

Міністерство освіти і науки України
Уманський національний університет
Міністерство освіти і науки України
Уманський національний університет

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ЗАЛІЗНЯК АНТОН МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 635.9 : 582.632.2 : [581.5 + 581.15] (477.4)

ДИСЕРТАЦІЯ

**БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ
ВНУТРІШНЬОВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ ЛІЩИНИ ГОРІХОВОЇ
(*CORYLUS COLURNA* L.) ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В
САДОВО-ПАРКОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ ПРАВОБЕРЕЖНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Спеціальність 206 Садово-паркове господарство
Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

 Залізник А. М.

Науковий керівник: Балабак Олександр Анатолійович, доктор
сільськогосподарських наук, професор

Умань – 2026

АНОТАЦІЯ

Залізник А. М. Біолого-екологічні особливості представників внутрішньовидового різноманіття ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) та перспективи їх використання в садово-парковому господарстві Правобережного Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 206 «Садово-паркове господарство» (20 – Аграрні науки та продовольство). – Уманський національний університет, Умань, 2026.

Дисертацію присвячено встановленню біолого-екологічних особливостей представників внутрішньовидового різноманіття ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.), розробці методології їх розмноження та впровадження в садово-паркове господарство Правобережного Лісостепу України. Структура дисертації складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (190 найменувань) та додатків.

У першому розділі – «Актуальні питання вирощування ліщини горіхової (Огляд літератури)» – здійснено аналіз наукових даних щодо походження, поширення, господарського значення, морфологічних та еколого-біологічних особливостей *Corylus colurna* L. Проаналізовано історію інтродукції виду в Україні, де він демонструє високу зимостійкість (до температури – 35 °C), посухостійкість та стійкість до хвороб. Встановлено, що насіннєвий метод є найбільш надійним, тоді як вегетативне розмноження, особливо живцюванням, є ускладненим. Визначено високу господарську цінність виду, в тому числі, як підщепи для фундука та декоративну цінність для озеленення, а також його лікувальні властивості.

У другому розділі – «Методологія досліджень та об'єкти дослідів» – обґрунтовано об'єкти та деталізовано методологію досліджень. Об'єктами слугували п'ять форм *Corylus colurna* ('Fastigiata', 'Nadija', 'Poltavska', 'Форма 1' та 'Форма 2'), що зростають на території НДП «Софіївка» НАН

України та в урбанізованому середовищі м. Умань. Дослідження проводились у 2022–2025 рр.. Застосовано комплекс методик: для насінневого розмноження (П. В. Кондратенко, М. О. Бублик), вегетативного розмноження (стеблові живці, повітряні відсадки, щеплення), мікроклонального розмноження *in vitro* (В. А. Кунах, Т. Murashige & F. Skoog), анатомічного аналізу листя (Г. Х. Молотковський), оцінки декоративності (С. І. Слюсар, О. А. Калініченко) та фенології (шкала ВВСН).

У третьому розділі – «Еколого-біологічні особливості розмноження ліщини горіхової в умовах Правобережного Лісостепу України» – представлено результати експериментальних досліджень. Доведено, що найбільш ефективним методом насінневого розмноження є осіння сівба горіхів разом із плюскою одразу після збору у фазу воскової стиглості, що забезпечує схожість 74,2–89,7%. Форми 'Poltavska' (89,7%) та Форма 1 (85,9%) показали найвищу репродуктивну здатність. Зелене стеблове живцювання виявилось малоефективним (до 15,3% укорінення у форми 'Poltavska' за оптимальних умов). Найперспективнішими методами вегетативного розмноження стали повітряні відсадки (до 79,2% укорінення у 'Poltavska') та мікроклональне розмноження *in vitro* (коефіцієнт розмноження 4,1 та 87,1 % вкорінення *in vivo* відповідно).

У четвертому розділі – «Екологічна адаптація та фенологія *Corylus colurna* L. і комплексна оцінка декоративності» – досліджено адаптивний потенціал виду. Анатомічний аналіз листків підтвердив ксероморфні зміни в умовах урбано-техногенного стресу: зростання щільності продихів (до 194,1 шт./мм²) та потовщення асиміляційної паренхіми (стовпчастої до 45,2 мкм, губчастої до 74,44 мкм). При цьому виявлено техногенне стоншення кутикули (до 3,94 мкм), що компенсується потовщенням епідермісу. Фенологічні спостереження (2022–2025рр.) підтвердили пластичність весняних фаз та стабільність осінніх. Комплексна оцінка декоративності показала високі бали: загальновидова – 32 бали («висока»), інтегральний сезонний індекс – 3,8 бала («високий»), з піками навесні (4,3) та

взимку (4,2).

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше встановлено теоретичні та експериментальні закономірності росту й розвитку внутрішньовидових таксонів ліщини горіхової залежно від біотичних і абіотичних чинників в умовах Правобережного Лісостепу України.

Досліджено сезонні ритми росту та розвитку, параметри анатомічної будови листового апарату та адаптаційну здатність.

Досліджено закономірності прояву регенераційних властивостей при розмноженні стебловими живцями, повітряними відсадками, щепленням та біотехнологічним розмноженням *in vitro*.

Запропоновано моделі вирощування високодекоративних насаджень представниками внутрішньовидового різноманіття ліщини горіхової.

Ключові слова: ліщина горіхова (*Corylus colurna* L.), інтродуцент, садово-паркове господарство, ландшафтний дизайн, дендрофлора, дендрарій, фенологічний розвиток, адаптація, естетична оцінка, живцювання, укорінення, акліматизація, озеленення, саджанці, довжина коренів.

SUMMARY

Zalizniak A. M. Biological and ecological features of the intraspecific diversity of Turkish hazel (*Corylus colurna* L.) and prospects for their use in landscape gardening in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. – Qualification scientific work as a manuscript.

Thesis for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 206 "Landscape Gardening" (20 – Agricultural Sciences and Food). – Uman National University, Uman, 2026.

The dissertation is dedicated to establishing the biological and ecological features of the intraspecific diversity of Turkish hazel (*Corylus colurna* L.), developing a methodology for their propagation, and implementation in the landscape gardening of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of references (190 items), and appendices.

In the first chapter – «Current issues in the cultivation of Turkish hazel» (Literature review) – an analysis of scientific data on the origin, distribution, economic importance, and morphological, ecological, and biological features of *Corylus colurna* L. is provided. The history of the species' introduction in Ukraine is analyzed, where it demonstrates high winter hardiness (down to -35°C), drought resistance, and disease resistance. It was established that seed propagation is the most reliable method, whereas vegetative propagation, especially by cuttings, is complicated. The high economic value of the species as a rootstock for hazelnut, its decorative value for landscaping, and its medicinal properties were identified.

In the second chapter – «Methodology and objects of research» – the objects of study are substantiated, and the research methodology is detailed. The objects were five forms of *Corylus colurna* ('Fastigiata', 'Nadija', 'Poltavska', 'Form 1', and 'Form 2') growing in the «Sofiyivka» National Dendrological Park NAS of Ukraine and in the city of Uman. The research was conducted during 2022–2025. A complex of methods was used: for seed propagation (P. V. Kondratenko,

M. O. Bublyk), vegetative propagation (stem cuttings, air layering, grafting), *in vitro* micropropagation (V. A. Kunakh, T. Murashige & F. Skoog), leaf anatomical analysis (G. H. Molotkovsky), decorative assessment (S. I. Sliusar, O. A. Kalinichenko), and phenology (BBCH scale).

In the third chapter – «Ecological and biological features of Turkish hazel propagation in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine» – the results of experimental studies are presented. It is proven that the most effective method of seed propagation is autumn sowing of nuts together with the involucre immediately after harvest at the wax maturity stage, which ensures germination rates of 74.2–89.7%. The forms 'Poltavska' (89.7%) and Form 1 (85.9%) showed the highest reproductive capacity. Green stem cutting propagation proved to be ineffective (up to 15.3% rooting for 'Poltavska' under optimal conditions). The most promising methods for vegetative cloning were air layering (up to 79.2% rooting for 'Poltavska') and *in vitro* micropropagation (multiplication coefficient of 4.1 and 87, 1 % survival *in vivo*).

In the fourth chapter – «Ecological adaptation and phenology of *Corylus colurna* L. and a comprehensive assessment of decorativeness» – the adaptive potential of the species was studied. Anatomical analysis of leaves confirmed xeromorphic changes under urban-technogenic stress: an increase in stomatal density (up to 194.14 pcs/mm²) and stomatal index (up to 8.49%), as well as significant thickening of the assimilation tissue, including palisade (up to 45.22 µm) and spongy parenchyma (up to 74.44 µm). This chlorenchyma thickening enhances photosynthetic potential and water accumulation. At the same time, technogenic thinning of the cuticle was observed (down to 3.94 µm compared to 5.43 µm in the clean zone), which is compensated by the thickening of the upper (up to 16.25 µm) and lower (up to 15.92 µm) epidermal layers. Phenological observations (2022–2025) confirmed the plasticity of spring phases and the stability of autumn phases. A comprehensive assessment of decorativeness showed high scores: overall species decorativeness was 32 points («high»), and the integral seasonal decorative index (ISDI) was 3.8 points («high»), with peaks in spring

(4.3) and winter (4.2).

Research Novelty. For the first time, theoretical and experimental patterns of Turkish hazel growth and development depending on biotic and abiotic factors in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine were established.

Seasonal rhythms of growth and development, parameters of the leaf anatomical structure, and adaptive capacity were studied.

The patterns of regenerative properties during propagation by stem cuttings, air layering, grafting, and *in vitro* biotechnological propagation were investigated.

Models for the cultivation of highly decorative plantings of intraspecific diversity representatives of Turkish hazel were proposed.

Key words: Turkish hazel (*Corylus colurna* L.), introduced species, landscape gardening, landscape design, dendroflora, dendrarium, phenological development, adaptation, aesthetic assessment, cutting propagation, rooting, acclimatization, landscaping, seedlings, root length.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті, опубліковані у фахових виданнях України

1. Залізняк А. М., Балабак О. А. Еколого-біологічні особливості насіннєвого розмноження ліщини горіхової (*Corylus Colurna* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва* / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2024. Вип. 105. Ч. 1: Сільськогосподарські та технічні науки. С. 278-286. DOI: 10.32782/2415-8240-2024-105-1-278-286.

2. Балабак О. А., Залізняк А. М. Еколого-біологічні особливості розмноження форм ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) стебловими живцями. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва* / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань: Видавець

«Сочінський М. М.», 2025. Вип. 107. Ч. 1. С. 100–108. DOI: 10.32782/2415-8240-2025-107-1-100-108.

3. Балабак О. А., Залізняк А. М. Прояв анатомічних змін в листках представників роду *Corylus* L., як індикатор адаптації до різних екологічних умов зростання / О. А. Балабак, А. М. Залізняк // Агробіологія. – 2025. – № 2. – С. 268–275. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2025-199-2-268-275>.

Статті у наукових виданнях інших держав, що індексуються в базі даних Scopus

4. Olha Nikitina, Olha Vasylenko, Alla Balabak, Oleksandr Balabak, Natalia Hnatiuk, Ihor Hurskyi, Viktoriia Ketskalo, Iryna Rassadina, Mariia Khimich, Anton Zalizniak. Ecological and Agrochemical Evaluation of Continuous Mineral Fertilizer Usage in Field Crop Rotation. *Journal of Ecological Engineering* 2024, 25(11), 124–133. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/192675>.

Патенти України на корисну модель

5. Спосіб розмноження фундука в умовах Правобережного Лісостепу України: пат. 158646 U Україна / Балабак О. А., Василенко О. В., Балабак А. В., Нікітіна О. В., Балабак А. Ф., Гурський І. М., Гнатюк Н. О., Кравцова Г. В., Балабак О. О., Залізняк А. М. ; патентовласник Уманський національний університет садівництва. – Опубл. 05.03.2025, Бюл. № 10.

6. Спосіб розмноження ліщини горіхової в умовах Правобережного Лісостепу України: пат. 158971 U Україна / Балабак О. А., Василенко О. В., Балабак А. В., Залізняк А. М., Балабак А. Ф., Шевченко Н. О., Балабак О. О. ; патентовласник Уманський національний університет садівництва. – Опубл. 16.04.2025, Бюл. № 16.

Матеріали конференцій

7. Залізняк А. М. *Corylus colurna* L. як перспективна лісова та декоративна культура. Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та

садовому дизайні: матеріали V міжнародної наукової конференції (м. Умань, 5–8 липня 2022 року). Умань: Візаві, 2022. С. 295-305.

8. Балабак О. А., Залізняк А. М. Біолого-екологічні характеристики та особливості впровадження ліщини горіхової. *Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)*: Матеріали XII міжнародної наукової конференції (м. Умань, 20–22 березня 2023 р.). Умань: УНУС. С. 10-13.

9. Балабак О. А., Залізняк А. М., Балабак А. В. Еколого біологічні особливості росту і розвитку рослин ліщини горіхової, як основа формування декоративних якостей. *(Парієві читання)*: Матеріали XIII міжнародної наукової конференції (м. Умань, 18–20 березня 2024 р.). Умань: УНУС. С. 9-11.

10. Залізняк А. М. Еколого-біологічне оцінювання умов впровадження, росту і розвитку ліщини горіхової в урбанізованому середовищі. *Матеріали XIII всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції* (Умань, 15 жовтня 2024 року). Умань, 2024. С. 29-31.

11. Балабак О. А., Балабак А. В., Залізняк А. М. Еколого-біологічні особливості насінневого розмноження ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України. *Рослини та урбанізація*: Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 3 лютого 2025 р.). Дніпро, 2025. С. 160–162.

12. Залізняк А. М. Еколого-біологічні характеристики та особливості впровадження ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) в урбанізованому середовищі. *«Наукове забезпечення виробництва конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції...»*: збірник тез міжнародної інтернет-конференції, 17 червня 2025 р. Умань, 2025. С. 155–156.

13. Залізняк А. М. Перспективи використання *Corylus colurna* L. в розвитку садово-паркового господарства сучасного міста / А. М. Залізняк // Сучасний стан та перспективи розвитку лісового і садово-паркового господарства : матер. Наук.-практ. Інтернет-конф. (20 листопада 2025 року) . – Умань : УНУ, 2025. – С. 11–13.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	12
ВСТУП.....	13
РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИРОЩУВАННЯ ЛІЩИНИ ГОРІХОВОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	18
1.1. Сучасний стан вирощування ліщини горіхової, історія походження, господарське значення та поширення	18
1.2. Еколого–біологічні особливості представників внутрішньовидового різноманіття ліщини горіхової.....	32
1.3. Ефективність способів розмноження і вирощування форм саджанців ліщини горіхової.....	38
1.3.1. Розмноження насінням	38
1.3.2. Вегетативне розмноження.....	42
1.4. Господарсько–декоративні характеристики ліщини горіхової та особливості їх впровадження в Правобережному Лісостепі України	47
Висновки до розділу 1	55
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТИ, ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	57
2.1. Об’єкти досліджень.....	57
2.2. Кліматичні умови та інші характеристики регіону досліджень	62
2.3. Методологія досліджень.....	69
Висновки до розділу 2	74
РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГО–БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗМНОЖЕННЯ ЛІЩИНИ ГОРІХОВОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	76
3.1. Насіннєве розмноження представників формового різноманіття ліщини горіхової	76
3.2. Вегетативне розмноження.....	96

3.2.1. Еколого-біологічні особливості розмноження форм ліщини горіхової (<i>Corylus colurna</i> L.) стебловими живцями	98
---	----

3.2.2. Щеплення, аблакування та розмноження повітряними відсадками	109
--	-----

3.2.3. Мікроклональне розмноження <i>Corylus colurna</i> L. <i>in vitro</i>	117
Висновки до розділу 3	132

РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНА АДАПТАЦІЯ, ФЕНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ДЕКОРАТИВНОСТІ ФОРМ *CORYLUS COLURNA* L. 135

4.1. Анатомічні зміни в листках дерев роду <i>Corylus colurna</i> L. як індикатор адаптації до різних екологічних умов зростання	136
--	-----

4.2. Фенологічні особливості та комплексна оцінка декоративності формового різноманіття <i>Corylus colurna</i> L.	152
Висновки до розділу 4	172

ВИСНОВКИ 174

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 177

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 179

ДОДАТКИ..... 198

Додаток А.Список публікацій здобувача 199

Додаток Б. Фотоілюстрації експериментальних досліджень та виробничої перевірки 202

Додаток В. Довідки та акти впровадження 215

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

6-БАП	6-бензиламінопурин
VBCH	Міжнародна шкала фенологічних фаз росту і розвитку рослин
DKW	Живильне середовище за рецептурою Driver & Kuniyuki
HgCl ₂	Дихлорид ртуті
ІСІД	Інтегральний сезонний індекс декоративності
МС	Живильне середовище за рецептурою Мурасіге і Скуга
НДП «Софіївка»	Національний дендрологічний парк «Софіївка»
<i>HIP05</i>	Найменша істотна різниця на 5% рівні значущості
ПТС-1	Поживно-торф'яна суміш
УНУ	Уманський національний університет
α -НОК	α -нафтилоцтова кислота
β -ІМК	β -індолилмасляна кислота

ВСТУП

Актуальність теми. Ліщина горіхова в Україні залишається недостатньо впровадженою декоративною культурою з причини недостатньої вивченості еколого-біологічних особливостей росту і розвитку рослин, відсутності адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов нових високо декоративних форм і сортів для створення насаджень різного призначення, а також відсутності садивного матеріалу високої якості.

Рід ліщина (*Corylus* L.) є важливим елементом широколистяних та хвойно-широколистяних лісів. Будучи горіхоплідними рослинами, види ліщини є кормовою базою багатьох видів фауни. Горіхи ліщини, завдяки значному вмісту в них жирів, білків та вітамінів, є цінним харчовим продуктом.

З виникненням декоративного садівництва ліщини стали широко використовувати у міському озелененні та парковому будівництві. Наявність деревних видів ліщини, а особливо їх високодекоративних форм і сортів у складі міських насаджень позитивно впливає на ґрунтові процеси, стимулює збільшення асортименту головних парковоутворюючих порід та сприяє підвищенню їх біологічної стійкості до стрес-факторів. Все це свідчить про величезну господарську цінність внутрішньовидового різноманіття ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт кафедри садово-паркового господарства Уманського національного університету в межах науково-технічної програми «Збалансоване використання, прогноз і управління природним та ресурсним потенціалом агроєкосистем України» (номер державної реєстрації 0121U112521) та є складовою частиною наукової теми «Інтродукція, адаптація, селекційні напрямки та еколого-біологічні особливості вирощування декоративних, лісових та плодово-ягідних рослин» (затверджено вченою радою факультету

лісового і садово-паркового господарства, протокол № 9 від 30 червня 2021 р.), у рамках якої автором досліджено біолого-екологічні особливості та обґрунтовано перспективи використання ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) в озелененні Правобережного Лісостепу України.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є встановлення біолого-екологічних особливостей представників внутрішньовидового різноманіття ліщини горіхової, розробка методології створення нових форм і сортів, а також їх різнобічне впровадження в садово-паркове господарство Правобережного Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані і виконані такі завдання:

- Дати оцінку і проаналізувати стан розвитку вирощування представників внутрішньовидового різноманіття ліщини горіхової в умовах Правобережного Лісостепу України.
- З'ясувати особливості росту і розвитку рослин досліджуваних представників внутрішньовидового різноманіття ліщини горіхової протягом вегетаційного періоду.
- Провести оцінювання вихідного матеріалу і відбір найбільш перспективних представників ліщини горіхової для подальшої гібридизації за цінними декоративними ознаками.
- Визначити параметри пластичності і стабільності ознак формування декоративних показників представників внутрішньовидового різноманіття ліщини горіхової та їхню адаптивну здатність до впливу екологічних факторів району досліджень.
- Визначити й вдосконалити найбільш ефективні способи розмноження форм ліщини горіхової та дорощування садивного матеріалу до товарних гатунків.
- Розробити науково-методичні підходи з впровадження садивного матеріалу перспективних досліджуваних форм ліщини горіхової в садово-паркове господарство з забезпеченням енергономічного утримання насаджень.

Об'єкт дослідження – біологічні та екологічні особливості нових і перспективних форм ліщини горіхової в умовах Правобережного Лісостепу України.

Предмет дослідження – нові і перспективні до впровадження у садово-паркове господарство форми ліщини горіхової.

Методи дослідження. Для виконання поставлених завдань було застосовано комплекс загальноприйнятих та спеціалізованих методик. Польові дослідження та вивчення насіннєвого розмноження проводили за методикою П. В. Кондратенка та М. О. Бублика. Ефективність вегетативного розмноження (стебловими живцями, повітряними відсадками, щепленням) оцінювали за стандартизованими підходами Іванової З. Я. Мікроклональне розмноження *in vitro* проводили з використанням живильних середовищ DKW та MC за методиками В. А. Кунаха, Т. Murashige & F. Skoog. Анатомічні особливості листя вивчали за методом Г. Х. Молотковського з використанням світлової мікроскопії. Фенологічні фази фіксувалися за міжнародною шкалою BBCH. Комплексну оцінку декоративності проводили за методиками С. І. Слюсаря, О. Г. Хороших, О. А. Калініченко та В. Г. Миколайчука. Мікробіологічний аналіз плюскли проводили згідно з наказом МОЗ України №167 (05.04.2007 р.) а вимірювання кислотності (pH) – за адаптованим методом внутрішньошлункової рН-метрії. Статистичну обробку даних здійснювали методами дисперсійного аналізу з визначенням HIP_{05} .

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше:

- в умовах Правобережного Лісостепу України (на прикладі м. Умань) здійснено оцінювання адаптивної здатності представників *Corylus colurna* L. до стресових умов урбанізованого середовища на основі анатомічного аналізу листкового апарату (зафіксовано ксероморфні зміни, щільність продихів та модифікації тканин);
- за допомогою мікробіологічного аналізу доведено наявність речовин з антибіотичною та антигрибковою дією у складі плюскли ліщини

горіхової та вперше визначено показники її активної кислотності (pH) із застосуванням ендоскопічного методу, що дозволило біологічно обґрунтувати високу ефективність осінньої сівби насіння без стратифікації;

- підібрано оптимальні складові живильного середовища для мікроклонального розмноження (*in vitro*) досліджуваних форм ліщини горіхової, що забезпечило високий коефіцієнт розмноження та успішну адаптацію рослин-регенерантів *in vivo*;

Уточнено:

- особливості росту, сезонного розвитку та проходження фенологічних фаз досліджуваних форм ліщини горіхової залежно від погодних умов Правобережного Лісостепу України;

- критерії комплексної оцінки декоративності (загальновидової та сезонної) відібраних перспективних форм ліщини;

Підтверджено та удосконалено:

- підтверджено високу пластичність, зимостійкість (до -35 °C), посухостійкість та загальний адаптивний потенціал ліщини горіхової для Правобережного Лісостепу України;

- удосконалено підходи до впровадження садивного матеріалу в садово-паркове господарство шляхом розробки конкретних моделей ландшафтних насаджень на основі декоративних особливостей виділених форм.

Практичне значення одержаних результатів. Наукові результати експериментальних досліджень використано для розробки практичних рекомендацій щодо впровадження нових і перспективних у садово-парковому господарстві форм ліщини горіхової в умовах Правобережного Лісостепу України. Здійснено оцінювання і відбір найбільш перспективних представників ліщини горіхової за декоративними ознаками для подальшої гібридизації. Запропоновано ефективні способи розмноження і дорощування садивного матеріалу до товарних гатунків.

Особистий внесок здобувача. Здобувачем проведено інформаційний пошук, узагальнено наукові дані вітчизняних та зарубіжних фахівців за темою дисертації, проведено лабораторні й польові дослідження, проаналізовано та узагальнено результати експериментів, на їхній основі сформульовано висновки та розроблено рекомендації.

Апробація результатів дослідження. Основні результати дисертаційного дослідження доповідались на:

- V міжнародній науковій конференції «Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні» (м. Умань, 2022 р.);
- XII міжнародній науковій конференції «Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)» (м. Умань, 2023 р.);
- XIII міжнародній науковій конференції «(Парієві читання)» (м. Умань, 2024 р.);
- XIII всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції (м. Умань, 2024 р.);
- XIV Міжнародній науково-практичній конференції «Рослини та урбанізація» (м. Дніпро, 2025 р.);
- Міжнародній інтернет-конференції «Наукове забезпечення виробництва конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції» (м. Умань, 2025 р.).

Публікації. Основні положення і наукові результати дисертаційної роботи опубліковані в 13 наукових працях, з них: 3 статті у фахових виданнях України, 1 стаття у виданні, що індексується в базі даних Scopus, 7 тез доповідей у матеріалах міжнародних та всеукраїнських наукових конференцій, 2 патенти України на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційне дослідження складається із вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (190 найменувань) та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 224 сторінки, з яких 164 сторінки основного тексту. Робота містить 27 таблиць та 49 рисунків.

РОЗДІЛ 1

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИРОЩУВАННЯ ЛІЩИНИ ГОРІХОВОЇ

1.1. Сучасний стан вирощування ліщини горіхової, історія походження, господарське значення та поширення

Ліщина горіхова (*Corylus colurna* L.) належить до роду Ліщина (*Corylus* L.) родини Березові (*Betulaceae*) (у традиційній систематиці виділяється в окрему родину Ліщинові - *Corylaceae* Mirb.). Карл Ліней в 1753 році дав латинську назву цьому виду - *Corylus colurna* [47]. Існує кілька методів і класифікацій поділу цього роду. Серед критеріїв їх класифікації можна зазначити: вік виду, розмір та життєву форму рослини (кущ або дерево), його географічне походження, а також потенціал її використання як горіхоплідної культури. Усі види можна легко розпізнати за формою крони та морфологічними характеристиками насінневих обгорток [50]. У літературі зустрічаються різні синоніми для цієї рослини, такі як ведмежий горіх, турецька ліщина, турецький горіх, Constantinople-nut, Turkish filbert, Turkish hazel, турецька деревовидна ліщина, ліщина візантійська садова, ліщина грузинська, ліщина оленяча. З цих назв також можливо зробити припущення, що ліщина горіхова походить з Туреччини та Західної Азії [36, 54, 179].

Л. М. Кемуларіа-Натадзе ввела синонім «ліщина грузинська» (*Corylus iberica* Wittm). У своїй роботі «Деревовидна ліщина в Грузії та її гібриди» вона підтверджує, що ліщина горіхова в більшій частині Закавказзя є самостійним видом, *Corylus iberica* Wittm [36].

Ліщина горіхова – це дерево великих розмірів, якому дослідники дають різний опис, зазначаючи наступні розміри у висоту: 24–28 м [48, 11, 133] у межах природного ареалу, а в деяких умовах зростання – до 30–35 м [35, 54]. Що стосується максимальних діаметрів стовбура, результати досліджень також варіюються: від 60-90 см [35, 48] до 1 м (рис. 1.1) [54, 62, 111].

Крона у ліщини є густою та темно-зеленою. При окремому зростанні або в скомпонованих групах дерева мають привабливу конусоподібну або широко-пірамідальну форму, яка зберігається в подальшому. У щільних групах та густих насадженнях лісового типу, завдяки тісному зростанню дерев, крони змикаються вже в 10-річному віці, що спричиняє відмирання бічних гілок та очищення стовбурів від сучків. Завдяки густому листяному покриву під деревами ліщини горіхової відсутня трав'яна рослинність, а опале листя створює лісову підстилку [35, 133].



Рис. 1.1. Поперечний переріз стовбурів представників формового різноманіття
Corylus colurna L.

Стовбур дерева ліщини горіхової має рівну та пряму форму. Кора стовбвбура може бути сірою або білувато-сірою, товстою та пробковою, з поздовжніми тріщинами, борознами та великими лусками, які відшаровуються (рис 1.2). На гілках кора також пробкова, світло-сіра, з поздовжніми тріщинами. Річні пагони мають жовтувато-сірий колір, опушені та мають поздовжні тріщини. Бруньки мають продовгувато-яйцевидну форму, завдовжки 6-8 мм, при цьому верхні бруньки більші за бічні. Луски бруньок можуть бути червоно-бурими, опушеними [47, 141].



Рис. 1.2. Зовнішній вигляд кори представників формового різноманіття *Corylus colurna* L.

Листки ліщини горіхової мають круглу, широко-яйцевидну або овальну форму, з довжиною від 7 до 12 см і шириною від 5 до 9 см (рис. 1.3) [24, 54, 102]. Вони звужені до вершини, коротко загострені, з серцеподібною основою і подвійно-тупозубчастим краєм, що має великі лопастовидні головні зубці. Листки мають темно-зелений колір, на молодих рослинах вони знизу опушені, переважно вздовж жилок. Черешки листків завдовжки 1,5–4,5 см., зеленого або темно-червоного кольору. Однією з характерних та стійких ознак є серцеподібність основи листа: пластинка не доходить до черешка на 3–4 мм, закінчується на нижній парі бічних жилок першого порядку. Прилистки мають ланцетоподібну форму, загострені ззовні та особливо по краях, густо опушені ззовні [48].

Детальний аналіз та порівняльне вивчення анатомічних особливостей листків представників роду *Corylus*, зокрема *Corylus colurna* L., проведено Т. М. Гонтовою [16].



Рис. 1.3. Зовнішній вигляд листків представників формового різноманіття *Corylus colurna* L.

Ліщина горіхова (*Corylus colurna*) є однодомною рослиною. Її тичинкові (чоловічі) квітки зібрані у довгі, повислі суцвіття-сережки, які з'являються ранньою весною, до появи листя. Сережки мають блідо-жовтий колір і досягають у довжину 8–12 см. [183]. Кожна чоловіча квітка складається з криючої луски і 2 прицвітних лусочок. Тичинок 4, що приросли до криючої лусочки і розщеплені вщент, так що їх здається 8. Нитки тичинок короткі, а пиляки одногніздові (рис. 1.4) [47].

У зимовий період, до початку цвітіння, сережки ліщини горіхової можуть мати довжину 4-6 см, а під час цвітіння вони можуть значно подовжитися до 14 см. В сережках утворюється значна кількість пилку, який потім переноситься вітром на приймочки жіночих квіток для подальшого запилення [35].



Рис. 1.4. Зовнішній вигляд тичинкових суцвіть представників формового різноманіття *Corylus colurna* L.

Маточкові (жіночі) квітки ліщини горіхової зібрані в щільні грона. Вони оточені листовими лусочками і зовні дуже схожі на листові бруньки, що ускладнює їх відрізняння від ростових бруньок аж до початку цвітіння. Жіночі квітки розташовані по три біля основи криючої луски, і серед них лише дві квітки повністю розвиваються, а третя представлена двома приквітками. Оцвітина у цих квіток майже нерозвинена, приросла до верхівки зав'язі, з невеликим відгином, який має дрібнозубчасту форму. Стовпчик має дві ниткоподібні червоні приймочки. Зав'язь нижня двох гніздова, гнізда з одним висячим насінним зачатком [48]. Після запліднення один зачаток гине, а інший швидко росте і перетворюється на насініну [178].

Під час цвітіння з квіткових бруньок подовжуються приймочки, що мають вигляд тонких, червоних або рожевих ниток довжиною 2-3 мм. Після запилення пилкова трубка проникає в основну частину приймочки, де

залишається протягом приблизно 4-5 місяців. Протягом цього часу насінний зачаток завершує свій розвиток, а пилкові трубки припиняють зростання, що призводить до запилення [48, 103].

Раннє осипання та пошкодження чоловічих сережок може відбуватись під впливом морозів, які їх суттєво пошкоджують, внаслідок чого значно знижується кількісний і якісний відсоток запилення жіночих квіток [49, 112].

Щорічно рослини цвітуть і утворюють плоди, але рясні врожаї спостерігаються приблизно раз на три-чотири роки [10]. У певній мірі це пов'язано із несприятливими для цвітіння кліматичними умовами, проте основною причиною є біологічна специфіка цього виду. Також важливим чинником, від якого залежить плодоношення, є вологозабезпечення рослин. Достатнє вологозабезпечення сприяє збільшенню врожайності. Щоб отримати високий врожай горіхів, важливо зберегти зав'язь та мінімізувати число недорозвинених горіхів [112]. З одного дерева ліщини горіхової можна отримати 7–30 кг горіхів [10, 26, 48, 49].

Плід ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) є однонасінним, одногніздовим і за морфологічною природою належить до типу горіх. Формування плодів відбувається у спеціальній обгортці – плюсклі, яка виконує захисну та разом з тим декоративну функцію. Зазвичай у межах одного супліддя формується від 2 до 8 горіхів [112], хоча в окремих випадках їх кількість може досягати 14 (рис. 1.5). За даними досліджень, проведених у Сербії, цей показник є ще більш варіабельним і може коливатися від 1 до 26 горіхів у суплідді [160], що свідчить про значний вплив екологічних умов на плодоношення виду. Оболонка плоду відзначається в'язкою та досить липкою текстурою, яка забезпечує надійне утримання горіха всередині. Вона відкрита та розщеплена нижче середини на численні дрібні частки, довжина яких перевищує розмір самого горіха. Ці часточки мають лінійну форму, загострені на верхівці, цілісні за структурою, часто звивисті та загнуті, густо вкриті залозистими волосками. Така морфологічна будова не лише створює

характерний зовнішній вигляд плодів, але й ускладнює процес їх очищення, оскільки горіх утримується в оболонці дуже міцно [47].



Рис. 1.5. Зовнішній вигляд плодів у плюсках представників формового різноманіття *Corylus colurna* L.

Горіхи ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) характеризуються значною морфологічною мінливістю, що проявляється у різноманітності їхніх форм. Вони можуть бути округлими, широкоовальними, витягнуто-еліптичними, а також часто сплюсненими або неправильної форми з виразною опуклою чи бугорчатою основою (рис. 1.6). Така варіабельність форм зумовлена як генетичними особливостями виду, так і впливом екологічних факторів середовища. Середні розміри горіхів становлять 1,5–2,0 см у довжину та 1,6–1,8 см у ширину, що робить їх дещо більшими й масивнішими порівняно з плодами інших видів роду *Corylus*. Шкаралупа відзначається світло-жовтим забарвленням, має значну товщину та високу твердість, що забезпечує надійний захист ядра від механічних пошкоджень і несприятливих зовнішніх умов.

Водночас ця особливість ускладнює процес вилучення ядра, яке може бути витягнуте зі шкаралупи лише за прикладання певних зусиль. У кліматичних умовах Лісостепу України плоди досягають стиглості у вересні–жовтні. Важливою біологічною особливістю є здатність горіхів після настання повної стиглості ще тривалий час (20–30 днів) утримуватися на деревах, не обсіпаючись [48].



Рис. 1.6. Зовнішній вигляд горіхів представників формового різноманіття *Corylus colurna* L.

У Сербії було проведено дослідження, яке виявило значні відмінності у розмірі плодів ліщини горіхової, їх ядер, відсотковому виході ядер та їх хімічному складі. Довжина горіхів варіювала від 13,8 мм до 19,1 мм, а діаметри були відповідно 11,6-19,1 мм і 9,0-16,7 мм. Середня маса одного горіха становила 1,88 г (у діапазоні 0,63-2,86 г), тоді як середня маса одного ядра була 0,52 г (0,24-0,86 г). Відсоток виходу ядер із горіхів у середньому дорівнював 31,68 %, з максимальним значенням 38,1% [154]. Також в період з 1998 по 2005 рр. було проведено порівняльне дослідження плодів ліщини звичайної

(*Corylus avelana* L.) та ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.), використовуючи зразки насіння з 10 різних місць походження. Результати показали, що горіхи ліщини горіхової мають більші розміри та вищий вихід ядра порівняно з ліщиною звичайною. Крім того насіння ліщини горіхової містить більше жирів. Для визначення форми плодів, яка варіює від кулястої до витягнутої, було застосовано показник індексу форми. Розраховувався він за такою формулою:

$$I = ((\text{ширина} + \text{товщина})/2) / \text{довжину} [49, 129].$$

Наразі важко робити висновки щодо тривалості життєвого циклу ліщини горіхової в Україні, оскільки кількість старих насаджень цього виду обмежена. Загалом, науковці надають різні дані тривалості життя, які варіюються від 200 до 300 років [47, 48, 111].

Коренева система у рослин насінневого походження є потужною, глибокою та розвиненою, з вираженим стрижневим коренем [48]. На зрізаному пні може утворюватись нова поросль [58].

Ліщина горіхова в природних умовах поширена на Балканському півострові, у Малій Азії, на Кавказі, у горах північного Ірану та в Афганістані, у північно-західних Гімалаях (Каман і Непалі) і в Китаї (у провінціях Юньнань, Сичуань та Хубей) [54, 127].

У південно-східній Європі ліщина горіхова зростає в Південній частині Угорщини, на Істрії, в Банаті, Славонії, Трансільванії, південно-східній Боснії, Герцеговині, Чорногорії, Сербії, Румунії, у європейській частині Туреччини, в Греції, а також у Македонії та Фракії [127, 157]. Також вона поширена у Віфінії, Фрігії та Понті [48, 54].

В межах Закавказзя ліщина горіхова головним чином зростає по річці Храм біля Білого ключа, на Верхній Курі, в лісах біля села Гольня на околицях Боржомі, на північних схилах Тріалетського хребта (біля міста Горі) у горах Карталінії, в ущелині річки Алгетка Тбіліського району, на околицях Сагурамо біля Тбілісі, в ущелині річки Аксу (Чурусланська дача Дилижанського району). Також вона росте в Іджеванському районі Вірменії, в Тбіліському районі (село Тала, приріччя річки Тала-чай) і в лісах Карабаху [47].

В Азербайджані ліщина горіхова зростає в Нухинському районі (ущелина річки Шин, гора Салават) і в Білоканському (Джарська лісова дача). Вона також росте в Таліші, у верхній течії річки Виляш-чай і в Ленкорському районі [47].

Аналогічні дані про природне географічне поширення ліщини горіхової наводяться також у роботах С. С. П'ятницького, А. Л. Липи, та інших авторів (рис. 1.7) [61, 91].

