* L.), що відрізняються високою енергією росту та екологічною стійкістю [15].

Збереження біологічного різноманіття можливе завдяки інтродукції рослин. Дослідники стверджують, що за використання інтродукованих видів відбувається збереження їхньої генетичної різноманітності. Інтродукція рослин є одним із найважливіших способів поповнення природного генофонду. Вона дає можливість збагатити флористичні ресурси і збільшити біорізноманіття культурних фітоценозів. Актуальним є вивчення сучасного стану інтродукції та проблеми біорізноманіття лісової рослинності [10].

Інтродукція нових видів дуба, таких як *Quercus rubra* або *Quercus castaneifolia*, може підвищити продуктивність завдяки їхній стійкості до хвороб і шкідників [16].

Результати роботи щодо збереження і відновлення лісових екосистем вказують на необхідність проактивних стратегій для зменшення втрат біорізноманіття [2].

Адаптація видів дуба (*Quercus* L.) до умов середовища відіграє ключову роль у підтриманні їхньої генеративної здатності. Деякі види дубів мають природну стійкість до екологічних стресорів, таких як посуха, морози чи забруднення. Це дозволяє їм забезпечувати стабільне плодоношення і підтримувати лісові насадження навіть в умовах змін клімату [5]. Наприклад, *Quercus ilex* (дуб кам'яний), може виживати в умовах дефіциту вологи завдяки глибокій кореневій системі, *Quercus robur* (дуб звичайний) демонструє високу витривалість до низьких температур у помірному кліматі. Багато видів дубів можуть розвиватися на бідних або кислих ґрунтах, що розширює їхній ареал. Розуміння цих адаптивних механізмів є основою для підвищення продуктивності дубових насаджень та розробки ефективних стратегій лісовідновлення [6, 21].

Для більш широкого застосування інтродуктивних видів в лісовому господарстві необхідно вивчити біоекологічні особливості інтродукованих видів щодо адаптаційної здатності видів до нових умов існування.

Одним з найважливіших критеріїв адаптації виду є його генеративна здатність в умовах інтродукції. Адже якщо рослини виду досягли в умовах інтродукції генеративного віку, значить їх біоекологічні особливості толерантні до нових ґрунтово-кліматичних умов існування і можуть бути використані як лісові культури. Однак питання отримання якісного садивного матеріалу, за таких умов, є першочерговим завданням. Водночас, висока насіннева продуктивність – це основа природного поновлення.

Метою досліджень було дослідити генеративну здатність видів роду *Quercus* L., інтродукованих в Правобережному Лісостепу України.

Завданням досліджень було встановлення кількісних і якісних показників насіння інтродукованих видів роду *Quercus* L. в Правобережному Лісостепу України.

Матеріал і методи дослідження. Матеріалом вивчення була колекція дубів Державного дендрологічного дендропарку «Олександрія» НАН України та міські насадження м. Біла Церква.

Застосовували наступні методи: біологічні, морфометричні, спостереження, моніторинг, опис, порівняння, аналіз.

Результати дослідження та обговорення. Однією з важливих ознак успішності інтродукції є інтенсивність і якість плодоношення: вони характеризують можливість відбору серед інтродуцентів особин з високою генеративною здатністю, які добре адаптуються до нових умов [7].

Генеративну здатність видів деревних рослин можна поділити на кількісні та якісні показники, які формують якісне лісовідновлення в природних умовах [17].

Кількісні показники генеративної здатності – це рясність плодоношення, яка за умов високої кількості насіння може покрити якісні показники, як це спостерігаємо на прикладі берези, вільхи та інших видів деревних рослин.

Якісні – це морфометричні показники (вага, розміри), доброякісність, енергія проростання тощо.

Плодоношення дубів залежить здебільшого від низки кліматичних і метеорологічних чинників, наявності шкідників і хвороб жолудів, визначається біологічними особливостями кожного виду [18].

Дослідження проводили в насадженнях Державного дендрологічного парку «Олександрія», в якому інтродукція дубів була розпочата в 1861 р., тобто 163 роки тому,

з введенням в культуру Дуба червоного (*Quercus rubra* L.). На сьогодні колекція роду (*Quercus* L.) налічує 11 видів та 3 культивари і є найбільшою в цьому регіоні (табл. 1.) [4].

За даними таблиці 1, основний період інтродукції дубів в дендропарку «Олександрія» проводили у 1956–1959 рр., коли було інтродуковано 11 видів і культиварів роду дуб. Останнім був інтродукований Дуб болотяний (*Q. palustris* Muench.) в 1974 році.

Відомо, що дуби у вигляді насінних дерев, які ростуть у насадженнях, починають плодоносити в 60–70 років, на відкритих ділянках – з 35–40 років [19].

Вік дубів, за якими проводили спостереження, становить майже 70 років, ці дуби вступили в активну генеративну фазу, що дало нам можливість встановити ступінь плодоношення дубів і виявити найбільш перспективні види з погляду насінневої продуктивності.

Під час обстеження рясності утворення плодів застосовували 6-бальну методику В.Г. Капера, де 0 – відсутність врожаю, 5 – відмінний врожай [9, 11]. Одержані результати наведено в таблиці 2.

Отже, як видно з даних таблиці 1, найвищий бал плодоношення («відмінний» – 5 балів) відмічено у автохтонного Дуба звичайного (*Q. robur* L.), Дуба червоного (*Q. rubra* L.), Дуба шарлахового (*Q. coccinea* Muench.) та культивару Дуба звичайного 'Fastigiata' (*Q. robur* 'Fastigiata'). Найнижчі показники плодоношення («слабкий» – 3 бали) були у Дуба каштанового (*Quercus castaneifolia* C.A. Mey.), Дуба грузинського (*Q. iberica* Stev.), Дуба черепичастого (*Q. imbricaria* Michx.), та у культивару Дуба великопилякового (*Q. macranthera* 'Pinnatifida'). Усі інші види мали «добрий» показник плодоношення. Водночас слід зазначити, що показник в 3 бали є цілком прийнятним для задоволення власних потреб господарства (лісництва, або філії), але є недостатнім для промислової заготівлі жолудів.

Отже встановлено, що за рясністю плодоношення переважна кількість інтродукованих видів цілком відповідає умовам Правобережного Лісостепу України і можуть бути використані як насінники.

Крім рясності плодоношення надзвичайно важливими є якісні показники насіння (жолудів), адже за умов недостатньої кількості плодів саме якісні показники здатні компенсувати недолік кількості насіння.

Згідно із завданням, провели роботу з дослідження якісних показників насіння дубів (жолудів).

Таблиця 1 – Колекція роду *Quercus* L. Державного дендрологічного парку «Олександрія»

№	Назва рослин	Рік інтродукції	Місце посадки, ділянка, квартал	Кількість рослин, шт.	Життєва форма	Репродуктивна здатність	Зимостійкість, бал
1	<i>Quercus castaneifolia</i> C.A.Mey. Дуб каштанolistий	1956	12	8	д	пл.	I
2	<i>Q. coccinea</i> Muench Д. шарлаховий	1958	18	1	д	пл.	I
3	<i>Q. dentata</i> Thunb. Д. зубчастий	1958	10,14	12	д	пл.	I
4	<i>Q. hartwissiana</i> Stev. Д. Гартвіца	1959	18	7	д	пл.	I
5	<i>Q. iberica</i> Stev. Д. грузинський	1958	18	1	д	пл.	I
6	<i>Q. imbricaria</i> Michx. Д. черепичастий	1956	Ф,12	3	д	пл.	I
7	<i>Q. macranthera</i> Fisch. et Mey. Д. великопиляковий	1958	10,14	7	д	пл.	I
8	<i>Q. macranthera</i> 'Pinnatifida'	1958	10	5	д	пл.	I
9	<i>Q. palustris</i> Muench. Д. болотяний	1974	14	2	д	пл.	I
10	<i>Q. robur</i> L. Д. звичайний	місц.	1-28, 30,31	>2000	д	пл.	I
11	<i>Q. robur</i> 'Fastigiata'	1959	18	2	д	пл.	I
12	<i>Q. robur</i> 'Pendula'	1958	18	2	д	пл.	I
13	<i>Q. rubra</i> L. Д. червоний	1861	Ф,1,2, 4-7,14, 17,18, 24,28, 30,31	>100	д	пл.	I
14	<i>Q. serrata</i> Thunb. Д. пилчастий	1959	Ф	1	д	пл.	I

Ф – фрутицетум (колекційна ділянка гарноквітухих кущів).

Здатність утворювати життєздатне насіння є важливим критерієм пристосування до нових умов місцезростання. Він відображає здатність виду до самовідновлення і, відповідно, до конкурентної спроможності щодо інших видів, насамперед автохтонних.

Морфометричні показники мають важливе значення в умовах інтродукції. Якщо розміри і маса жолудів мало відрізняються від насіння, яке утворюють рослини в умовах природного ареалу, то такі жолуди містять достатню кількість поживних речовин і відповідно мають кращі показники пристосування до нових умов існування [12].

Масу жолудів визначали згідно з ДСТУ 5036: 2008.: проводили відбір середнього зразка методом хрестового відбору, відраховували 100 жолудів і проводили їх зважування [13].

Доброякісність встановлювали згідно з ДСТУ 8558:2015 методом взрізування жолудів скальпелем і перерахунку здорового насіння відносно загальної кількості [14]. Результати досліджень занесені в таблицю 3.

За даними таблиці 3, значна частина жолудів зібраних в насадженнях дендропарку «Олександрія» пошкоджена шкідниками і хворобами. Це знижує доброякісність до 50–60 %. За умови рясного плодоношення це цілком прийнятний показник.

За літературними джерелами, маса жолудів *Q. robur* коливається від 2,5 до 8,1 г, середня – 5 г. За даними таблиці 3, маса жолудів *Q. robur* зібраних в насадженнях дендропарку «Олександрія» відповідає середньому показнику.