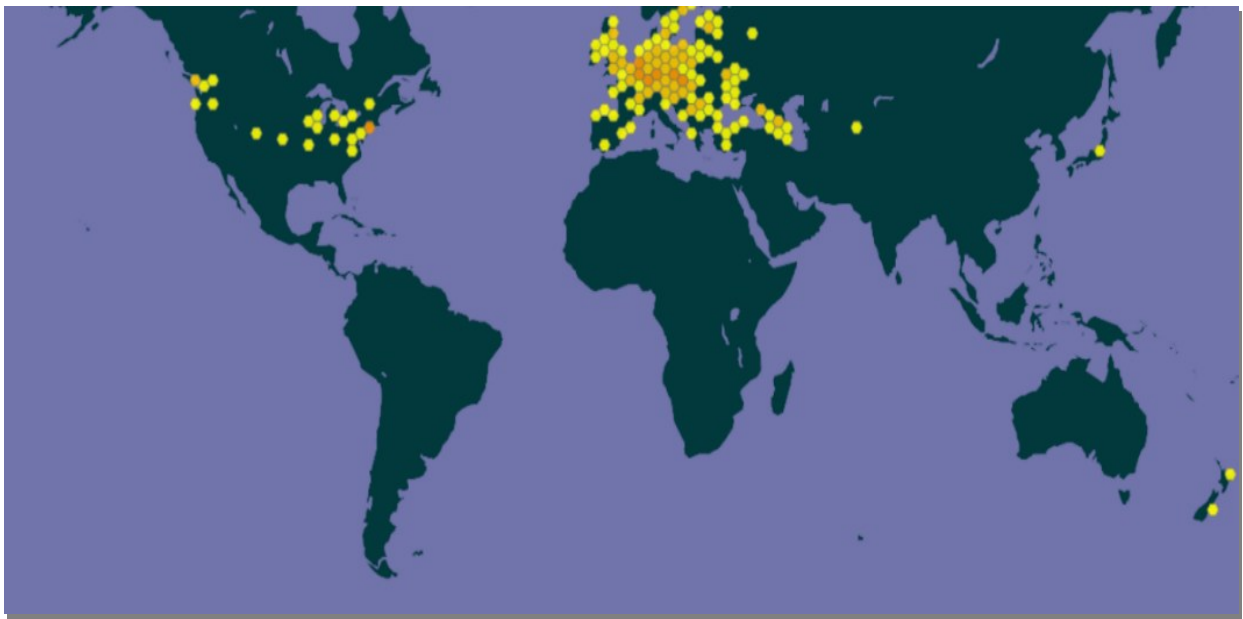


Рис. 1.7. Ареал поширення *Corylus colurna* L.
<https://www.gbif.org/uk/species/2875968> [126]

Залишки роду *Corylus* зустрічаються в ранніх відкладеннях третинного періоду. Вже з відкладень олігоцену відомий плід, що має велику схожість із сучасною ліщиною звичайною. По ньому був описаний окремий вид *Corylus avellanoidea* Engelhardt. У пізніших третинних відкладеннях знайдено *Corylus macqueril* Hur – це тип широколистяного виду ліщини [50, 121].

Третинна ліщина *C. macquarril* Heer відрізняється від звичайної тим, що листові пластинки у неї вгорі більш вузька і поступово стає загостреною, тим часом, як у ліщини звичайної вона трохи ширша, заокруглена, але все ж таки загострена [47].

Плід третинної ліщини дещо менший за плід сучасних ліщин. У міоценовий період третинна ліщина була широко поширена в арктичній області, включаючи Гренландію, Шпіцберген, Ісландію, Аляску і північну Канаду. На Європейсько-Азіатському материку її виявлено у міоценових відкладеннях в Шотландії, Швеції, Франції (в південній частині ареалу). На північноамериканському материку південні місцезнаходження третинної ліщини відомі в Уайомінзі, Бедлендсі (штат Небраска), по річці Мак-Кензі, на острові Сітка. Можна припускати, що третинна ліщина *C. Macquarril* є родоначальником не тільки ліщини звичайної, але також і ліщини горіхової *C. colurna*. Листки останньої, так само, як і в *C. macquarril*, спереду поступово звужуються, на відміну від листків ліщини звичайної. У листках ліщини горіхової та звичайної спостерігається вузький видовжений кінчик, який утворюється через раптове звуження пластинки у кінці. Таким чином, форма листка ліщини горіхової є щось середнє між третинним видом і сучасною ліщиною звичайною. У листках третинного виду в середньому відношення між довжиною та шириною приблизно 1:3/4, з великою шириною, яка лежить нижче середини. У листках, що знаходяться в основі гілок, ширина зменшується швидше, ніж у листках, що розташовані вище, тому нижні листки гілок ліщини більше наближаються за формою до своїх предків з міоцену порівняно з листками верхніх гілок [47, 121].

З питання про батьківщину ліщини та її поширення існують різні точки зору. Детальніший їх огляд наведений нижче.

Теорія професора Натгорета: згідно ліщина поширилася до Європи, ймовірно, не з Азії. Відносно невелика зустрічальність ліщини на сході та її відсутність в пліоценових відкладеннях в Азії підтверджують цю думку. Автор цієї теорії вважає що, ліщина поширилася в Європу та на Кавказ із заходу. Третинна ліщина до кінця міоцену або пліоцену мала шлях з Гренландії через Ісландію, Англію та Шотландські острови у напрямку до Європи, де перетворилася на ліщину [47, 50].

Інший погляд висловлює Р. Келлер, який вважає, що теперішня область поширення ліщини є лише частиною одного великого ареалу в пліоцені. Геологічні зміни в Азії були значними, і геологічна знахідка вказує на колишню східну частину ареалу цього виду [47, 50].

У праці І. С. Косенка висловлюється думка про східне походження ліщини, повністю відкидаючи ідею про перехід її до Європи із заходу. Він припускає, що рід ліщини, мабуть, арктичного походження. Його походження від третинного періоду, і при зміні клімату на південь він зайняв велику територію Азії [48].

Припускають, що флора сходу Азії з самого початку є загальною для північно-східної Азії та північно-західної Америки, розвивалася в третинний період і шляхом природнього освоєння території поширилася на південь. З наступом зледеніння вона значно зменшилась на більшій частині своєї території і зберіглася у зміненому вигляді тільки на крайньому сході Азії (Японія, Корея, Північно-Східний Китай і особливо Південно-Західний Китай) [47]. Сучасні молекулярно-філогенетичні дослідження підтверджують цю теорію, вказуючи на Південно-Західний Китай як на центр походження роду *Corylus* [189].

Отже, листопадна помірна флора, з'явившись в Європі, впроваджувалася в область субтропічної флори, відтіснила її на південь і завдяки сприятливим кліматичним умовам успішно розвивалася. У складі цієї флори прийшли і види ліщини, котрі в малій кількості зустрічаються в третинних відкладеннях Європи, починаючи з олігоцену. Льодовики з початку четвертинного періоду поклали край розвитку третинної флори у Європі [48].

Резюмуючи отримані дані, можна відзначити, що третинний вид ліщини *C. macquarriei* є, без сумніву, родоначальною формою ліщини звичайної і, мабуть, ліщини горіхової [47].

Вирощування ліщини горіхової в культурі має давню історію. У своїй праці «Георгіки» Вергілій згадує ліщину під назвою *Corylus*, а також використовує термін «*colurna*» [13]. Рейхарцт називає ліщину горіхову

турецьким горіхом. Цей вид ліщини походить з Понта і був завезений в Грецію, де його подальше поширення відбулося на Балканському півострові [48].

У 1582 році ліщина горіхова була інтродукована в Німеччину завдяки угорському послу в Константинополі, який вислав насіння цього виду ботаніку Клузіусу. Останній розмножив і описав цей вид під назвою *Avellana bizanthina*. Ліщину також вирощували у Франції, зокрема у Версалі, за часів Людовіка XV і Людовіка XVI. В англійських садах ця культура з'явилася вже в 1665 році [47]. Згодом вона поширилася у всій помірній зоні північної півкулі. Ліщина горіхова виявилася холодостійкою в Канаді та в штатах Нью-Йорк, Вермонт та Мен. Тут її головним чином використовують як підщепу для сортів фундука, враховуючи таку ознаку, як відсутність порослі та зимостійкість [138, 182].

Ліщина горіхова в Україні вперше була інтродукована у 1806 році в Кременецькому ботанічному саду [61, 109]. Початково зафіксований випадок введення ліщини горіхової в Україні відноситься до 1845 року, коли ці дерева були висаджені в Маківському парку на території Хмельницької області [55]. Загалом в Україні її почали культивувати з XVIII століття [2].

У 1911 році три дерева ліщини горіхової були висаджені в дендропарку «Устимівський», що в Полтавській області, ставши однією з перших згадок про інтродукцію цього виду в цьому регіоні [37].

І. С. Косенко наголошував, що *Corylus colurna* L., як один із видів роду *Corylus*, інтродукованих в Україні, поки що має досить незначне застосування у лісовому господарстві. [45].

Інтродукція ліщини горіхової на території України відзначилася декількома фазами, які можна чітко зазначити. Перша фаза охоплює період до Першої світової війни, коли рослина лише починала з'являтися в українських ландшафтах. Друга фаза припадає на час між Першою та Другою світовими війнами (1914–1939 рр.), коли її культивування поступово розширювалося. Третя фаза тривала від Другої світової війни до здобуття Україною незалежності (1939–1991 рр.), і в цей час ліщина стала більш поширеною в

різних регіонах країни. Дана фаза розпочалася з проголошення незалежності України в 1991 році й триває до сьогодні, характеризуючись активним використанням цього виду в культурних і ландшафтних насадженнях [23].

Після завершення війни продовжувалося заснування ботанічних садів, де активно досліджували біологічні характеристики та декоративні якості багатьох видів рослин. Одночасно розширювалася їхня колекція, активізувалася реалізація в озелененні міських територій, а також почалося масштабне розведення цієї культури [89, 94].

Дослідження з інтродукції ліщини горіхової та її впровадження в культуру, які тривали майже 20 років у різних зонах України, засвідчили, що природно-кліматичні умови країни значною мірою подібні до середовища природного поширення *C. colurna* L. [99].

В даний час ліщина горіхова в Україні культивується головним чином у багатьох парках і ботанічних садах, де вона росте у вигляді окремих дерев або невеликих груп. Найбільше ліщини можна знайти у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України (НДП «Софіївка» НАН України), (Черкаська область), де зростає близько 2500 плодоносних дерев і понад 10 тисяч сіянців та саджанців різного віку (від 1 до 5 років) (рис. 1.8) [47].



Рис. 1.8. *Corylus colurna* L. в НДП «Софіївка» НАН України

У садах і парках України найчастіше вирощують три види ліщини: *Corylus avellana*, *C. colurna* L. і *C. maxima* Mill. Близько десяти видів цього роду

було інтродуковано в ботанічних садах та дендрологічних парках [88]. Проте лише два з них демонструють значну перспективність як у ботанічному, так і у фармацевтичному аспектах [65].

Ліщина горіхова в даний час широко поширена на алейних, вуличних та групових насадженнях міста Умань, а також у багатьох містах та селах Черкаської, Вінницької, Кіровоградської, Полтавської та Харківської областей. Наприклад, у господарстві (село Шляхова, Гайсинський район, Вінницька область) зростає понад 1,5 тисячі дерев цього виду, багато з них вже плодоносять. В Уманському лісгоспзагі ліщина горіхова випробовується як лісова культура, і тут виростає понад 2000 плодоносних екземплярів [48].

За даними Ф. А. Павленка, є більше 15 парків і ботанічних садів, де ростуть дерева цього виду у віці від 30 до 60 років, і значно більше пунктів, де є дерева ліщини горіхової у віці до 30 років [10, 89].

Крім названих вище найстаріших дерев, які збереглися в Маківському парку Хмельницької області, цей вид можна знайти в дендропарках «Устимівка» (Полтавська область), «Веселі Боковеньки» (Кіровоградська область), Згурівському парку (Полтавська область), а також у Наталійському парку (Харківська область). Ліщина горіхова також росте в Києві у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка Національної академії наук України, а також у Харкові, Полтаві, Чернігові, на Маріупольській дослідній станції та багатьох інших місцях. За оцінками різних авторів, кількість ліщини горіхової в насадженнях значно збільшується у порівнянні з минулими роками [48, 55, 103].

1.2. Еколого–біологічні особливості представників внутрішньовидового різноманіття ліщини горіхової

Більшість вітчизняних дослідників підтверджують, що ліщина горіхова також відзначається високою стійкістю до хвороб і шкідників. Серед комах, які можуть ушкоджувати ліщину горіхову, найбільше шкоди завдає горіховий

листоїд (*Haltica brevicollis* Pondr). Ці жуки та їхні личинки скелетують листя, що негативно впливає на приріст і врожайність [47, 68, 70].

В НДП «Софіївка» НАН України найбільш небезпечними шкідниками є горіховий довгоносик і непарний шовкопряд. Самиці горіхового довгоносика прогризають зелені, ще м'які плоди і відкладають у кожному з них по одному яйцю. Личинки живляться всередині горіха, повністю виїдаючи ядро. Після закінчення живлення личинка покидає горіх. При незначному струсі дерев, пошкоджені горіхи легко опадають на землю задовго до їх повного дозрівання [48].

За даними Г. Г. Тулупія (1960), сіянці ліщини горіхової можуть бути пошкоджені личинками травневого хруща. У його дослідях в 1954 році з 1000 сіянців 50 % загинуло від пошкоджень цього шкідника [105].

Ліщина горіхова в Україні дійсно відзначається високою зимостійкістю та посухостійкістю. Вона успішно переносить морози до -35°C . Багаторічні спостереження за ліщиною в умовах НДП «Софіївка» НАН України підтверджують літературні дані про її високу стійкість до зимових умов та відносна відсутність проблем з посухою практично в усіх кліматичних зонах України (рис. 1.9) [47].

Згідно методики інтегральної числової оцінки життєздатності і перспективності інтродукції дерев і чагарників ліщину горіхову можна віднести до перспективних рослин для лісостепової зони України. Бальна оцінка її життєздатності виглядає так: життєва форма в природі і культурі – дерево; вік рослин – 1-130 років; зимостійкість – 1; здерев'яніння пагонів – 20; збереження форми зростання – 10; пагоноутворення – 5; приріст у висоту – 5; генеративний розвиток – 25; можливі способи розмноження в культурі – 10. Сума цих показників складає 100 балів [21, 23, 47].

Отже, біолого-екологічні особливості ліщини горіхової свідчать про можливість масового вирощування її в Україні, як декоративної, так і цінної плодової рослини.



Рис. 1.9. Форми *Corylus colurna* L. у зимовий період на території
НДП «Софіївка» НАН України

Про екологічні особливості ліщини горіхової можна судити за умов її зростання. Згідно з дослідженням, описаним у праці І. С. Косенка, це дерево найкраще зростає у затінених місцях з вологими, глибокими та поживними ґрунтами, насиченими гумусом. Наприклад, на Кавказі вона росте на глибокому наносному ґрунті, де виступає як домішка до бука, граба, клена та дуба [47].

Згідно з дослідженням Л. М. Кемуларія-Натадзе, на Кавказі ліщина горіхова переважно росте в середньогірському поясі, але також зустрічається у нижніх і верхніх частинах від 1000 до 1700 метрів над рівнем моря в мішаних широколистяних лісах разом з буком і кленом [36]. На Балканах вона розповсюджена на висотах від 840 до 1300 метрів над рівнем моря як складова

частина першого ярусу дубових лісів [139, 153, 163, 186]. В лісових масивах вона утворює зарості разом із дубом, кленом татарським та самшитом на кам'янистих схилах [36].

Ліщина горіхова також здатна переносити затінення [163]. Відповідно до класифікації П. Г. Кроткевича, цей вид входить до групи напівтіньовитривалих дерев, які добре ростуть і дають значний урожай тільки на відкритих і освітлених ділянках [57]. Відомості Л. М. Кемуларія-Натадзе підтверджують, що на Кавказі ліщина горіхова зростає разом з буком, грабом та кленом у затінених місцях на хрящуватому та досить збагаченому гумосом ґрунті [36].

С. С. П'ятницький зазначає, що ліщина у Кавказі зустрічається як окрема домішка в змішаних широколистяних лісах, де також ростуть дуб, бук, клен, граб та інші рослини [91]. Ліщина здатна зростати на висоті до 1600—1700 метрів над рівнем моря, де вона досягає великих розмірів і віку в 200–300 років, хоча її ріст є досить повільним. Ця рослина вимоглива до ґрунтових умов, найкраще росте на високогумусних ґрунтах. Ліщина добре переносить тінь. Екологічну характеристику ліщини горіхової також описують у своїх роботах І. В. Мартинчук, Я. М. Сельтов, В. Г. Кирилов, С. В. Голень, А. С. Шевчук, Ю. М. Дебринюк та інші [20, 77].

Ліщина горіхова добре адаптується до слаболужних та лужних ґрунтів з pH 7,5 і вище [123, 181]. Вона переважно добре зростає на зволжених ґрунтах із хорошою аерацією і високим рівнем родючості [62, 111, 131]. Оптимальним для рослини є ріст на незасушливих, зволжених, насичених поживними речовинами ґрунтах, а також на помірно сухих, але родючих ділянках. Оптимальними для її розвитку є родючі ґрунти з високим вмістом гумусу та помірним рівнем зволоження. Вона погано росте на щільних ґрунтах [49].

На основі вищенаведених літературних джерел можна зробити висновок, що екологічні особливості ліщини горіхової щодо ґрунтової родючості є мегатрофними, щодо вологості ґрунту – мезогігрофітними, а щодо освітленості – помірно геліофільними [47, 135].

Ліщина горіхова на території Сполучених Штатів Америки, Англії та Болгарії вирізняється високою стійкістю до посухи та здатністю адаптуватися до сухих умов, що робить її перспективною для вирощування [116, 136, 147, 162, 171, 185]. В умовах Лісостепу цей вид також демонструє високу посухостійкість [62]. Найкращі показники росту спостерігаються в регіонах із річною кількістю опадів понад 500 мм [163]. У степовій зоні стійкість до посухи знижується, проте залишається достатньою для можливого вирощування цієї рослини [48].

Ліщина горіхова чудово пристосовується до клімату з середньорічною температурою від 5–7 °С до 12–14 °С, витримуючи екстремальні коливання від -38,5 °С до +40 °С. Вона стійка до пізніх весняних і ранніх осінніх заморозків, які не завдають їй шкоди [142, 163].

Щодо біологічних особливостей ліщини горіхової, а особливо її форм, на основі літературних джерел, можна стверджувати, що вони досліджені недостатньо. Однак, як висвітлено у І. С. Косенка, ліщина горіхова не особливо чутлива до морозів і добре переносить суворі зимові умови Європи. Її ріст є повільним, і вона не дає кореневих пагонів та відводків. При розмноженні насінням вона є стабільною. У культурі вона зустрічається до 51° північної широти, але на цій широті не завжди дає плоди. Плоди дозрівають наприкінці вересня або до середини жовтня [47].

Ф. А. Павленко зазначає, що в природних умовах ліщина горіхова може досягати великих розмірів і віку більше 300 років. Вона не формує кореневих відростків, але після рубки дерев відновлюється за допомогою порослі. В лісах Кавказу природне поновлення цього виду є незначним [10, 89].

Рослина росте повільно в перші роки, але з віком швидкість її зростання збільшується. Найінтенсивніше зростання у висоту спостерігається від 10 до 40-літнього віку. Цвітіння відбувається задовго до появи листя, зазвичай наприкінці березня-початок квітня. Опилення перехресне, але можливо і само-опилення [48].

А. Жила і М. Гузь відзначають, що для отримання якісних і життєздатних плодів для ліщини горіхової необхідне перехресне запилення, оскільки самозапилення не забезпечує утворення горіхів із високими господарськими та смаковими якостями [26].

В пору плодоношення дерева, що зростають поодинокі, вступають у 16–17 річному віці, а в насадженнях – у віці близько 20 років. Тіньовитривалість їх задовільна, але ріст і плодоношення є кращими на освітлених місцях [91].

Ліщина горіхова росте досить швидко, особливо на родючих ґрунтах при достатньому зволоженні. Репродуктивний вік рослин настає в 20 років і з цієї ж пори починається період більш інтенсивного зростання, який триває до 40 років. Дерево, що росте в насадженнях, починає розгалужуватися орієнтовно на висоті одного метра від рівня ґрунту і гілки спрямовуються вгору. Коренева система–стрижнева, глибока, кореневих пагонів не утворює. Дерева цієї культури майже не пошкоджуються хворобами і шкідниками [47].

Ліщина горіхова має екологічні та фітоценотичні особливості, подібні до ліщини звичайної, проте її потенціал суттєво вищий. Вона придатна для створення високодекоративних алейних насаджень, які зберігають естетичний вигляд у будь-яку пору року. Цей вид характеризується відносною швидкорослістю до досягнення висоти 10–13 м, довговічністю та стійкістю до шкідників. Дерева в таких насадженнях не тільки прикрашають міські простори, але й забезпечують збір цінної горіхоплідної сировини, оскільки починають плодоносити швидше та інтенсивніше, ніж у природних лісових умовах [26, 64].

Відзначено недостатнє відновлення ліщини горіхової в природньому ареалі в деяких місцях Закавказзя. Причиною цього, скоріше всього, є сильне ущільнення ґрунту ожиною, папоротями, злаками, випас худоби, низові пожежі, а також поїдання насіння ліщини горіхової дикими тваринами та комахами [36].

1.3. Ефективність способів розмноження і вирощування саджанців ліщини горіхової

Дослідженням особливостей розмноження ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) у культурі займалися Ф. А. Павленко, Г. Г. Тулупій та І. С. Косенко. За їхніми висновками, одним із найефективніших і водночас найбільш надійних способів розмноження ліщини горіхової є насіннєвий, оскільки він забезпечує отримання життєздатного посадкового матеріалу та збереження високої адаптивної здатності рослин [10, 46, 105].

1.3.1. Розмноження насінням

Щодо насіннєвого розмноження ліщини горіхової в природньому ареалі зазначено, що самосів спостерігається досить рідко [48].

Під час дослідження І. С. Косенка насаджень ліщини горіхової у НДП «Софіївка» НАН України в 1984-1985 роках було виявлено понад 50 рослин, що зросли самосівом на різних територіях парку. Найбільша кількість таких рослин була помічена поруч із чотирма старими деревами в арборетумі імені В. В. Пашкевича. Зазначено, що ця ділянка була засаджена барвінком малим у період з 1976 по 1978 роки, що добре прижився і, ймовірно, разом із опалим листям створив умови [19], що сприяли появі самосіву ліщини. Цей висновок підтверджується тим, що раніше на цій ділянці самосів ліщини горіхової не спостерігався. Усі 46 сіянців були у віці від 1 до 4 років. Було також виявлено рослини ліщини горіхової, що вирости з самосіву на інших ділянках парку [46].

На підставі цих досліджень зроблено висновок, що в умовах культури ліщина горіхова може самостійно відновлюватись. Найбільший приріст самосівних рослин спостерігається на освітленій ділянці, а необхідною умовою для їх появи є наявність розпушеного ґрунту або лісної підстилки з опалого листя чи хвої [47, 177].

Насіння ліщини представляє собою плід, що називається горіхом, з дерев'янистою шкаралупою, розташованою у листовій оболонці. Зазвичай плоди формуються в супліддях, які складаються з 2-8 (іноді 14) горіхів [48, 54].

У ліщини квітки маточкового типу хоча і зібрані в щільні грони, у кожній квітковій бруньці може знаходитись від 4 до 18 квіток, але плоди не зростаються між собою. У процесі утворення горіха бере участь лише одна зав'язь. Чим більше квіток у гроні і чим ефективніше вид зав'язує плоди, тим більша ймовірність високого урожаю [46, 48].

У 1985 році було проведено І. С. Косенком вивчення процесів проростання насіння та розвитку сходів. Спостереження за насінням відбувалися під час їх стратифікації. Перші паростки ліщини горіхової в природних умовах спостерігалися 2 травня, а пік проростання був зафіксований 14 травня. Процес проростання тривав до кінця місяця. Спостереження вказують на нерівномірний і тривалий період проростання насіння, що також підтверджується даними І. С. Косенка: перші паростки були помічені у середині березня, а основна маса насіння проростала після стратифікації на початок квітня [47].

Весняний розвиток сіянців ліщини горіхової ініціюється проростанням насіння. У перші дві декади травня, залежно від вологості та температури ґрунту, а також часу посіву, спостерігаються масові сходи. Якщо умови несприятливі, проростання може затримуватися, що відповідає літературним даним. Насіння, заглиблене в ґрунт восени, проростає інтенсивно при достатній вологості ґрунту (30-40%) та температурі повітря вище 12-14 °С. У менш сприятливих умовах проростання сповільнюється або зупиняється [105, 160].

Перший етап проростання насіння характеризується тріщинами на здерев'янілому перикарпії горіха, після чого з'являється зародковий корінець. Він згинається вниз і продовжує ріст. Протягом перших 10 днів після проростання корінець досягає 5-7 см у довжину і формуються перші кореневі волоски. За наступні 10 днів довжина корінця збільшується до 10-12 см, сім'ядолі розкриваються, і починає рости пагін. Згідно з даними Г. Г. Тулупія,

при проростанні горіха сім'ядолі, які забезпечують паросток початковим живленням, у ліщини горіхової залишаються в ґрунті [105].

Однак, спостереження І. С. Косенка вказують, що іноді сім'ядолі можуть виходити на поверхню ґрунту, якщо насіння закладено неглибоко. Проростання насіння до моменту появи пагону над поверхнею ґрунту зазвичай триває 2-3 тижні. У цей період на пагоні формуються два справжніх листка, які при сприятливих умовах активно зростають [48].

Проростання насіння ліщини горіхової відзначається нерівномірністю. Спочатку з'являються два основних листка з розмірами приблизно 13,0 мм в довжину та 0,7 мм в ширину. Потім формуються додаткові листки, іноді до трьох на проростку [47].

Коли сіянець розвиває добре розгалужену кореневу систему, що зазвичай відбувається після формування 6-7 справжніх листків, його ріст стає більш активним. Це призводить до збільшення кількості листя та їх здатності до фотосинтезу. Такий інтенсивний ріст спостерігається у кінці травня – на початку червня, коли середньодобова температура повітря становить 18-20 °С, а температура ґрунту на глибині кореневої системи – 20-22 °С. [26, 48, 100]

Згідно з дослідженнями І. С. Косенка 1984-1985 років, які підтверджують раніше опубліковані дані Г. Г. Тулупія, найбільш інтенсивний ріст однорічних сіянців ліщини спостерігається у червні та липні [47, 105].

До другої половини серпня, ріст сіянців сповільнюється і майже припиняється. Процес здерев'яніння пагонів починається на початок серпня і завершується у вересні. До першої декади вересня, сіянець завершує всі процеси росту і готується до зимівлі. В цей час він має добре розвинену кореневу систему стержневого типу, довжина якої у 2,5 рази перевищує довжину надземної частини [26, 47, 100].

Забезпечення належних умов для зберігання насіння є ключовим для гарантування їхнього масового проростання, як це було вказано Ф. А. Павленком. Сівба ліщини горіхової здійснюється або восени, або навесні. Використання горіхів для осінньої сівби можливе без попередньої

стратифікації. Однак, для сівби в кінці осені (листопад) потрібно підтримувати насіння у вологому піску. Якщо горіхи не зберігати таким чином, вони не проростуть наступної весни. У випадку осінньої сівби без зберігання, проростання можливе лише через рік. Для весняної сівби стратифікація насіння є обов'язковою, і її тривалість становить 185-190 днів [10, 89, 160].

Протягом тривалої стратифікації насіння відбуваються значні зміни у співвідношенні стимуляторів і інгібіторів росту, що поступово зміщуються на користь стимуляторів. Наприкінці цього періоду в насінні спостерігається переважання стимуляторів росту, а кількість інгібіторів або значно зменшується, або вони повністю зникають. За літературними даними [146], у насінні видів роду ліщини (*Corylus*) навесні вміст гіберелінів може збільшуватися у 30-80 разів порівняно з осіннім і зимовим рівнем. Крім того, вуглеводи, білки та інші речовини можуть мігрувати до ядра горіха або слугувати субстратом для розкладання, утворюючи поживне середовище для насінневого зародку [28].

Слід зауважити, що надмірне пересихання насіння та запізнення з посівними строками значно підвищують ризик утворення так званих «мертвих посівів» [138, 184].

Що стосується оптимальної глибини сівби, існує традиційне правило лісівництва, згідно з яким глибина, на яку закладають насіння дерев і кущів, не має бути більшою ніж удвічі товщина самого насіння. Це правило було розроблене лісниками в Німеччині, де панують вологі кліматичні умови. Проте це правило не завжди є доречним для сухих умов степових і лісостепових зон України. Оптимальна глибина висіву насіння має визначатися з урахуванням місцевих умов зростання, структури ґрунту та інших факторів. Біологічні характеристики різних видів також відіграють важливу роль у визначенні глибини сівби, оскільки насіння різних видів може мати однаковий розмір, але відрізнятися за анатомічною структурою та фізіологічними властивостями [26, 48, 57].

Тому, вибір глибини закладання насіння має бути індивідуальним для кожного виду, залежно від ґрунтових і кліматичних умов місця сівби. Наприклад, насіння ліщини горіхової має середній діаметр 1,5-2,0 см, тому, відповідно до зазначеного правила, його слід закладати на глибину 3-4 см [47].

Ф. А. Павленко радить висівати насіння ліщини горіхової на глибину 6-7 см восени, та 5-6 см навесні [89]. Г. Г. Тулупій рекомендує сівбу на глибину 5-6 см восени і 4-5 см навесні, виходячи з норми 20 штук на 1 погонний метр [105].

Дослідження, що вивчали оптимальну глибину сівби ліщини горіхової, були проведені І. С. Косенком в 1982-1983 та 1984-1985 роках. У першому дослідженні насіння висівали восени на глибину 3-4 см, 4-5 см, 6-7 см, та 8-9 см у борозни, які потім засипали перегноєм і укривали листям (яке знімали навесні після появи сходів) [48].

Узагальнюючи літературні дані щодо насінневого розмноження ліщини горіхової можна зробити припущення, що найкраща схожість насіння та якість садивного матеріалу може бути досягнута при осінній та весняній сівбі на глибині 4-5 см.

1.3.2. Вегетативне розмноження

Враховуючи періодичність плодоношення та складнощі, пов'язані зі збором та сівбою горіхів, а також збереження особливостей формового різноманіття ліщини горіхової вегетативний метод розмноження набуває особливої ваги. Незважаючи на його значення, ця тема досі недостатньо досліджена.

Дослідження Ф. А. Павленка: проведено експерименти з розмноження ліщини за допомогою здерев'янілих та зелених живців, але не досягнуто бажаних результатів. Здерев'янілі живці формували калюс, але не укорінювалися. Зелені живці, оброблені гетероауксином, також утворили калюс, з показником вкорінювання близько 3% [10, 89].

Теоретична основа вегетативного розмноження базується на здатності органів ліщини відновлювати втрачені частини. Після відділення живця від материнської рослини на ньому формуються регенерати – новоутворені тканини. Класифікували їх на дві категорії: неорганізовані рослини (калюси, пухлини, плівки) та організовані форми (корені), які можуть бути самостійними індивідами або частинами материнської рослини [5, 22, 31, 143].

Ці відомості підкреслюють потребу в подальших дослідженнях для розробки ефективних методів вегетативного розмноження ліщини горіхової, що може включати оптимізацію умов живцювання та використання регуляторів росту.

Невдовзі після зрізання живця, на поверхні зрізу утворюється суберинова плівка завдяки клітинному соку, яка захищає живі тканини від мікроорганізмів. Ефективне загоєння порізів вимагає вологого середовища з достатньою кількістю кисню та підвищеного надходження поживних речовин до місця ушкодження. Згодом під субериною плівкою формується пробковий шар, що ще більше захищає живець від гниття [31].

Утворення коренів у живців зазвичай передує формування калюсу, який є реакцією на поранення. Калюс ізолює рану, забезпечуючи живцям стійкість до негативних зовнішніх факторів та хвороботворних мікробів, що сприяє укоріненню [47].

Не всі рослини можуть утворювати корені на стеблових живцях, оскільки здатність до живцювання закладена в їх філогенезі та онтогенезі. Важливо знайти методи стимулювання цього процесу для різних груп рослин, оскільки регенерація є властивістю всіх живих організмів [5, 92, 143].

У дослідях з живцювання ліщини горіхової, живці, висаджені на укорінення, формували калюс, але корені не з'являлися. Це може бути пов'язано з такими особливостями ліщини, як її філогенетична давність, глибока стрижнева коренева система, наявність двохшироких суцільних склеренхімних кілець у пагонах, слабка обводненість пагонів, та значна втрата вологи стебловими живцями після відділення від материнської рослини. Також

важливим є факт, що ліщина походить з вологих місць зростання, що має сприяти укоріненню [47].

В наукових працях зустрічаються дані, що коренева система живців, взятих з нижніх частин крони, є більш ефективною порівняно з живцями з верхніх ярусів, а також краща коренева система живців, взятих з бічних пагонів, ніж з центральних [31, 164].

Щодо рекомендованих субстратів для живцювання перліт та суміш піску з торфом і перлітом виявилися більш ефективними порівняно з чистим піском [47].

Цей вид досить складно розмножувати більшістю відомих методів живцювання, але в деяких джерелах рекомендують використовувати зелені живці. Живці потрібно брати влітку (червень, липень або серпень) і обробляти високою концентрацією ІМК (індолілмасляної кислоти) – щонайменше 10 000 ppm [124, 143].

Зелені живці мають вищу регенераційну здібність порівняно зі здерев'янілими. Інший метод вегетативного розмноження ліщини горіхової полягає у її розмноженні відсадками. Цей метод був згаданий у працях таких дослідників, як Ф. А. Павленко, Г. Г. Тулупій та ін [10, 89, 105].

Г. Г. Тулупій у своїх роботах 1961-1962 років детально описав процес розмноження ліщини горіхової відсадками, рекомендуючи використання 1-2 річних пагонів при закладанні у борозни за далемським методом. Також він вказував на можливість щеплення декоративних форм на ліщину горіхову, з щепленням вічком, як найкращим методом [105].

Щодо щеплення, ліщина горіхова може бути використана як підщепа для фундука, але процес може бути складним і вимагати більше часу, особливо при вирощуванні в умовах відкритого ґрунту. Щеплення в теплицях може краще сприяти успішному росту [66, 159].

За літературними даними у 1983 році, після проведення рубок догляду в насадженнях ліщини, було отримано близько 500 пнів від дерев різного віку. Для експерименту з розмноженням методом відсадків було обрано 30 пнів від

24-річних дерев. На кожному з них у травні утворилося в середньому по 5-6 порослевих пагонів, які до кінця червня досягли 25-35 см у висоту і почали дерев'яніти. Експеримент було проведено у трьох варіантах, з використанням переважно далемського методу, згідно з рекомендаціями Г. Г. Тулупія [47].

Ліщина горіхова має високу здатність до відновлення за допомогою порослі, що виростає з пня. Це підтверджено дослідженнями багатьох авторів [48]. Наприклад, Ф. А. Павленко у 1957 році відзначав, що в Устимівському парку Полтавської області [2, 41] поросль за перший рік досягала висоти 100 см, а в наступні роки продовжувала рости з приростом 90 см у другий рік, 80 см у третій і четвертий роки, та 50 см у п'ятий рік. При цьому поросль з пнів формувала досить рівні пагони. У дендропарку «Веселі Боковеньки» поросль за перший рік досягала висоти 90 см [10].

Порослеві пагони у дерев і чагарників формуються зі сплячих та придаткових бруньок. Здатність до утворення порослі з пнів залежить від виду дерева, його віку та зовнішніх умов. Відомо, що чим повільніше росте дерево, тим більш вираженими є його здібності до утворення порослі з пнів [29, 96, 111].

Відомо, що у деревних порід поросль формується з двох типів бруньок: сплячих і придаткових, або превентивних і адвентивних. У більшості випадків бруньки перебувають у стані спокою через нестачу світла, тепла, вологи, мінеральних речовин. Активізація розвитку сплячих бруньок після рубки відбувається через забезпечення достатньої кількості світла, тепла, вологи та поживних речовин. Придаткові бруньки формуються після рубки завдяки подачі вільних речовин, які поглинаються материнськими коренями з ґрунту [62, 92].

Мікроклональне розмноження *in vitro* вважається найоптимальнішим методом розмноження рослин, для закладання промислових плантацій. Цей підхід дає змогу отримувати високоякісні, однорідні саджанці, що забезпечують їхню високу продуктивність [117, 130, 156].

Мікроклональне розмноження *Corylus* є ефективною альтернативою стандартним методам, оскільки процес *in vitro* не залежить від кліматичних факторів та стадій росту. Поліпшення методів мікроклонального розмноження цінних форм роду *Corylus* може суттєво прискорити селекційні процеси. Результативність і ефективність цього методу залежать від віку рослин, правильного вибору типу експлантів, умов стерилізації матеріалу та хімічного складу поживного середовища [118]. Основними проблемами, що виникають під час розмноження, є ураження бактеріями і грибами, затримка росту, формування коротких міжвузлів та дрібних листків [132, 145].

Для стимуляції поділу клітин, росту листя та подолання апікального домінування широко використовуються цитокінінові гормони [118, 132, 140]. Одним із найбільш ефективних у цьому процесі є 6-бензиламінопурин (6-BAР), який сприяє проліферації клітин апексів пагонів у рослин роду *Corylus* [118, 132, 167].

Ключову роль у формуванні та підтримці меристем відіграє взаємодія між ауксинами та цитокінінами [180]. Дослідження показали, що комбінація 6-BAР, β -індолілоцтової кислоти (IAA) та гіберелової кислоти (GA3) у складі живильного середовища сприяє формуванню більшої кількості довгих пагонів [152]. Крім 6-BAР, ефективним цитокініном є зеатин, який забезпечує активніше подовження пагонів при додаванні до живильного середовища [152]. Зеатин та 6-BAР демонструють подібну або навіть вищу ефективність у порівнянні з іншими цитокінінами стосовно до італійських сортів фундука [117].

Мікроклональне розмноження ліщини горіхової можливо здійснювати за допомогою таких частин рослини, як напівздерев'янілі пагони, зародкові частини та первинні листки [97, 190].

Сучасні методики мікроклонального розмноження представників роду *Corylus* передбачають застосування двоступеневої або тріступеневої обробки антисептичними засобами для стерилізації вихідного матеріалу [97, 190].

1.4. Господарсько–декоративні характеристики ліщини горіхової та особливості їх впровадження в Правобережному Лісостепі України

Ліщина горіхова— це листопадне дерево, один з представників роду *Corylus*, що має деревну форму. Ця рослина вирізняється високою продуктивністю та адаптивністю до різних умов середовища, зокрема здатністю витримувати посуху [29]. Ліщину горіхову доцільно використовувати в лісовому та садово-парковому господарстві для отримання цінної деревини або як декоративну рослину [41, 100].

У останні десятиліття ліщина горіхова здобула популярність як підщепа для вирощування сортів фундука та декоративних форм. Її високі показники морозостійкості, засухостійкості та невибагливості до умов середовища сприяють високій врожайності та довговічності плантацій, де використовується цей вид як підщепа [39, 40, 66, 95].

У Правобережному Лісостепу України ліщина горіхова демонструє високу адаптивність завдяки помірно-континентальному клімату, родючим ґрунтам і тривалому вегетаційному періоду [8]. Ліщина горіхова характеризується високою інтенсивністю росту як у Правобережному, так і в Лівобережному Лісостепу. Згідно з дослідженнями А. Жили, висота 100-річних дерев у цій зоні може досягати 25 м, діаметр стовбура – 84 см, а середній річний приріст у висоту становить 35–40 см (рис. 1.10) [25, 27].



Рис. 1.10. Насадження *Corylus colurna* L. по вулиці Київська м.Умань

Рослина добре переносить несприятливі умови навколишнього середовища, включно з міськими забрудненнями, посухами та сильними морозами, що робить її універсальною для висаджування в різних кліматичних умовах [8, 9, 14, 142].

Оптимальними умовами для вирощування є дренавані ґрунти з нейтральною або слабколужною реакцією. Не рекомендується садити її на заболочених або кислих ділянках. Саджанці висаджують восени або ранньою весною. На ранніх етапах розвитку рослини потребують поливу, однак дорослі дерева стійкі до засух [26, 57].

Використання ліщини горіхової в ландшафтному дизайні, декоративному садівництві та благоустрої міських просторів в Україні має давню історію. Наприклад, історичні записи свідчать про її застосування у ландшафтному дизайні вже у XVI столітті, зокрема в парку імені Івана Франка у Львові та парку в місті Городок Львівської області, які досі збереглися [55, 109]. В сучасних парках ліщина горіхова також є невід'ємною частиною зелених насаджень [60].

Багато дослідників відзначають унікальні декоративні властивості ліщини горіхової та рекомендують її використання не тільки як окремих дерев, але й у вигляді груп та масивів. Це стосується не лише спеціалізованих дендропарків та ботанічних садів, а й міських та сільських парків, а також вуличних зелених зон [14, 60].

Ліщина горіхова (*Corylus colurna*) характеризується високодекоративним темно-зеленим листям (рис. 1.11). Розмір листової пластинки, за даними бази даних Університету штату Орегон (Oregon State University), становить 10–20 см, що узгоджується з даними інших джерел, які вказують на діапазони 6–15 см або 8–12 см. Восени листя набуває жовтого забарвлення. Оцінки його декоративності різняться: одні джерела описують колір як «золотисто-жовтий» (golden yellow), тоді як інші характеризують його як «блідо-жовтий/зелений» (pale yellow/green) або «зазвичай невинятковий» (unexceptional) [123, 125].



Рис. 1.11. *Corylus colurna* L. в насадженнях НДП «Софіївка» НАН України

Плоди ліщини горіхової відіграють важливу роль у харчуванні диких тварин та птахів, а також служать елементом прикраси в парках. Процес дозрівання плодів ліщини проходить кілька етапів:

I етап — зростання горіха: цей період триває від моменту формування зав'язі на початок червня до початка липня. Протягом цього часу горіх активно збільшується в розмірах, а його оболонка залишається м'якою та зеленою.

II етап — наповнення горіха: ця фаза починається в липні та триває до середини серпня, під час якої відбувається формування ядра горіха.

III етап — молочна зрілість: з середини до кінця серпня горіх набуває м'якості та починає випромінювати характерний горіховий аромат.

IV етап — воскова зрілість: в кінці серпня горіх досягає стадії, коли він стає придатним для споживання, а його оболонка змінює колір.

V етап — повна зрілість: на початок вересня горіхи досягають стадії, коли вони починають самостійно обсіпатися з дерева, сигналізуючи про готовність до збору [47].

Цей цикл дозрівання є ключовим для забезпечення якісного врожаю та підтримки біорізноманіття в паркових екосистемах [53, 55].

Ліщина горіхова, як і багато інших декоративних дерев, вирощуваних у щільних лісостанах, має витягнутий, майже циліндричний стовбур, в той час як дерева, що ростуть на відкритих ділянках, мають широкий, конусоподібний стовбур з розширенням у основі [9, 70, 71].

Ліщина горіхова відзначається своїми декоративними характеристиками, такими як розмір і форма стовбура, а також розташуванням гілок і пагонів, що надає їй схожості з такими видами, як дуб, липа, ялиця та ялина. Ці види вирізняються густим гіллям і листям, що формують щільну крону, створюючи враження масивності та цілісності. Завдяки своїм характеристикам, може бути класифікована як представник дубових типів [60, 68, 69, 91].

Ліщина горіхова дуже цінується за свою декоративність, довговічність, помірну швидкість росту та стійкість до несприятливих умов довкілля, що робить її важливим видом для використання в озелененні [127, 128].

Під час дослідження насаджень ліщини горіхової в природних умовах та культивованих середовищах в Україні, було виявлено та описано наступні форми цього виду:

За архітектонікою крони:

Corylus colurna 'Fastigiata' – пірамідальна форма ліщини горіхової [122]. Відрізняється від типового виду кутом розташування гілок близько 45° відносно основного стовбура, формуючи майже пірамідальну крону з гострою верхівкою.

Corylus colurna 'Globosa' – куляста форма ліщини горіхової. Гілки розташовані приблизно під кутом 90° до стовбура, утворюючи кулясту крону. Найстаріше дерево цієї форми, віком близько 200 років, росте в селі Драбів (Черкаська область), а також декілька дерев у дендропарках «Веселі Боковеньки» і «Софіївка».

За забарвленням кори:

Corylus colurna 'Nadija' – форма 'Надія' ліщини горіхової. Має світліше сіре забарвлення кори без глибоких тріщин. Починає суховершинити у віці 90–

100 років, при цьому з сплячих бруньок у основі стовбура розвиваються нові пагони.

За розмірами листків:

Corylus colurna 'Poltavska' – форма 'Полтавська' ліщини горіхової. Відрізняється великими листками (25–30 см у довжину та 20–22 см в ширину) та звислими гілками в середній та нижній частині крони. [47].

Таким чином, ліщина горіхова має великий потенціал для широкого використання в садово-парковому будівництві. Особливо важливою є робота зі щеплення цінних декоративних форм кущових ліщин на штамби, що дозволить створювати алеї, масиви та групи в парках, солітери на галявинах, а також висаджувати їх на вулицях міст та селищ. Це сприятиме озелененню та збагаченню біорізноманіття міського середовища [14, 35, 60, 159].

Промислове культивування ліщини горіхової здійснюється переважно в країнах з відповідним кліматом та умовами. Щодо виробництва горіхів, Туреччина є світовим лідером з їх вирощування, вирощуючи до 300 тисяч тонн щороку. Італія та Іспанія також мають значні обсяги виробництва, з понад 30 тисяч тонн та 25 тисяч тонн відповідно. Азербайджан та США також вносять вклад у світове виробництво, з 11 тисяч тонн та 6–11 тисяч тонн відповідно [17]. В Україні дикорослі форми ліщини горіхової широко поширені в лісових масивах, а культивовані сорти рекомендуються для вирощування у всіх зонах плодівництва країни [48].

Ліщина горіхова (*Corylus colurna*) має значний економічний потенціал завдяки високому вмісту цінних речовин в ядрах горіхів. Хоча її хімічний склад відрізняється від промислових сортів фундука, він є дуже поживним. Дослідження, що порівнювали обидва види, показали, що ядра *C. colurna* містять дуже високий рівень білків (від 16 до 21%), що часто перевищує показники фундука. Вміст олії у *Corylus colurna* також є високим (дослідження вказує на рівні приблизно 58–60%), хоча й дещо поступається найбагатшим на олію сортам фундука [153].

Вирощування власного дерева ліщини горіхової дійсно може бути економічно вигідним, оскільки вже на 4-5 рік життя дерево може давати до 10 кг плодів. При масовому виробництві з одного гектара можна отримати до 1–5 т. горіхів [26, 57, 68, 70].

Плоди ліщини горіхової вирізняються витонченим смаком, який залишається насиченим як у натуральному, так і в обробленому стані. Щоб їх підготувати до вживання, спочатку потрібно видалити товсту шкаралупу. Ці плоди, відомі також як горіхи ліщини горіхової, які за своїми смаковими характеристиками не поступаються фундуку. [67, 70]. Ядра горіхів мають привабливий аромат та м'яку текстуру, що цінуються харчовими експертами по всьому світу. Подрібнені горіхи часто використовуються у виготовленні різних паштетів, салатів на основі овочів і м'яса, а також у різноманітних перших стравах [67, 68, 112, 153].

Тривале зберігання плодів без необхідності попередньої обробки є ще однією перевагою ліщини горіхової. Вони можуть зберігатися у сухому темному місці протягом довгого часу, не втрачаючи своїх корисних властивостей [160].

Не лише плоди ліщини мають цінність, але й її деревина, яка використовується у будівництві завдяки своїй міцності та твердості (рис. 1.12) [29, 91]. Стовбури ліщини горіхової можуть служити фундаментом для будівель, які стоятимуть століттями. Через свою цінність та малу кількість, ліщина горіхова внесена до охоронних документів в певних регіонах [102], і її можна виявити лише в труднодоступних гірських районах [36, 163].

Хімічний склад горіхів ліщини багатий на мікроелементи, такі як калій, магній, фосфор, залізо, а також містить високий відсоток білків, що робить їх цінним продуктом для дієтичного та лікувального харчування [28, 173].

Ліщина горіхова має широке застосування не лише в харчовій і меблевій промисловості, а й у медицині [6, 44, 65, 72, 93]. Всі її вегетативні частини, такі як листя, кора, плоди, використовуються для виготовлення цілющих настоянок,

настоїв та відварів, що допомагають лікувати різні захворювання. Зокрема, листя є джерелом цінної рослинної сировини [64].



Рис. 1.12. Деревина ліщини горіхової

Ліщина є цінною рослиною для тих, хто прагне доповнити терапію природними засобами. Завдяки унікальному складу її частин, вона здатна сприяти зміцненню організму [6, 65].

Ліщина широко використовується в офіційній та народній медицині завдяки своєму багатому хімічному складу, який містить велику кількість корисних речовин [65]. Наукові дослідження, зокрема, підтвердили наявність у *Corylus colurna* флавоноїдів, які мають виражену антиоксидантну дію [119]. Також доведено, що екстракти з *Corylus colurna* мають гепатопротекторні (захист печінки) [170] та антибактеріальні властивості [120].

Настій із горіхів використовують для лікування застудних захворювань, проблем нирок, набряків і розладів сечовидільної системи. Відвар, своєю чергою, є ефективним засобом при дизентерії. Особливе значення плоди

ліщини мають для жінок: у народній медицині їх вживання рекомендують під час лактації для покращення якості грудного молока [6].

Кора ліщини є високоефективним засобом завдяки своїм антисептичним і судинорозширювальним властивостям. Настої, приготовлені на її основі, активно використовуються для лікування різноманітних захворювань, включаючи трофічні виразки та порушення циркуляції крові. Відвари з кори ліщини допомагають знижувати запалення, полегшують стан при застудах та нормалізують роботу шлунково-кишкового тракту [6].

У народній медицині листя ліщини горіхової використовують для лікування різних захворювань, зокрема для боротьби з гіпертонією та при збільшенні простати. Відомо, що біологічно активні речовини рослинної сировини (*Corylus colurna*) виявляють заспокійливу дію на центральну нервову систему, а також проявляють протимікробні [120], антиоксидантні [119] та протигрибкові властивості. Дослідження також підтверджують її ранозагоювальні властивості [6, 64]. На відміну від ліщини горіхової (*C. colurna*), для якої доведені антибактеріальні та гепатопротекторні властивості [120, 170], листя фундука (*Corylus avellana*) також активно досліджується і демонструє високу антиоксидантну та антимікробну активність [161], а також має багатий фенольний склад [115].

Антибіотичні властивості екстрактів листя ліщини горіхової були підтверджені щодо грампозитивних і грамнегативних бактерій [120]. Експериментальні дослідження довели, що флавоноїдна фракція листя цієї рослини є потужним антиоксидантом, який перевершує за активністю стандартні препарати, такі як тролокс і аскорбінова кислота [119, 175]. Окрім цього, флавоноїди ліщини горіхової виступають інгібіторами пероксидних процесів у тканинах печінки, а також мають виражений гепатопротекторний (захист печінки) ефект [170].

Листя, кора та плоди ліщини горіхової мають лікувальні властивості, що підтверджується їх широким використанням в народній медицині, зокрема для виготовлення відварів та настоїв [6]. Багатий хімічний склад робить їх

важливим натуральним лікувальним засобом. Відвари та настої, приготовані на основі листя та кори ліщини, можуть бути корисними при авітамінозі, запаленнях лімфатичних вузлів, порушеннях функцій печінки та захворюваннях травної системи. Настій із горіхів використовують для лікування застудних захворювань та проблем нирок. Особливе значення плоди ліщини мають для жінок – їх вживання рекомендують під час лактації для покращення якості грудного молока [6].

Масло плодів ліщини містить кілька важливих жирних кислот, що підтверджується фізіолого-біохімічним аналізом насіння *Corylus colurna* [28]. Цей продукт швидко засвоюється організмом і може мати позитивний вплив на імунну та кровоносну системи. У народній медицині масло ліщини також використовується зовнішньо, зокрема, при опіках [6].

Висновки до Розділу 1

У першому розділі здійснено аналіз та узагальнення наукових даних щодо актуальних питань вирощування ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.). Визначено, що ліщина горіхова — це дерево великих розмірів, яке має широкий природний ареал, що охоплює Балканський півострів, Малу Азію, Кавказ та інші регіони. Детально розглянуто морфологічні особливості виду, включаючи опис стовбура, кори, листя, квітів та плодів (горіхів). Проаналізовано історію походження виду, який, імовірно, є нащадком третинного виду *C. macquarril*. Також простежено історію інтродукції *C. colurna* в Україні, яка розпочалася в ХІХ столітті і на сьогодні набула значного поширення, зокрема в багатьох дендропарках, серед яких лідирує НДП «Софіївка».

Аналіз еколого-біологічних особливостей виду засвідчив його високу перспективність для культивування в Україні, особливо в умовах Лісостепу. Ліщина горіхова вирізняється високою зимостійкістю, витримуючи морози до - 35 °С, значною посухостійкістю та високою стійкістю до більшості хвороб і шкідників. Встановлено, що вид є помірно світлолюбним

(напівтіньовитривалим), віддає перевагу глибоким, вологим та поживним ґрунтам, але здатний успішно адаптуватися і до лужних ґрунтів.

Літературний огляд способів розмноження вказав, що насіннєвий метод є найбільш ефективним, надійним та поширеним для ліщини горіхової. Успіх насіннєвого розмноження залежить від правильної підготовки насіння, зокрема обов'язкової стратифікації при весняній сівбі, та дотримання оптимальної глибини висіву (4-5 см). Водночас вегетативне розмноження, особливо живцюванням, є значно ускладненим і демонструє дуже низькі показники укорінення (близько 3% для зелених живців), що пов'язано з фізіологічними особливостями пагонів. Перспективними напрямками вегетативного розмноження для збереження цінних форм є використання порослевих пагонів, які демонструють високу енергію росту, та сучасні методи мікроклонального розмноження *in vitro*.

Встановлено високу господарську та декоративну цінність *C. colurna*. Завдяки своїй привабливій пірамідальній формі крони, густому листю та високій стійкості до несприятливих міських умов (забруднення, посуха), вид є вкрай цінним для озеленення, ландшафтного дизайну та садово-паркового будівництва. В Україні вже виявлено та описано цінні декоративні форми (наприклад, 'Fastigiata' та 'Globosa'). У господарстві ліщина горіхова має значний економічний потенціал як морозостійка та посухостійка підщепа для промислових сортів фундука, а також як цінна горіхоплідна культура, плоди якої вирізняються високим вмістом білків та олій. Крім того, всі частини рослини (листя, кора, плоди) мають доведені лікувальні властивості, зокрема антиоксидантні, гепатопротекторні та антибактеріальні, що робить ліщину горіхову важливою сировиною для офіційної та народної медицини.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДІВ

2.1. Об'єкти досліджень

У межах проведених досліджень об'єктами вивчення були рослини інтродукованих видів роду *Corylus*. Для проведення досліджень було взято модельні рослини різних форм *Corylus colurna*, серед яких: *Corylus colurna* 'Fastigiata', *Corylus colurna* 'Nadija', *Corylus colurna* 'Poltavska', а також *Corylus colurna* 'Форма 1' і *Corylus colurna* 'Форма 2'. У межах НДП «Софіївка» НАН України ліщина горіхова представлена 1–100-річними екземплярами, що масово ростуть майже у всіх частинах дендропарку. Ці ділянки є важливими для дослідження, оскільки вони містять рослини різного віку, що дозволяє вивчати їхній розвиток, адаптацію до умов навколишнього середовища та стійкість до різноманітних факторів, таких як зміни клімату або захворювання.

В процесі наших досліджень був проведений аналіз внутрішньовидового різноманіття роду *Corylus colurna*, що ростуть на території Уманського національного університету, НДП «Софіївка» НАН України, а також в інших міських і сільських насадженнях Правобережного Лісостепу України. Це дозволило вивчати різноманіття видів та їх адаптацію до умов різних екосистем, а також оцінити стан популяцій та можливості для їх використання в ландшафтному дизайні та рекультивації земель.

На території Національного дендропарку «Софіївка» НАН України і в інших насадженнях міста було досліджено п'ять форм виду роду *Corylus colurna*, зокрема:

1. *Corylus colurna* 'Fastigiata'
2. *Corylus colurna* 'Nadija'
3. *Corylus colurna* 'Poltavska'
4. *Corylus colurna* 'Форма 1'
5. *Corylus colurna* 'Форма 2'

Corylus colurna 'Fastigiata' – це вузькопірамідальна форма ліщини горіхової, яка відзначається компактною і вертикальною кроною, а також розташуванням гілок близько 45° відносно основного стовбура, завдяки чому формується майже пірамідальна крона з гострою верхівкою. Це дерево виростає до 12–15 метрів у висоту і 4–6 метрів в ширину. Це форма ліщини горіхової, яка використовується в озелененні міських та приватних просторів. 'Fastigiata' часто використовується завдяки своїй унікальній формі крони. Ця форма виду також застосовується в парках і садах, де його використовують як фокусну точку або елемент симетричної композиції. Він гармонійно поєднується з іншими деревами або кущами, додаючи вертикальну динаміку в ландшафтний дизайн.

Ця форма зростає в насадженнях Національного дендропарку «Софіївка» НАН України, а також досить розповсюджена в країнах Західної Європи, зокрема, в Угорщині (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Зовнішній вигляд дерева та суплідь *Corylus colurna* 'Fastigiata':

а – загальний вигляд дерева; б – супліддя та плоди.

Corylus colurna 'Nadija' – форма виду ліщини горіхової, яка відрізняється світлішим сірим забарвленням кори, і не має глибоких тріщин. У віці 90–100 років дерево починає суховершити, однак зі сплячих бруньок біля основи стовбура утворюються нові пагони, забезпечуючи природне омолодження рослини. 'Надія', є формою ліщини горіхової, яка цінується за свою естетичну привабливість. Може досягати висоти 10-15 метрів у дорослому віці. Його крона широка, рівномірна, округла або широкопірамідальна, діаметром до 6-8 метрів, що робить дерево ідеальним для використання в ландшафтному дизайні. Це відносно новий сорт, популярний серед садівників і ландшафтних дизайнерів.

Зростає в дендропарку «Софіївка» та в селі Берегомет (Чернівецька область) (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Зовнішній вигляд дерева та суплідь *Corylus colurna* 'Nadija': а – загальний вигляд дерева; б – супліддя та плоди.

Corylus colurna 'Poltavska' – форма ліщини горіхової, яка отримала назву «Полтавська». Її основною особливістю є великі листки, що досягають

розмірів 25–30 см у довжину та 20–22 см в ширину. У середній та нижній частині крони гілки звисають, що надає дереву декоративного вигляду. При щепленні живцями цієї форми на звичайні форми ліщини горіхової можна отримати плакучу форму. Форма була виявлена у 2000 році на території Полтавського аграрного університету (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Зовнішній вигляд дерева та суплідь *Corylus colurna* 'Poltavska': а – загальний вигляд дерева; б – супліддя та плоди.

Corylus colurna 'Форма І' – внутрішньовидова форма ліщини горіхової, яка вирізняється комплексом морфологічних та біологічних ознак. Найбільш характерною особливістю є суттєво пізніші строки дозрівання плодів у порівнянні з типовими популяціями виду. Плоди відзначаються наявністю великої кількості залозистих волосків, що формують щільне опушення на поверхні плюсклі, завдяки чому вони набувають своєрідного декоративного вигляду та певного захисного ефекту. Крона дерева має переважно овальну форму, відзначається компактністю та відсутністю значних горизонтальних

розгалужень. Така архітектоніка крони робить форму особливо перспективною для використання в умовах міського середовища, де простір часто обмежений. Вона добре підходить для озеленення вузьких вулиць, алеї та інших урбанізованих територій, оскільки не створює надмірного затінення та не перешкоджає руху транспорту чи пішоходів. З огляду на поєднання декоративних і біологічних властивостей, дана форма може розглядатися як цінний об'єкт для подальшого вивчення та впровадження у практику садово-паркового господарства. Виявлена вона була нами у 2022 році в умовах урбанізованого середовища міста Умань, що свідчить про її здатність адаптуватися до антропогенно трансформованих екосистем (рис. 2.4).

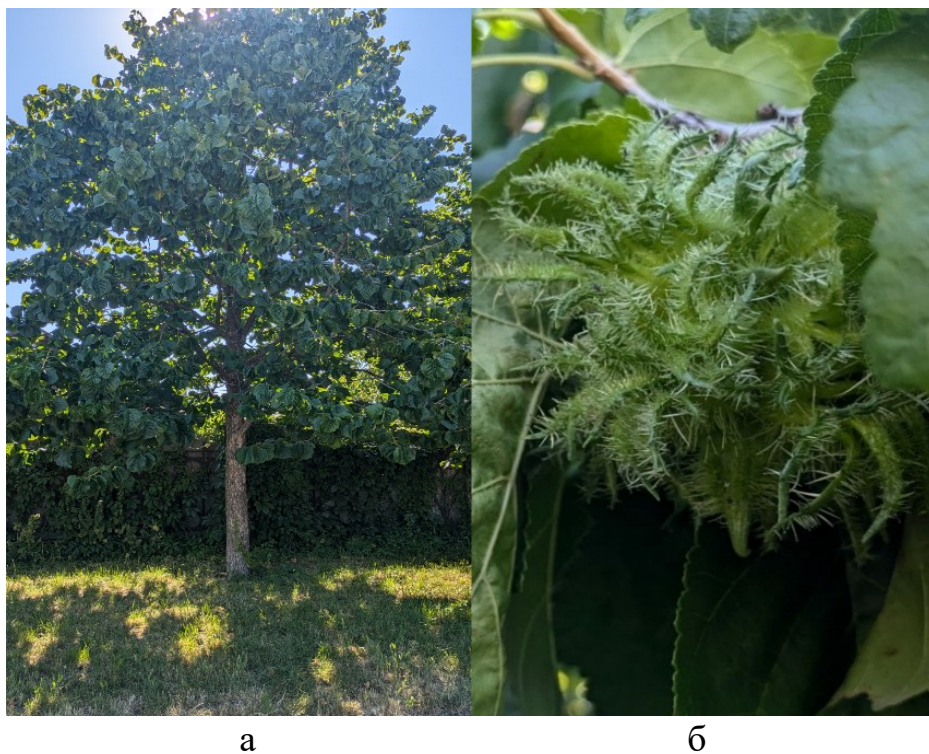


Рис. 2.4. Зовнішній вигляд дерева та суплідь *Corylus colurna* 'Форма 1':

а – загальний вигляд дерева; б – супліддя та плоди.

Corylus colurna 'Форма 2' – форма виду ліщини горіхової, що відрізняється своєю яскраво вираженою конусоподібною кроною, а також плодами на яких майже відсутня або досить мала кількість залозистих волосків. Ця форма гарно підходить для декоративного озеленення, включаючи парки, алеї, приватні сади. Воно також може використовуватися як солітерне дерево на

газонах або для отримання їстівних горіхів. Для підтримки декоративної форми проводиться формуюча обрізка. Регулярне підживлення органічними добривами один раз на рік сприяє здоровому росту та рясному плодоношенню.

Зростає в дендропарку «Софіївка» міста Умань (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Зовнішній вигляд дерева та суплідь *Corylus colurna* 'Форма 2':

а – загальний вигляд дерева; б – супліддя та плоди.

2.2. Кліматичні умови та інші характеристики регіону досліджень

Впродовж 2022–2025 рр. були проведені дослідження на території НДП «Софіївка» НАН України та в інших насадженнях урбанізованого середовища м. Умань. Парк знаходиться в північно-східній частині міста Умань, яке розташоване в південно-західній частині Черкаської області, і входить до південної частини Правобережного Лісостепу України. Координати парку – 48°46' північної широти і 30° 14' східної довготи від Гринвіча. Висота над рівнем моря в різних ділянках парку становить 169–215 м. Площа всього

парку складає 179 га.

Зона лісостепу охоплює приблизно 33–35% території України та простягається з заходу на схід, утворюючи смугу довжиною близько 1100 км (рис. 2.6) [3, 74, 84]. Цей регіон розподіляється на шість кліматичних районів, які класифікуються за особливостями кліматичних умов, рельєфу та домінуючою рослинністю. До них входять: Західний, Подільський, Придністровський, Правобережний, Лівобережний і Східний [76].



Рис. 2.6. Зона лісостепу

<https://geografiamotozil2.jimdo.com/головна/зона-лісостепу/> [30]

Правобережний Лісостеп розташований на території центральних і східних областей Вінницької, південно-східної частини Житомирської, центральних і східних областей Правобережжя Київської та правобережної частини Черкаської областей. Ландшафт цієї зони характеризується вираженою ерозійністю – у його структурі домінують глибокі яри, балки та річки, що спричинили формування складного хвилястого рельєфу [74, 75, 84].

Локальний мікроклімат значною мірою формується під впливом рельєфу, який визначає гідрологічний режим, сприяє утворенню ґрунтів і визначає їх зв'язок із базовою породою, з якої вони утворюються [11, 12, 75]. У місті Умань спостерігається багатогранність рельєфних форм: тут, окрім долин

річок Уманки та Бабанки разом із їхніми притоками, виділяються також плакори, розташовані на вододільному плато (табл. 2.1.-2.3) [33, 82].

Таблиця 2.1.

Середня температура повітря (за даними метеостанції Умань), °С

Місяць	2022–2023 рр.				Середня багаторічна				Відхилення			
	Декада			За місяць	Декада			За місяць	Декада			За місяць
	I	II	III		I	II	III		I	II	III	
Жовтень	12,2	7,5	10,2	10,0	10,7	8,3	6,2	8,3	1,5	-0,8	4	1,7
Листопад	6,3	3,9	0,9	3,7	5,2	2,7	0,6	2,8	1,1	1,2	0,3	0,9
Грудень	-1,9	-0,3	1,0	-0,4	-1,0	-1,8	-2,4	-1,8	-0,9	1,5	3,4	1,4
Січень	1,4	0,8	-1,5	0,2	-3,4	-2,4	-4,3	-3,4	4,8	3,2	2,8	3,6
Лютий	-3,4	1,3	1,8	-0,2	-3,3	-2,5	-0,9	-2,3	-0,1	3,8	2,7	2,1
Березень	3,3	4,0	7,9	5,1	0,9	2,3	4,0	2,5	2,4	1,7	3,9	2,6
Квітень	7,2	9,4	9,9	8,8	7,7	9,5	11,8	9,7	-0,5	-0,1	-1,9	-0,9
Травень	11,6	16,3	18,0	15,4	13,8	15,4	16,8	15,4	-2,2	0,9	1,2	0
Червень	18,4	19,5	21,0	19,6	18,0	19,6	19,5	19,0	0,4	-0,1	1,5	0,6
Липень	21,9	21,6	20,5	21,3	20,3	20,7	21,7	20,9	1,6	0,9	-1,2	0,4
Серпень	21,9	22,4	24,2	22,9	21,4	20,4	18,8	20,1	0,5	2	5,4	2,8
Вересень	18,3	17,7	19,2	18,4	16,2	14,7	12,7	14,5	2,1	3	6,5	3,9
Середнє	10,4				8,8				1,6			

Таблиця 2.2.

Сума опадів (за даними метеостанції Умань), мм

Місяць	2022–2023 рр.				Середня багаторічна				Відхилення			
	Декада			За місяць	Декада			За місяць	Декада			За місяць
	I	II	III		I	II	III		I	II	III	
Жовтень	4,3	0,1	5,0	10,0	17	13	13	43	-12,7	-12,9	-8,0	-33,0
Листопад	0,0	46,2	25,6	71,8	10	16	17	43	-10	30,2	8,6	28,8
Грудень	7,5	31,7	13,9	53,1	14	13	13	40	-6,5	18,7	0,9	13,1
Січень	3,0	0,5	2,5	6,0	12	11	15	38	-9,0	-10,5	-12,5	-32,0
Лютий	5,2	2,8	12,5	20,5	12	13	9	34	-6,8	-10,2	3,5	-13,5
Березень	0,0	11,6	15,6	27,2	13	12	11	36	-13,0	-0,4	4,6	-8,8
Квітень	80,2	35,5	13,9	129,6	14	16	11	41	66,2	19,5	2,9	88,6
Травень	0,0	0,0	42,4	ц,4	13	17	22	52	-13,0	-17,0	20,4	-9,6
Червень	0,6	0,5	14,7	15,8	23	27	31	81	-22,4	-26,5	-16,3	-65,2
Липень	29,7	1,4	61,4	92,5	28	19	21	68	1,7	-17,6	40,4	24,5
Серпень	12,4	0,0	0,0	12,4	17	12	20	49	-4,6	-12,0	-20,0	-36,6
Вересень	1,7	5,5	0	4,2	23	19	19	61	-21,3	-13,5	-19,0	-56,8
Всього за рік	485,5				586				-100,5			

Таблиця 2.3.

Сума опадів мм, та середня температура повітря °C за 2024 рік (за даними метеостанції Умань)

Місяць	Сума опадів за 2024 рік, мм				Середня температура повітря за 2024 рік, °C (середньо багаторічна 1991-2020 рр.)				Середня багаторічна
	2024 декада			Всього за місяць	2024 декада			Середня за місяць	
	I	II	III		I	II	III		
Січень	13,9	10,2	5,7	29,8	-1,3	-3,1	-0,4	-1,6	-3,4
Лютий	9,2	5,1	0,6	14,9	4,0	3,5	5,3	4,2	-2,3
Березень	0	50,7	38,8	89,5	2,8	2,6	7,8	4,5	2,5
Квітень	0	26,4	29,8	56,2	14,3	12,8	11,8	13,0	9,7
Травень	6,2	0	35,6	41,8	14,7	12,6	18,4	15,3	15,4
Червень	14,0	42,5	0	56,5	21,6	20,3	21,8	21,2	19,0
Липень	0,4	0	17,5	17,9	24,2	27,5	21,4	24,3	20,9
Серпень	17,7	0	0	17,7	21,6	22,7	24,9	23,1	20,1
Вересень	2,2	9,9	0	12,1	21,2	19,9	17,9	19,7	14,5
Жовтень	42,4	56,9	0,1	99,4	14,7	9,1	8,6	10,8	8,3
Листопад	0	1,3	43,8	45,1	5,2	3,0	-0,4	2,6	2,8
Грудень	29,0	30,0	2,0	61,0	-0,1	0,8	0,4	0,4	-1,8
Всього за рік				541,9					
Середня за рік					11,5				8,8

Уманщина згідно з фізико-географічною класифікацією, входить до Придніпровської лісостепової провінції [76]. Уманський район розташований на стику південно-західної частини Степу та Правобережного Лісостепу України, що обумовлює його особливу географію. За даними геоботанічного поділу України, ця територія входить до Христинівсько-Звенигородського району, який є складовою Умансько-Канівського (правобережного центрального) геоботанічного округу [18, 82]. За даними комплексного лісогосподарського поділу [12], регіон Уманщина відноситься до Лісостепової області, що входить до складу Дністерсько-Дніпровського лісогосподарського

округу Центрального Лісостепового району Придніпровської височини, на території якої домінують лугові степи та дубово-грабові ліси [33, 75].

НДП «Софіївка» НАН України знаходиться на мезогматичному гранітному базоліті [82], при цьому сам граніт знаходиться на глибинах від 20 до 40 метрів і більше. Він формує доволі красиві скелі виступаючи на поверхню в руслах і балках річок. Формування ґрунту парку здійснюється переважно за рахунок лесових відкладень [110] та сучасних алювіально-делювіальних накопичень, які зосереджені на днищах, балках і в долинах. Територія парку вирізняється високою варіативністю рельєфних форм. Парк розміщений в долині річки Кам'янка, яка протікає через його територію по глибокій і хвилястій долині, орієнтованій на південно-захід. На руслі цієї річки утворився каскад із трьох ставків сумарною площею приблизно 30 гектарів, що значно вплинуло на локальний мікроклімат та процеси ґрунтоутворення. Значні нерівності рельєфу спричиняють інтенсивні ерозійні процеси, внаслідок чого ставки швидко замулюються [33, 34, 82, 85].

Місто Умань, розташоване в центральній частині України, належить до лісостепової зони, що визначає його специфічні кліматичні умови. Клімат Умані помірно континентальний, з чітко вираженими чотирма порами року. Середня річна температура становить близько $+7,5^{\circ}\text{C}$, що створює сприятливі умови для розвитку сільського господарства та життєдіяльності населення. Зими в Умані помірно холодні, середня температура січня коливається близько -5°C . Можливі сильні морози, коли температура знижується до -20°C , а також періодичні відлиги, що не є рідкістю для цього регіону. Весна приходить поступово, температура повітря підвищується від 0°C у березні до $+15^{\circ}\text{C}$ у травні. Погода в цей період часто змінюється, можливі заморозки на ґрунті до середини квітня, що впливає на аграрні роботи [108]. Літо в Умані тепле і комфортне, середня температура липня становить приблизно $+20^{\circ}\text{C}$. У спекотні дні температура може досягати $+35^{\circ}\text{C}$. Літо супроводжується достатньою кількістю опадів, що сприяє росту сільськогосподарських культур та підтриманню зеленої зони міста. Осінь починається з теплої погоди у вересні,

коли температура тримається близько $+15^{\circ}\text{C}$, але поступово знижується до $+5^{\circ}\text{C}$ у листопаді. У цей період частими є тумани та дощі, що створює атмосферну осінню палітру. Річна кількість опадів в Умані складає приблизно 550-600 мм. Максимальна кількість опадів припадає на літні місяці, особливо на червень та липень, що важливо для сільського господарства та водного балансу регіону. Сніговий покрив зазвичай утворюється в грудні і зберігається до березня, хоча його товщина невелика, а періоди відлиг можуть призводити до його швидкого танення. Відносна вологість повітря в середньому становить 70-75%, що забезпечує комфортні умови для проживання. У вітровому режимі переважають північно-західні та південно-східні вітри зі швидкістю 3-5 м/с. Під час циклонів можливе посилення вітру, що іноді викликає короткочасні негоди [15, 108].

Кліматичні умови Умані позитивно впливають на розвиток сільського господарства. Родючі чорноземні ґрунти в поєднанні зі сприятливим кліматом дозволяють вирощувати широкий спектр сільськогосподарських культур, включаючи зернові (пшениця, ячмінь), технічні (соняшник, цукровий буряк), а також овочі та фрукти. Це робить Уманщину важливим аграрним регіоном України [1].

Біорізноманіття Уманського регіону зумовлене кліматичними умовами лісостепової зони. Різноманітна флора та фауна, наявність лісових масивів та водних ресурсів створюють сприятливі умови для життя багатьох видів рослин і тварин. Це також сприяє розвитку екотуризму та залученню відвідувачів до природних пам'яток [3].

Помірний клімат Умані є привабливим для туристів. Відомий дендропарк «Софіївка» приваблює гостей своєю унікальною красою у будь-яку пору року. Кліматичні умови дозволяють насолоджуватися парком як навесні, коли цвітуть дерева та кущі, так і восени, коли він наповнюється золотими барвами [85].

Останнім часом спостерігаються певні кліматичні зміни, такі як температурні аномалії та нерівномірний розподіл опадів. Збільшення частоти

теплових хвиль влітку та нетипові відлиги взимку можуть негативно впливати на сільське господарство та екосистеми. Нерівномірність опадів призводить до ризиків посух або підтоплень, що вимагає відповідних заходів з адаптації та управління [80].

Варто зазначити, що в грудні 2023 року в Умані було зафіксовано температурний рекорд за 140 років спостережень: максимальна температура досягла $+11,1^{\circ}\text{C}$, що перевищило попередній рекорд $+9,9^{\circ}\text{C}$, встановлений у 2017 році [106].

З метою протидії зазначеним викликам у регіоні впроваджуються посухостійкі сорти рослин, використовуються сучасні методи зрошення та технології збереження вологи в ґрунті. Значна увага приділяється збереженню та відновленню лісів, що сприяє стабілізації клімату та покращенню екологічної ситуації. Також здійснюються заходи зі зменшення викидів парникових газів, що є важливим у контексті глобальних кліматичних змін [80, 81].

У досліджуваному районі ґрунтовий покрив представлений великими масами опідзолених чорноземів. Вилуговані чорноземи знаходяться в міжбалочних низинах, і заглибленнях. В парку найчастіше зустрічаються опідзолені чорноземи, і темно-сірі ґрунти які зосереджені на розділених плато і схилах [110]. Основними породами, що утворюють ґрунт в районі Умані, є карбонатний лес з легкою та середньою суглинковою текстурою, який часто оглеюється [110]. У самому парку формування ґрунтового покриву відбувається завдяки накопиченню гранитних порід, лісових відкладень і алювіально-делювіальних субстратів у долинах річки Кам'янка – головною технологією утворення ґрунту є процес опідзолення [85]. Ґрунтовий шар у НДП «Софіївка» НАН України утворився на основі лісових відкладень під впливом лісової й трав'яної флори. Цей шар характеризується темно-сірими лісовими, глинисто-піщаними ґрунтами, які покривають близько 73 % території, засіяної лісом, тоді як подібні ґрунти з незначною ерозією займають до 20 % загальної площі [85]. Ґрунтові особливості та кліматичні умови Умані відповідають

типовим характеристикам південної частини Черкаської області [18, 47, 82]. Міський рельєф характеризується високою фрагментацією: він включає рівнини на вододільному плато, а також долини річок Уманки та Кам'янки разом із їхніми притоками. Інтенсивні ерозійні процеси спричиняють виражене розділення плакорів на яри та стрімкі схили [74, 82].