Таблиця 2 – Оцінка плодоношення дубів в умовах м. Біла Церква і Державного дендропарку «Олександрія» НАН України (2024 р.), бал

№	Назва рослин	Бал
1	<i>Quercus castaneifolia</i> C.A. Mey. Дуб каштанolistий	3
2	<i>Q. coccinea</i> Muench Д. шарлаховий	5
3	<i>Q. dentata</i> Thunb. Д. зубчастий	4
4	<i>Q. hartwissiana</i> Stev. Д. Гартвіса	4
5	<i>Q. iberica</i> Stev. Д. грузинський	3
6	<i>Q. imbricaria</i> Michx. Д. черепичастий	3
7	<i>Q. macranthera</i> Fisch. et Mey. Д. великопиляковий	4
8	<i>Q. macranthera</i> 'Pinnatifida'	3
9	<i>Q. palustris</i> Muench. Д. болотний	4
10	<i>Q. robur</i> L. Д. звичайний	5
11	<i>Q. robur</i> 'Fastigiata'	5
12	<i>Q. robur</i> 'Pendula'	4
13	<i>Q. rubra</i> L. Д. червоний	5
14	<i>Q. serrata</i> Thunb. Д. пилчастий	4

Таблиця 3 – Якісні показники жолудів видів і культиварів роду *Quercus* L., що ростуть в насадженнях м. Біла Церква та дендропарку «Олександрія»

№	Вид	Маса 100 жолудів, г	Кількість пошкоджених жолудів, % від загальної кількості			Доброякісність
			шкідниками	хворобами	всього	
1	<i>Q. castaneifolia</i>	280	18	30	48	52
2	<i>Q. coccinea</i>	460	18	26	44	56
3	<i>Q. dentata</i>	280	20	30	50	50
4	<i>Q. hartwissiana</i>	350	16	30	46	54
5	<i>Q. iberica</i>	290	20	30	50	50
6	<i>Q. imbricaria</i>	210	20	28	48	52
7	<i>Q. macranthera</i>	360	16	30	46	54
8	<i>Q. macranthera</i> 'Pinnatifida'	330	18	28	46	54
9	<i>Q. palustris</i>	460	16	24	40	60
10	<i>Q. robur</i>	480	18	28	46	54
11	<i>Q. robur</i> 'Fastigiata',	530	16	26	42	58
12	<i>Q. robur</i> 'Pendula'	350	20	30	50	50
13	<i>Q. rubra</i>	510	18	24	42	58
14	<i>Q. serrata</i>	230	18	30	48	52

Водночас провели порівняльну характеристику маси жолудів інтродукованих видів дуба, зібраних в умовах дендропарку «Олександрія». За результатами досліджень встановили, що за показником маси жолудів дуби можна поділити на 3 групи:

1. Високий показник визрівання жолудів (середня маса жолудів більше 4,5 г). Такі види є найбільш перспективними для інтродукції з погляду визрівання та запасу достатньої кількості поживних речовин для природного поновлення і штучного розведення для введення в лісові культури України. До цієї групи віднесли автохтонний вид *Q. robur* (4,8 г) та його культивар *Q. robur* 'Fastigiata' (5,3 г), а також види інтродуковані з Північної Америки *Q. palustris* (4,6 г), *Q. coccinea* (4,5 г) та *Q. rubra* (5,1 г).

2. Достатній показник визрівання жолудів (середня маса жолудів від 3,0 г до 4,4 г). Види, що належать до цієї групи, визрівають і встигають застатися достатньою кількістю поживних речовин для насінневого розмноження в культурі. До цієї групи належать види з Кавказу, Малої Азії, *Q. hartwissiana* (3,5 г), *Q. macranthera* (3,6 г), її культивар *Q. macranthera* 'Pinnatifida' (3,3 г), культивар автохтонного виду *Q. robur* 'Pendula' (3,5 г).

3. Умовно достатній ступінь визрівання жолудів (жолуді мають середню масу меншу за 3 г). Такі види можна розмножувати насінним способом в культурі, однак для природного поновлення ці види мають недостатню кількість поживних речовин у жолудях для конкурентної боротьби з автохтонними видами. До цієї групи належать види з Кавказу, Туреччини, Північного Ірану, Малої Азії *Q. castaneifolia* (2,8 г), *Q. iberica* (2,9 г), з Японії, Кореї, Китаю, Далекого Сходу *Q. dentata* (2,8 г), з Північної Америки *Q. imbricaria* (2,1 г), Східноазійський вид *Q. serrata* (2,3 г).

Отже, на підставі аналізу таблиці 3, можна зробити висновок, що найбільш перспективними для інтродукції в Україні з погляду визрівання і якості насіння є види з Північної Америки, менш перспективними – із Кавказу, Середньої та Малої Азії.

Крім морфометричних показників жолудів дуба та їх доброякісності, важливе значення для розмноження виду має схожість насіння – важливий якісний показник насіння, який характеризує рівень адаптації до нових умов існування.

Схожість – це кількість нормально пророслого насіння, виражене у відсотках до проби, взятої для аналізу. До нормально про-

рослого відносять насіння, яке має корінець не менше довжини насінини і паросток не менше половини довжини насіння. Схожість буває лабораторна (нормується стандартом) і польова [17].

Польова схожість – це кількість сходів, виражене у відсотках до числа сіяних схожих насінин. Оскільки в полі неможливо створити оптимальні умови, як в лабораторії, то польова схожість зазвичай нижче лабораторної. У зв'язку з тим, що не мали змоги визначити лабораторну схожість, визначали польову схожість жолудів деяких видів дуба [8].