2.3. Методологія досліджень

Дослідження, що стосуються насінневого розмноження рослин проводили відповідно до загальноприйнятих наукових методик та рекомендацій. У процесі роботи використовували стандартизовані підходи до відбору, підготовки та оцінки посівного матеріалу, а також методи аналізу схожості, енергії проростання та життєздатності насіння [187]. Безпосередньо використовували методику, розроблену П. В. Кондратенком та М. О. Бубликом у 1996 році, яка є фундаментальним посібником для проведення польових досліджень з плодовими культурами. Вона містить детальні рекомендації щодо планування та організації експериментів у садівництві, включаючи вибір ділянок, схеми посадки та методи догляду за рослинами. В цій методиці особлива увага приділяється методам спостереження та обліку різних параметрів росту і розвитку плодових культур. Автори надають інструкції щодо вимірювання морфологічних показників, оцінки фенологічних фаз, а також методів визначення врожайності та якості плодів. Крім того, методика охоплює аспекти статистичної обробки отриманих даних, що дозволяє дослідникам проводити коректний аналіз результатів та робити обґрунтовані висновки [43].

Мікробіологічне дослідження та визначення чутливості виділених культур до хіміотерапевтичних препаратів цілої плюскли горіху *Corylus colurna* було виконане відповідно до офіційних методичних рекомендацій, затверджених Міністерством охорони здоров'я України. Зокрема, згідно з наказом МОЗ України №167 від 05.04.2007 р., затверджено методичні рекомендації «Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних

препаратів». Ці рекомендації регламентують стандартизовані методи оцінки чутливості мікроорганізмів до антибіотиків, які застосовуються у мікробіологічних лабораторіях медичних установ. До основних методів належать диско-дифузійний тест і метод серійних розведень. Диско-дифузійний тест передбачає розміщення дисків із антибактеріальними препаратами на поверхні агарового середовища, після чого проводиться інкубація. Результати оцінюють за наявністю зон пригнічення росту мікроорганізмів навколо дисків, що свідчить про їхню чутливість до певних препаратів. Метод серійних розведень використовується для визначення мінімальної інгібуючої концентрації (МІК) препарату, яка здатна зупинити ріст мікроорганізму. Це досягається шляхом покрокового розведення антибіотика в поживному середовищі та подальшого спостереження за ростом бактерій. Застосування цих методів дозволяє розробляти ефективні схеми антибактеріальної терапії для лікування інфекційних захворювань, а також відстежувати поширення антибіотикорезистентності в окремих медичних закладах і на регіональному рівні [83].

Для визначення рівня кислотності в плюсклі ліщини горіхової нами було застосовано прилад ІКШ-2, що традиційно використовується у медичній практиці для вимірювання кислотності шлунка за методом внутрішньошлункової *pH*-метрії. Використання цього обладнання дало змогу отримати точні та оперативні дані щодо кислотності досліджуваних зразків. Методика передбачала застосування спеціального зонда, оснащеного *pH*-датчиками, які фіксували показники безпосередньо у досліджуваному середовищі. Отримані сигнали передавалися на ацидогастрометр, що забезпечувало можливість оцінювати рівень кислотності в режимі реального часу та відстежувати динаміку змін (рис. 2.7) [168]. Слід підкреслити, що дана методика була адаптована з медичної діагностики для ботанічних досліджень. Це зумовлює певні відмінності у значеннях *pH*, які можуть не повністю збігатися з результатами, отриманими за допомогою класичних ботанічних методів. Водночас відносна динаміка показників виявилася інформативною та

цінною для оцінки фізіологічних процесів, що відбуваються у плодах ліщини горіхової. Таким чином, використання даного підходу дозволило розширити спектр методичних прийомів у дослідженні біологічних властивостей виду та надало додаткові можливості для інтерпретації отриманих результатів.



Рис. 2.7. Прилад для вимірювання кислотності шлунка ІКШ-2

При мікроклональному розмноженні рослин *Corylus colurna* робочі інструменти, матеріали, посуд, та живильні середовища готували згідно методик та рекомендацій В. А. Кунаха (2005); А. А. Подгаєцького, В. В. Мацкевича, А. Ан. Подгаєцького (2018); Т. Murashige & F. Skoog (1962) [59, 90, 155].

Дослідження з вивчення ефективності клонального розмноження ліщини горіхової (*Corylus colurna* L. 'Форма 1') методом стеблових живців проводилися протягом 2022–2024 років на базі скляної теплиці кафедри садово-паркового господарства Уманського національного університету та на ДВД відділу

декоративних і плодових рослин НДП «Софіївка» НАН України. У центрі уваги перебувало з'ясування впливу комплексу чинників, зокрема строків заготівлі живцевого матеріалу, що узгоджувалися з фенологічними фазами розвитку рослин, способів підготовки живців та строків проведення живцювання (рис. 2.8).

Живцювання здійснювалося у три строки:

- варіант 1 – з 1 по 10 червня (01.VI–10.VI),
- варіант 2 – з 1 по 10 липня (01.VII–10.VII),
- варіант 3 – з 1 по 10 серпня (01.VIII–10.VIII).



Рис. 2.8. Етапи вегетативного розмноження представників формового різноманіття *Corylus colurna* L. зеленими стебловими живцями

Методологія досліджень базувалася на загальноприйнятих наукових підходах до вегетативного розмноження деревних рослин, зокрема відповідно до рекомендацій, наведених у спеціалізованій літературі [31, 43, 187].

Дослідження по анатомічним змінам в листках дерев роду *Corylus colurna* L. проводили визначавши кількість продихів на одиницю площі та розмір їх замикальних клітин на відбитках епідермісу листків, отриманих за

методом Г. Х. Молотковського [4]. Поперечні зрізи листків були зроблені за допомогою ручного мікротома. Використовувався мікроскоп марки – Levenhuk MED Series (рис. 2.9). Відбір чотирьох дослідних ділянок (варіантів) здійснювався за принципом екологічного градієнта на основі функціонального зонування території м. Умань, що дозволило забезпечити репрезентативність вибірки та об'єктивно оцінити реакцію рослин на різний ступінь інтенсивності урбано-техногенного стресу - від умовно чистої фонові зони до локацій із максимальним рівнем антропогенного навантаження.



Рис. 2.9. Процес дослідження на мікроскопі Levenhuk MED Series

Дослідження з розмноження повітряними відсадками, щеплення та аблакування *Corylus colurna* було виконане відповідно до загальноприйнятих методичних рекомендацій з розмноження рослин [5, 143], а також з урахуванням сучасних наукових досліджень щодо щеплення *Corylus colurna* [159].

Комплексну оцінку декоративності рослин *Corylus colurna* L. (ліщина горіхова) виконували на основі рекомендацій запропонованих С. І. Слюсарем

(2002) [101], та за шкалою декоративності, розробленою О. Г. Хороших та О. В. Хороших (1999) [107]. Декоративність *Corylus colurna* у насадженнях визначалась за методикою О. А. Калініченко (2003) [35].

Сезонну декоративність *Corylus colurna* L. визначали за методикою оцінювання декоративності деревних рослин, викладеною у методичних рекомендаціях Миколайчука В. Г., Чернової А. В., Нікончука Н. В. та Запорожченко Н. В. (2019). Вона передбачає бальну оцінку основних декоративних ознак (стан і забарвлення листя, форма та щільність крони, текстура і колір кори, декоративність квіток і плодів) окремо для кожного сезону року (весна, літо, осінь, зима) за п'ятибальною шкалою, де 1 бал відповідає мінімальній, а 5 балів – максимальній декоративності. Для кожного сезону розраховували індекс декоративності як суму добутків балів на вагові коефіцієнти ознак, визначені за їх відносною значущістю у відповідний період. Інтегральний показник сезонної декоративності отримували як середнє арифметичне індексів чотирьох сезонів [79].

Фенологію *Corylus colurna* L. визначали за міжнародною шкалою BVCH (Meier, 2001) [151].

Висновки до Розділу 2

У другому розділі обґрунтовано об'єкти, визначено умови та деталізовано методологію проведення досліджень.

Об'єктами вивчення слугували інтродуковані рослини роду *Corylus*. Основну увагу було зосереджено на п'яти модельних формах ліщини горіхової (*Corylus colurna*), що зростають на території НДП «Софіївка» НАН України та в інших насадженнях Правобережного Лісостепу: *C. colurna* 'Fastigiata', *C. colurna* 'Nadija', *C. colurna* 'Poltavska', *C. colurna* 'Форма 1' та *C. colurna* 'Форма 2'.

Дослідження проводились протягом 2022–2025 рр. на базі НДП «Софіївка» НАН України, Уманського НУС та в інших ділянках урбанізованого середовища м. Умань. Район досліджень характеризується як південна частина Правобережного Лісостепу України з помірно континентальним кліматом та

переважанням опідзолених чорноземів і темно-сірих лісових ґрунтів. Проаналізовано детальні метеорологічні дані (температура, опади) за період 2022–2024 рр. у порівнянні з середніми багаторічними показниками.

Для виконання поставлених завдань було застосовано комплекс загальноприйнятих та спеціалізованих методик. Для вивчення насіннєвого розмноження та польових досліджень використовували методику П. В. Кондратенка та М. О. Бублика. Ефективність вегетативного розмноження стебловими живцями досліджували у три строки (червень, липень, серпень), а мікроклональне розмноження *in vitro* – за методиками В. А. Кунаха, Т. Murashige & F. Skoog та ін. Також застосовувались методики розмноження повітряними відсадками та щепленням. Анатомічні особливості листя вивчали за методом Г. Х. Молотковського з використанням мікроскопа. Оцінка декоративності проводилась за методиками С. І. Слюсаря, О. А. Калініченко та В. Г. Миколайчука та ін., а фенологічні фази фіксувалися за міжнародною шкалою BBCH. Специфічні дослідження властивостей плюскли включали мікробіологічний аналіз (наказ МОЗ України №167) та вимірювання кислотності (pH) за допомогою адаптованого медичного приладу ИКЖ-2.

РОЗДІЛ 3

ЕКОЛОГО–БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗМНОЖЕННЯ ЛІЩИНИ ГОРІХОВОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

3.1. Насіннєве розмноження представників формового різноманіття ліщини горіхової

Ліщина горіхова (*Corylus colurna* L.), відома також як турецька ліщина, є перспективною, проте мало поширеною плодовою та декоративною культурою в Україні. Її цінність обумовлена не лише смачними та поживними горіхами, але й високими декоративними якостями, що робить її привабливою для використання в ландшафтному дизайні та озелененні міських і заміських територій. Однак, недостатня вивченість еколого-біологічних особливостей росту і розвитку цієї рослини обмежує її широкомасштабне впровадження. Зокрема, відсутність адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов України високодекоративних та плодових форм і сортів ускладнює створення насаджень різного призначення.

Крім того, актуальною проблемою є недостатня кількість садивного матеріалу високої якості. Відсутність налагоджених технологій масового розмноження ліщини горіхової стримує розвиток промислових насаджень та використання її потенціалу в агролісомеліорації. Отже, дослідження, спрямовані на вивчення біологічних особливостей цієї культури та розробку ефективних методів її розмноження, є надзвичайно важливими для розвитку декоративного садівництва і лісового господарства України.

Ліщина горіхова досить широко представлена в паркових насадженнях, особливо в південних та центральних регіонах України. Її використовують для створення алей, групових та солітерних посадок завдяки стрункому силуету та декоративному листю. Проте особливий інтерес для впровадження мають новостворені та існуючі форми і сорти, які відрізняються не лише високими

декоративними, але й цінними господарськими властивостями. Селекційна робота в цьому напрямку дозволяє отримувати рослини з кращими показниками урожайності, розмірами та якістю плодів, стійкістю до хвороб і шкідників [144, 158, 166, 172].

Підбір і удосконалення найбільш ефективних способів розмноження ліщини горіхової є ключовим фактором для її широкого впровадження. Зокрема, розвиток технологій дорощування до товарних гатунків забезпечить можливість в умовах Правобережного Лісостепу України отримувати достатню кількість садивного матеріалу високої якості [27, 50, 173]. Це, в свою чергу, сприятиме подальшому використанню ліщини горіхової у садово-парковому та лісовому господарствах, а також у промисловому садівництві. Враховуючи зростаючий попит на екологічно чисту продукцію та декоративні рослини, такі дослідження є надзвичайно актуальними.

Питання біології, інтродукції, поширення та господарського значення *Corylus colurna* L. в Україні були всебічно досліджені відомим вченим І. С. Косенком. Його праці стали фундаментом для розуміння особливостей цього виду та його потенціалу в наших умовах [49, 50, 51, 53].

Проте сучасні вимоги до лісового і декоративно-садівничого господарства диктують необхідність подальшого вивчення деяких аспектів, зокрема, розмноження сучасних внутрішньовидових таксонів ліщини горіхової. Потребують уточнень питання впливу різних способів заготівлі та підготовки насіння, а також оптимальних строків сівби на схожість насіння та розвиток сіянців.

Одним із напрямків роботи було дослідження еколого-біологічних особливостей насінневого розмноження ліщини горіхової в умовах Правобережного Лісостепу України. Особлива увага приділялася використанню різних способів заготівлі насіння, його підготовки та визначенню оптимальних строків сівби для отримання максимального виходу якісних сіянців.

Дослідження проводилися впродовж 2022–2024 років на дослідній ділянці кафедри екології та безпеки життєдіяльності Уманського національного

університету (Уманського НУ). Територія досліджень характеризується типовими для Правобережного Лісостепу ґрунтово-кліматичними умовами, що робить отримані результати релевантними для широкого регіону.

Основним завданням було вивчення впливу факторів строків заготівлі насіння з врахуванням фенологічних фаз розвитку горіха, методів підготовки насіння та строків сівби на схожість і розвиток сіянців. Насіннєвий матеріал для варіантів досліду було зібрано у міському середовищі міста Умань з маточних насаджень ліщини горіхової таких форм: 'Poltavska', 'Nadia', 'Fastigiata' (контроль), а також з двох перспективних форм – Форми 1 та Форми 2. Такий підхід забезпечив генетичне різноманіття та можливість порівняння різних генотипів за їх реакцією на умови розмноження.

Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик та рекомендацій з насіннєвого розмноження рослин [43, 187]. Це включало стандартизовані процедури збору, підготовки та висіву насіння, а також методи оцінки розвитку сіянців.

Варіанти досліду:

1. Осіння сівба насіння ліщини горіхової з плюскою без стратифікації. Цей варіант імітував природні умови падіння та проростання насіння, що дозволяло оцінити базову схожість без додаткових обробок.
2. Осіння сівба насіння ліщини горіхової після 30 діб стратифікації. Короткочасна стратифікація мала стимулювати проростання, підготувавши насіння до майбутніх зимових умов і активізувавши фізіологічні процеси.
3. Весняна сівба насіння ліщини горіхової після 240 діб стратифікації. Тривала стратифікація була спрямована на максимізацію схожості насіння, забезпечуючи повний цикл підготовки зародка до проростання у весняний період.

Спостереження за процесами розвитку сіянців проводили з регулярністю кожні десять днів. Це дозволяло детально відстежувати динаміку проростання насіння, появу сходів, ріст і розвиток сіянців на різних етапах. У ході досліду

визначали загальний вихід сіянців, що характеризує ефективність кожного з варіантів розмноження.

Біометричні показники, такі як висота сіянців, діаметр стебла, кількість листків та загальний стан рослин, оцінювалися для визначення якісних характеристик отриманих сіянців. Це було важливим для виявлення найбільш ефективних методів розмноження не лише з точки зору кількості, але й якості садивного матеріалу.

Узагальнення матеріалів та розрахунки результатів досліджень здійснювали з використанням дисперсійного аналізу. Надійність різниць між вибірками оцінювалася за допомогою методу найменш значимих різниць (HIP_{05}), що дозволяло статистично підтвердити вірогідність отриманих даних. Для цього використовували сучасне програмне забезпечення [43, 53, 187], яке забезпечує високу точність розрахунків та обробки великого обсягу даних.

Отримані результати сприятимуть розвитку методів ефективного розмноження ліщини горіхової, що є важливим кроком для її широкого впровадження у виробництво. Це, в свою чергу, відкриває нові можливості для озеленення територій, підвищення біорізноманіття та розвитку аграрного сектору України.

Тобто, плід ліщини горіхової є дерев'янистим горіхом з обгорткою, без ендосперму та з м'ясистими сім'ядолями, які при проростанні залишаються під землею [29, 50]. Така будова плоду має значення для процесів проростання та початкового розвитку рослини, оскільки сім'ядолі виконують функцію накопичення поживних речовин, необхідних для початкових стадій росту.

Хімічний склад плодів ліщини горіхової свідчить про їх високу поживну та біологічну цінність. Вони містять вуглеводи та комплекс вітамінів: B1, B2, C, E, PP та каротин, що робить їх цінним продуктом для харчування та потенційним джерелом вітамінів у раціоні людини.

Особливу увагу привертає високий вміст жирної олії—від 50% до 71%. У складі цієї олії переважають ненасичені жирні кислоти (90–91%), які відомі своїми корисними властивостями для серцево-судинної системи та

метаболізму. Зокрема, олеїнова кислота становить 65–91%, що позитивно впливає на рівень холестерину в крові. Лінолева кислота присутня в кількості 3–17% і є важливою омега-6 жирною кислотою. Серед насичених жирних кислот стеаринова становить 0,8–4%, а пальмітинова—0,5–3,2%.

Ядро горіха становить в середньому 47,3% від загального розміру плоду, що вказує на значну масову частку їстівної частини. Співвідношення між компонентами ядра горіха є наступним:

- Вода: 3,48–5,87%, що свідчить про низький вміст вологи та сприяє кращому зберіганню плодів.
- Жири: 61,11–71,56%, що підтверджує високий енергетичний потенціал продукту.
- Білок: 14,37–18,42%, роблячи плоди цінним джерелом амінокислот.
- Загальний азот: 2,25–2,60%, що відображає вміст білків та інших азотовмісних сполук.

Сахароза становить 2–5%, додаючи солодкуватого смаку плодам. Крохмаль присутній у незначній кількості, що робить горіхи більш дієтичними та придатними для споживання людьми з обмеженням споживання складних вуглеводів.


Мінеральний склад плодів теж вартий уваги. Отримана після спалювання ядра зола містить важливі макроелементи: кальцій, магній та незначну кількість миш'яку. Наявність миш'яку, хоч і в малих кількостях, потребує подальшого дослідження з точки зору харчової безпеки.

Крім того, в ядрі горіха присутнє залізо—в 100 г сухого ядра міститься 4,3 мг цього елементу. Це робить плоди корисними для профілактики анемії та підтримки нормального рівня гемоглобіну в крові. Макро- і мікроелементи, такі як хлор, цинк, магній, кальцій, калій, марганець, натрій, фосфор, сірка, доповнюють поживну цінність плодів, забезпечуючи організм необхідними речовинами для оптимального функціонування.

Таким чином, горіхи ліщини горіхової відносяться до мікробіотичного типу насіння, яке містить значну кількість води. Це особливість спричинює

нетривалу життєздатність насіння—не більше двох років, навіть за умов зберігання в герметично закритому посуді та за температури повітря не вище +5°C [52, 113, 114, 148, 149, 160]. Високий вміст вологи в насінні підвищує ризик розвитку мікроорганізмів та окислювальних процесів, що потребує особливих умов зберігання.

Розроблені та вдосконалені нами способи та методи розмноження ліщини горіхової, а також інших видів роду *Corylus* L. мають документи, що підтверджують інтелектуальну власність нашої розробки (рис. 3.1.-3.2).



УКРАЇНА

(19) UA (11) 158646 (13) U

(51) МПК (2025.01)

A01H 4/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2024 01675	(72) Винахідник(и):	Балабак Олександр Анатолійович (UA), Василенко Ольга Володимирівна (UA), Балабак Алла Василівна (UA), Нікітіна Ольга Володимирівна (UA), Балабак Анатолій Федорович (UA), Гурський Ігор Миколайович (UA), Гнатюк Наталія Олександрівна (UA), Кравцова Ірина Віталіївна (UA), Балабак Олександр Олександрович (UA), Залізняк Антон Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки:	03.04.2024	(73) Володілець (володільці):	УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА, вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., 20301 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	06.03.2025	(74) Представник:	Сержук Тетяна Олександрівна
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	05.03.2025, Бюл.№ 10		

(54) СПОСІБ РОЗМНОЖЕННЯ ФУНДУКА В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

(57) Реферат:
Спосіб розмноження фундука в умовах Правобережного Лісостепу України включає заготівлю горіхів. Додатково проводять фенологічні спостереження протягом 10-ти діб. Горіхи з плюскою ферментують в поліетиленових мішках об'ємом 30 кг протягом однієї доби, після цього у нарізаних в ґрунті борозни на глибину до 7 см вносять горіхи. Зверху насипають шар ґрунту з наступним ущільненням та подальшим краплинним зрошенням.

UA 158646 U

Рис. 3.1. Патент по способу розмноження фундука в умовах Правобережного Лісостепу України.



УКРАЇНА (19) **UA** (11) **158971** (13) **U**
(51) МПК (2025.01)
A01H 4/00
A01G 22/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2024 02007	(72) Винахідник(и): Балабак Олександр Анатолійович (UA), Василенко Ольга Володимирівна (UA), Балабак Алла Василівна (UA), Залізняк Антон Миколайович (UA), Балабак Анатолій Федорович (UA), Шевченко Наталія Олександрівна (UA), Балабак Олександр Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 16.04.2024	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 17.04.2025	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 16.04.2025, Бюл.№ 16	(73) Володілець (володільці): УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА, вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., 20301 (UA)
	(74) Представник: Сержук Тетяна Олександрівна

(54) СПОСІБ РОЗМНОЖЕННЯ ЛІЩИНИ ГОРІХОВОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

(57) Реферат:

Спосіб розмноження ліщини горіхової в умовах Правобережного Лісостепу України включає заготівлю горіхів. Додатково проводять збирання горіхів в період воскової стиглості, яка триває в рослин ліщини горіхової в умовах Правобережного Лісостепу України з 20 до 30 серпня, плід при цьому міцно тримається в оболонці яскраво-зеленого кольору з показником кислотності pH 0,7-1,1. Зібрані горіхи розкладають у нарізані в ґрунті борозни на глибину до 10 см. Зверху насилають шар ґрунту з наступним ущільненням та подальшим зрошенням.

UA 158971 U

Рис. 3.2. Патент по способу розмноження ліщини горіхової в умовах
Правобережного Лісостепу України.

Все що стосується мікробіологічного дослідження та визначення чутливості виділених культур до хіміотерапевтичних препаратів цілої плюскли горіху *Corylus colurna*, яке було проведено в бактереологічній лабораторії Уманської центральної міської лікарні (КНП «Уманська ЦМЛ») наведено у (таблиці 3.1). Дослідження проводили за методом диско-дифузійних тестів і методом серійних розведень (рис. 3.3) [83].

Таблиця 3.1.

**Результат мікробіологічного дослідження та визначення чутливості
виділених культур до хіміотерапевтичних препаратів цілої плюски горіху
(*Corylus colurna* L. 'Форма 1')**

[illegible]

В результаті проведених досліджень встановлено наявність природних речовин антибіотичної і антигрибкової дії, з різним рівнем чутливості, а саме: пеніцилін, ампіцилін, еритроміцин, лінкоміцин, кліндаміцин, хлорамфенікол, канаміцин, гентаміцин, цефазолін, цефотаксим, цевтазидім, цефтриаксон, цефалеразон, ністатин, флуконазол, амфотерицин, клотримазол, ітраконазол. Це вказує на значний вміст даних препаратів в плюсклі ліщини горіхової, що в свою чергу пояснює її стійкість до хвороб та шкідливих мікроорганізмів. При пошкодженні плюскли її імунологічна стійкість знижується, що в подальшому негативно впливає схожість горіхів. Тобто, при насіннєвому розмноженні доцільно використовувати плоди ліщини горіхової з непошкодженою плюсклою.

Міністерство охорони здоров'я України	МЕДИЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ ФОРМА № 209/о Затверджена наказом МОЗ України 04.01.2001 р. №1
КНП "Уманська центральна міська лікарня" Бактеріологічна лабораторія	
РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ № <u>9836</u> <u>мікробіологічного</u> (вказати якого) <u>28</u> <u>09</u> 20 <u>22</u> (дата взяття біоматеріалу)	
Прізвище, І. П. <u>СМП. ЧУМКА</u> Вік _____ Заклад <u>СМП. ЧУМКА</u> Відділення _____ Медична карта № _____ При дослідженні (вказати матеріал) <u>плюски горіха -</u> <u>вивчено:</u> <u>S. saprophyticus</u> <u>K. pneumoniae</u> <u>Actinomyces</u> "Форматка використовується при мікробіологічних та деяких інших дослідженнях." "04" 10 20 <u>22</u> (дата видання звіт) Прізвище, І. П. <u>ЧУМКА</u> (підпис)	

Рис. 3.3. Мікробіологічний аналіз плюски *Corylus colurna* L. 'Форма 1'

Дослідження з визначення рівня кислотності в плюсклі ліщини горіхової проводили у медично лікувально-діагностичному центрі «Вікторія» міста

Умань, за методом внутрішньошлункової *pH*-метрії [168]. Дані наведено у (таблиці 3.2).

Таблиця 3.2.

Визначення рівня кислотності в плюсклі ліщини горіхової в період збору горіхів для сівби (2022-2025рр.)

Форма	Показник кислотності 1-декада серпня	Показник кислотності 2-декада серпня	Показник кислотності 3-декада серпня	Показник кислотності 2-декада вересня	Середній показник кислотності
'Fastigiata' (к)	-1,46	3,29	-0,28	0,44	0,50
'Poltavska'	-1,61	2,59	-0,55	0,18	0,15
'Nadia'	-0,97	3,87	1,29	2,40	1,65
Форма 1	-1,43	3,45	0,11	0,93	0,77
Форма 2	-1,29	3,75	0,25	1,48	1,05
<i>HIP</i> ₀₅	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Дослідження динаміки кислотності в плюсклі ліщини горіхової у період збору горіхів для сівби (2022–2025 рр.) виявило чіткі формові відмінності як за абсолютними значеннями показника, так і за його зміною протягом вегетаційного періоду.

У першій декаді серпня у всіх варіантів спостерігалися від’ємні значення кислотності, що свідчить про переважання кислої реакції середовища на початковому етапі дозрівання. Найвищу кислотність (найбільш від’ємне значення) мав сорт ‘Poltavska’ (–1,61), що вказує на інтенсивний перебіг біохімічних процесів, пов’язаних із накопиченням органічних кислот. Дещо нижчі показники зафіксовано у контрольного сорту ‘Fastigiata’ (–1,46) та форми 1 (–1,43). Найменшу кислотність у цей період мала ‘Nadia’ (–0,97), що може свідчити про інший темп фізіолого-біохімічного дозрівання.

У другій декаді серпня кислотність зменшувалася, що є типовим для фази активного дозрівання, коли відбувається розклад органічних кислот і накопичення вуглеводів. Найменше зниження кислотності спостерігалось у ‘Poltavska’ (2,59), тоді як у ‘Nadia’ показник сягав 3,87, що свідчить про значне зниження кислотності та перехід до слабколужної реакції.

У третій декаді серпня у більшості форм кислотність залишалася низькою. Найкращі показники з точки зору збереження кислотності зафіксовано у 'Poltavska' ($-0,55$), що свідчить про уповільнене зниження кислотності на завершальному етапі дозрівання. У 'Nadia' кислотність була найнижчою ($1,29$), що вказує на повну втрату кислої реакції до моменту збору.

У другій декаді вересня у більшості варіантів спостерігалось подальше зниження кислотності або стабілізація показників на низькому рівні. Найбільші показники кислотності збереглися у 'Poltavska' ($0,18$) та 'Fastigiata' ($0,44$), тоді як у 'Nadia' показник сягав $2,40$, що свідчить про найнижчу кислотність серед досліджуваних форм на завершальному етапі збору.

Середні значення за чотири декади підтверджують перевагу 'Poltavska' ($0,15$) та 'Fastigiata' ($0,50$) у збереженні високої кислотності протягом усього періоду спостережень. Це може бути важливим критерієм для відбору форм, придатних для тривалого зберігання насіннєвого матеріалу, оскільки вища кислотність на момент збору може позитивно впливати на фізіологічну якість насіння.

Враховуючи ці характеристики плодів, сівбу насіння ліщини горіхової слід здійснювати або восени невдовзі після збирання, або ж навесні після стратифікації. Осіння сівба дає можливість насінню пройти природну стратифікацію в ґрунті протягом зимового періоду, що сприяє дружньому та своєчасному проростанню навесні. Весняна сівба після попередньої стратифікації (штучного створення умов зимового періоду) дозволяє контролювати процес проростання та отримувати більш рівномірні сходи.

Стратифікація насіння – важливий агротехнічний прийом, який полягає в витримуванні насіння при низьких позитивних температурах у вологому середовищі протягом певного часу. Для ліщини горіхової оптимальним є стратифікація протягом 240 діб для весняної сівби. Це забезпечує проходження фізіологічного спокою насіння та активізацію ембріональних процесів.

Зважаючи на нетривалу життєздатність насіння та специфічні вимоги до зберігання, важливо правильно планувати час збору та сівби насіння ліщини

горіхової. Це дозволить підвищити схожість насіння, забезпечити дружні та сильні сходи, що є основою для отримання здорових та продуктивних рослин.

Для вирощування сіянців ліщини горіхової використовували насіннєвий матеріал – горіхи, які були заготовлені як з обгорткою, так і без неї, залежно від варіантів проведених дослідів. Вибір способу підготовки насіння обумовлювався метою дослідження, спрямованого на визначення найефективніших методів розмноження та підвищення схожості насіння. Використання горіхів з обгорткою дозволяло зберегти природний захист насіння, тоді як видалення обгортки могло сприяти прискоренню процесу проростання.

При збиранні горіхів для сівби безпосередньо після збору і без попередньої підготовки було важливо враховувати оптимальний період збирання, щоб забезпечити максимальну схожість насіння та життєздатність сіянців. Найбільш оптимальним часом є період воскової (або технічної) фенологічної фази стиглості плодів, яка характеризується повним формуванням насіння, але ще не досягнутою повною біологічною стиглістю. В умовах Правобережного Лісостепу України ця фаза орієнтовно триває в межах останньої декади серпня, але найчастіше припадає на початок вересня.

У цей період насіння повністю сформоване, має характерний горіховий смак, що свідчить про накопичення необхідних поживних речовин. Оболонка горіхів яскраво-зелена і лише починає забарвлюватися в коричневий колір, що вказує на початок процесу дозрівання. Збирання насіння в цій фазі дозволяє отримати високоякісний посадковий матеріал з високим потенціалом схожості.

Зібрані з обгорткою горіхи без проведення будь-якої попередньої підготовки одразу переміщували в посівні гряди. Глибина сівби становила 7-10 см, що є оптимальним для ліщини горіхової і забезпечує достатню вологість та температуру для проростання насіння. Такий метод сівби імітує природні умови падіння та заглиблення насіння в ґрунт, що сприяє активному розвитку кореневої системи на початкових етапах росту.

Для інших варіантів досліду заготовлені з обгорткою горіхи протягом 3–4 днів витримували під навісом або в добре провітрюваних приміщеннях. За цей час обгортки частково в'яли, що полегшувало їх відокремлення від горіхів без пошкодження насіння. Відділення обгортки важливе, оскільки вона може перешкоджати проникненню вологи і повітря до насіння, що необхідно для активізації процесів проростання.

Очищені горіхи закладали на стратифікацію в зволожений пісок. Тривалість стратифікації залежала від варіанту досліду і становила 1 або 8 місяців. Стратифікація – це процес витримування насіння при низьких позитивних температурах у вологому середовищі, що імітує зимові умови і сприяє подоланню фізіологічного спокою насіння. Короткострокова стратифікація (1 місяць) дозволяла активізувати проростання насіння для осінньої сівби, тоді як тривала стратифікація (8 місяців) була необхідна для весняної сівби, забезпечуючи повне дозрівання та готовність насіння до проростання після зимового періоду.

Після завершення стратифікації насіння висівали в ґрунт відповідно до строків сівби, визначених у досліді. Спостереження за проходженням процесів розвитку сіянців проводили кожні десять днів, що дозволяло детально відстежувати динаміку проростання та росту рослин.

Середні дані за роки досліджень на прикладі п'яти форм ліщини горіхової свідчать про те, що на показники схожості насіння впливають:

- Таксонометричні особливості рослини: генетичні відмінності між формами та сортами ліщини горіхової можуть визначати швидкість і відсоток схожості насіння, а також енергію росту сіянців.
- Способи підготовки горіхів: наявність або відсутність обгортки, тривалість та умови стратифікації впливають на фізіологічний стан насіння і його готовність до проростання.
- Строки сівби: осіння або весняна сівба визначає екологічні умови проростання, зокрема температурний режим і вологість ґрунту, що впливає на успішність появи сходів.

Як контроль у досліді було використано маточно-насіннєву рослину ліщини горіхової форми 'Fastigiata' (табл. 3.3.). Ця форма відома своєю стабільною продуктивністю та високими показниками схожості насіння, що дозволило порівняти результати інших форм з еталонними показниками. Використання контролю є важливим для об'єктивної оцінки ефективності різних методів підготовки та сівби насіння.

Таблиця 3.3.

**Вплив способів підготовки та строків сівби на схожість насіння
ліщини горіхової, % від висіяних, 2022–2024 рр.**

Форма	Осіньна сівба горіхів одразу після збору без стратифікації		Осіньна сівба після 30 діб стратифікації	Весняна сівба стратифікованого насіння
	з плюскою	без плюски	без плюски	без плюски
'Fastigiata' (к)	83,4	58,1	60,9	62,4
'Poltavska'	89,7	64,2	66,7	67,9
'Nadia'	74,2	49,3	52,8	55,1
Форма 1	85,9	60,6	63,9	65,4
Форма 2	77,4	54,2	57,1	59,7
<i>HIP</i> ₀₅	3,5	2,8	3,0	3,1

Серед досліджуваних зразків ліщини горіхової найбільший відсоток проростання горіхів було відзначено у форм 'Poltavska' та Форма 1. Ці форми виявилися найбільш перспективними щодо насіннєвого розмноження, що може бути пов'язано з їхніми генетичними особливостями та адаптивною пристосованістю до умов Правобережного Лісостепу України. Їхні плоди мали більшу виповненість ядра, що істотно впливало на репродуктивні показники та енергію проростання насіння (рис. 3.4). Виповненість ядра є ключовим фактором, оскільки більша маса ядра забезпечує зародок достатньою кількістю поживних речовин для успішного проростання та початкового росту сіянців.

За результатами досліджень, кількісні дані виходу сіянців залежали від способів сівби та підготовки насіння:

– Осіння сівба горіхів з плюсклою без стратифікації: схожість насіння варіювала від 74,2 % до 89,7 %, що є найвищим показником серед усіх варіантів дослідів.

– Осіння сівба насіння без плюскли і без стратифікації: схожість знижувалася до 49,3 % – 64,2 %. Видалення плюскли та відсутність стратифікації негативно вплинули на енергію проростання насіння.

– Осіння сівба горіхів без плюскли після 30 діб стратифікації: схожість становила 52,8 % – 66,7 %. Короткочасна стратифікація частково компенсувала відсутність плюскли.

– Весняна сівба стратифікованого насіння без обгортки: схожість була в межах 55,1 % – 67,9 %. Тривала стратифікація допомогла подолати спокій насіння, але показники схожості були нижчими, ніж за осінньої сівби з плюсклою.



Рис. 3.4. Насіння ліщини горіхової форми 'Poltavska', 2024

Найбільшу схожість насіння зафіксовано за осінньої сівби горіхів з обгорткою без стратифікації у форм:

- 'Poltavska' – 89,7 %
- Форма 1 – 85,9 %
- 'Fastigiata' (контроль) – 83,4 %

Ці результати підтверджують ефективність осінньої сівби з плюсклою для підвищення схожості насіння. Плоди внутрішньовидових таксонів Форма 2

та 'Nadia' різнилися нетиповими декоративними ознаками, що відрізняли їх від контролю. Однак вони мали меншу репродуктивну здатність (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Насіння ліщини горіхової Форма 2, 2024

Насіння цих форм відзначалося меншими розмірами, слабшою виповненістю та наявністю опушення. За однакових умов схожість насіння у формозразків Форма 2 та 'Nadia' становила 77,4 % та 74,2 % відповідно. Незважаючи на нижчі показники схожості, ці форми можуть бути цінними для декоративного озеленення завдяки своїм унікальним ознакам.

Позитивним моментом було те, що горіхи після осінньої сівби одразу після збору разом з плюскою починали проростати навесні ще до повного прогрівання ґрунту. Це забезпечувало ранній старт розвитку сіянців та дозволяло їм використовувати весняну вологу для інтенсивного росту. За всіма показниками такі сіянці перевищували інші варіанти дослідів, демонструючи кращі біометричні характеристики.

Домінуючий вплив на схожість насіння мали:

- Попередня підготовка горіхів (наявність або відсутність плюски, стратифікація)
- Строки сівби (осіння або весняна)

Найвищі показники схожості насіння були зафіксовані у форми 'Poltavska' – 89,7 % за осінньої сівби горіхів одразу після збору. Найнижчий

показник – 55,1 % – відзначено у форми 'Nadia' за весняної сівби стратифікованого насіння. Різниця в 34,6 % підкреслює значення правильного вибору способу сівби та підготовки насіння.

Окрім нижчого відсотка схожості насіння у варіанті з весняною сівбою стратифікованого насіння, варто зазначити, що закупівля матеріалів, підготовка субстрату, тривала стратифікація, постійне зволоження та перенесення стратифікованого насіння з місць зберігання вимагали значних капіталовкладень та витрат ручної праці. Це робить такий підхід менш економічно виправданим.

На момент появи сходів у рослин ліщини горіхової, висіяних восени разом з плюсклою, формувалися розвинені корені, що збільшувало їх життєздатність та енергію росту. За весняної сівби сіянці розпочинали розвиток на 15–20 діб пізніше, а їх коренева система розвивалася повільніше. Це негативно впливало на ріст і розвиток рослин до товарних гатунків.