Ще один важливий показник якості насіння – енергія проростання. Це відсоток пророслого насіння за певний термін (3–4 діб). Визначається практично одночасно зі схожістю. Характеризує здатність насіння давати в польових умовах дружні і рівні сходи, а значить, хорошу вирівняність і виживання рослин. Різницю між енергією проростання і схожістю називають показником зрілості насіння (різниця до 10 % – насіння дозріле, більше 10 % – фізіологічно незріле) [8].

Енергію проростання визначали спрощеним методом у природних умовах на сьому добу після появи перших сходів, оскільки визначення зазначеного показника за загальноприйнятими методиками було обмежено низкою об'єктивних причин (щоденно їздити в дендропарк «Олександрія» і проводити спостереження). Результати досліджень з визначення показників зрілості насіння, схожості і енергії проростання жолудів інтродукованих видів роду *Quercus*, що ростуть в Дендрологічному парку «Олександрія» занесено в таблицю 4.

За результатами проведеного спостереження, які висвітлені в таблиці 4, можна зробити висновки, що інтродуковані види дуба (*Q. coccinea*, *Q. palustris*, *Q. rubra*) та автохтонний *Q. robur* і його культивар *Q. robur* 'Pendula', які мають більші за розмірами жолуді, мають і більший запас поживних речовин, необхідних для успішного розвитку проростка, вирізняються більшою енергією проростання і є дозрілими в умовах Правобережного Лісостепу України.

Після встановлення кількісних і якісних показників жолудів, провели дослід з відпаду пророслих сіянців інтродукованих видів дуба, що ростуть в дендропарку «Олександрія». Результати досліджень занесено в таблицю 5.

Таблиця 4 – Показник зрілості насіння, схожості і енергії проростання жолудів інтродукованих видів дубів, що ростуть в Державному дендрологічному парку «Олександрія» НАНУ

№	Вид	Схожість, %	Енергія проростання, %	Зрілість жолудів
1	<i>Q. castaneifolia</i>	80	60	недозрілі
2	<i>Q. coccinea</i>	90	85	дозрілі
3	<i>Q. dentata</i>	75	60	недозрілі
4	<i>Q. hartwissiana</i>	80	80	дозрілі
5	<i>Q. iberica</i>	80	65	недозрілі
6	<i>Q. imbricaria</i>	75	55	дозрілі
7	<i>Q. macranthera</i>	85	80	дозрілі
8	<i>Q. macranthera</i> 'Pinnatifida'	90	80	дозрілі
9	<i>Q. palustris</i>	90	85	дозрілі
10	<i>Q. robur</i>	90	85	дозрілі
11	<i>Q. robur</i> 'Fastigiata',	85	80	дозрілі
12	<i>Q. robur</i> 'Pendula'	80	75	дозрілі
13	<i>Q. rubra</i>	95	90	дозрілі
14	<i>Q. serrata</i>	70	55	недозрілі

Таблиця 5 – Відпад сіянців інтродукованих видів дуба, що ростуть в дендропарку «Олександрія», %

№	Вид	%
1	<i>Q. castaneifolia</i>	20
2	<i>Q. coccinea</i>	5
3	<i>Q. dentata</i>	15
4	<i>Q. hartwissiana</i>	15
5	<i>Q. iberica</i>	10
6	<i>Q. imbricaria</i>	10
7	<i>Q. macranthera</i>	15
8	<i>Q. macranthera</i> 'Pinnatifida'	10
9	<i>Q. palustris</i>	5
10	<i>Q. robur</i>	5
11	<i>Q. robur</i> 'Fastigiata',	10
12	<i>Q. robur</i> 'Pendula'	15
13	<i>Q. rubra</i>	5
14	<i>Q. serrata</i>	15

На підставі проведених спостережень встановлено тенденцію щодо відпаду сіянців дуба. Види, які мають менші жолуді, мають більший відпад сіянців, можливо тому, що менший запас поживних речовин, необхідних для успішного розвитку проростка призводить до загибелі більшої кількості сіянців.

Було проведено польові дослідження з встановлення природного поновлення дубів у насадженнях дендрологічного парку «Олександрія». Відмічено рясне природне поновлення *Q. rubra* під наметом насаджень дуба червоного, вік якого становить 80 років, а діаметр дерев 72 см (рис. 1).

Встановлено, що самосів дуба червоного настільки рясний, що повністю замінив ґрунтопокривні рослини (рис. 2). Підраховано, що на 1 кв.м. росте у середньому 70 сіянців. Вони мають здоровий вигляд і в перспективі можуть створити природні насадження.

У разі необхідності сіянці *Q. rubra* природного походження можна використати для створення лісових культур.

Під наметом інших видів роду *Quercus*, природне поновлення не було відмічено. Навіть під наметом автохтонного виду *Q. robur* сіянці природного походження зустрічаються поодинокі.