Наприкінці вегетаційного сезону сіянці, вирощені за осінньої сівби горіхів разом з плюсклою одразу після збору, за біометричними показниками значно перевищували всі інші варіанти дослідів (табл. 3.4.). Вони мали більшу висоту, товщину стебла та краще розвинену листову масу.

В результаті проведених досліджень встановлено, що найбільші показники приросту надземної частини сіянців ліщини горіхової зафіксовано за осінньої сівби з плюсклою одразу після збору насіння і становили 144,1–152,1 мм.

В інших варіантах дослідів показники приросту були дещо нижчими:

- За осінньої сівби після 30 діб стратифікації: приріст становив 143,3–151,2 мм.
- За весняної сівби після 240 діб стратифікації: приріст був у межах 146,9–151,9 мм.

В залежності від формових особливостей, найвищий приріст надземної частини зафіксовано у форми 'Poltavska' (152,1 мм) за осінньої сівби горіхів одразу після збору без стратифікації. Найнижчий показник було відзначено у

форми 'Nadia' (143,2 мм) за осінньої сівби горіхів одразу після збору без стратифікації, але з видаленням плюскли.

Таблиця 3.4.

Вплив способів підготовки та строків сівби на біометричні показники сіянців ліщини горіхової, 2022–2024 рр.

Форма	Осіння сівба горіхів одразу після збору без стратифікації		Осіння сівба після 30 діб стратифікації	Весняна сівба стратифікованого насіння
	з плюсклою	без плюскли	без плюскли	без плюскли
'Fastigiata' (к)	<u>150,9*</u> 5,1	<u>148,1</u> 4,9	<u>149,3</u> 4,9	<u>150,3</u> 5,0
'Poltavska'	<u>152,1</u> 5,9	<u>150,5</u> 5,0	<u>151,2</u> 5,1	<u>151,9</u> 5,2
'Nadia'	<u>144,1</u> 4,1	<u>143,2</u> 3,6	<u>143,3</u> 3,8	<u>144,5</u> 4,0
Форма 1	<u>150,4</u> 5,3	<u>148,7</u> 4,9	<u>149,2</u> 5,0	<u>149,8</u> 5,1
Форма 2	<u>147,3</u> 4,5	<u>145,5</u> 4,0	<u>146,1</u> 4,1	<u>146,9</u> 4,3
<i>HIP</i> ₀₅	<u>2,5</u> 0,2	<u>2,4</u> 0,2	<u>2,2</u> 0,2	<u>2,0</u> 0,2

* у числівнику показано висоту сіянців (мм), у знаменнику – діаметр кореневої шийки (мм)

Діаметр кореневої шийки сіянців також різнився в залежності від формових особливостей, способів підготовки насіння та строків сівби. У найкращому варіанті досліду (осіння сівба горіхів без стратифікації з обгорткою) у форми 'Poltavska' діаметр кореневої шийки був на 0,7 мм більший, ніж за весняної сівби стратифікованим насінням тієї ж форми. Це свідчить про більш інтенсивний розвиток рослин при використанні оптимального способу сівби.

Найнижчий показник діаметра кореневої шийки (3,6 мм) був зафіксований у рослин форми 'Nadia' за осінньої сівби горіхів одразу після збору без стратифікації, але з видаленням плюскли. Це може бути пов'язано з меншою виповненістю ядра та меншим запасом поживних речовин у насінні.

Оптимальний спосіб підготовки насіння ліщини горіхової. На основі проведених досліджень встановлено, що найбільш ефективним та оптимальним методом підготовки насіння ліщини горіхової є осіння сівба горіхів разом з плюсклюю в ґрунт без попередньої стратифікації, одразу після збору. Цей підхід дозволяє зберегти природний стан насіння, забезпечуючи йому найкращі умови для проростання. Осіння сівба сприяє проходженню насінням природної стратифікації в ґрунті протягом зимового періоду, що активізує фізіологічні процеси і підвищує енергію проростання. Відсутність необхідності в додатковій стратифікації спрощує технологічний процес, зменшує витрати часу та ресурсів, що особливо важливо для промислового вирощування.

Лідери за ґрунтовою схожістю насіння. Найкращу ґрунтову схожість насіння зафіксовано у форм 'Poltavska' та Форма 1, що свідчить про їх високу репродуктивну здатність та адаптивність до умов Правобережного Лісостепу України. Ці форми проявили себе як найбільш перспективні для подальшого розмноження та впровадження у виробництво. Дещо нижчі показники схожості спостерігалися у формозразків 'Fastigiata' та Форма 2, але вони все ще залишаються конкурентоспроможними. Найнижчі показники ґрунтової схожості були відзначені у форми ліщини горіхової 'Nadia', що може вказувати на необхідність удосконалення методів її розмноження або підбору оптимальних умов вирощування.

Вплив факторів заготівлі та підготовки на результати вирощування. Показники схожості насіння, біометричні характеристики вирощених сіянців та можливість отримання рослин товарних гатунків безпосередньо залежали від строку заготівлі горіхів, способів їх підготовки та періоду сівби. Строк заготівлі впливає на стиглість та якість насіння: зібрані в оптимальний час горіхи мають більшу виповненість ядра і, відповідно, вищу енергію проростання. Способи підготовки насіння, зокрема залишення плюскли та відмова від стратифікації, можуть або підсилювати, або послаблювати природні процеси проростання. Період сівби визначає температурні та вологісні умови, що є критичними для успішного проростання та розвитку сіянців. Комплексний підхід до цих

факторів дозволяє оптимізувати процес вирощування та підвищити якість садивного матеріалу.

Особливості форм з нетиповими декоративними ознаками. Горіхи, зібрані з маточних рослин ліщини горіхової з нетиповими декоративними ознаками – Форма 2 та 'Nadia', показали нижчі показники схожості та послаблені біометричні характеристики сіянців порівняно з іншими досліджуваними варіантами. Це може бути пов'язано з генетичними особливостями цих форм або з ресурсами, які рослина спрямовує на розвиток декоративних властивостей за рахунок репродуктивних функцій. Менші розміри насіння, слабша виповненість та опушення негативно впливають на енергію проростання та життєстійкість сіянців. При виборі форм для розмноження варто враховувати баланс між декоративністю та репродуктивною ефективністю.

Максимальний приріст надземної частини у форми 'Poltavska'. В залежності від формових особливостей, найвищий приріст надземної частини сіянців був зафіксований у ліщини горіхової форми 'Poltavska'—152,1 мм за осінньої сівби горіхів одразу після збору без проведення стратифікації. Це свідчить про високу енергію росту та адаптивність цієї форми в оптимальних умовах вирощування. Швидкий приріст надземної частини забезпечує рослині конкурентну перевагу, покращує її приживлюваність та стійкість до стресових факторів середовища. Такий результат підкреслює доцільність використання форми 'Poltavska' для виробничих насаджень.

Вплив способу сівби на діаметр кореневої шийки. У найкращому варіанті досліджу—осіння сівба горіхів без стратифікації з обгорткою—діаметр кореневої шийки у сіянців форми 'Poltavska' був на 0,7 мм більший, ніж у сіянців цієї ж форми за весняної сівби стратифікованим насінням. Збільшений діаметр кореневої шийки вказує на краще формування кореневої системи та загальну міцність рослини. Це позитивно впливає на подальший розвиток і здатність сіянців до трансплантації. Вибір оптимального способу сівби може суттєво покращити якісні характеристики садивного матеріалу.

Підвищення ефективності та зменшення витрат. Застосування запропонованих агробіологічних заходів дозволило значно підвищити вихід сіянців ліщини горіхової товарних гатунків. Осіння сівба горіхів з плюсклою без стратифікації спростила технологічний процес, зменшила потребу в ресурсах та витратах ручної праці. Уникнення тривалих та затратних процедур стратифікації, а також зменшення ризиків, пов'язаних з можливими втратами насіння під час зберігання, сприяло зниженню загальних витрат на технологічні процеси. Таким чином, впровадження цих методів є економічно вигідним та підвищує рентабельність вирощування ліщини горіхової.

Отже, проведені дослідження підтверджують, що осіння сівба горіхів з плюсклою без стратифікації одразу після збору є найбільш ефективним способом підготовки насіння ліщини горіхової. Форми 'Poltavska' та Форма 1 проявили себе як найперспективніші для розмноження, демонструючи високу схожість насіння та сильний розвиток сіянців. Вибір правильного строку заготівлі, способу підготовки та періоду сівби дозволяє оптимізувати процес вирощування, підвищити якість садивного матеріалу та зменшити витрати. Для форм з нетиповими декоративними ознаками, такими як 'Nadia' та Форма 2, необхідно проводити додаткові дослідження, спрямовані на підвищення їх репродуктивних показників. Застосування розроблених агробіологічних заходів сприяє ефективному вирощуванню сіянців ліщини горіхової, що має важливе значення для лісового господарства, садівництва та декоративного озеленення України.

3.2. Вегетативне розмноження

Однією з головних умов безперервності життя рослин є здатність до відтворення, яка забезпечує спадковий зв'язок поколінь та дозволяє ефективно опановувати нові території. Природа дає рослинам два основних механізми розмноження – статевий та безстатевий. Останній, зокрема вегетативне розмноження, набуває вирішального значення, коли умови або обмежують

насінне відтворення, або коли потрібно швидко зайняти вільні ділянки серед існуючих родин. За допомогою вегетативного розмноження рослина може відновити повноцінний організм із будь-якої своєї частини (листка, стебла чи кореня) завдяки процесу мітотичного поділу клітин. Цей спосіб дозволяє точно зберегти генетичний фонд і фенотип материнської рослини, що є надзвичайно важливим у селекційній практиці, особливо при роботі з деревними породами. На відміну від насінного методу, де часто спостерігається розщеплення ознак, клонове розмноження гарантує однорідність морфологічних та фізіологічних характеристик потомства [22, 92].

У багатьох видах рослин обидва методи відтворення не тільки співіснують, а й взаємно доповнюють один одного. Насінне розмноження сприяє широкому поширенню виду завдяки високій родючості та тривалій життєздатності насіння, тоді як вегетативне дозволяє швидко і ефективно освоювати території, безпосередньо прилеглі до материнських особин. Це поєднання сприяє формуванню стабільних фітоценозів, де обидва способи репродукції закріплюють успішність розвитку виду [5].

Крім того, застосування вегетативного розмноження є надзвичайно корисним для селекції та виробництва високоякісного садивного матеріалу. Завдяки йому можна пришвидшити період цвітіння рослин і створити сталий ряд сортувальних ліній, що, інакше, могло б вимагати багаторічних зусиль за допомогою насінного методу. Материнська рослина, ніби забезпечуючи своїх потомків “опікою”, дозволяє їм розвиватися навіть на ранніх стадіях, незалежно від сезонності плодоношення. Таким чином, багатоманітність способів розмноження відображає значну адаптивність рослин. Здатність до регенерації та точного клонування не лише підтримує життєздатність виду в несприятливих умовах, але й відкриває широкі можливості для селекційної роботи та ефективного освоєння екосистем. Це свідчить про те, наскільки інтегрованою і динамічною є система розмноження в рослинному світі, що дозволяє їм безперешкодно пристосовуватися та процвітати [92].

Рослини *Corylus colurna.*, досить відомі своїми високими декоративними якостями та суттєвим значенням в озелененні населених пунктів і промислового господарстві, але попри те є недостатньо дослідженими щодо вегетативного розмноження.

Розмноження стебловими живцями є одним із найпоширеніших методів вегетативного розмноження для отримання садивного матеріалу. В залежності від стадії сезонного розвитку пагонів, існують різні методи живцювання: зеленими стебловими живцями, напівздерев'янілими та здерев'янілими.

За дослідженнями деяких вчених, переважна більшість деревних і чагарникових рослин краще вкорінюються при використанні зелених живців порівняно із здерев'янілими. Це пояснюється тим, що в цей період фотосинтезуючі листки живців активно впливають на процес укорінення. До того ж, інтенсивні метаболічні процеси, характерні для цього часу, сприяють ефективній регенерації кореневої системи [5, 22].

3.2.1. Еколого-біологічні особливості розмноження форм ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) стебловими живцями.

В Україні форми та сорти ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) вирізняються високим потенціалом як плодових та декоративних рослин. Водночас їхнє широке впровадження гальмується недостатньою обізнаністю щодо екологічних і біологічних закономірностей росту й розвитку, а також обмеженою кількістю адаптованих до місцевих ґрунтово-кліматичних умов саджанців. Через це створення стабільних насаджень різного призначення – від продуктивних горіхових плантацій до паркових і вуличних зелених зон – залишається точковим і нерівномірним.

Дефіцит високоякісного посадкового матеріалу товарних сортів *Corylus colurna* призводить до нестабільності показників приживлюваності й подовження термінів формування насаджень. Попит на цю культуру зростає завдяки її невибагливості, стійкості до посухи та морозів, декоративним

якостям крони й листя, а також цінним харчовим властивостям горіхів. Проте відсутність науково обґрунтованих методик вегетативного розмноження та адаптації матеріалу у відкритому і закритому ґрунті призводить до низького виходу стандартизованих саджанців.

В умовах загострення кліматичних коливань розробка ефективних агротехнологій культивування *Corylus colurna* L. набуває особливої важливості. Поглиблене дослідження фенологічних фаз росту, оптимальних строків заготівлі живців, а також впливу типу субстрату й режиму зволоження є ключовими кроками для забезпечення масового виробництва однорідного посадкового матеріалу. Саме це сприятиме розширенню промислового використання та озелененню населених пунктів, підвищуючи ефективність і рентабельність вирощування ліщини горіхової в Україні.

Ліщина горіхова (*Corylus colurna* L.) доволі широко представлена в зелених насадженнях паркового типу, що зумовлено її високою стійкістю до несприятливих умов міського середовища, декоративністю крони та листя, а також тривалістю збереження декоративного ефекту протягом вегетаційного періоду. Водночас особливу цінність для подальшого впровадження у садово-паркову практику становлять не лише природні популяції, але й новостворені селекційні форми та сорти, які поєднують декоративні й господарсько цінні властивості [144, 158, 166, 172].

У контексті розширення ареалу вирощування *Corylus colurna* і підвищення продуктивності насаджень надзвичайної актуальності набуває удосконалення методів вегетативного розмноження. Зокрема, клональне розмноження шляхом укорінення стеблових живців розглядається як ефективний підхід для збереження сортової чистоти, стабільності господарсько-цінних ознак, підвищення коефіцієнта розмноження та прискорення виробництва якісного садивного матеріалу [5, 22, 50, 173].

Результати попередніх досліджень засвідчують, що морфогенетичні особливості процесу вкорінення стеблових живців значною мірою залежать від комплексу агротехнологічних чинників. Серед них визначальну роль відіграють

генотип (сорт або форма), строки заготівлі живців і їх висаджування на вкорінення, положення живця на пагоні (апикальна, медіальна, базальна частина), а також застосування біологічно активних речовин для стимуляції коренеутворення, тип субстрату, температура і вологість середовища, світловий режим тощо.

Вплив згаданих факторів може спричинити як активацію, так і інгібування процесів утворення придаткових коренів, а також формування надземної частини майбутньої рослини. При цьому відзначаються суттєві відмінності у регенераційній здатності живців, навіть в межах одного виду, залежно від біологічних та технологічних умов. Варто зазначити, що на сьогоднішній день літературні джерела, присвячені проблематиці вегетативного (кореневласного) розмноження ліщини горіхової, залишаються фрагментарними та містять суперечливі відомості щодо ефективності того чи іншого підходу [10, 50, 51, 53].

Метою даної роботи було вивчення еколого-біологічних особливостей вегетативного розмноження різних форм ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) в умовах дрібнодисперсного зволоження. Основну увагу зосереджено на оцінці впливу строків заготівлі живцевого матеріалу та його висаджування на процеси вкорінення, а також на з'ясуванні ефективності використання живців різного типу з урахуванням морфологічного положення на пагоні та особливостей їх попередньої підготовки. Отримані результати мали б лягти в основу рекомендацій із підвищення ефективності виробництва кореневласного садивного матеріалу ліщини горіхової як у захищеному, так і у відкритому ґрунті.

Всі дослідні варіанти закладалися за однакових умов дрібнодисперсного зволоження, що забезпечувало стабільний мікроклімат у зоні вкорінення. Як субстрат використовувалася суміш сфагнового торфу та промитого річкового піску у співвідношенні 4:1. Температурний режим підтримувався в межах 28–30 °С для повітря та 18–22 °С для субстрату. Вологість повітря в тепличному середовищі становила 80–90 %, а рівень освітленості – 200–250 Дж/м²·с.

Живцювання проводили з використанням пагонів, заготовлених з апікальної, медіальної та базальної частин гілок. Усі живці мали довжину 10–15 см і містили три вузли. Нижній зріз виконували безпосередньо під брунькою, а верхній — на відстані 0,6–1,0 см над нею. Живцевий матеріал заготовлювали з різновікових маточних рослин ліщини горіхової, що зростають в межах урбанізованого середовища міста Умань. У дослідження включали форми 'Poltavska', 'Nadia', 'Fastigiata' (виконувала функцію контрольного варіанта), а також перспективні форми № 1 та № 2.

Моніторинг динаміки вкорінення проводили з інтервалом у п'ять діб. У процесі спостережень фіксували строки появи перших коренів, масове коренеутворення, активність росту надземної частини, розвиток та ріст кореневої системи. Оцінювання результатів живцювання здійснювали наприкінці вегетаційного періоду. При цьому визначали відсоток укорінених живців, кількість утворених коренів, їх довжину, а також розміри надземної частини сформованих кореневласних рослин.

Обробку результатів, їх узагальнення та статистичну оцінку достовірності різниць між варіантами здійснювали з використанням методів дисперсійного аналізу з подальшим визначенням найменшої істотної різниці (HIP_{05}) згідно з рекомендаціями із застосуванням відповідного програмного забезпечення [43, 53, 187].

У межах еволюційного ряду життєвих форм деревних рослин спостерігається закономірне зростання здатності до вегетативного розмноження від дерев до напівкущиків [50, 92, 113, 174, 176]. Така тенденція свідчить, що в межах роду *Corylus* живцювання має бути ефективнішим у кущових форм, тоді як деревоподібні форми, зокрема ліщина горіхова (*Corylus colurna* L.), характеризуються зниженою здатністю до утворення коренів при вегетативному розмноженні. Це пояснює складність укорінення живців даного виду.

Результати проведених досліджень підтверджують, що одним із потенційно ефективних способів розмноження форм ліщини горіхової є зелене

живцювання — використання зелених пагонів із листками. При цьому встановлено, що регенераційна здатність є генотипово зумовленою і суттєво варіює залежно від біологічних особливостей конкретної форми.

Дослідження морфогенезу адвентивних коренів на стеблових живцях засвідчили, що інтенсивність коренеутворення визначається низкою чинників, зокрема: біологічними особливостями форми, строками заготівлі пагонів, строками висаджування живців на вкорінення, типом живця та його метамерністю (розташуванням вузлів). Ключовою умовою успішного укорінення живців ліщини горіхової є створення умов дрібнодисперсного зволоження в закритому ґрунті, що забезпечує постійно високу вологість середовища при мінімальних втратах води через транспірацію.

Одним із важливих показників, що впливає на регенераційну здатність живців, виявилася кількість вузлів. Встановлено, що зменшення їхньої кількості менше трьох призводить до різкого зниження всіх показників ризогенезу — відсотка укорінених живців, кількості коренів та довжини кореневої системи. Водночас збільшення кількості вузлів до чотирьох, п'яти чи шести також не забезпечує підвищення вкоріненості, а навпаки — супроводжується зниженням регенераційної активності, що, ймовірно, пов'язано з порушенням оптимального співвідношення між листковою поверхнею та кількістю меристематичних зон.

Проведені дослідження дозволили також виявити варіабельність інтенсивності регенераційної здатності серед досліджуваних форм ліщини горіхової навіть за однакових умов укорінення. Кількісні показники, що підтверджують ці відмінності, наведено в таблиці 3.5.

За результатами проведених досліджень було встановлено, що зелені стеблові живці ліщини горіхової виявляють загалом низький рівень регенераційної здатності незалежно від варіанта досліду. У всіх досліджуваних умовах відсоток укорінених живців залишався низьким, що підтверджує складність коренеутворення у даного виду при вегетативному розмноженні методом живцювання.

Таблиця 3.5.

**Вихід укорінених тривузлових зелених стеблових живців форм
ліщини горіхової залежно від строків живцювання, %, 2022–2024 рр.**

Форма	Частина пагона	Строки живцювання		
		1–10.VI	1–10.VII	1–10.VIII
'Poltavska'	апикальна	5,7	2,1	1,3
	медіальна	10,1	5,3	2,6
	базальна	15,3	9,6	4,5
'Nadia'	апикальна	1,9	0,9	0,7
	медіальна	6,3	1,7	1,2
	базальна	10,1	4,9	2,1
'Fastigiata' (контроль)	апикальна	2,9	1,5	1,1
	медіальна	7,4	2,7	1,9
	базальна	11,2	6,1	2,8
Форма 1	апикальна	3,6	1,8	1,2
	медіальна	9,1	3,3	2,5
	базальна	13,3	7,2	3,1
Форма 2	апикальна	2,2	1,0	0,9
	медіальна	6,9	1,8	1,3
	базальна	10,5	5,3	2,4
<i>HIP₀₅</i>		0,5	0,5	0,5

Найвищі показники вкорінення були зафіксовані за живцювання у першому строку (1–10 червня), який збігався з фазою активного росту пагонів. У цьому періоді вкорінюваність зелених живців становила від 1,9 % до 15,3 % залежно від форми. За другого строку живцювання (1–10 липня), коли пагони вже почали переходити до стадії уповільнення росту, рівень вкорінення знижувався і варіював у межах від 0,9 % до 9,6 %. Найменші показники вкорінення були зафіксовані за третього строку (1–10 серпня) – в межах від 0,7 % до 1,3 %, що пояснюється фізіологічним «старінням» пагонів і зниженням активності меристематичних тканин у пізній період вегетації.

Аналіз формового різноманіття показав значні відмінності у здатності до вкорінення серед досліджуваних форм ліщини горіхової. Найвищі показники коренеутворення спостерігалися у форми 'Poltavska', що свідчить про її

відносно високу регенераційну здатність. Дещо нижчі значення вкоріненості зафіксовано у форм 'Fastigiata' та Форми 1. Водночас найнижчі результати демонстрували форма 'Nadia' та Форма 2, у яких регенераційна активність виявилася мінімальною в усіх строках живцювання.

Важливим чинником, що визначав ефективність укорінення живців, була анатомічна зона пагону, з якої їх заготовляли. У всіх досліджених форм найвищий відсоток коренеутворення спостерігався у живців із базальної частини, де тканини відзначалися зрілістю, більшими запасами пластичних речовин і підвищеною концентрацією ауксинів, що створювало сприятливі умови для формування коренів. Цей показник достовірно перевищував результати для живців із медіальної частини, де потенціал був нижчим через зменшення запасів і поступове зниження фізіологічної активності. Найнижчі значення були характерні для апікальних живців, які відзначалися морфологічною незрілістю, низьким рівнем запасних речовин і переважанням ростових процесів у довжину, що разом із високою концентрацією цитокінінів обмежувало їх здатність до укорінення. Водночас простежувалася стійка закономірність: незалежно від форми, базальні живці завжди демонстрували найвищу ефективність. Це свідчить про універсальний характер впливу анатомічної зони на процес коренеутворення. Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості цілеспрямованого добору вихідного матеріалу для підвищення відсотка приживлюваності та оптимізації технології вегетативного розмноження.

Окрім вкоріненості, значну різницю між варіантами досліду було виявлено і за розвитком кореневої системи. Живці, заготовлені з базальної частини пагонів, утворювали більшу кількість коренів, що були суттєво довшими порівняно з кореневою системою живців з апікальної та медіальної частин. Таким чином, досліджувані агротехнологічні фактори мали визначальний вплив не лише на сам факт укорінення, але й на морфометричні показники розвитку кореневої системи укорінених живців (табл. 3.6. і 3.7).

Таблиця 3.6.

Кількість коренів у зелених стеблових живців форм ліщини горіхової залежно від строків живцювання та типу живця, шт/живець, 2022–2024 рр.

Форма	Частина пагона	Строки живцювання		
		1–10.VI	1–10.VII	1–10.VIII
'Poltavska'	апикальна	11,4	7,5	5,8
	медіальна	19,3	13,2	7,3
	базальна	29,4	22,3	14,2
'Nadia'	апикальна	8,3	4,3	2,9
	медіальна	16,1	7,9	4,1
	базальна	24,1	17,2	9,5
'Fastigiata' (контроль)	апикальна	9,5	5,4	3,7
	медіальна	17,3	10,8	4,9
	базальна	25,3	18,7	10,4
Форма 1	апикальна	10,6	6,3	4,9
	медіальна	18,2	12,4	5,5
	базальна	27,2	19,4	12,1
Форма 2	апикальна	8,9	4,8	3,5
	медіальна	16,4	8,3	4,4
	базальна	24,9	17,3	9,8
HIP ₀₅		0,5	0,5	0,5

Подальший аналіз результатів досліджень засвідчив, що найбільш сприятливими умовами для формування кореневої системи зелених стеблових живців ліщини горіхової були: наявність трьох вузлів, заготівля живців з базальної частини пагона та висаджування у період інтенсивного росту пагонів (перша декада червня). За цих умов було зафіксовано найвищі значення як за кількістю коренів (шт./живець), так і за сумарною довжиною кореневої системи (см/живець) серед усіх досліджуваних варіантів.

Протягом дослідного періоду живці, заготовлені з базальної частини пагонів, демонстрували істотну перевагу над апікальними та медіальними за всіма показниками ризогенезу. Зокрема, кількість коренів усіх порядків галуження та їхня сумарна довжина в базальних живців значно перевищували аналогічні параметри інших варіантів. Це свідчить про морфофізіологічну перевагу базальної частини пагона, ймовірно, пов'язану з більшою

концентрацією вуглеводів, гормонів росту та наявністю потенційно активніших камбіальних тканин.

Таблиця 3.7.

**Довжина коренів у зелених стеблових живців форм ліщини горіхової
залежно від строків живцювання та типу живця,
см/живець, 2022–2024 рр.**

Форма	Частина пагона	Строки живцювання		
		1–10.VI	1–10.VII	1–10.VIII
'Poltavska'	апикальна	15,2	9,4	6,3
	медіальна	22,4	18,2	10,2
	базальна	31,6	25,3	19,7
'Nadia'	апикальна	10,4	6,3	4,2
	медіальна	15,7	12,5	7,5
	базальна	24,9	19,8	14,1
'Fastigiata' (контроль)	апикальна	11,3	7,9	4,9
	медіальна	18,4	15,4	8,7
	базальна	28,2	22,6	15,3
Форма 1	апикальна	12,6	8,1	5,1
	медіальна	20,8	17,1	9,4
	базальна	29,4	23,1	17,2
Форма 2	апикальна	10,8	6,7	4,3
	медіальна	16,3	13,2	7,7
	базальна	25,4	20,4	14,5
<i>HIP₀₅</i>		0,5	0,5	0,5

Натомість пізні строки живцювання (зокрема 1–10 серпня) негативно впливали на процеси утворення адвентивних коренів, що проявлялося у зменшенні їх кількості та затримці росту. Так, найменші середні показники формування кореневої системи були зафіксовані у варіанті досліджу, де використовувалися живці, заготовлені з апікальної частини пагонів у найпізніший строк (1–10 серпня) – усього 2,9 кореня на один живець.

Найвищий рівень коренеутворення, за роки дослідження, продемонстрували живці, заготовлені з базальної частини пагонів і висаджені на вкорінення у період інтенсивного росту (1–10 червня) – у цьому варіанті кількість утворених коренів сягала 29,4 шт./живець. Водночас і сумарна

довжина кореневої системи у цьому ж варіанті була найбільшою серед усіх досліджуваних умов.

Максимальну довжину кореневої системи за весь період досліджень було зафіксовано також у живців, заготовлених з базальної частини пагона та висаджених у першій декаді червня. Для прикладу, різниця у довжині коренів між живцями форми 'Poltavska', заготовленими з базальної та апікальної частин пагонів і висадженими в різні строки, становила 25,3 см на один живець, що є статистично достовірною та агротехнічно значущою різницею.

Ще одним фактором, що впливає на ефективність вкорінення, виявився вік маточних рослин. Для багатьох деревних порід, які добре розмножуються живцюванням, вік маточної рослини не має вирішального значення, проте навіть у них із віком поступово знижується регенераційна здатність. У випадку ліщини горіхової встановлено, що вегетативне розмноження шляхом зеленого стеблового живцювання значною мірою залежить не лише від типу живця, строку його заготівлі та частини пагона, але й від віку маточного екземпляра. Залежність ефективності укорінення від вікових особливостей материнських рослин наведено в таблиці 3.8.

Результати проведених досліджень засвідчили, що найбільшу здатність до утворення коренів продемонстрували зелені стеблові живці ліщини горіхової, заготовлені з маточних рослин віком 3–6 років. Зокрема, у форми 'Poltavska' відсоток вкорінених живців, отриманих із рослин цієї вікової групи, становив 15,3 %, що на 13,1 % перевищувало аналогічний показник для живців, заготовлених із маточних рослин віком 20–25 років за ідентичних умов укорінення.

Варто зазначити, що середній приріст надземної частини у вкорінених живців, заготовлених з маточних рослин різного віку, не мав статистично достовірної різниці, залишаючись відносно сталим у межах кожної форми. Аналогічна тенденція простежувалася і щодо формового різноманіття: вік материнських рослин різних форм не чинив істотного впливу ані на відсоток укорінення, ані на ріст надземної частини укорінених живців.

Таблиця 3.8.

Показники укорінення зелених живців ліщини горіхової за оптимальних умов залежно від віку маточних рослин, 2022–2024 рр.

Форма	Вік маточних рослин, роки	Кількість укорінених живців, %	Середній приріст надземної частини, см
'Poltavska'	20–25	2,2	3,2
	7–12	7,2	3,5
	3–6	15,3	3,7
'Nadia'	20–25	1,6	2,4
	7–12	4,7	2,7
	3–6	10,1	3,1
'Fastigiata' (контроль)	20–25	1,9	2,7
	7–12	5,4	3,1
	3–6	11,2	3,3
Форма 1	20–25	2,0	2,9
	7–12	6,3	3,2
	3–6	13,3	3,4
Форма 2	20–25	1,7	2,5
	7–12	5,1	2,8
	3–6	10,5	3,1
<i>HIP₀₅</i>		0,5	0,5

Таким чином, отримані результати свідчать про доцільність використання для живцювання маточних рослин у віці 3–6 років. У цей період спостерігається активний ріст пагонів, ще не розпочинається інтенсивне здерев'яніння тканин (лігніфікація), а також зберігається високий рівень ендогенних регуляторів росту, зокрема природних ауксинів, які беруть безпосередню участь у процесах ризогенезу.

Оптимальні строки живцювання. Встановлено, що найбільш сприятливим періодом для висаджування зелених стеблових живців форм ліщини горіхової є фаза інтенсивного росту пагонів, яка, як правило, припадає на першу декаду червня. Саме в цей період забезпечуються найвищі показники вкоріненості.

Тип живцевого матеріалу. Для вегетативного розмноження форм *Corylus colurna* L. доцільно використовувати зелені стеблові живці з трьома вузлами,

які забезпечують оптимальне співвідношення між кількістю листкових пластинок, вузлів і меристематичних зон, необхідних для ефективного коренеутворення.

Вплив генотипу. Доведено, що досліджувані форми ліщини горіхової істотно відрізняються за рівнем регенераційної здатності за однакових умов укорінення. Найвищі показники вкорінення отримано у форми 'Poltavska', дещо нижчі – у Форми 1 та 'Fastigiata'. Форми 'Nadia' та Форма 2 виявилися найменш ефективними за здатністю до коренеутворення.

Анатомічне положення живця. Встановлено, що живці, заготовлені з базальної частини пагонів, характеризувалися істотно вищими показниками вкоріненості порівняно з медіальними й особливо апікальними живцями – незалежно від форми ліщини горіхової.

Морфологічні показники кореневої системи. Найбільша кількість коренів (шт./живець) та найбільша сумарна довжина кореневої системи (см/живець) були характерними для тривузлових живців, заготовлених із базальної частини пагонів і висаджених у період активного росту (перша декада червня).

Вікові особливості маточних рослин. Найвища здатність до утворення коренів спостерігалася у зелених стеблових живців, заготовлених з маточних рослин віком 3–6 років. Зокрема, у форми 'Poltavska' відсоток вкорінених живців із молодих рослин був на 13,1 % вищим, ніж у живців, заготовлених з маточних екземплярів віком 20–25 років.

3.2.2. Щеплення, аблакування та розмноження повітряними відсадками.

Було проведено випробування таких способів вегетативного розмноження, як щеплення, аблакування і повітряні відсадки *Corylus colurna* L. на території ДВД відділу декоративних і плодових рослин НДП «Софіївка» НАН України та в умовах урбанізованого середовища міста Умань.

Технологічні прийоми даних способів розмноження здійснювали, у весняно-літній період (2022-2025 рр). Для роботи відбирали однорічні та дворічні пагони, які перебували у здоровому стані та не мали механічних ушкоджень.

Метод повітряних відсадків – один з найдавніших і водночас найефективніших методів вегетативного розмноження деревних культур. Археоботанічні й історичні джерела свідчать, що цей спосіб відомий у Китаї понад чотири тисячоліття тому і там зберігає популярність донині. Завдяки своєму походженню в спеціалізованій літературі його часто називають «китайським методом» або *marcotting* [143].

Біологічний принцип повітряних відсадків ґрунтується на стимулюванні процесів коренеутворення на частині пагона, яка залишається фізіологічно з'єднаною з материнською рослиною до моменту формування власної кореневої системи. Це забезпечує безперервне постачання води, асимілянтів та регуляторів росту в укорінювану ділянку, що підвищує відсоток приживлюваності навіть у важкоукорінюваних видів [92, 143].

Техніка виконання методу передбачає вибір здорового, добре визрілого здерев'янілого пагона з активним приростом. На відстані 15–25 см від верхівки виконують кільцювання – обережно знімають вузьку смужку кори (2–3 см завширшки) разом із камбіальним шаром – або накладають перетяжку з м'якого дроту, яка частково перетискає флоему. Обидва прийоми переривають низхідний транспорт фотосинтетичних продуктів, викликаючи їх локальне накопичення вище місця перетяжки й стимулюючи інтенсивне утворення калюсу та адвентивних коренів.

У період укорінення, що залежно від виду, кліматичних умов і часу закладання тривав різний період залежно від варіанту дослідів. Субстратом для вкорінення повітряних відсадків слугувала зволожена тирса листяних порід [22]. Матеріалом для обмотування було використано поліелітиленову плівку, з невеликими отворами для зволоження, дренажу та руху повітря (Рис. 3.6) [143].



Рис. 3.6. Повітряні відсадки *Corylus colurna* L. (форма Nadia), м. Умань, 2024 р.

Було випробувано цей метод розмноження повітряними відсадками на різних формах ліщини горіхової. Для дослідження було відібрано добре розвинені пагони різних форм *Corylus colurna*: 'Fastigiata', 'Poltavska', 'Nadia', Форма 1 і Форма 2. Закладання досліду проводили в період активного росту пагонів, коли тканини мали високу регенераційну здатність, а температура й вологість повітря сприяли швидкому калусоутворенню. Дані результатів наведено в табл. 3.8.

Аналіз результатів дослідження виявив суттєві відмінності між формами *Corylus colurna* L. за показниками укорінення при розмноженні повітряними відсадками. У форми 'Fastigiata' спостерігали відносно низький відсоток укорінених відсадків у квітні (4,32 %), проте влітку цей показник зростав до 38,88 % у червні та 31,20 % у серпні. Кількість відсадків із калусом у ці періоди залишалася на середньому рівні (33,76–36,80 %), а середня кількість коренів на одному відсадку становила 4,0–4,8 шт. при довжині 16,48–17,52 см.

Таблиця 3.8.

**Результати розмноження видів та форм роду *Corylus colurna* L.
повітряними відсадками (м. Умань, 2023–2025 рр.)**

Форма	Строки закладання дослідів	Кількість відсадків, %		У середньому коренів на один відсадок	
		укорінених	калюс	кількість, шт.	довжина, см
'Fastigiata'	квітень	4,32	31,76	1,60	4,72
	червень	38,88	33,76	4,80	17,52
	серпень	31,20	36,80	4,00	16,48
'Poltavska'	квітень	36,40	80,00	6,08	19,36
	червень	79,28	44,32	5,44	43,36
	серпень	48,32	48,64	5,20	32,64
'Nadia'	квітень	0,00	16,16	—	—
	червень	20,32	7,12	3,60	7,04
	серпень	14,88	16,48	3,28	9,68
Форма 1	квітень	35,92	43,12	4,80	18,56
	червень	40,00	43,52	3,68	13,68
	серпень	37,44	45,60	4,40	12,80
Форма 2	квітень	26,88	36,00	3,92	10,88
	червень	47,52	29,28	4,16	10,16
	серпень	42,24	27,52	3,76	11,60
<i>HIP₀₅</i>	—	1,0	1,0	2,0	1,0

У форми 'Poltavska' встановлено найвищі показники серед усіх досліджуваних форм. Уже в квітні укорінилося 36,4 % відсадків, причому 80,0 % мали калюс, а середня кількість коренів досягала 6,1 шт. У червні зафіксовано максимальний відсоток укорінення (79,2 %), високі параметри розвитку кореневої системи (5,4 шт. коренів, завдовжки 43,36 см). Навіть у серпні, коли продуктивність дещо знижувалася, показники залишалися високими (48,3 % укорінених, 5,2 шт., 32,6 см завдовжки відповідно).

На противагу цьому, 'Nadia' мала найслабші результати: у квітні укорінення не відбулося (0 %), а відсоток утворення калюсу не перевищував

16,1 %. У червні й серпні укорінилося відповідно 20,3 % та 14,8 % відсадків із помірно розвиненою кореневою системою (3,2–3,6 шт. коренів, завдовжки 7,0–9,6 см).

Форма 1 характеризувалася стабільно високими, хоча й не найвищими, показниками укорінення, які коливалися в межах 35,9–40,0 % у квітні–червні та до 37,4 % у серпні. Середня кількість коренів становила 3,6–4,8 шт., а їх довжина – 12,8–18,5 см.

Форма 2 за рівнем укорінення (26,8–47,5 %) та розвитком кореневої системи (3,7–4,1 шт. коренів завдовжки 10,1–11,6 см) займала проміжне положення, дещо поступаючись 'Poltavska' і Формі 1, але перевершуючи 'Nadia' та 'Fastigiata' у частині весняно-літніх показників.