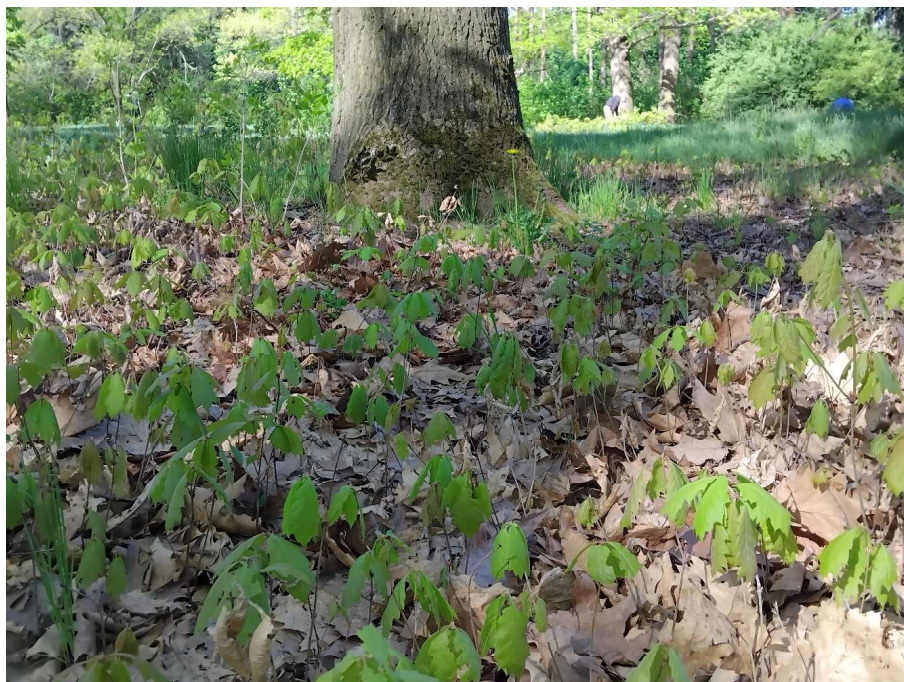


Рис. 1. Сіянци під наметом *Q. rubra*. Природне поновлення.



Рис. 2. Самосів *Q. rubra*, 70 шт/м².

Висновки. На підставі проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1. Встановлено, що за рясністю плодоношення переважна кількість інтродукованих видів цілком відповідає умовам Правобережного Лісостепу України і можуть бути використані як насінники. Найвищий бал плодоношення відмічено у автохтонного дуба звичайного (*Q. robur* L.), дуба червоного (*Q. rubra* L.), дуба шарлахового (*Q. coccinea* Muench.) та культивару дуба звичайного 'Fastigiata' (*Q. robur* 'Fastigiata').

2. Визначено середні показники маси жолудів видів роду *Quercus*. За результатами досліджень дуби розподілено на 3 групи:

а) високий показник визрівання жолудів (середня маса жолудів більше 4,5 г). До цієї групи віднесли автохтонний вид *Q. robur* (4,8 г) та його культивар *Q. robur* 'Fastigiata' (5,3 г), та види інтродуковані з Північної Америки *Q. palustris* (4,6 г), *Q. coccinea* (4,5 г) та *Q. rubra* (5,1 г).

б) достатній показник визрівання жолудів (середня маса жолудів від 3,0 г до 4,4 г). До цієї групи належать види з Кавказу, Малої Азії, *Q. hartwissiana* (3,5 г), *Q. macranthera* (3,6), її культивар *Q. macranthera* 'Pinnatifida' (3,3), культивар автохтонного виду *Q. robur* 'Pendula' (3,5 г).

в) умовно достатній ступінь визрівання жолудів (жолуді мають середню масу меншу за 3 г). До цієї групи належать види з Кавказу, Туреччини, Північного Ірану, Малої Азії *Q. castaneifolia* (2,8 г), *Q. iberica* (2,9 г), з Японії, Кореї, Китаю, Далекого Сходу *Q. dentata* (2,8 г), з Північної Америки *Q. imbricaria* (2,1 г), Східноазійський вид *Q. serrata* (2,3 г).

3. Встановлено, що інтродуковані види дуба (*Q. coccinea*, *Q. palustris*, *Q. rubra*) та автохтонний *Q. robur* і його культивар *Q. robur* 'Pendula' вирізняються більшою схожістю, яка становить 90–95 %, та вищою енергією проростання.

4. Встановлено тенденцію щодо відпаду сіянців дуба. Види дуба: *Q. coccinea*, *Q. palustris*, *Q. rubra*, *Q. robur*, *Q. robur* 'Pendula' призводять до загибелі більшої кількості сіянців.

5. Відмічено рясне природне поновлення *Q. rubra*. Встановлено, що на 1 кв.м. під наметом насаджень дуба червоного, вік якого становить 80 років, росте у середньому 20 сіянців.

6. Отже, з погляду генеративної здатності для підвищення продуктивності лісів можемо рекомендувати впровадження в лісові культури такі інтродуковані види роду *Quercus* L.: *Q. coccinea*, *Q. palustris*, *Q. rubra*.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Барна М.М., Барна Л.С., Карплюк Н.А. Морфогенез генеративних органів ранньої (Var. *Praecox czern.*) і пізньої (Var. *Tardiflora czern.*) форм дуба звичайного (*Quercus robur* L.). *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Біологія*. 2017. № 3(70). С. 10–22.
2. Безлатня Л.О., Матківський М.П., Лозінська Т.П. Біорізноманіття як основа екосистемних послуг: оцінка, збереження та відновлення. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 135. Ч. 1. С. 12–19.
3. Головне управління Держпродспоживслужби в Київській області. URL: <https://dpssko.gov.ua/blog/2022/08/16/халаровий-некроз-ясеня/>
4. Каталог деревних рослин дендрологічного парку «Олександрія» НАН України / С.І. Галкін та ін. Біла Церква, 2008. 14 с.
5. Коваль І.М. Кліматичний сигнал у регіональній деревно-кільцевій хронології дуба звичайного (*Quercus robur* L.) Лівобережного Лісостепу. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2020. Вип. 137. С. 71–81. DOI: 10.33220/1026-3365.137.2020.72
6. Косаківська І.В., Войтенко Л.В., Васюк В.А., Щербатюк М.М. Морфологічні, фізіологічні і молекулярні складові адаптаційної відповіді представників роду *Quercus* (Fagaceae) на посуху. *Ukrainian Botanical Journal*. 2023. 80(3) С. 251–267 DOI: 10.15407/ukrbotj80.03.251
7. Кохно М.А. Інтродукція деревних рослин в Україні: здобутки й перспективи. *Інтродукція рослин*. 1999. № 1. С. 27–29.
8. Хрик В.М., Левандовська С.М., Лозінська Т.П. Лісове насінництво: методичні рекомендації для виконання практичних робіт здобувачами вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 205 – Лісове господарство. Біла Церква, 2019. 58 с.
9. Гордієнко М.І., Корецький Г.С., Маурер М.В. Лісові культури. Київ: Вид-во «Сільгоспосвіта», 1995. 328 с.
10. Лозінська Т.П., Яценко В.М. Інтродукція як засіб підвищення лісистості та метод покращення видового складу лісових насаджень і збільшення біорізноманіття. Вивчення і збереження біорізноманіття біоценозів України: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених. Біла Церква: БНАУ, 2021. С. 26–28.
11. Масальський В.П. Особливості плодоношення дерев роду *Tilia* L. Проблеми збереження, відновлення та стабілізації степових екосистем. *Маріуполь*, 2011. С. 163–167.
12. Масальський В.П. Морфометричні показники насіння видів роду *Tilia* L.: матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми ведення сільського господарства та підготовки фахівців аграрного профілю». Біла Церква, 2018. С. 33–34.
13. ДСТУ 5036:2008. Насіння дерев та кущів. Методи відбирання проб, визначення чистоти, маси 1000 насінин та вологості. [Чинний від

2009-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 45 с.

14. ДСТУ 8558:2015. Насіння дерев і кущів. Методи визначення посівних якостей (схожості, життєздатності, доброякісності). [Чинний від 2017-01-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 87 с.

15. Лісові генетичні ресурси у контексті збереження біорізноманіття Вінниччини: монографія / І.С. Нейко та ін. Вінниця: ТВОРИ, 2022. 500 с.

16. Познякова С.І. Дендрологічний парк Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва – центр інтродукції та збереження біологічного різноманіття в Лівобережному Лісостепу України. Achievements of Ukraine and the eu in ecology, biology, chemistry, geography and agricultural sciences: collective monograph. Lublin, 2021. Vol. 3. P. 50–74. DOI: 10.30525/978-9934-26-086-5-36

17. Роговський С.В., Масальський В.П., Лавров В.В. Сучасні технології в розсадництві: навч.-метод. посіб. до вивчення дисципліни для студентів агробіотехнологічного факультету освітньо-кваліфікаційного рівня магістр за спеціальністю 206 – садово-паркове господарство. Біла Церква, 2018. 184 с.

18. Слепих А.А., Коршиков І.І. Плодоношення дуба та формове різноманіття жолудів дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в природних та штучних дібровах південного сходу України. Вісник ОНУ. Біологія. Одеса, 2017. Т. 22. Вип. 2(42). С. 21–37.

19. Шумік М.І. Біоекологічні особливості видів роду *Quercus* L. в умовах техногенного та урбанізованого середовища: дис. ... канд. біол. наук: 03.00.01. Київ, 1995. 188с.

20. Циліорик А.В., Шевченко С.В. Лісова фітопатологія: підручник. Київ: Вид-во КВІЦ, 2008. 464 с.

21. Shpak N., Shlapak V., Leontyak G. Особливості культивування насаджень дуба звичайного за участю береки лікарської в умовах Південного Поділля. Scientific Bulletin of UNFU. 2017. 27(3). С. 71–74. DOI: 10.15421/40270315

REFERENCES

1. Barna, M.M., Barna, L.S., Karpljuk, N.A. (2017). Morfogenez generatyvnyh organiv rann'oi' (Var. Praecox czern.) i pizn'oi' (Var. Tardiflora czern.) form duba zvyčajnogo (*Quercus robur* L.) [Morphogenesis of generative organs of early (Var. Praecox czern.) and late (Var. Tardiflora czern.) forms of common oak (*Quercus robur* L.)]. Nauk. zap. Ternop. nac. ped. un-tu. Biologia [Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University. Biology]. no. 3(70), pp. 10–22.

2. Bezlatnija, L.O., Matkivs'kyj, M.P., Lozins'ka, T.P. (2024). Bioriznomanittja jak osnova ekosystemnyh poslug: ocinka, zberezhenntja ta vidnovlennja [Biodiversity as the basis of ecosystem services: assessment, conservation and restoration]. Tavrijs'kyj naukovyj visnyk [Tavria Scientific Bulletin]. no. 135, Part 1, pp. 12–19.