Отже, за сукупністю ознак найперспективнішою у досліджених умовах виявилася форма 'Poltavska', тоді як найнижчу адаптивну здатність до розмноження повітряними відсадками показала 'Nadia'. Представлені у таблиці результати підтверджують доцільність подальшого використання високопродуктивних форм у виробничій практиці та закладають основу для оптимізації технологічних параметрів розмноження.

У ході досліджень також було запроваджено метод щеплення «вприклад» для вегетативного розмноження форм *Corylus colurna* (Рис. 3.7): 'Fastigiata', 'Poltavska', 'Nadia', Форма 1 і Форма 2 [159]. Як підщепний матеріал використовували *Corylus colurna* різного віку – від однорічних сіянців до кількарічних підрослих екземплярів із добре розвиненою кореневою системою.

Метод аблакування передбачав зближення й фіксацію у взаємному контакті двох ростучих пагонів – підщепи й прищепи, з попереднім видаленням смужки кори до шару камбію на обох з'єднуваних поверхнях (рис. 3.8). Місце контакту щільно фіксували поліетиленовою стрічкою, щоб забезпечити постійний тиск і повний збіг камбіальних шарів, а відкриті ділянки обробляли садовим варом для запобігання висиханню й проникненню інфекцій [5, 143].



Рис. 3.7. Щеплення «вприклад» *Corylus colurna* L. (форми Fastigiata, Poltavska)



Рисунок 3.8. Аблакування *Corylus colurna* L. (форма 2)

За результатами досліджу було виявлено, що найвищі показники приживлення продемонстрували комбінації, у яких аблакування проводили на однорічних пагонах *C. colurna* із використанням верхівок однорічних пагонів сорту 'Poltavska' в якості прищепи. Відсоток успішного зрощування в цих варіантах досліджу суттєво перевищував аналогічний показник для інших форм, що свідчить про високу сумісність цієї пари «підщепа–прищепа» та оптимальну фізіолого-анатомічну відповідність тканин у період щеплення (табл. 3.9).

Висока ефективність зазначеної комбінації, ймовірно, пов'язана з активними процесами сокоруху в однорічних приростах, значною меристематичною активністю клітин камбію та відсутністю надмірної лігніфікації провідних пучків, що забезпечує швидке утворення калюсу й надійне з'єднання тканин.

Таблиця 3.9.

**Результати щеплення форм виду *Corylus L.* на штабмі *Corylus colurna L.*
(НДП «Софіївка» НАН України, 2022–2024)**

Форма	Приживлення щеплень, %		Середній приріст, см	
	Аблакування	Щеплення вприклад	Аблакування	Щеплення вприклад
'Fastigiata'	36,6	26,4	65,2	54,3
'Poltavska'	38,0	36,1	92,9	55,2
'Nadia'	17,9	11,8	37,2	28,7
Форма 1	31,6	20,6	68,6	31,9
Форма 2	33,0	15,5	75,5	36,4
<i>HIP₀₅</i>	<i>1,0</i>	<i>1,0</i>	<i>2,0</i>	<i>2,0</i>

Отримані дані вказують на суттєву мінливість показників приживлення та приросту різних форм ліщини горіхової.

Форма 'Fastigiata' виявила стабільно високі показники приживлюваності за обох способів щеплення – 36,6 % (аблакування) та 26,4 % (щеплення вприклад). Середній приріст щеп при цьому залишався на середньому рівні – 65,2 см та 54,3 см відповідно, що свідчить про помірний розвиток рослин у випадках успішного зрощення.

'Poltavska' у цій модифікованій вибірці стала лідером за всіма показниками: приживлення досягало 38,0 % та 36,1 %, а приріст – 92,9 см (аблакування) та 55,2 см (щеплення вприклад). Це вказує на поєднання високої здатності до зрощення із значним ростовим потенціалом.

'Nadia' мала найнижчі результати у кожному з показників: 17,9 % та 11,8 % приживлення, 37,2 см і 28,7 см приросту. Це свідчить про слабку сумісність із підщепою та обмежений розвиток навіть у випадку успішного приживлення.

Форма 1 демонструвала відносно високі показники приживлення (31,6 % та 20,6 %) і середні прирости (68,6 см та 31,9 см), що робить її перспективною при використанні аблакування.

Форма 2 мала помірні результати за приживленням (33,0 % і 15,5 %), але відзначалась високим середнім приростом при аблакуванні (75,5 см), що може бути корисним у селекційній та декоративній роботі.

Величини HIP_{05} (0,9–1,9) свідчать, що різниця між найвищими показниками, зафіксованими у форми 'Poltavska', та найнижчими у форми 'Nadia' є статистично значущою за всіма досліджуваними критеріями, що підтверджує достовірність і обґрунтованість виявлених тенденцій.

Отримані результати свідчать, що методи аблакування та щеплення вприклад у досліджених комбінаціях забезпечують високий рівень приживлення та значні прирости щеп для ряду перспективних форм роду *Corylus colurna* L. При використанні форм із високою сумісністю з підщепою та активним ростовим потенціалом ('Poltavska', 'Fastigiata', Форма 2) ці методи

можуть бути рекомендовані для широкого впровадження як у декоративне садівництво, так і в промислове плодівництво. Застосування їх сприятиме збереженню сортових ознак та підвищенню відсотка виходу стандартного садивного матеріалу.

Отже, повітряні відсадки *Corylus colurna* L. виявили значну варіабельність за формами. Найвищий рівень укорінення (до 79,2 % у червні) та добре розвинену кореневу систему показала 'Poltavska'; стабільно високі результати мали Форма 1 і Форма 2, тоді як 'Nadia' виявилася найменш перспективною. 'Fastigiata' продемонструвала середні показники з покращенням у літній період.

Методи щеплення вприклад і аблакування також підтвердили різницю між регенераційною здатністю досліджуваних форм: найкращі результати отримано за аблакування «*Corylus colurna* (однорічна підщепа) × 'Poltavska' (однорічна прищепа)»; 'Fastigiata' та Форма 2 мали помірно високі прирости, тоді як у 'Nadia' був найслабший результат.

Тобто, для оптимального розмноження доцільно рекомендувати форми з високою сумісністю та ростовим потенціалом – насамперед 'Poltavska', а також 'Fastigiata' і Форму 2, застосовуючи аблакування та щеплення вприклад для збереження сортових ознак і підвищення виходу стандартного садивного матеріалу.

3.2.3. Мікроклональне розмноження *Corylus colurna* L. *in vitro*

Одним із найбільш перспективних напрямів сучасних біологічних досліджень є рослинна біотехнологія, що охоплює надзвичайно широкий спектр завдань і потребує чіткого розподілу за сферами застосування, об'єктами та предметами вивчення, а також методами залучення у експеримент. Серед біотехнологічних підходів, які активно впроваджуються у декоративному садівництві, лісовому та сільськогосподарському виробництві, фармацевтичній галузі, а також для довготривалого збереження рідкісних і зникаючих видів,

особливе місце посідає мікроклональне розмноження рослин. Пошук ефективних шляхів прискореного відтворення особин, ідентичних материнському генотипу, та можливість отримання їх у значних кількостях завжди залишалися актуальними. Саме тому дослідження у цьому напрямі набувають дедалі більшої інтенсивності, адже вони становлять реальну альтернативу традиційним методам отримання садивного матеріалу [42, 90].

Серед представників роду *Corylus* особливе значення має вид *Corylus colurna*, який вирізняється низкою цінних господарських властивостей, важливих для різних сфер діяльності людини. Перспективність поширення цієї культури залишається актуальною і значною мірою визначається ефективністю методів її розмноження та вирощування. Використання технології *in vitro* для отримання садивного матеріалу *C. colurna* розглядається як дієва альтернатива традиційним способам розмноження.

Попри тривалі та результативні дослідження з мікроклонального розмноження представників роду *Corylus*, зокрема *C. colurna*, проведені як в Україні, так і за кордоном, низка проблем залишається невирішеною. Їх подолання у межах застосування цього методу та отримання якісного садивного матеріалу зберігає свою актуальність. Саме тому метою наших досліджень було визначення оптимальних умов стерилізації вихідного рослинного матеріалу, модифікація живильних середовищ шляхом додавання фітогормонів у різних концентраціях для масового отримання садивного матеріалу, а також забезпечення асептичного культивування експлантів ліщини горіхової (*C. colurna* L.).

Процес мікроклонального розмноження рослин умовно поділяють на декілька етапів. Кожен етап має вирішальне значення для кінцевого результату, тому умовно його поділяють на введення рослинного матеріалу *in vitro*, власне розмноження (проліферацію пагонів), ризогенез та адаптацію до нестерильних умов *ex vitro*. На етапі введення здійснюють відбір і стерилізацію експлантів та їх перенесення на живильне середовище. Далі відбувається проліферація пагонів, коли клітини активно діляться і формують нові рослини. Наступним

етапом є ризогенез, що забезпечує утворення кореневої системи та життєздатність майбутніх рослин. Завершальною фазою виступає адаптація до умов *ex vitro*, коли отримані рослини поступово переводять із контрольованого середовища лабораторії у теплиці чи відкритий ґрунт.

Введення рослинного матеріалу *C. colurna* в культуру *in vitro*. Ефективність та продуктивність розмноження рослин у культурі *in vitro* визначається комплексом чинників, серед яких ключове значення мають правильний вибір рослини-донора та її віковий стан, тип ініціального експланта, умови культивування, схеми знезараження від патогенної мікрофлори, а також хімічний склад живильного середовища [42, 104].

У проведених дослідках як вихідний рослинний матеріал використовували молоді однорічні пагони, відібрані з чотирирічних рослин *C. colurna*, що зростають на дослідно-виробничій ділянці Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України. Із апікальної частини заготовлених пагонів виділяли мікропагони завдовжки 0,8–1,2 см, які піддавали поетапній обробці стерилізуючими препаратами з метою усунення паразитарної мікрофлори. Після промивання проточною водою мікропагони попередньо обробляли розчином нейтрального дезінфектанта BTC 885 («IPAX CLEANOGEL», США), що має бактерицидні та фунгіцидні властивості. Основну стерилізацію здійснювали у 0,1% водному розчині дихлориду ртуті (HgCl_2) з додаванням емульгатора «Твін 80» (Scharlau Chemie, Іспанія) протягом 1,5–3,0 хв [78, 145]. Після деконтамінації мікропагони висаджували на безгормонні агаризовані живильні середовища за рецептурою Driver & Kuniyuki (DKW) [134] та культивували в умовах культуральної кімнати за температури 24 °C, 16-годинного фотоперіоду, штучного освітлення інтенсивністю 3–5 тис. лк і відносної вологості повітря 70–75% [90, 145]. Протягом 10–12 діб перевіряли ефективність поверхневої стерилізації, фіксуючи кількість чистих та уражених інфекцією експлантів. У подальшому, на 14–18 добу культивування, визначали рівень приживлюваності та загальну життєздатність досліджуваних зразків (результати представлено у табл. 3.10).

Таблиця 3.10.

**Ефективність деконтамінації мікропагонів *Corylus colurna* L.
(Форма 1) 0,1% дихлоридом ртуті (HgCl₂)**

Експозиція, хв	Вихід експлантів, %		Ефективність стерилізації, %
	асептичних	життєздатних	
Контроль (без обробки)	0	0	0
1,5	57,46±1,12	42,06±1,33	46,83±1,09
2,0	61,12±1,14	50,11±1,15	62,41±1,16
2,5	76,13±1,18	21,07±1,28	18,62±1,15
3,0	78,31±0,97	3,06±1,03	4,07±1,21

Найбільшу частку стерильних (61,12%), життєздатних (50,11%) експлантів отримали за двохвилинної обробки розчином HgCl₂ (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Стерильний, життєздатний експлант *Corylus colurna* L. (Форма 1) введений *in vitro*

За збільшення тривалості експозиції до 2,5–3,0 хв частка стерильних експлантів зростала відповідно до 76,13% та 78,31%. Водночас життєздатність матеріалу істотно знижувалася і становила лише 21,07% та 3,06% відповідно. Упродовж наступних 15–20 діб здійснювали спостереження за ростом і розвитком експлантів, після чого відбирали найбільш життєздатні з них для подальшого перенесення на живильні середовища з метою розмноження (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Огляд та оцінювання життєздатності експлантів *Corylus colurna* введених *in vitro*

Значно вищий відсоток асептичних та життєздатних експлантів отримували з пагонів, заготовлених у другій декаді грудня, що було пов'язано з визначенням періоду виходу рослин із стану спокою. Заготовлений матеріал пророщували протягом 70–90 діб у кімнатних умовах за температури 19–21 °С (рис. 3.11).



Рис. 3.11. Вихід пагонів *Corylus colurna* L. (Форма 1) зі стану спокою:

а - початковий етап виходу зі стану спокою і пагони зі сформованою брунькою,
б - придатні для введення *in vitro*

Утворені пагони завдовжки 1,5–2,0 см відділяли від пророщених гілок, після чого видаляли сформовану листову масу. Мікропагони довжиною 0,8–1,5 см разом з апікальною брунькою, аналогічно до попереднього експерименту, піддавали поетапній обробці стерилізуючими препаратами з метою усунення паразитарної мікрофлори. Після стерилізації їх висаджували на безгормонне агаризоване живильне середовище за рецептурою Driver & Kuniyuki (табл. 3.11).

Використання запропонованого способу деконтамінації мікропагонів *in vitro* забезпечило суттєве підвищення ефективності стерилізації. Найвищий відсоток життєздатних експлантів (67,11%) отримували за умови двоххвилинної обробки дихлоридом ртуті, що на 17,00% перевищувало показник стерилізації пагонів, відібраних із природних місць зростання. Це свідчило про значно нижчий рівень інфікованості мікропагонів у порівнянні з матеріалом, заготовленим у природі. Аналіз результатів, отриманих в інших експериментальних варіантах, також засвідчив чітку позитивну тенденцію до зростання частки асептичних експлантів, придатних для подальшого культивування.

Таблиця 3.11.

Вихід асептичних експлантів *C. colurna* форма 1 одержаних від визначення стану спокою, після деконтамінації 0,1% дихлоридом ртуті (HgCl₂)

Експозиція, хв	Вихід експлантів, %		Ефективність стерилізації, %
	асептичних	життєздатних	
Контроль (без обробки)	0	0	0
1,5	68,46±1,14	55,06±1,34	56,81±1,08
2,0	74,12±1,13	67,11±1,12	69,43±1,17
2,5	79,13±1,16	41,07±1,24	43,61±1,12
3,0	88,31±0,96	23,06±1,13	24,06±1,16

Упродовж наступних 14–28 діб проводили спостереження за ростом експлантів. Найбільш розвинуті конгломерати з добре сформованою брунькою відбирали та переносили на живильні середовища для подальшого розмноження.

Розмноження *C. colurna in vitro*. Одним із ефективних способів вегетативного розмноження, що ґрунтується на здатності ізольованих частин рослини за сприятливих умов культивування відновлювати втрачені органи та формувати цілі рослини, є пряма регенерація адвентивних бруньок безпосередньо з тканин експланта. Варто підкреслити, що здатність до диференціації, морфогенезу (тотипотентність) та формування повноцінної рослини визначається видовою належністю, генотипом, типом тканини та клітин. Таким чином, різні генотипи в межах одного виду, а також різні типи клітин тієї самої рослини, характеризуються неоднаковою регенераційною здатністю.

Ключовим чинником успішної регенерації та морфогенезу експлантів у культурі *in vitro* є живильне середовище зі збалансованим вмістом макро- і мікроелементів, вуглеводів, вітамінів, амінокислот та регуляторів росту. Зміна співвідношення між цитокінінами та ауксинами, що входять до складу живильних середовищ, виступає клітинною основою та потужним індуктором

морфогенетичних процесів, сприяючи їх успішному перебігу. Поділ клітин, їх диференціація та первинне програмування відбуваються протягом 3–5 діб, а подальший напрям їх розвитку контролюється екзогенними індукторами [59, 63, 78, 86, 98, 104]. Визначальну роль при цьому відіграють цитокініни, які стимулюють розвиток *de novo* адвентивних бруньок із тканин експланта.

У ході досліджень отримані стерильні та життєздатні експланти *S. colurna* висаджували на живильні середовища за рецептурою Driver & Kuniyuki (DKW), доповнені регуляторами росту – 6-бензиламінопурином (6-БАП) та β -індолилмасляною кислотою (β -ІМК), за значення рН середовища 5,7. Як контроль використовували безгормонне живильне середовище (табл. 3.12).

Таблиця 3.12.

**Фітогормональний склад модифікованих живильних
середовищ DKW**

Варіанти живильних середовищ	Фітогормони, мг/л	
	БАП	ІМК
I (контроль)	—	—
II	0,5	0,01
III		0,02
IV		0,03
V	1,0	0,01
VI		0,02
VII		0,03
VIII	2,0	0,01
IX		0,02
X		0,03

Упродовж 25–30 діб після перенесення експлантів на живильні середовища спостерігали розростання їх базальної частини з різною інтенсивністю, що залежало від вмісту та концентрацій регуляторів росту у середовищі. На другому–третьому пасажі (32–46-та доба від моменту введення) формувалися рослинні конгломерати, що слугувало початком прямого морфогенезу. У цей період, внаслідок активації меристемних тканин та дедиференціації клітин, відбувалося утворення адвентивних бруньок, з яких розпочинався ріст пагонів. Через 10–15 діб від початку росту, залежно від складу живильних середовищ, пагони досягали довжини 0,5–1,6 см.

Результати досліджень засвідчили істотні відмінності між варіантами як за інтенсивністю росту експлантів, так і за коефіцієнтом розмноження, що є основним показником морфогенного потенціалу експлантів *C. colurna* і визначався концентраціями фітогормонів у середовищі (табл. 3.13). Найвищі показники отримано у варіанті V на живильному середовищі з вмістом БАП – 2,0 мг/л та β -ІМК – 0,01 мг/л, де в середньому формувалося $4,16 \pm 0,14$ пагонів завдовжки $1,86 \pm 0,09$ см із коефіцієнтом розмноження $4,18 \pm 0,19$.

Зменшення концентрації БАП до 1,5 мг/л (варіанти II, III, IV) або підвищення її до 2,5 мг/л (варіанти VIII, IX, X) у поєднанні з додаванням ІМК у концентраціях 0,01–0,03 мг/л призводило до істотного зниження кількості та довжини утворених пагонів, а також коефіцієнта розмноження (табл. 3.13).

Після трьох і наступних пасажів у різних варіантах дослідів формувалися рослинні конгломерати, що складалися з 3–5 пагонів, що свідчило про високий морфогенний потенціал *C. colurna*. Тривалість одного пасажу становила 28–36 діб і залежала від складу живильних середовищ, концентрацій регуляторів росту, характеру розвитку експлантів, умов культивування та темпів розмноження.

На третьому пасажі здійснювали візуальне оцінювання та поділ експлантів на групи за розмірами. Краще розвинені пагони, що досягали 2,5–3,0 см, переносили на живильні середовища для укорінення, тоді як менш розвинені – пасажували на середовища для подальшого розмноження.

Таблиця 3.13.

**Морфометричні показники експлантів *Corylus colurna* L. (Форма 1)
залежно росту на модифікованих живильних середовищах**

Варіанти живильних середовищ	Регулятори росту, мг/л		Середні показники		Коефіцієнт розмноження
			кількість утворених пагонів, шт.	довжина пагонів, см	
	БАП	ІМК			
I (контроль)	—	—	—	—	—
II	1,5	0,01	3,09±0,08	1,13±0,13	3,12±0,11
III		0,02	3,33±0,13	1,19±0,08	3,11±0,17
IV		0,03	3,44±0,11	1,42±0,17	3,06±0,14
V	2,0	0,01	4,16±0,14	1,86±0,09	4,18±0,19
VI		0,02	3,21±0,12	1,66±0,19	2,09±0,12
VII		0,03	3,28±0,09	1,41±0,13	2,43±0,09
VIII	2,5	0,01	2,22±0,18	1,37±0,17	2,15±0,13
IX		0,02	1,88±0,17	1,13±0,21	1,67±0,21
X		0,03	1,63±0,23	1,14±0,13	1,21±0,14

Аналіз отриманих результатів засвідчив, що інтенсивність процесів регенерації експлантів із формуванням адвентивних пагонів та підвищення коефіцієнта розмноження зумовлювалася дією різних концентрацій регуляторів росту. Прояв індукованої при цьому детермінації свідчив про готовність рослинної системи *C. colurna* до сприйняття індукуючих факторів (фітогормонів).

Ризогенез експлантів *C. colurna*. Одним із ключових етапів мікроклонального розмноження рослин *in vitro* є укорінення клонованого матеріалу. Процес коренеутворення охоплює комплекс біохімічних,

фізіологічних і гістологічних змін, що відбуваються в експлантах [145]. Подібно до традиційних методів вкорінення, адвентивний ризогенез *in vitro* проходить кілька послідовних стадій: індукцію, ініціацію та появу коренів за межами пагонової частини мікроживця [38].

Здатність експлантів до укорінення *in vitro* значною мірою визначає ефективність технології мікроклонального розмноження. Для більшості видів, особливо після тривалого культивування в ізолюваних умовах, ризогенез залишається проблемним етапом. Багато дослідників відзначають, що для індукції коренеутворення необхідно переносити рослини на спеціальні живильні середовища для ризогенезу, які характеризуються зниженими у два, а іноді й у чотири рази концентраціями макро- і мікросолей базового середовища, а також зменшеним вмістом сахарози до 0,5–1,0%.

З метою індукції ризогенезу експланти пересаджували на живильні середовища за рецептурою Мурасіге і Скуга (МС) [155], модифіковані додаванням різних концентрацій α -нафтилоцтової кислоти (α -НОК) та β -індолилмасляної кислоти (β -ІМК) (табл. 3.14, 3.15).

Таблиця 3.14.

Частота ризогенезу у експлантів *Corylus colurna* L. (Форма 1) залежно вмісту вживильному середовищі α -НОК

Вміст α -НОК, мг/л	Висаджено, шт.	Частота ризогенезу, %	Утворено коренів, шт. (середні показники)
Контроль (без α -НОК)	25	0	0
0,1	30	9,1	1,1 \pm 0,11
0,3	25	13,3	1,2 \pm 0,32
0,5	30	44,4	2,4 \pm 0,26
0,7	30	34,1	1,9 \pm 0,16
1,0	30	11,6	1,2 \pm 0,32
1,2	25	3,3	1,0 \pm 0,25

У процесі дослідження залежності інтенсивності коренеутворення у експлантів *C. colurna* спостерігали формування корневих бруньок, з яких упродовж 20–27 діб відбувався ріст як головного, так і бічних коренів (рис. 3.12).



Рис. 3.12. Рослина-регенерат *C. colurna* L. (Форма 1) у процесі формування кореневої системи

Встановлено, що найвищий відсоток укорінення експлантів спостерігався у варіанті з додаванням 0,5 мг/л α -НОК, де з кількості введених експлантів отримано 44,4% рослин-регенерантів із середньою кількістю утворених коренів – 2,4 шт. (табл. 3.14). Підвищення концентрації α -НОК у живильному середовищі до 0,7 мг/л знижувало частоту ризогенезу до 34,1%, а подальше збільшення її до 1,0 та 1,2 мг/л призводило до різкого зменшення відсотка укорінення – до 11,6% та 3,3% відповідно. Зменшення вмісту α -НОК

до 0,3 та 0,1 мг/л забезпечувало формування лише 13,3% та 9,1% укорінених рослин.

Таблиця 3.15.

Частота ризогенезу у експлантів *C. colurna* залежно вмісту у живильному середовищі β -ІМК

Вміст β -ІМК, мг/л	Висаджено, шт.	Частота ризогенезу, %	Утворено коренів, шт. (середні показники)
контроль (без β -ІМК)	24	0	0
0,1	24	10,3	1,4 \pm 0,22
0,3	25	13,4	1,3 \pm 0,31
0,5	25	48,4	2,6 \pm 0,26
0,7	24	30,1	1,5 \pm 0,43
1,0	24	9,6	1,2 \pm 0,35
1,2	25	3,7	1,6 \pm 0,51

Культивування експлантів *C. colurna* на живильних середовищах, модифікованих додаванням β -ІМК у концентраціях 0,1–1,2 мг/л, забезпечило отримання від 3,7 до 48,4% укорінених рослин, середня кількість коренів у яких становила 1,2–2,6 шт. Найвищу частоту ризогенезу зафіксовано у варіанті з вмістом β -ІМК 0,5 мг/л, де вона досягала 48,4%. Дещо нижчі показники (13,4% та 30,1%) відзначено у варіантах із додаванням 0,3 та 0,7 мг/л β -ІМК відповідно. Зменшення концентрації гормону до 0,1 мг/л або її підвищення до 1,0–1,2 мг/л істотно знижувало частоту ризогенезу. У контрольному варіанті формування коренів не спостерігали.

Отримані рослини-регенеранти продовжували культивувати на живильних середовищах упродовж 25–34 діб. Після формування стебла з 2–6 фізіологічно розвинутими листками та появи 1–2 коренів завдовжки 2–3 см рослини переносили до адаптаційної кімнати для дорощування *ex vitro*.

Адаптація рослин-регенерантів *C. colurna ex vitro*. Заключним і одним із найскладніших етапів мікроклонального розмноження є адаптація рослин до нестерильних умов *ex vitro*. З метою визначення найбільш ефективних способів акліматизації випробовували різні варіанти адаптації. Найвищий відсоток приживання рослин спостерігали за висаджування у торф'яні диски Jiffy-7, виготовлені з високоякісного спресованого канадського торфу дрібної фракції, які розміщували в акліматизаційній камері власної конструкції. Відносну вологість повітря штучно підтримували на стабільно високому рівні в межах 80–85%. Такий режим є критично необхідним для успішної адаптації, оскільки він максимально наближений до специфічних мікрокліматичних умов усередині герметичних культуральних судин (пробірок), в яких рослини перебували протягом усього етапу культивування *in vitro*.

Фінальний етап адаптації рослин-регенерантів, вирощених *in vitro*, передбачав їхню пересадку в умови екс вітро (*ex vitro*). Через 10–14 діб після розміщення на торф'яних дисках, коли мікропагони достатньо зміцніли та сформували кореневу систему, здійснювали їхнє перенесення до індивідуальних контейнерів, заповнених різними за складом ґрунтосумішами. Метою цього етапу було визначення оптимального субстрату для подальшого росту та розвитку. За результатами експерименту, найвищий рівень приживлюваності та адаптації продемонстрували зразки, висаджені у спеціально підготовлену поживно-торф'яну суміш. Її ефективність пояснюється не лише оптимальною аерацією та вологоємністю торфу, але й додатковим збагаченням біостимуляторами росту (для посилення ризогенезу) та системними інсектицидами (для профілактичного захисту від ґрунтових шкідників), що дозволило мінімізувати стрес та втрати рослинного матеріалу (детальні дані табл. 3.16).

Таблиця 3.16.

**Компонентний склад ґрунтосуміші для адаптації
рослин-регенерантів *C. Colurna***

Характеристика ґрунтосуміші	Склад компоненту	pH	Кількість компоненту в ґрунтосуміші
ПТС-1 (поживно-торф'яна суміш)	NH ₄ +NO ₃ — 50–100 мг/л P ₂ O ₅ — 100–200 мг/л K ₂ O — 150–200 мг/л	6,0–7,0	1л
Маршал (інсектицид-нематод)	д. р. — карбосульфат 250 г/л	—	1мл
Вермикуліт (біостимулятор, розпушувач ґрунту)	біологічно стійкий матеріал природного походження зі щільністю 2,4–2,7 г/см ³ .	—	250мл
Превікур (фунгіцид)	пропамокарб гідрохлорид 530 г/л, фосетил алюмінію 310 г/л	—	2мл

Висаджені у контейнери рослини переносили на стелажі адаптаційної кімнати, де стабільно підтримувалися такі параметри: температура 23–24 °С, інтенсивність освітлення 3–5 тис. лк, відносна вологість повітря до 75% та 16-годинний світловий режим. За умов дорощування, створених у цих параметрах, вихід адаптованих рослин, придатних до подальшого культивування *in vivo*, становив 68% (рис. 3.13).



Рис. 3.13. Адаптація та дорощування *Corylus colurna* L. в контейнерах

Упродовж 28–36 діб рослини успішно проходили адаптацію, про що свідчило формування міцної кореневої системи та активне наростання вегетативної маси. Надалі рослини дорощували в умовах теплиці та висаджували у відкритий ґрунт.

Висновки. З'ясовано, що за введення *C. colurna in vitro* та проведення поетапної деконтамінації мікропагонів із використанням нейтрального дезінфектанта ВТС 885 та 0,1% водного розчину дихлориду ртуті (HgCl_2) за двоххвилинної експозиції було отримано 62,41% асептичних експлантів.

Використання пагонів, заготовлених у другій декаді грудня (період виходу зі стану спокою), сприяло підвищенню відсотка стерильності експлантів на 17,00%.

Для успішного перебігу морфогенних процесів та підвищення коефіцієнта розмноження найбільш ефективним виявилося агаризоване живильне середовище, модифіковане додаванням 2,0 мг/л 6-БАП та 0,01 мг/л β -ІМК, де в середньому формувалося 4,16 пагонів завдовжки 1,86 см із коефіцієнтом розмноження 4,18.

Найвищу частоту ризогенезу зафіксовано у варіанті з додаванням 0,5 мг/л α -НОК, де з кількості висаджених на укорінення експлантів отримано 44,4% рослин-регенерантів із середньою кількістю утворених коренів – 2,4 шт.

Для адаптації та приживання рослин найбільш ефективною виявилася поживно-торф'яна ґрунтосуміш із додаванням біостимуляторів та інсектицидів, що забезпечила вихід 87% адаптованих рослин, придатних до подальшого культивування *in vivo*.

Висновки до розділу 3

У Розділі 3 представлено результати експериментальних досліджень еколого-біологічних особливостей насіннєвого та вегетативного розмноження п'яти форм ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України, проведених протягом 2022–2024 рр.

Дослідження насінневого розмноження були зосереджені на порівнянні різних варіантів сівби. Отримані дані однозначно доводять, що осіння сівба горіхів разом з плюсклою одразу після збору у фазу воскової стиглості, без будь-якої попередньої стратифікації, є найбільш ефективним, біологічно обґрунтованим та економічно доцільним методом. Цей метод забезпечив найвищі показники ґрунтової схожості, які варіювали від 74,2% до 89,7% залежно від форми. Спроби очищення горіхів від плюскли або проведення штучної стратифікації (короткої чи тривалої) призводили до суттєвого зниження схожості. Сіянци, отримані з осінньої сівби з плюсклою, на кінець вегетаційного сезону значно перевищували всі інші варіанти за біометричними показниками, зокрема за висотою та діаметром кореневої шийки. Найвищу репродуктивну здатність продемонстрували форми 'Poltavska' (схожість 89,7%) та Форма 1 (схожість 85,9%). Мікробіологічний аналіз плюскли підтвердив доцільність сівби з нею, виявивши у її складі речовини з антибіотичною та антигрибковою дією.

Також у розділі було досліджено основні способи вегетативного розмноження. Зелене стеблове живцювання виявилось дуже складним і малоефективним для *C. colurna*. Найвищий показник укорінення, всього 15,3%, було досягнуто лише за сукупності оптимальних умов: живці з базальної частини пагона, взяті з молодих 3–6-річних маточних рослин у першу декаду червня, причому найкращу здатність знову показала форма 'Poltavska'. Значно ефективнішим виявився метод повітряних відсадків, де у форми 'Poltavska' результат укорінення становив 79,2% при закладанні відсадків у червні. Щеплення аблакування також показало найкращі результати у форми 'Poltavska' з приживленням 38,0%. Мікроклональне розмноження *in vitro* дозволило досягти коефіцієнта розмноження 4,1 на оптимальному середовищі та забезпечило 87% виживання рослин-регенерантів при перенесенні *in vivo*.

Таким чином, дослідження встановили, що для масового та економічно вигідного розмноження ліщини горіхової найбільш доцільним є насінневий метод (осіння сівба з плюсклою), а для вегетативного клонування цінних форм

найперспективнішими є методи повітряних відсадків та мікроклонального розмноження *in vitro*. Форма 'Poltavska' стабільно демонструвала найкращі показники репродукції в усіх варіантах досліджу.

РОЗДІЛ 4

ЕКОЛОГІЧНА АДАПТАЦІЯ, ФЕНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ДЕКОРАТИВНОСТІ *FORM CORYLUS COLURNA L.*

У сучасних умовах урбанізації все більшої популярності набуває використання рослин, здатних поєднувати декоративні властивості з функціональними можливостями щодо покращення мікроклімату та екологічної стабільності міського середовища. Одним із таких видів є *Corylus colurna* L. (ліщина горіхова) – один із небагатьох представників родини березових, що вирізняється високою екологічною стійкістю, виразною морфологією та широким спектром функціональних властивостей. Завдяки високій адаптивності до різних умов середовища, високій декоративності та практичному значенню цей вид широко застосовується в озелененні, зокрема у парках і міських насадженнях, сприяючи поліпшенню мікроклімату та естетичному оздобленню територій.

Адаптивність *Corylus colurna* L. характеризується високою стійкістю до несприятливих агроміських факторів, зокрема до періодичних посух, екстремальних температурних коливань та впливу забруднень. Завдяки цим властивостям вид успішно використовується у формуванні вітрових бар'єрів та зелених насаджень, що сприяють стабілізації ґрунту й зменшенню ерозії. Також численні дослідження свідчать про позитивний вплив зелених насаджень, де використовується ліщина горіхова, на зменшення рівня шуму і пилу, що є важливим фактором у міських екосистемах [8].

Посухо- та морозостійкість ліщини горіхової визначаються як її фізіологічними особливостями, так і структурою листкового апарату. Рослина належить до холодостійких видів, що підтверджено місцями її природного поширення [93, 165].

Аналіз сучасних наукових і практичних джерел свідчить, що *Corylus colurna* L. має значний потенціал застосування в озелененні завдяки своїй

адаптивності до міських стресових факторів, високій декоративності та функціональній ролі у формуванні комфортного зеленого середовища. Подальші дослідження в галузі ботаніки та ландшафтно́ї архітектури сприятимуть розширенню застосування цього виду в проектах з містобудування та екологічного відновлення.

4.1. Анатомічні зміни в листках *Corylus colurna* L. як індикатор адаптації до різних екологічних умов зростання

Листок є одним із найфункціональніших органів рослини, а його анатомічна структура відображає рівень адаптації виду до змін навколишнього середовища. Для оцінки стійкості рослин до умов Правобережного Лісостепу України важливо враховувати взаємозв'язок між будовою асиміляційного апарату та особливостями водного режиму.

Анатомічні ознаки листка дозволяють визначити ступінь екологічної спеціалізації виду та його здатність пристосовуватися до рівня зволоження в місці зростання. Анатомічні перебудови листка вважаються важливим проявом адаптаційної здатності рослин до посухи та забруднення середовища. [7, 32, 87, 137].

Ліщина горіхова (*Corylus colurna* L.) широко використовується в озелененні міських територій, зокрема в парках, скверах, зонах рекреації та інших елементах ландшафтного дизайну [41, 50, 60, 100]. Водночас фізіологічні зміни в структурі асиміляційних органів цього виду, а також інших перспективних представників роду *Corylus*, за різних екологічних умов зростання залишаються недостатньо вивченими та потребують подальшого уточнення.

Анатомічна будова листкових пластинок відіграє ключову роль у визначенні адаптаційного потенціалу рослин до умов урбаністичного стресу. Зокрема, зміни у структурі продихового апарату, товщині паренхіми та кутикули слугують надійними індикаторами стійкості до впливу підвищеного

техногенного навантаження. Результати досліджень щодо екологічної стійкості *Corylus colurna* L. свідчать, що в умовах дорожньої смуги з інтенсивним рухом транспортних засобів листки цього виду демонструють підвищену густоту продихів та одночасне потовщення клітин мезофілу. Така анатомічна перебудова є адаптивною і сприяє ефективному фотосинтезу та накопиченню води, що, своєю чергою, підвищує стійкість рослин до несприятливих умов середовища [4, 32, 73].

У мезофілі листка стовпчаста та губчаста паренхіма виконують диференційовані функції. Стовпчаста паренхіма, утворена щільно розташованими подовженими клітинами з високим вмістом хлоропластів, є основним фотосинтетичним компонентом. Натомість губчаста паренхіма, що характеризується наявністю значних міжклітинних просторів, забезпечує інтенсивний газообмін і виконує функцію резервуара для води та вуглекислого газу. Під впливом урбаністичного навантаження обидва типи паренхіми зазнають морфологічних змін, зокрема потовщення тканин на 20–30% порівняно з контрольними умовами. [32, 169].

Потовщення верхнього та нижнього шарів епідермісу є характерною ознакою анатомічних змін листка, що підвищує його стійкість до дії пилових і хімічних частинок. Анатомічні та функціональні характеристики листової поверхні, зокрема варіації товщини кутикули й епідермісу, відображають здатність рослин протидіяти основним урбаністичним чинникам – забрудненню повітря, тепловому навантаженню та дефіциту вологи [150]. Водночас за умов високої концентрації викидів кутикула часто зазнає редукції внаслідок руйнування воскових компонентів, що свідчить про взаємозв'язок між газообмінними процесами та бар'єрними функціями покривних тканин [169, 188].

Corylus colurna L. є цінним видом для озеленення урбанізованих територій, однак її адаптаційні механізми на рівні листових структур у різних екологічних умовах вивчені недостатньо. Аналіз наукових публікацій свідчить, що увага дослідників зосереджувалася переважно на окремих аспектах

анатомічних змін і показниках екологічної стійкості цього виду [73]. Проте комплексна оцінка внутрішніх перебудов асиміляційного апарату під впливом урбано-техногенного навантаження досі не отримала належного висвітлення й потребує подальших досліджень.

Було проведено комплексний аналіз анатомічної структури листків *Corylus colurna* L. за умов вирощування з різним рівнем екологічного навантаження. Завдання включали оцінку кількості та розмірів продихів, визначення товщини епідермісу, паренхімних шарів і кутикули, а також порівняння морфометричних параметрів листової пластинки. Отримані результати мають практичне значення для розробки рекомендацій щодо використання *Corylus colurna* L. у формуванні стійких міських насаджень.