3. Golovne upravlinnja Derzhprodsposhyvsluzhby v Kyi'vs'kij oblasti [Main Department of the State Service for Food and Consumer Protection in the Kyiv Region] Available at: <https://dpssko.gov.ua/blog/2022/08/16/halarovyj-nekroz-jasinja/>

4. Galkin, S.I., Galkina, N.S., Gajdamak, V.M. (2008). Katalog derevnyh roslyn dendrologichnogo parku «Oleksandrija» NAN Ukrai'ny [Catalog of woody plants of the Dendrological Park "Olexandria" of the NAS of Ukraine]. Bila Tserkva, 14 p.

5. Koval', I.M. (2020). Klimatychnyj sygnal u regional'nij derevno-kil'cevij hronologii' duba zvyčajnogo (*Quercus robur* L.) Livoberezhnogo Lisostepu [Climatic signal in the regional tree-ring chronology of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) of the Left-Bank Forest-Steppe]. Lisivnytstvo i agroli-somelioracija [Forestry and agroforestry]. Issue 137, pp. 71–81. DOI: 10.33220/1026-3365.137.2020.72

6. Kosakivs'ka, I.V., Vojtenko, L.V., Vasjuk, V.A., Shherbatjuk, M.M. (2023). Morfologichni, fiziologichni i molekularni skladovi adaptacijnoi' vidpovidi predstavnykiv rodu *Quercus* (Fagaceae) na posuhu [Morphological, physiological and molecular components of the adaptive response of representatives of the genus *Quercus* (Fagaceae) to drought]. Ukrainian Botanical Journal. no. 80(3), pp. 251–267. DOI: 10.15407/ukrbotj80.03.251

7. Kohn, M.A. (1999). Introdukciya derevnyh roslyn v Ukrai'ni: zdobutky j perspektyvy [Introduction of woody plants in Ukraine: achievements and prospects]. Introdukciya roslyn [Plant introduction]. no. 1, pp. 27–29.

8. Hryk, V.M., Levandovs'ka, S.M., Lozins'ka, T.P. (2019). Lisove nasinnytvo: metodychni rekomendacii' dlja vykonannja praktychnykh robot zdobuvachamy vyshhoi' osvity pershogo(bakalavrs'kogo) rivnja special'nosti 205 – Lisove gospodarstvo [Forest seed production: methodological recommendations for practical work by first-year (bachelor's) level higher education students in specialty 205 – Forestry]. Bila Tserkva, 58 p.

9. Gordijenko, M.I., Korec'kyj, G.S., Maurer, M.V. (1995). Lisovi kul'tury [Forest crops]. Kyiv, Publishing house "Agricultural Education", 328 p.

10. Lozins'ka, T.P., Jacenko, V.M. (2021). Introdukciya jak zasib pidvyshhennja lisystosti ta metod pokrashhennja vydovogo skladu lisovyh nasadzen' i zbil'shennja bioriznomanittja [Introduction as a means of increasing forest cover and a method of improving the species composition of forest stands and increasing biodiversity]. Vyvchenntja i zberezhenntja bioriznomanittja biocenoziv Ukrai'ny: materialy Vseukrai'ns'koi' naukovopraktychnoi' konferencii' zdobuvachiv vyshhoi' osvity i molodyh vchenykh [Study and preservation of biodiversity of biocenoses of Ukraine: materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference of higher education students and young scientists]. Bila Tserkva, pp. 26–28.