У ході дослідження визначали товщину листової пластини, епідермісу, а також стовпчастої й губчастої паренхіми. Зразки відбирали з модельних екземплярів *Corylus colurna* L. на висоті 1,75–2,25 м від поверхні ґрунту. Відбір здійснювали в різних умовах зростання: у придорожніх насадженнях з інтенсивним транспортним рухом, у відносно чистих ділянках та в зоні з мінімальним техногенним впливом (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Досліджувані рослини *Corylus colurna* L. (форми 1 та 2)

У представників *Corylus colurna* L. продихи локалізуються переважно на абаксіальній поверхні листка. Подібне розташування є адаптивною ознакою, що знижує втрати вологи та обмежує негативний вплив високих температур і руху повітря.

Розміри, форма та кількість продихів у ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) відрізнялися залежно від умов зростання, при цьому їхні показники варіювали в межах 149,5–194,1 шт/мм². У дослідженні було використано чотири варіанти досліду, що відображали різний рівень екологічного навантаження: 1 – придорожня ділянка м. Умань з інтенсивним автомобільним рухом, 2 – охоронна зона парку «Софіївка», яка межує з пішохідним переходом з максимальною інтенсивністю автотранспортного потоку, 3 – адміністративна зона парку та 4 – його внутрішня частина, що розглядається, як умовно чиста територія (табл. 4.1).

Таблиця 4.1.

**Кількісні показники продихового апарату листків *Corylus colurna* L.
за різних умов вирощування, (2022–2025 рр.)**

Варіант досліду	Кількість продихів на 1 мм ² , шт.	Розміри продихів, довжина, мкм	Розміри продихів, ширина, мкм	Число клітин на 1 мм ² нижньої епідермісу	Продиховий індекс, %	Щільність продихів на одну клітину, %
1	149,5	23,9 ± 2,8	20,3 ± 2,3	2557,6 ± 180,7	5,5	5,8
2	194,1	26,9 ± 3,2	21,2 ± 1,5	2092,0 ± 376,9	8,4	9,2
3	182,7	26,8 ± 2,6	21,5 ± 1,9	2592,3 ± 295,8	6,5	7,0
4	160,0	25,70 ± 0,7	16,6 ± 0,9	2351,9 ± 71,0	6,3	6,8

Розрахунок щільності продихів на одну клітину був обрахований за даною формулою: $SD = \frac{S}{E} \times 100\%$. Цей показник показує, скільки продихів припадає на 100 клітин епідермісу (або в процентах від числа клітин). Для Варіанту 1: $S = 149,5$ шт./мм², $E = 2557$, шт./мм². А продиховий індекс обраховувався за класичною формулою Stomatal index (SI) = $(S / (S + E)) \times 100 \%$, де S – кількість продихів на 1 мм², E – кількість клітин нижньої епідермісу на 1 мм².

Результати аналізу кількості продихів свідчать про варіативність цього показника залежно від умов зростання. Найвищі значення зафіксовано у другому варіанті досліді (охоронна зона парку «Софіївка», яка межує з територією з максимальною інтенсивністю автотранспортного потоку) – 194,1 шт/мм², тоді як мінімальні – у першому варіанті (придорожня ділянка м. Умань з високою інтенсивністю транспортного руху) – 149,5 шт/мм². У четвертому варіанті кількість продихів становила 160,0 шт/мм², а в третьому – 182,7 шт/мм².

Підвищена кількість продихів у придорожніх умовах може розглядатися як прояв адаптивної ксероморфізації, коли за дефіциту вологи та підвищеного рівня забруднення відбувається збільшення їх кількості з метою ефективнішого регулювання газообміну та транспірації. Одночасне зменшення середнього розміру продихових щілин (за результатами окремих варіантів досліді) сприяє зниженню надмірних втрат води та захищає листок від перегріву. За умов техногенного навантаження такі зміни свідчать про адаптаційний потенціал і екологічну стійкість виду [8, 32, 56].

Corylus colurna L. за класифікацією рослинних життєвих форм належить до мезофітів — тобто видів, пристосованих до помірної вологості ґрунту й повітря. У природних умовах Правобережного Лісостепу ця ліщина росте в добре дренованих, відносно вологих ґрунтах, не потребуючи надмірного зволоження, але й не витримуючи затяжної посухи чи перезволоження. Водночас за умов урбаністичного стресу вона проявляє окремі ксероморфні риси, однак у своїй базовій екологічній ніші залишається мезофітом [135].

У мезофітів хлоренхіма представляє наймасивніший і найструктурованіший шар листової тканини: її клітини щільно упаковані й містять велику кількість хлоропластів. Завдяки цьому вона формує основний обсяг фотосинтетичної зони, забезпечуючи високу продуктивність асиміляції в умовах помірної вологості. Саме розвиток хлоренхіми визначає здатність мезофітів підтримувати оптимальний водний баланс і ефективно перетворювати енергію світла в органічні сполуки [4, 14, 29].

Анатомічна будова епідермісу й мезофілу (табл. 4.2). Стовпчаста паренхіма листка *Corylus colurna* L. у другому варіанті дослідів вирізнялася надзвичайно виразним розвитком: середня її товщина становила $45,2 \pm 3,0$ мкм, що на 30 % більше, ніж у першому варіанті, і майже на 31 % перевищує найтонший шар у третьому варіанті ($34,5 \pm 2,9$ мкм).

Таблиця 4.2.

Анатомічна будова листків *Corylus colurna* L. за різних умов вирощування, (2022–2025 рр.)

Частина листка	Варіант дослідів			
	1	2	3	4
Стовпчаста паренхіма, мкм	$39,8 \pm 2,3$	$45,2 \pm 3,0$	$34,5 \pm 2,9$	$39,3 \pm 2,4$
Губчаста паренхіма, мкм	$70,3 \pm 5,3$	$74,4 \pm 8,6$	$47,3 \pm 1,3$	$60,9 \pm 3,4$
Верхній епідерміс, мкм	$13,0 \pm 0,8$	$16,2 \pm 1,6$	$12,9 \pm 0,7$	$12,1 \pm 1,0$
Нижній епідерміс, мкм	$9,2 \pm 1,1$	$15,9 \pm 1,2$	$11,2 \pm 3,1$	$10,3 \pm 1,1$
Кутикула, мкм	$4,1 \pm 0,6$	$3,9 \pm 0,6$	$4,0 \pm 0,1$	$5,4 \pm 0,3$
Повна товщина листка, мкм	$146,9 \pm 2,4$	$156,3 \pm 3,1$	$136,6 \pm 4,6$	$130,1 \pm 4,5$

Суттєві відмінності у товщині клітинного шару є показником високої морфологічної пластичності асиміляційної тканини за умов урбанотехногенного стресу. Потовщена стовпчаста паренхіма забезпечує збільшення фотосинтетичної поверхні завдяки більшій кількості клітин, орієнтованих перпендикулярно до листової пластинки, що сприяє інтенсивнішому поглинанню світлової енергії та підвищенню ефективності фіксації CO_2 . Крім того, посилений розвиток цього шару зумовлює формування додаткових міжклітинних просторів, які виконують роль резервуара для води й водяної пари, що дозволяє підтримувати тургор тканин у періоди водного дефіциту.

У третьому варіанті досліду, де середня товщина стовпчастої паренхіми становила найнижче значення ($34,5 \pm 2,9$ мкм), можна зробити припущення, що відносно слабший техногенний тиск або дія інших екологічних чинників (наприклад, зниження температури чи обмежена доступність мінерального живлення) зумовили зниження продуктивності фотосинтетичного апарату саме в цьому шарі. Менша товщина стовпчастої паренхіми свідчить про відсутність необхідності у додатковому накопиченні хлорофілу, оскільки за сприятливішого світлового та водного режимів фотосинтетична активність підтримується без надмірних енергетичних витрат.

Що стосується губчастої паренхіми, то її максимальна товщина також припадає на другий варіант і становить $74,4 \pm 8,6$ мкм, а мінімальна – лише $47,3 \pm 1,3$ мкм у третьому варіанті. Губчаста паренхіма відповідає за ефективний внутрішньоклітинний газообмін та зв'язок між продихами й клітинами стовпчастої паренхіми, адже в міжклітинних просторах цього шару накопичується CO_2 й відбувається транспортування газів до фотосинтезуючих клітин. Збільшена товщина губчастої паренхіми в умовах інтенсивного руху транспорту може відображати компенсаторне збільшення ємності міжклітинних камер для підтримки парціального тиску CO_2 всередині листка, що особливо важливо за підвищеного випаровування та зростання концентрації пилу й токсичних аерозолів.

Співвідношення товщини стовпчастої та губчастої паренхіми є показником комплексної анатомічної перебудови листкової пластинки за умов стресу. Одночасне потовщення обох шарів не лише збільшує фотосинтетичну поверхню, а й сприяє накопиченню запасів вологи, що розглядається як прояв ксероморфної адаптації. Така структурна модифікація забезпечує баланс між потребою в інтенсивному фотосинтезі та захисними механізмами проти гідротичного й хімічного стресу. З іншого боку, зменшення товщини паренхіми у третьому варіанті підтверджує високу пластичність метаболічних механізмів, які дозволяють рослині варіювати будову мезофілу відповідно до змін середовища.

Результати дослідження свідчать, що товщина верхнього епідермісу листків *Corylus colurna* L. суттєво залежала від умов зростання. Мінімальне значення цього показника зафіксовано у четвертому варіанті (12,1 мкм), тоді як максимальне – у другому, розташованому поблизу транспортної магістралі (16,2 мкм). У першому варіанті середня товщина становила 13,0 мкм, а в третьому – 12,9 мкм, що свідчить про відносно низьку пластичність епідермісу в умовах мінімального техногенного впливу. Значне потовщення клітинного шару у другому варіанті можна пояснити дією підвищеного механічного та хімічного стресу: воно забезпечує посилення бар'єрної функції проти пилових частинок, важких металів і високих температур, а також сприяє зниженню інтенсивності транспірації.

Дослідження показали, що нижній епідерміс є чутливим до впливу зовнішніх чинників: його товщина варіювала від 9,2 мкм у першому варіанті до 15,9 мкм у другому. У третьому варіанті цей показник становив 11,2 мкм, а в четвертому – 10,3 мкм. Потовщення нижнього епідермісу у другому варіанті, розташованому поблизу транспортної магістралі, можна інтерпретувати як компенсаторну реакцію на інтенсивніший відтік води через продихи та підвищений рівень газообміну. Така структурна модифікація посилює бар'єрну функцію епідермісу, знижуючи ризик осмотичного стресу в клітинах мезофілу (рис. 4.2. – 4.5).

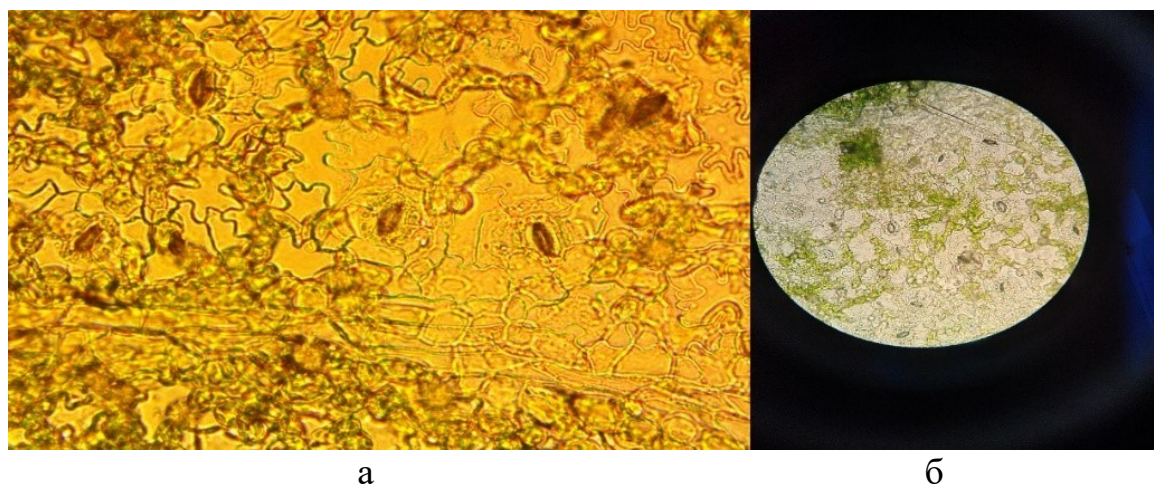


Рис. 4.2. Нижній епідерміс листка (перший варіант) *Corylus colurna* L.: а – фото з мікроскопа; б – фото з телефона

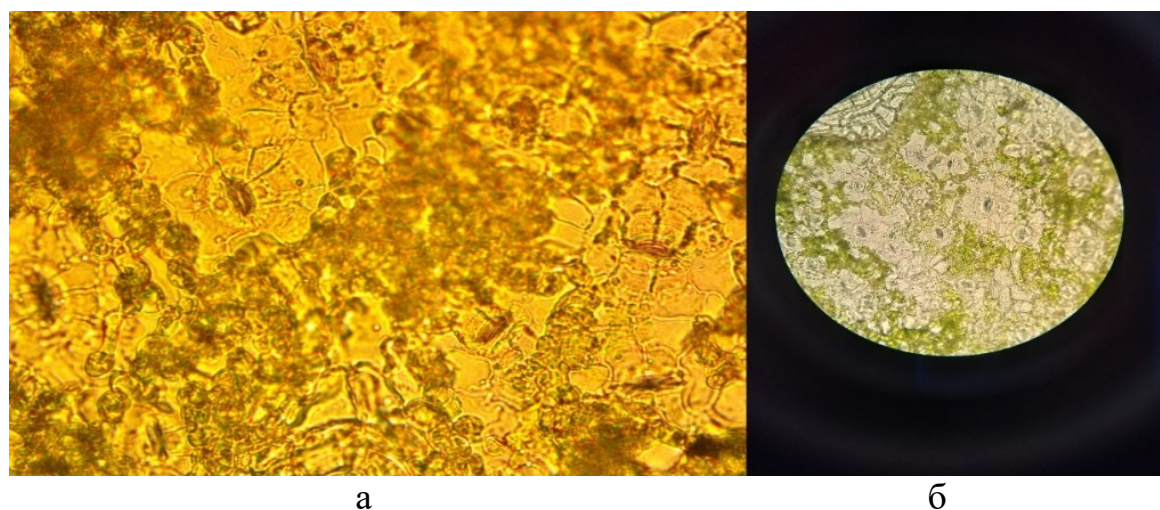


Рис. 4.3. Нижній епідерміс листка (другий варіант) *Corylus colurna* L.: а – фото з мікроскопа; б – фото з телефона

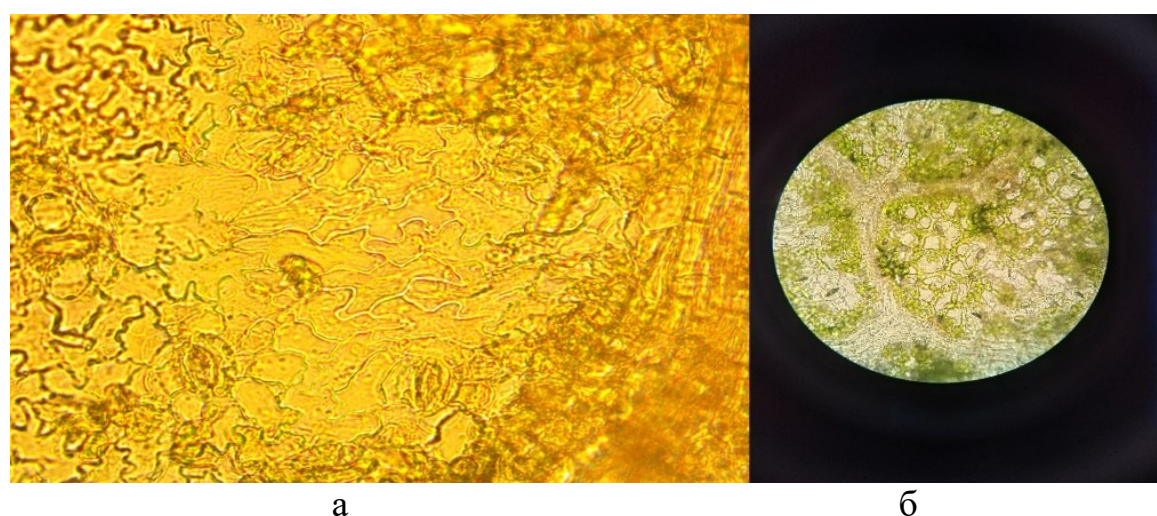


Рис. 4.4. Нижній епідерміс листка (третій варіант) *Corylus colurna* L.: а – фото з мікроскопа; б – фото з телефона

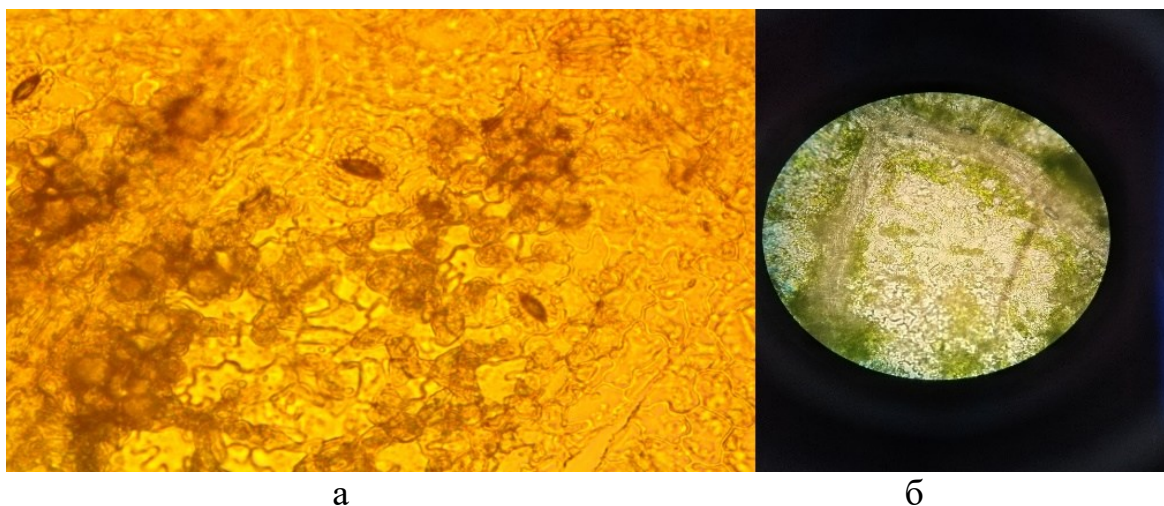


Рис. 4.5. Нижній епідерміс листка (четвертий варіант) *Corylus colurna* L.: а – фото з мікроскопа; б – фото з телефона

Кутикула мала мінімальну товщину у другому варіанті (3,9 мкм), тоді як у четвертому зафіксовано її максимальне значення – 5,4 мкм. У першому та третьому варіантах середні показники становили відповідно 4,1 мкм і 4,0 мкм. Потовщення кутикули в умовах інтенсивного екологічного навантаження свідчить про руйнування воскових компонентів під дією пилу та газових викидів, що знижує її бар'єрні властивості. Натомість у зонах зі слабким техногенним впливом кутикула формується повноцінно й ефективно запобігає втраті вологи та проникненню забруднювачів.

Загальна товщина листка (епідерміс, клітини кутикули та мезофіл) зростала у варіантах з високим рівнем забруднення: від 146,9 мкм у першому до 156,3 мкм у другому. У третьому та четвертому варіантах вона зменшувалася до 136,6 мкм і 130,1 мкм. Такі зміни відображають анатомічну перебудову – потовщення стовпчастої та губчастої паренхіми разом із модифікаціями епідермісу, що забезпечує оптимальний баланс між фотосинтезом, водним режимом і захистом від стресових факторів.

На рисунках 4.6. – 4.9. наочно представлено ці зміни: на мікрофотографіях видно, що в другому варіанті епідермальні клітини значно ширші й вищі, ніж в інших варіантах, що корелює з виміряними значеннями товщини. З іншого боку, зменшена кутикулярна прослойка в придорожніх

листка вказує на високий рівень техногенного руйнування зовнішнього покриву.

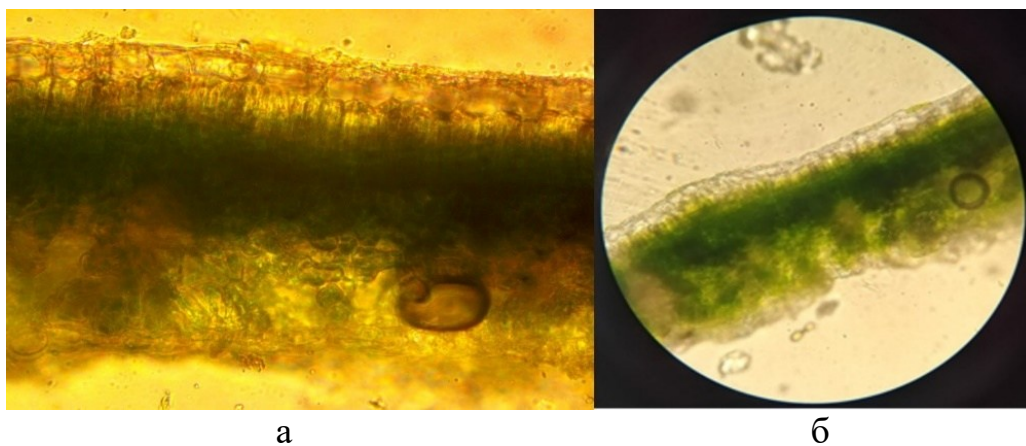


Рис. 4.6. Поперечний розріз листка (перший варіант) *Corylus colurna* L.: а – фото з мікроскопа; б – фото з телефона

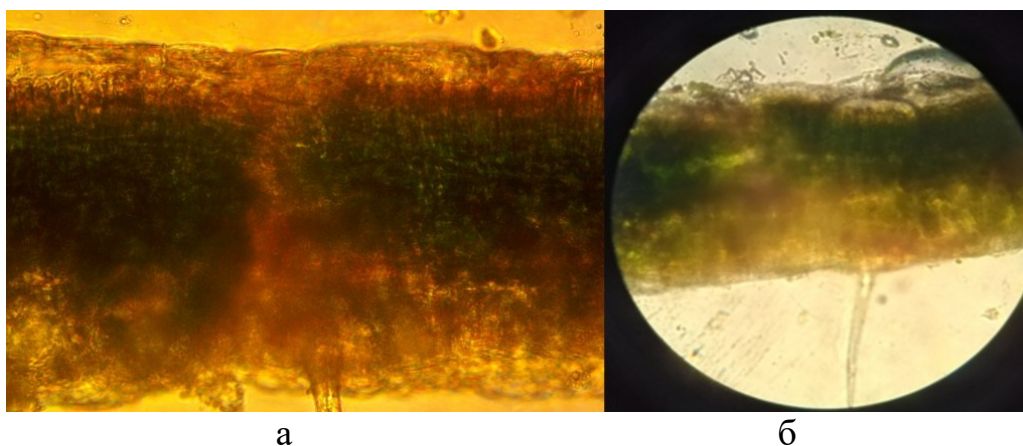


Рис. 4.7. Поперечний розріз листка (другий варіант) *Corylus colurna* L.: а – фото з мікроскопа; б – фото з телефона

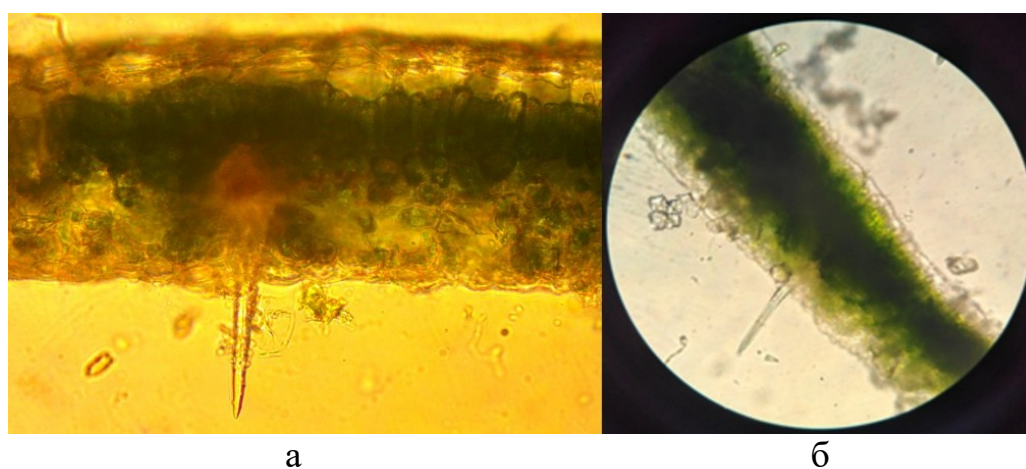


Рис. 4.8. Поперечний розріз листка (третій варіант) *Corylus colurna* L.: а – фото з мікроскопа; б – фото з телефона

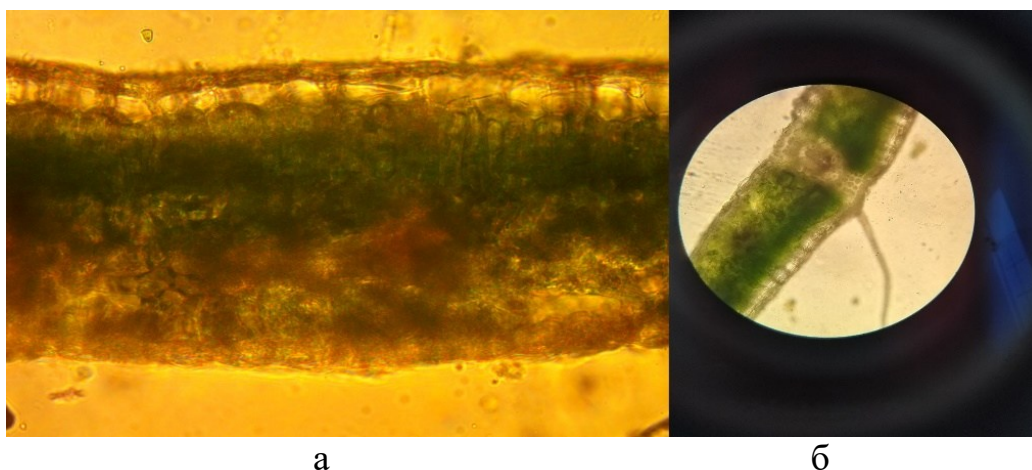


Рис. 4.9. Поперечний розріз листка (четвертий варіант) *Corylus colurna* L.: а – фото з мікроскопа; б – фото з телефона

Потовщення обох шарів паренхіми (хлоренхіми) у стресових умовах забезпечує більший фотосинтетичний потенціал і водозапас у листку. Одночасна компенсація тоншою кутикулою свідчить про баланс між захистом від забруднень та підтримкою газообміну.

За результатами, у другому варіанті, який вирізнявся найтовстішою стовпчастою ($45,2 \pm 3,0$ мкм) і губчастою ($74,4 \pm 8,6$ мкм) паренхімою, очевидні класичні ксероморфні адаптації – потовщення хлоренхіми під стресовими умовами забезпечує вищий фотосинтетичний потенціал і водозапас листка. Водночас кутикула в цьому варіанті не виявилася потовщеною, а навпаки трохи стоншилася ($3,9 \pm 0,6$ мкм), що скоріше свідчить про техногенне руйнування воскового шару, ніж про захисне ущільнення. Таким чином, листки *Corylus colurna* L. демонструють поєднання ксероморфних змін у паренхімі та техногенно зумовленої редукції кутикули – тобто часткову ксероморфність [8, 32, 169].

Згідно з даними у таблиці 4.2, найтовща кутикула була в четвертому варіанті – $5,4 \pm 0,3$ мкм, тоді як у придорожньому другому варіанті вона виявилася найтоншою – $3,9 \pm 0,6$ мкм. У першому та третьому варіантах середні значення товщини кутикули становили відповідно $4,1 \pm 0,6$ мкм і $4,0 \pm 0,1$ мкм. Це свідчить, що за мінімального техногенного навантаження (четвертий варіант) кутикула формується повноцінно й виступає ефективним

бар'єром проти водовтрат та забруднень, тоді як у зонах інтенсивного руху та забруднення (1–2 варіанти) спостерігається стоншення воскового шару, ймовірно через руйнування під дією шкідливих речовин. Таким чином, потовщення кутикули не є адаптивною реакцією на техногенний стрес; натомість ліщина горіхова компенсує втрату бар'єрної тканини додатковим потовщенням епідермальних шарів, що дозволяє зберегти баланс між захистом і газообміном.

Морфометричні показники листка (табл. 4.3). Довжина листка варіювала від 12,7 см у четвертому варіанті до 14,3 см у третьому варіанті, причому найбільша відмінність у 1,6 см доводить, що за умов підвищеного урбано-техногенного навантаження листки можуть дещо видовжуватися або навпаки звужуватися. Ширина залишалася досить сталою: 13,1–13,4 см, що свідчить про обмежену пластичність цього параметра навіть за різними екологічними умовами.

Таблиця 4.3.

**Розміри листків *Corylus colurna* L. за різних умов вирощування,
(2022-2025 рр.)**

Варіант досліджу	Довжина листка, см	Ширина листка, см	Довжина черешка, см	Площа листкової пластинки, см ²
1	12,8	13,4	3,9	130,6
2	14,2	13,1	3,9	129,4
3	14,3	13,1	4,5	139,2
4	12,7	13,4	3,4	131,0
<i>HIP₀₅</i>	1,2	1,0	0,4	3,6

Довжина черешка коливалася від 3,4 см (четвертий варіант) до 4,5 см (третій варіант). Подовжений черешок у третьому варіанті може відображати

адаптацію до зменшеного інтенсивного освітлення або вищої конкуренції за світло, тоді як укорочений черешок у четвертому варіанті зберігає оптимальне розташування пластинки.

Площа листової пластинки була найменшою в другому варіанті (129,4 см²) і найбільшою в третьому варіанті (139,2 см²). Різниця в площі близько 7 % показує, що хоча загальна морфометрія лишається відносно сталою, у певних варіантах досвіду *Corylus colurna* L. здатна нарощувати більшу фотозагальну поверхню для покращення газообміну та фотосинтезу.

Загалом морфометричні характеристики листка ліщини горіхової демонструють надзвичайно низький рівень варіабельності навіть за різних екологічних умов. Так, довжина листка змінювалася в межах 12,7–14,3 см, ширина – 13,1–13,4 см, площа пластинки – 129,4–139,2 см², а довжина черешка – 3,4–4,5 см. Коефіцієнти варіації для цих параметрів не перевищують 7 %, що свідчить про високу консервативність форми та розмірів органа (рис. 4.10).

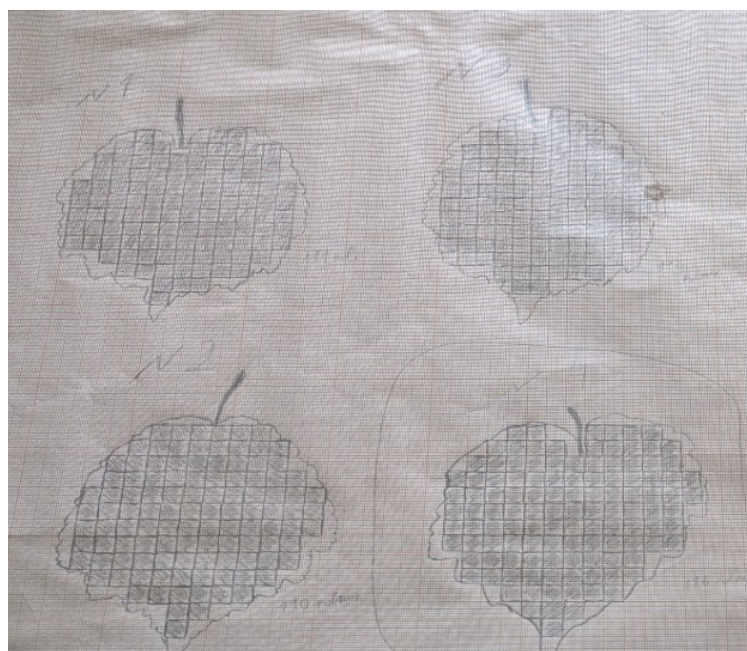


Рис. 4.10. Визначення площі листових пластинок представників формового різноманіття *Corylus colurna* L.

Така морфометрична сталкість може мати кілька біологічних обґрунтувань. По-перше, вона забезпечує однакові умови освітлення

оптимальної площі фотосинтезу незалежно від змін у навколишньому середовищі: листки зберігають кути нахилу та пропорції, необхідні для рівномірного поглинання сонячного випромінювання. По-друге, сталі розміри зменшують енергетичні та ресурсні витрати на формування листової пластинки, що особливо важливо в умовах дефіциту води та поживних речовин у міських ґрунтах.

Помірне збільшення довжини листка та черешка в придорожніх варіантах може розглядатися як компенсаторний механізм. Подовжені листки розширюють фотозагальну поверхню та підвищують ефективність газообміну за зниженого рівня вологості, тоді як більш довгі черешки забезпечують кращу аерацію підстилаючих тканин і сприяють оптимальному розташуванню листка щодо джерела світла та потоку повітря.

Таким чином, морфометрична стабільність у поєднанні з тонкими варіаціями довжини й черешка підкреслює еволюційно сформовану стратегію *Corylus colurna* L., спрямовану на збереження функціональної ефективності фотосинтезу та водозапасу листка в умовах підсиленого урбано-техногенного стресу.

За отриманими даними найбільша щільність продихів на 1 мм² виявилась у другому варіанті – 194,1 шт./мм² при зменшенні середнього розміру продихової щілини (довжина $26,9 \pm 3,2$ мкм, ширина $21,2 \pm 1,5$ мкм). У цьому ж варіанті продиховий індекс досяг 8,4 %, що свідчить про більш гнучке регулювання транспірації та газообміну за дефіциту води й високого рівня забруднення. Потовщення стовпчастої паренхіми до $45,2 \pm 3,0$ мкм і губчастої паренхіми до $74,4 \pm 8,6$ мкм у зонах з інтенсивним рухом автомобілів вказує на посилений розвиток асиміляційної тканини, що оптимізує фотосинтез та підвищує водозапас листка. Водночас тонша кутикула ($3,94 \pm 0,63$ мкм у другому варіанті) свідчить про руйнування воскового шару під дією пилу і газів. Таким чином, листки *Corylus colurna* L. демонструють поєднання ксероморфної перебудови паренхіми та техногенно зумовленого стоншення

кутикули, що разом забезпечує баланс між захистом внутрішніх тканин і підтримкою ефективного газообміну.

Отже, під впливом урбано-техногенних стресів (знижена вологість, викиди автотранспорту) листки *Corylus colurna* L. зазнають ксероморфних анатомічних змін. Зокрема, у другому варіанті відзначено зростання щільності продихів до 194,1 шт./мм² та підвищення продихового індексу до 8,4 %, попри незначне зменшення розмірів продихових щілин ($26,9 \pm 3,2$ мкм завдовжки та $21,2 \pm 1,5$ мкм завширшки). Такі зміни свідчать про активацію транспіраційно-газообмінної системи як адаптивної відповіді на дефіцит вологи та забруднення повітря.

Загальна товщина листка у придорожніх варіантах зростає переважно за рахунок потовщення стовпчастої паренхіми (до $45,2 \pm 3,0$ мкм) і губчастої паренхіми (до $74,4 \pm 8,6$ мкм у другому варіанті). Подовження хлоренхіми сприяє підвищенню фотосинтетичного потенціалу та акумуляції води в тканинах.

У зонах інтенсивного транспортного навантаження кутикула виявилася стоншеною ($3,94 \pm 0,63$ мкм у другому варіанті проти $5,4 \pm 0,3$ мкм у четвертому), що, ймовірно, зумовлено руйнуванням воскового шару під дією пилу та газових викидів. Зменшення товщини кутикули потребує компенсаторних адаптацій, зокрема потовщення верхнього та нижнього епідермальних шарів.

Морфометричні параметри листка – довжина (12,7–14,3 см), ширина (13,1–13,4 см), довжина черешка (3,4–4,5 см) та площа пластинки (129,4–139,2 см²) – залишаються відносно сталими незалежно від умов зростання. Стабільність загальних розмірів листка вказує на високий рівень консервативності органної архітектури і витривалості виду до урбано-техногенних викликів.

Результати дослідження свідчать про високий адаптивний потенціал *Corylus colurna* L. та підтверджують її доцільність для використання в озелененні урбанізованих територій Правобережного Лісостепу України,

зокрема міста Умань, де цей вид зберігає функціональну стійкість навіть за умов інтенсивного техногенного навантаження.

4.2. Фенологічні особливості та комплексна оцінка декоративності формового різноманіття *Corylus colurna* L.

Вивчення сезонних ритмів розвитку, тобто феноритміки *Corylus colurna* L. здійснювали стаціонарно в умовах міста Умань протягом 2022–2025 років. Для реєстрації фенологічних фаз застосовували загальноприйнятую міжнародну систему кодування ВВСН (Meier, 2001) [151]. Обліки проводили регулярно, з інтервалом у 7 днів (один раз на тиждень), охоплюючи повний цикл вегетації від початку сокоруху в березні до опадання листя в листопаді. При аналізі даних враховували можливу варіабельність термінів (похибка \pm днів), яка пояснюється дискретністю спостережень та біологічною різноманітністю рослинного матеріалу.

Район проведення досліджень (м. Умань, Черкаська обл., Україна; координати: 49°33' пн. ш., 30°57' сх. д.) розташований у зоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу. Клімат місцевості – помірно континентальний, середньорічні показники температури становлять +8,3 °С, а рівень атмосферних опадів коливається в межах 540 мм на рік. Ґрунтовий покрив на дослідних ділянках однорідний, представлений чорноземами типовими, що забезпечує належний рівень мінерального живлення. Детальні дані щодо проходження основних фенологічних фаз відображено в таблиці 4.4.

Фенологічні спостереження *Corylus colurna* L. у м. Умань протягом 2022–2025 рр. показали чітку залежність строків весняних фаз від погодних умов конкретного року. Найраніший початок вегетації та цвітіння відзначено у 2023 р., що корелює з більш теплою весною, тоді як 2024 р. характеризувався найбільш пізніми строками розпускання бруньок і цвітіння через прохолодний березень. Середні строки свідчать, що розпускання бруньок відбувається у середині березня, пік цвітіння – у третій декаді березня, а формування плодів –

у другій половині травня. Дозрівання плодів стабільно припадає на вересень, що підтверджує відносну сталість літньо-осінніх фаз порівняно з весняними.

Таблиця 4.4.

Фенологія *Corylus colurna* L. в м. Умань за (2022–2025 рр.)