11. Masal's'kyj, V.P. (2011). Osoblyvosti plodonoshennja derev rodu *Tilia* L. [Peculiarities of fruiting of trees of the genus *Tilia* L.]. Problemy zberezhennja, vidnovlennja ta stabilizacii stepovyh ekosystem [Problems of preservation, restoration and stabilization of steppe ecosystems]. Mariupol, pp. 163–167.
12. Masal's'kyj, V.P. (2018). Morfometrychni pokaznyky nasinnja vydiv rodu *Tilia* L.: materialy mizhnarodnoi' nauko-vo-praktychnoi' konferencii' «Suchasni problemy vedennja sil's'kogo gospodarstva ta pidgotovky fahivciv agramogo profilju» [Morphometric parameters of seeds of species of the genus *Tilia* L.: materials of the international scientific and practical conference "Modern problems of agricultural management and training of agricultural specialists"]. Bila Tserkva, pp. 33–34.
13. DSTU 5036:2008. Nasinnja derev ta kushhiv. Metody vidbyrannja prob, vyznachennja chystoty, masy 1000 nasynyn ta vologosti [DSTU 5036:2008. Seeds of trees and shrubs. Methods of sampling, determination of purity, mass of 1000 seeds and moisture]. [Chynnyj vid 2009-01-01] [Effective from 2009-01-01]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart of Ukraine, 2009, 45 p.
14. DSTU 8558:2015. Nasinnja derev i kushhiv. Metody vyznachennja posivnyh jakostej (shozhosti, zhyttjezdatsnosti, dobrojakisnosti) [DSTU 8558:2015. Seeds of trees and shrubs. Methods for determining sowing qualities (germination, viability, good quality)]. [Chynnyj vid 2017-01-01] [Effective from 2017-01-01]. Kyiv, DP «UkrNDNC», 2017, 87 p.
15. Nejko, I.S., Mudrak, G.V., Nejko, O.V., Didur, I.M., Matusjak, M.V., Kozak, Ju.V. (2022). Lisovi genetychni resursy u konteksti zberezhennja bioriznomanittja Vinnychchyny: monografija [Forest genetic resources in the context of biodiversity conservation in Vinnytsia region]. Vinnytsia, TVO-RY, 500 p.
16. Poznjakova, S.I. (2021). Dendrologichnyj park Harkivs'kogo nacional'nogo agramogo universytetu imeni V.V. Dokuchajeva – centr introdukcii' ta zberezhennja biologichnogo riznomanittja v Livoberezhnomu Lisostepu Ukrai'ny [Dendrological Park of the V.V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University is a center for the introduction and conservation of biological diversity in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. Achievements of Ukraine and the eu in ecology, biology, chemistry, geography and agricultural sciences: collective monograph. Lublin, Vol. 3, pp. 50–74. DOI: 10.30525/978-9934-26-086-5-36
17. Rogovs'kyj, S.V., Masal's'kyj, V.P., Lavrov, V.V. (2018). Suchasni tehnologii' v rozsadnytvi: navchal'no-metodychnyj posibnyk do vyvchennja dyscypliny dlja studentiv agrobiotehnologichnogo fakul'tetu osvith'o-kvalifikacijnogo rivnja magistr za special'nistju 206 – sadovo-parkove gospodarstvo [Modern technologies in nurseries: educational and methodological manual for studying the discipline for students of the Faculty of Agrobiotechnology with the educational and qualification level of Master in specialty 206 – Horticulture]. Bila Tserkva, 184 p.
18. Slepnyh, A.A., Korshykov, Y.Y. (2017). Plodonoshennja duba ta formove riznomanittja zholudiv duba chereschatogo (*Quercus robur* L.) V pryrodnyh ta shtuchnyh dibrovah pivdenного shodu Ukrai'ny [Oak fruiting and morphological diversity of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) acorns in natural and artificial oak forests of southeastern Ukraine]. Visnyk ONU. Biologija [Bulletin of ONU. Biology]. Odesa, Vol. 22, Issue 2(42), pp. 21–37.
19. Shumik, M.I. (1995). Bioekologichni osoblyvosti vydiv rodu *Quercus* L. v umovah tehnogenного ta urbanizovanого seredovyshha: dys. ... kand. biol. nauk: 03.00.01 [Bioecological features of species of the genus *Quercus* L. in technogenic and urbanized environments: diss. of Candidate of Biological Sciences: 03.00.01]. Kyiv, 188 p.
20. Cyljuryk, A.V., Shevchenko, S.V. (2008). Lisova fitopatologija: pidruchnyk [Forest phytopathology]. Kyiv, KVIC Publishing House, 464 p.
21. Shpak, N., Shlapak, V., Leontyak, G. (2017). Osoblyvosti kul'tyvuvannja nasadzen' duba zvyčajnogo za uchastju bereky likars'koi' v umovah Pivdenного Podillja [Peculiarities of cultivation of holm oak plantations with the participation of common birch in the conditions of Southern Podillia]. Scientific Bulletin of UNFU. no. 27(3), pp. 71–74. DOI: 10.15421/40270315/

Generative capacity of species from the genus *Quercus* L. as a method to enhance the oak plantations productivity

Masalskyi V., Lozinska T., Mordatenko I.

The article highlights the urgent issue of losses of economically valuable tree species due to pests and diseases spread caused by climate changes. Examples of mass dieback of common ash (*Fraxinus excelsior* L.) due to chalar necrosis and infection of *Ulmus* L. trees with Dutch elm disease are provided. The lack of effective control measures against such fungal diseases poses a significant threat to forests biodiversity.

A strategy for preserving valuable species, particularly common oak (*Quercus robur* L.), through the introduction of *Quercus* L. species from other floristic regions is proposed. Special attention is given to the generative capacity of oaks, which determines their ability to flower and bear fruit. Additionally, an analysis of seed morphometric characteristics, germination energy, and other parameters in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine was conducted.

The adaptation values of various studied species to environmental stressors (drought, frost, soil pollution) were considered and it was established that the introduced species (*Quercus rubra* L.,

Quercus castaneifolia C.A.M.) have high resistance to pests and diseases, which contributes to plantation productivity.

The conclusions emphasize the necessity of detailed research into the bioecological features of introduced species and development of high-quality planting material. Oaks introduction is a promising approach to adapting forest ecosystems to climate changes and increasing their productivity.

Generative capacity of *Quercus L.* species, their adaptation to the conditions of the Forest-

Steppe of Ukraine, and the prospects of their use in forestry have been examined. The results showed that the native *Q. robur* and North American species (*Q. coccinea*, *Q. palustris*, *Q. rubra*) produce high-quality seeds, *Q. rubra* demonstrates abundant natural renewal. The introduction of these species is recommended to enhance productivity and preserve forest ecosystems.

Key words: introduction, floristic regions, fruiting, germination, high quality, germination energy, natural regeneration.



Copyright: Масальський В.П., Лозінська Т.П., Мордатенко І.І. ©
This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:

Масальський В.П.

Лозінська Т.П.

<https://orcid.org/0000-0001-8642-7782>

<https://orcid.org/0000-0002-7119-0759>