Рік	ВВСН 07 Бруньки	ВВСН 11 Листки	ВВСН 65 Пік цвіт.	ВВСН 69 Кінець цвіт.	ВВСН 71 Плоди форм.	ВВСН 81 Плоди дозр.	ВВСН 91 Осіннє забарвл.	ВВСН 97 Листопад
2022	16.03 ±6	01.04 ±5	20.03 ±6	28.03 ±6	20.05 ±7	20.09 ±7	10.10 ±6	05.11 ±6
2023	11.03 ±6	24.03 ±5	14.03 ±6	20.03 ±6	14.05 ±7	18.09 ±7	06.10 ±6	02.11 ±6
2024	22.03 ±7	06.04 ±6	26.03 ±7	03.04 ±7	25.05 ±8	26.09 ±7	14.10 ±6	09.11 ±6
2025	12.03 ±6	29.03 ±5	18.03 ±6	25.03 ±6	18.05 ±7	21.09 ±7	08.10 ±6	04.11 ±6

Графічна інтерпретація отриманих даних фенологічного моніторингу *Corylus colurna* L. представлена у вигляді діаграми (рис. 4.11), побудованої у системі координат, де вісь ординат (Y) відображає хронологію досліджень за роками (2022–2025 рр.), а вісь абсцис (X) відповідає календарній шкалі вегетаційного періоду (від березня до листопада). Динаміка проходження кожної фенологічної фази за міжнародною шкалою ВВСН (у діапазоні від розпукування бруньок – код 07, до повного завершення вегетації – код 97) візуалізована за допомогою горизонтальних кольорових інтервалів. При цьому враховано статистичну похибка на рівні ± 3 днів, що нівелює похибки спостережень. Легенда діаграми деталізує відповідність кольорового маркування окремим етапам органогенезу.

Такий спосіб візуалізації дає змогу наочно простежити та порівняти амплітуду міжрічних фенологічних зсувів. Зокрема, чітко простежується феномен раннього відновлення вегетації навесні 2023 року, що контрастує з ретардацією (затримкою) весняних фаз у 2024 році. Водночас, аналіз діаграми вказує на відносну константність строків проходження осінніх фенофаз (жовтень–листопад), які відбувалися майже без відхилень у різні роки. Це свідчить про високу адаптивність досліджуваного виду та відповідність його біологічних ритмів кліматичним умовам міста Умань.

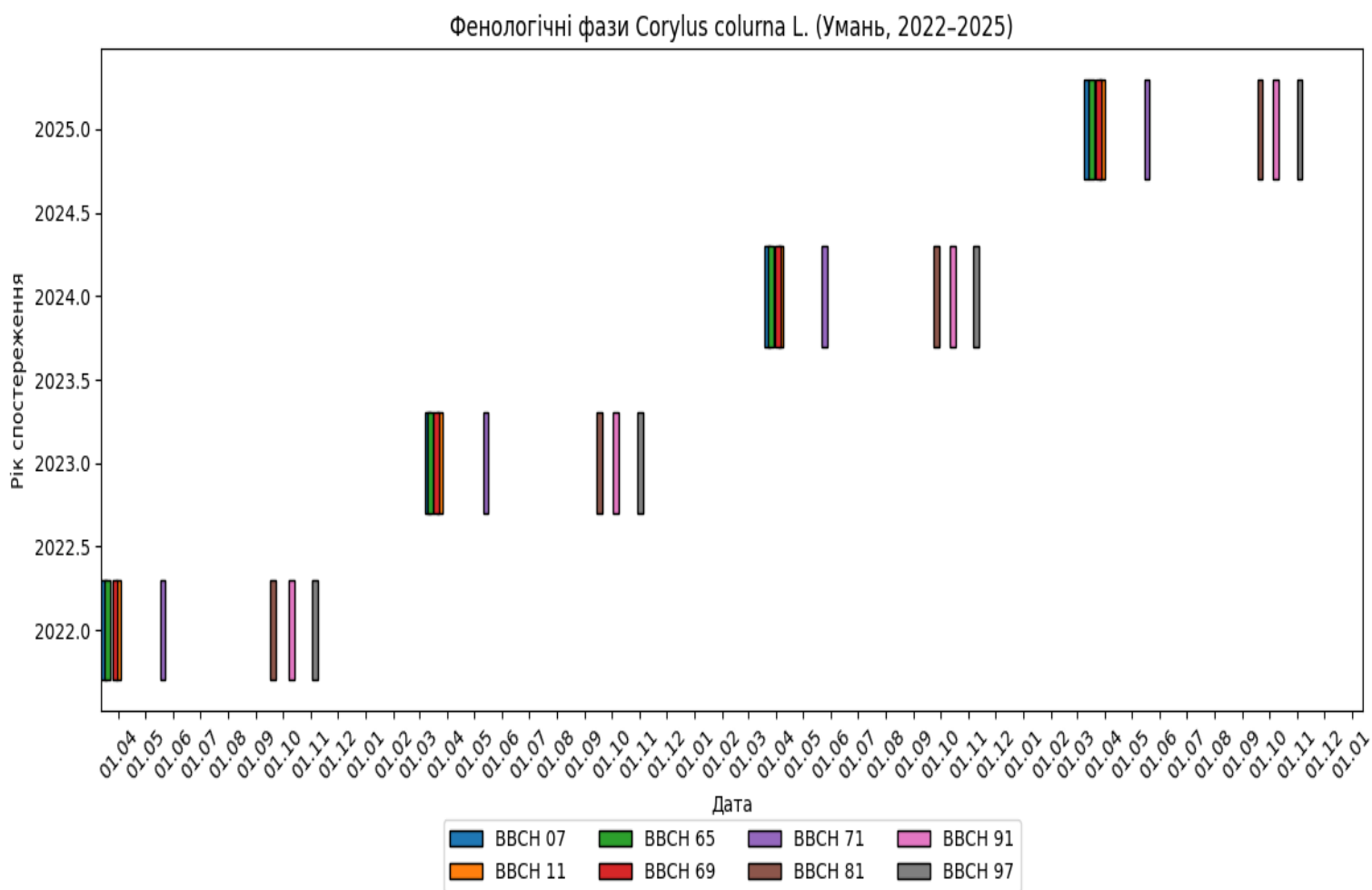


Рис. 4.11. Фенологічні фази *Corylus colurna* L. (форми 1 та 2) за BBCH шкалою в умовах м. Умань (2022–2025 рр.).

Отже, отримані дані свідчать про високу адаптивність *Corylus colurna* L. до кліматичних умов Правобережного Лісостепу України. Найбільша

варіабельність спостерігається у весняних фазах ($\sigma = 5-6$ днів), тоді як осінні процеси (забарвлення та листопад) залишаються більш стабільними ($\sigma \approx 3$ дні). Це дозволяє вважати *Corylus colurna* L. перспективним видом для використання у міському озелененні, оскільки він поєднує декоративність із відносною фенологічною передбачуваністю. Середні строки настання фенофаз, визначені у ході дослідження, можуть бути використані як орієнтовні нормативи для подальших наукових робіт і практичних рекомендацій у садово-парковому господарстві.

Декоративний потенціал і естетична привабливість *Corylus colurna* L. обумовлена її симетричною кроною, виразною текстурою кори та вираженими формами крони. Ці особливості роблять вид важливим елементом ландшафтного дизайну, що сприяє створенню гармонійного та візуально привабливого образу міського середовища. Також аспект естетики у використанні *Corylus colurna* L. забезпечується сезонною зміною зовнішнього вигляду. Сучасні ландшафтні проекти часто акцентують увагу на створенні динамічних образів, де рослини змінюють свій вигляд протягом року [127].

Ліщина горіхова активно застосовується у міських парках, скверах, алейних насадженнях та ботанічних садах. Її високий стовбур, густа крона та виразна сезонна зміна забарвлення листя (від свіжо-зеленого весною до золотистого восени) роблять її ефективним декоративним компонентом міських ландшафтів. Крім того, декоративний рельєф кори і довговічність дерева підсилюють естетичну цінність насаджень протягом року.

Сезонна динаміка листків має важливе декоративне значення. Навесні вони розпускаються пізніше, ніж у більшості листяних порід, відзначаючись свіжим світло-зеленим відтінком. Влітку крона зберігає насичене темно-зелене забарвлення, яке контрастує з іншими породами в насадженнях. Восени листя забарвлюється у жовті й золотисті тони, іноді з помаранчевими відтінками, створюючи виразний декоративний ефект у парках та скверах. Завдяки поєднанню крупного розміру, привабливої форми та виразної сезонної зміни забарвлення, листки ліщини горіхової є важливим елементом її декоративності,

що визначає доцільність використання цього виду у міському та парковому озелененні.

Кора у молодих дерев гладенька, темно-сіра або сіро-бура, із легким блиском. У процесі старіння вона поступово грубішає, вкривається тріщинами та відшаровуваннями, утворюючи виразний декоративний рельєф. Така текстура надає деревам додаткової естетичної привабливості в ландшафтних композиціях, особливо в зимовий період, коли крона безлиста.

Оцінка декоративності рослин є важливим критерієм при відборі видів для озеленення територій, зокрема в умовах міського середовища. Ліщина горіхова – *Corylus colurna* L. – відзначається не лише високою адаптивністю до несприятливих кліматичних умов, а й виразними естетичними характеристиками.

Нижче подано комплексну оцінку декоративності рослин *Corylus colurna* L. (ліщина горіхова) на основі рекомендацій, запропонованих С. І. Слюсарем (2002) [101], які передбачають аналіз шести її типів: загальновидового, індивідуального, формового, групового (декоративність у насадженнях), сезонного та вікового. Комплексне врахування цих показників має важливе практичне значення, оскільки дозволяє сформувати науково обґрунтовані рекомендації з використання *Corylus colurna* L. у зеленому будівництві.

Декоративність *Corylus colurna* у насадженнях визначалась за методикою О. А. Калініченко (2003) [35]. Для визначення сезонної декоративності *Corylus colurna* L. використано методику оцінювання декоративності деревних рослин, викладену у методичних рекомендаціях Миколайчука В. Г., Чернової А. В., Нікончука Н. В. та Запорожченко Н. В. (2019), яка передбачає бальну оцінку основних декоративних ознак у кожному сезоні з подальшим розрахунком інтегрального сезонного індексу. [79] Загальновидова декоративність *Corylus colurna* L. оцінювалася за шкалою О. Г. Хороших та О. В. Хороших (1999) [107]. Враховуючи декоративність листя, квітів, плодів, а також архітекtonіку стовбура і крони (Таблиця 4.5.).

Кожну ознаку оцінюють за трибальною шкалою: 1 бал – мала декоративність, 2 бали – середня, 3 бали – висока. Сума балів визначається як інтегральна оцінка загальновидової декоративності. За методикою: Загальна сума до 14 балів свідчить про малу декоративність, 15–28 балів – про середню декоративність, 29–42 балів – про високу декоративність.

Під час польових спостережень і аналізу художнього вигляду окремих екземплярів *Corylus colurna* L. було отримано такі орієнтовні дані:

Таблиця 4.5.

Оцінка загальновидової декоративності *Corylus colurna* L.

Об'єкт	Декоративна ознака	Характеристика декоративної ознаки	Оцінка (балів)
Крона	Форма	Широкопірамідальна у молодому віці, з віком – яйцеподібна або овально-округла, симетрична, крона з виразною архітектонікою	3
	Щільність	Щільна, добре облиствлена, з рівномірним розташуванням гілок	3
Стовбур	Фактура кори	У молодих дерев – гладенька, з віком – тріщинувата, декоративна	3
	Колір кори	Світло-сірий до сіро-коричневого, з контрастними борознами у старших екземплярів	3

Продовження таблиці 4.5

Пагони	Колір кори	Молоді пагони світло-коричневі або оливкові, злегка опушені, помітно відрізняються від старших гілок	2
Листки	Форма та розмір	Великі (8–15 см), широкоовальні, з серцеподібною основою, двічі-пилчастим краєм	3
	Зміна забарвлення	Навесні – світло-зелені, влітку – темно-зелені, восени – жовті	2
	тривалість збереження	Листопадна рослина, листя тримається до пізньої осені	2
Квітки	Форма, величина, колір	Сережки невеликі, округлі, зеленувато-жовтого відтінку	3
	запах	Ледь відчутний, незначний	1
	час і тривалість цвітіння	Цвіте рано навесні (березень), тривалість 10–14 днів	2
Плоди	Форма і величина	Горіхи середнього розміру (1,5–2 см), у щільних плюсках з довгими зубцями	2
	колір, рясність, тривалість перебування на рослині	Світло-коричневі, добре помітні у серпні–вересні, тримаються до збору	2
Загальновидова декоративність, бал			32

Сума балів = 3 (форма крони) + 3 (щільність крони) + 3 (фактура кори) + 3 (колір кори) + 2 (колір кори молодих пагонів) + 3 (форма і розмір листків) + 2 (зміна забарвлення листків) + 2 (тривалість збереження листків) + 3 (декоративність квітів – форма, величина, колір) + 1 (запах квітів) + 2 (час і

тривалість цвітіння) + 2 (декоративність плодів – форма і величина) + 2 (колір, яскравість і тривалість перебування плодів на рослині) = 32 бали. За запропонованою шкалою 32 бали класифікується як висока загальновидова декоративність (діапазон 29–42 бали).

Отриманий інтегральний показник у 32 бали свідчить про високу загальновидову декоративність виду. Найбільший внесок у сумарну оцінку забезпечили стабільно виражені видові ознаки: широка, симетрична крона з високою щільністю облистнення, декоративна фактура та колір кори, а також виразні чоловічі сережки, що формуються у безлистяний період і створюють додатковий естетичний ефект ранньою весною. Листки великі, з чіткою формою та фактурою, зберігають декоративність до пізньої осені, хоча зміна забарвлення має помірну виразність. Плоди помітні у кроні, але їх декоративний ефект поступається іншим ознакам. Сукупність цих характеристик робить *Corylus colurna* L. перспективним видом для використання у міському озелененні, особливо в алейних та солітерних посадках, де важливі стабільність силуету, виразність у різні сезони та довговічність дерев.

Для визначення сезонної декоративності *Corylus colurna* L. використано методику сезонно-структурного індексу декоративності розроблену Миколайчуком В. Г., Черновою, А. В., Нікончуком, Н. В., та Запорожченко, Н. В. (2019) (таблиця 4.6). Методика передбачає оцінку окремих декоративних показників: стан і забарвлення листя, форма та щільність крони, текстура і колір кори, декоративність квіток та плодів. Для забезпечення репрезентативності даних оцінювання здійснюється диференційовано: результати фіксуються та аналізуються окремо для кожного календарного сезону (весна, літо, осінь, зима). Присвоєння балів за 5-бальною шкалою: 1 бал – мінімальна декоративність, 5 балів – максимальна декоративність. – Використання вагових коефіцієнтів (K_i) для відображення значущості окремих ознак у конкретному сезоні (сума ваг у сезоні = 1,0).

Таблиця 4.6.

Оцінка сезонної декоративності *Corylus colurna* L. за 5-бальною шкалою

Сезон	Ознака	Вага	Бал (1-5)	Бал×Вага
Весна	Сережки (виразність, тривалість)	0.4	5	2.0
	Листя (молоде, колір, свіжість)	0.3	4	1.2
	Крона (форма, щільність)	0.2	4	0.8
	Кора (текстура, колір)	0.1	3	0.3
Весняний індекс	—	—	—	4.3
Літо	Листя (стан, колір)	0.4	4	1.6
	Крона (форма, щільність)	0.3	4	1.2
	Кора (текстура, колір)	0.2	3	0.6
	Плоди (помітність, декоративність)	0.1	2	0.2
Літній індекс	—	—	—	3.6
Осінь	Листя (забарвлення, стан)	0.5	3	1.5
	Плоди (колір, рясність)	0.3	3	0.9
	Крона (форма, щільність)	0.1	4	0.4
	Кора (текстура, колір)	0.1	3	0.3
Осінній індекс	—	—	—	3.1
Зима	Крона (форма, силует)	0.4	4	1.6
	Кора (текстура, колір)	0.4	4	1.6
	Сережки (наявність, декоративність)	0.2	5	1.0
Зимовий індекс	—	—	—	4.2

В таблиці 4.6 представлено результати оцінки декоративності *Corylus colurna* L. за сезонними ознаками. Оцінки (від 1 до 5 балів) базуються на описі спостережуваних змін декоративних характеристик протягом року.

– Розрахунок сезонного індексу декоративності за формулою:

$$D_{\text{(сез)}} = \sum (B_i \times K_i)$$

де: $D_{\text{(сез)}}$ – сезонний індекс декоративності, B_i – оцінка конкретної ознаки, K_i – ваговий коефіцієнт.

– Інтегральний показник сезонної декоративності визначався як середнє арифметичне індексів чотирьох сезонів.

Інтегральний сезонний індекс декоративності:

$$ICID = \frac{4.3 + 3.6 + 3.1 + 4.2}{4} = 3.8$$

Класифікація: Висока сезонна декоративність.

Corylus colurna L. демонструє стабільно високий рівень декоративності у весняний та зимовий періоди завдяки виразним сережкам, чіткій формі крони та декоративній корі. Літня декоративність підтримується густим, здоровим листям і гармонійною архітектонікою крони. Осінній період має помірну декоративність через менш яскраве забарвлення листя, але компенсується помітними плодами у кроні. Такий сезонний профіль робить вид цінним для озеленення міських просторів, особливо у композиціях, де важлива декоративність у безлистяний період.

Весняна декоративність (4,3 бала – висока). Найвищий сезонний індекс *Corylus colurna* L. отримує саме у весняний період, що зумовлено поєднанням кількох потужних естетичних чинників. Ранньою весною, ще до розпускання листя, вид вирізняється високою естетичною виразністю завдяки масовому та тривалому цвітінню чоловічих сережкоподібних суцвіть, що досягають 8–10 см у довжину. Вони формують чіткий декоративний акцент на тлі безлистяної крони, створюючи виразний візуальний ефект «серпанку» навколо дерева. Відразу після цвітіння починається активне розгортання молодого листя, яке має чисте, ніжно-зелене забарвлення та свіжу, злегка оксамитову фактуру. Цей яскравий колір створює потужний візуальний контраст із темнішою, тріщинуватою

корою, миттєво надаючи кроні життєдайного, оновленого вигляду. Паралельно з цими процесами, гармонійна архітектоніка крони – її симетрична широкопірамідальна форма — швидко наповнюється об'ємом завдяки високій щільності облистнення. Виразна декоративна текстура кори залишається важливим компонентом образу, підкреслюючи монументальність дерева. Саме ця синергія – ефектні ранні суцвіття, свіжість молодого листя та стабільна краса крони й кори – забезпечує комплексне естетичне враження та найвищу сезонну оцінку (Рис. 4.12).



Рис. 4.12. Алейні насадження *Corylus colurna* L. у весняний період

У літній період, що охоплює фази від повного облистнення до початку дозрівання плодів, декоративність виду дещо знижується порівняно з весною, але стабільно підтримується на високому рівні. Головним естетичним фактором у цей час виступає густе, здорове листя насиченого темно-зеленого кольору. Крупні листкові пластинки (до 15 см) формують щільне шатро, яке повністю та рівномірно заповнює крону, не залишаючи просвітів. Архітектоніка крони, що вже повністю сформувалася, залишається чіткою, структурною та пропорційною, створюючи виразний, монументальний силует і забезпечуючи глибоку тінь. На тлі суцільної зеленої маси стовбур та скелетні гілки відіграють

другорядну роль, проте їхня світло-сіра, тріщинувата текстура та колір кори додають стабільності візуальному образу, виступаючи контрастним тлом для листя. Декоративний ефект плодів у цей час незначний; хоча вони вже сформовані, вони ще зелені, приховані серед густого листя і не створюють виразного кольорового чи фактурного акценту (Рис. 4.13).



Рис. 4.13. Древа *Corylus colurna* L. (форма 2) у літній період

Осіння декоративність (3,1 бала – середня). Цей індекс є найнижчим у річному циклі, що пов'язано насамперед з помірною інтенсивністю та якістю осіннього забарвлення листя. На відміну від видів з яскраво-червоними чи багряними тонами, *C. colurna* демонструє менш виразну палітру, яка обмежується переважно жовтуватими та світло-коричневими відтінками, причому ця зміна кольору часто відбувається нерівномірно. Більш суттєвим недоліком, що знижує оцінку, є те, що у другій половині осені, особливо після перших заморозків, листки швидко втрачають тургор. Вони стають сухуватими, нерівномірно всихають і часто вкриваються некротичними плямами по краях, що значно погіршує загальне естетичне враження та скорочує період привабливості. Певним позитивним акцентом у цей час виступають плоди: по

мірі опадання листя стають добре помітними зібрані у групи горіхи у своїх декоративних, глибоко-розсічених плюсках, які додають кроні виразної фактури. Також, оголюючись, знову стає помітною кора, яка зберігає свою декоративну фактуру. Тим не менш, загальний візуальний ефект у цей період, через поєднання тьмяного забарвлення та відносно «неохайного» листопаду, суттєво поступається виразності весняного цвітіння та зимової архітекtonіки (Рис. 4.14).



Рис. 4.14. Дерева *Corylus colurna* L. в осінній період

Зимова декоративність (4,2 бала – висока). У безлистяний період *Corylus colurna* L. утримує високий рівень естетичної привабливості (4,2 бала), що є надзвичайно цінною характеристикою для міських ландшафтів, які часто втрачають виразність взимку. Головний декоративний ефект створюється чіткою, потужною архітектонікою крони: її симетричний пірамідальний або овальний силует та густе, впорядковане розгалуження формують виразний графічний малюнок на тлі зимового неба. Цей структурний ефект значно посилюється завдяки виразній фактурі кори. Глибоко тріщинувата, світло-сіра коркова поверхня стовбура та старих гілок створює багату гру світла й тіні, яка

особливо ефектно контрастує з білим сніговим покривом або темною поверхнею голого ґрунту, підкреслюючи монументальність дерева. Додатковий естетичний акцент створюють численні чоловічі сережки: хоча вони формуються ще восени, саме взимку вони стають особливо помітними. Їхня звисаюча форма та велика кількість додають делікатної деталізації та «оживляють» строгий силует крони, слугуючи обіцянкою майбутнього весняного цвітіння (Рис. 4.15).



Рис. 4.15. Дерево *Corylus colurna* L. (форма 1) у зимовий період

Сезонний профіль декоративності *Corylus colurna* L. (рис. 4.16). Побудований графік сезонного індексу декоративності демонструє чіткі коливання естетичної виразності виду протягом року. Найвищі значення спостерігаються навесні (4,3 бала) та взимку (4,2 бала), що зумовлено поєднанням виразних чоловічих сережок, чіткої архітектоніки крони та декоративної кори у безлистий період. Літній показник (3,6 бала) підтримується густим, здоровим листям та гармонійною формою крони. Найнижчий індекс зафіксовано восени (3,1 бала), що пов'язано з помірною інтенсивністю

осіннього забарвлення листя, хоча декоративні плоди частково компенсують зниження візуальної привабливості. Такий сезонний профіль свідчить про стабільну декоративність *Corylus colurna* L. упродовж року та особливу цінність виду для озеленення міських просторів, де важлива естетична виразність у безлистяний період.

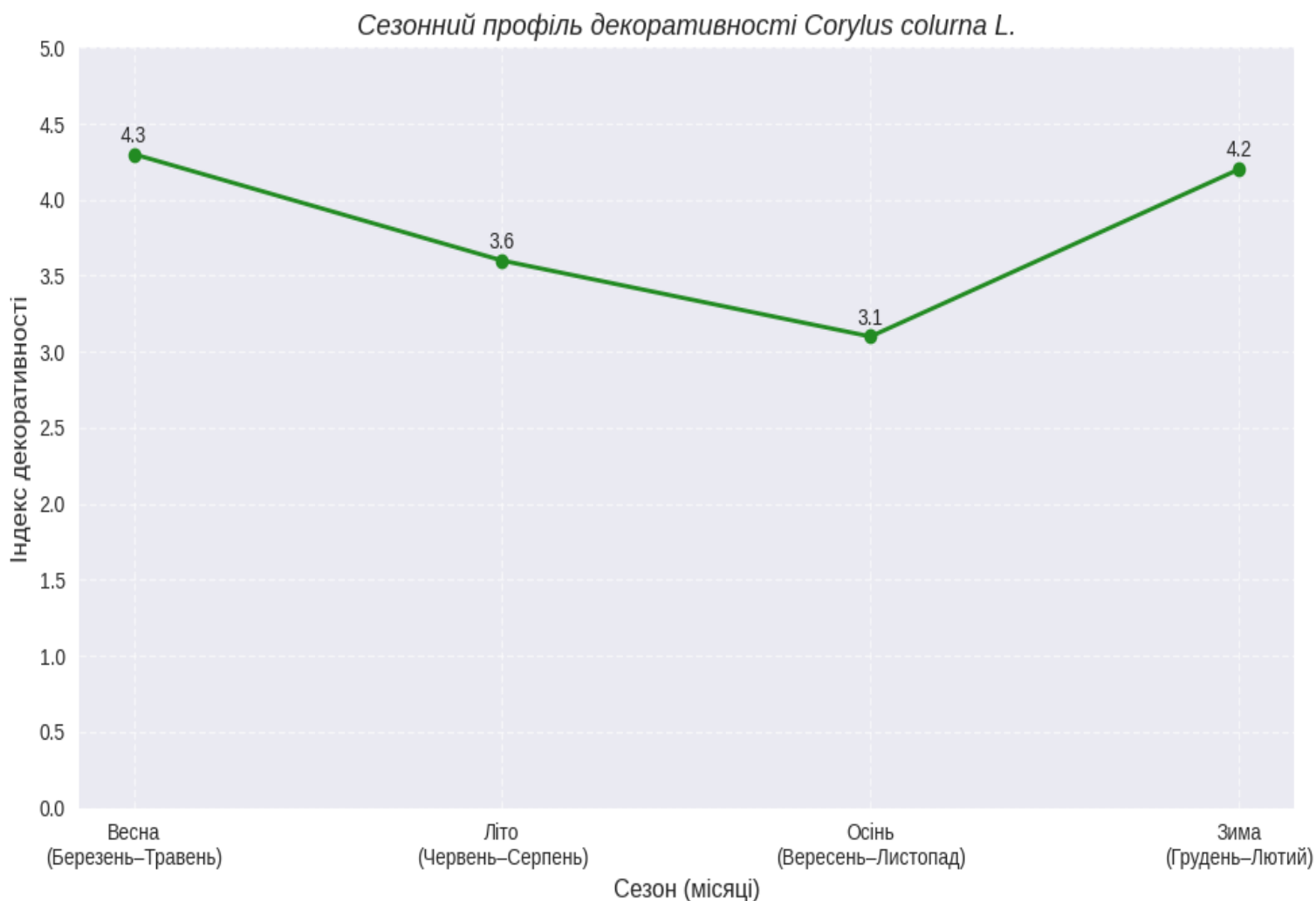


Рис. 4.16. Сезонний індекс декоративності *Corylus colurna* L. (форми 1 та 2)

Аналіз сезонних індексів декоративності *Corylus colurna* L. (весна – 4,3; літо – 3,6; осінь – 3,1; зима – 4,2 бала) показав, що вид зберігає стабільно високий рівень естетичної виразності протягом року, з піковими значеннями у весняний та зимовий періоди. Весняна декоративність формується завдяки поєднанню виразних сережок і молодих листків, зимова – завдяки чіткому

силуету крони, декоративній корі та сережкам у безлистий період. Літній сезон підтримує привабливість густою кроною та здоровим листям, тоді як восени декоративність дещо знижується через помірну зміну забарвлення листя, але компенсується наявністю плодів. Інтегральний сезонний індекс декоративності (ІСІД) становить 3,8 бала, що відповідає високій сезонній декоративності. Такий сезонний профіль підтверджує перспективність *Corylus colurna* L. для використання у міському озелененні, особливо у композиціях, де важлива виразність у безлистий період та стабільність декоративних ознак упродовж року.

Декоративність *Corylus colurna* у насадженнях визначалась за методикою О. А. Калініченко (2003) [35]. Дана методика базується на інтегральній 5-бальній шкалі, що дозволяє узагальнити суб'єктивну оцінку зовнішніх морфологічних характеристик у числове значення та забезпечує можливість порівняльного аналізу різних видів і окремих екземплярів у насадженнях. Шкала оцінювання декоративності має такий вигляд: 1 бал – декоративність негативна (рослина справляє відштовхуюче враження, має значні пошкодження чи дефекти); 2 бали – декоративність практично відсутня (нульова); 3 бали – декоративність незначна (рослина маловиразна, без виражених декоративних ознак); 4 бали – декоративність достатня (рослина гармонійна, має привабливі морфологічні риси, але без яскравих акцентів); 5 балів – декоративність висока (рослина відзначається виразними декоративними ознаками, справляє сильний естетичний ефект).

За результатами оцінювання *Corylus colurna* L. у різних типах насаджень встановлено, що найвищі показники декоративності спостерігаються у дендропарках садах (середній бал 4,5), де створені оптимальні умови для росту та розвитку виду. У парках декоративність також оцінена високо (4,2 бала), що пояснюється гармонійною архітектонікою крони та декоративною фактурою кори. На вулицях середній бал нижчий (3,7), що зумовлено впливом урбаністичних факторів – обрізкою, пошкодженням листя та стресовими умовами середовища.

На основі практичних спостережень і дослідницьких даних щодо морфологічних і архітектурних характеристик *Corylus colurna* L. у насадженнях, був складений опис із їх оцінкою (таблиця 4.7).

Таблиця 4.7.

Декоративність *Corylus colurna* у насадженнях

Тип насадження	Кількість екземплярів	Середній бал декоративності	Діапазон балів	Висновок
Парки	18	4,2	3-5	Висока декоративність у групових посадках, гармонійна крона та кора
Вулиці	77	3,7	2-5	Декоративність варіює залежно від умов догляду, обрізки та простору крони
Дендропарки	12	4,5	4-5	Найвищі показники завдяки оптимальним умовам зростання

Композиційна сумісність: Рослина добре пасує як у солітерних, так і у групових насадженнях, забезпечуючи баланс і цілісність озеленення. Загалом *Corylus colurna* L. підтверджує свою високу цінність, як декоративна порода для різних типів насаджень, особливо у міському озелененні.

Суб'єктивна оцінка: Хоча декоративність квіткової і плодової частин може бути відносно нижчою, загальна оцінка всіх морфологічних ознак дає інтегральний результат, що відповідає достатньому рівню декоративності. Таким чином, у сукупності основних естетичних характеристик (архітектоніка крони, стовбура та листового покриву) *Corylus colurna* L. демонструє достатньо

високий декоративний ефект. Хоча деякі компоненти (зокрема, квітка і плід) дещо менш виразні, інтегральна оцінка декоративності у контексті ландшафтного дизайну і функціональності насаджень залишається позитивною.

З урахуванням середніх показників декоративності (3,6–4,5 бала), *Corylus colurna* L. у насадженнях класифікується як вид із достатнім рівнем декоративності (≈ 4 бали) за шкалою О. А. Калініченко (2003).

Індивідуальна декоративність *Corylus colurna* залежить від особливостей розвитку конкретного екземпляра. За результатами індивідуальних оцінювань, проведених за методикою О. А. Калініченко (2003), більшість екземплярів *Corylus colurna* L. у досліджуваних насадженнях отримали 4–5 балів, що відповідає достатньому та високому рівню декоративності. Високі оцінки (5 балів) характерні для дерев із правильною симетричною кроною, густим і здоровим листям та виразною фактурою кори. Такі екземпляри створюють сильний візуальний ефект і можуть використовуватися як солітери. Достатня декоративність (4 бали) відзначена у більшості дерев, які мають гармонійну крону та задовільний стан листя, але менш виразні квіткові чи плодові елементи. Окремі екземпляри (3 бали) траплялися у вуличних насадженнях, де декоративність знижувалася через обрізку, пошкодження листя або асиметрію крони. Узагальнено, індивідуальна декоративність *Corylus colurna* L. класифікується як достатня–висока, що підтверджує її придатність як для групових, так і для солітерних насаджень у міському озелененні.

Вікова декоративність *Corylus colurna*. У процесі онтогенезу декоративність *Corylus colurna* L. змінюється залежно від вікового стану рослин:

- Прегенеративний період. Декоративність оцінюється як середня, оскільки молоді рослини ще не мають повністю сформованої крони. У цей час спостерігається активний ріст, але архітектоніка дерева ще не досягає гармонійності.

- Генеративний період. Декоративність досягає максимального рівня. Крона набуває стабільної форми, листя відзначається густотою та насиченим

забарвленням, а рясне плодоношення й наявність сережок створюють додаткові декоративні акценти. Саме цей період є найбільш цінним для використання представників виду в озелененні.

– Постгенеративний період. Декоративність поступово знижується через втрату симетричності крони, зменшення густоти листя та можливе всихання окремих гілок. Незважаючи на це, навіть у старшому віці *Corylus colurna* L. може зберігати певну естетичну привабливість завдяки фактурі кори та загальним розмірам дерева.

Формову декоративність у дендрології можна розглянути у двох взаємопов'язаних аспектах. По-перше, це геометрична гармонійність архітекtonіки крони та стовбура, пропорційність і симетрія, а також баланс просторового розташування гілок. У цьому значенні формова декоративність відображає індивідуальну виразність кожного дерева, його здатність створювати цілісний і гармонійний візуальний образ у насадженнях.

По-друге, формова декоративність *Corylus colurna* L. проявляється у різноманітті декоративних форм виду, які відрізняються архітекtonікою крони, пропорціями та декоративними ознаками. У дослідженні розглянуто п'ять форм: 'Fastigiata', 'Poltavska', 'Nadia', а також селекційні форми — Форма 1 і Форма 2.

– 'Fastigiata' – декоративна форма з вузькопірамідальною, компактною кроною, гілки якої відходять під гострим кутом, утворюючи виразну вертикальну архітекtonіку. Використовується як акцентний елемент у міських і приватних насадженнях, особливо у симетричних композиціях.

– 'Nadija' – декоративна форма ліщини горіхової зі світло-сірою корою без глибоких тріщин. Крона широка, рівномірна, округла або широкопірамідальна, що забезпечує високу естетичну виразність. Форма цінується за декоративність і вже набула популярності в озелененні парків та садів.

– 'Poltavska' – декоративна форма ліщини горіхової, що вирізняється великим листям та звисаючими гілками у середній і нижній частині крони, які

надають дереву виразного декоративного вигляду. При щепленні живцями цієї форми на звичайні підщепи можна отримати плакучий тип крони. Форма цінується за оригінальність і перспективність у декоративному озелененні.

– Форма 1 – декоративна форма ліщини горіхової, що вирізняється пізнім дозріванням плодів із густим залозистим опушенням плюскли. Крона має овальну конфігурацію, відзначається компактністю та відсутністю значних горизонтальних розгалужень, що робить її придатною для озеленення вузьких просторів, зокрема вулиць та алеї.

– Форма 2 – декоративна форма ліщини горіхової з виразною конусоподібною кроною та плодами, на яких майже відсутнє залозисте опушення. Вона добре підходить для озеленення парків, алеї і приватних садів, може використовуватися як солітерне дерево на газонах, а також для отримання їстівних горіхів.

Отже, декоративність *Corylus colurna* L. проявляється комплексно на різних рівнях оцінки. У загальновидовому аспекті цей вид вирізняється високою естетичною цінністю завдяки правильній архітектоніці крони, густому листю, декоративній фактурі кори та виразним генеративним органам. Індивідуальна декоративність більшості екземплярів оцінюється як достатня або висока, особливо у дерев із симетричною кроною та здоровим листям. Вікова динаміка свідчить про середні показники у прегенеративний період, максимальні – у генеративний, коли формується стабільна крона та рясне плодоношення, і поступове зниження у постгенеративний період. Сезонна декоративність змінюється протягом року: навесні декоративність визначається сережками та молодим листям, улітку – густою зеленою кроною, восени – жовтим забарвленням листя та плодами, взимку – архітектонікою крони й фактурою кори. Формова декоративність охоплює як гармонійність архітектоніки окремих дерев, так і різноманіття декоративних форм ('Fastigiata', 'Poltavska', 'Nadia', Форма 1 і Форма 2), що відрізняються архітектонікою крони та декоративними ознаками і розширюють можливості використання виду у різних типах ландшафтних композицій.

Встановлено, що фенологічний розвиток виду демонструє високу пластичність у весняний період (початок вегетації та цвітіння), що корелює з температурним режимом, але водночас відзначається високою стабільністю осінніх фаз (дозрівання плодів, забарвлення, листопад).

Комплексна оцінка декоративності за низкою методик показала високі бали: загальновидова декоративність оцінена у 32 бали («висока»), а інтегральний сезонний індекс (ІСІД) становить 3.8 бала («висока сезонна декоративність»). Піки декоративності припадають на весняний (4.3 бала) та зимовий (4.2 бала) періоди, що зумовлено виразністю сережок та архітекtonіки крони у безлистяний період. Це робить вид особливо цінним для міських ландшафтів.

Поєднання фенологічної передбачуваності (особливо стабільності осінніх фаз) з високою, цілорічною декоративністю (ІСІД = 3.8) та доведеною цінністю у різних типах насаджень (середній бал 3.7–4.5) дозволяє характеризувати *Corylus colurna* L. як один із найперспективніших інтродукованих видів для сталого міського озеленення в регіоні.

Висновки до розділу 4

У четвертому розділі представлено результати дослідження екологічної адаптації та комплексної оцінки *Corylus colurna* L. в умовах Правобережного Лісостепу. Аналіз анатомічних змін у листках підтвердив високий адаптивний потенціал виду до урбано-техногенних стресів. Встановлено, що в умовах сильного транспортного навантаження (Варіант 2) листки демонструють ксероморфні зміни: зростає щільність продихів до 194,14 шт./мм² та продиховий індекс до 8,49%, а також відбувається значне потовщення асиміляційної тканини, зокрема стовпчастої (до 45,22 мкм) та губчастої паренхіми (до 74,44 мкм). Це потовщення хлоренхіми сприяє підвищенню фотосинтетичного потенціалу та акумуляції води. Водночас виявлено, що в цих же стресових умовах кутикула стоншується (до 3,94 мкм у порівнянні з 5,43 мкм у чистій зоні), що, ймовірно, пов'язано не з адаптацією, а з техногенним

руйнуванням воскового шару під дією пилу та газових викидів. Ця втрата бар'єрної функції компенсується потовщенням верхнього (до 16,25 мкм) та нижнього (до 15,92 мкм) епідермальних шарів. При цьому загальні морфометричні параметри листка, такі як площа, довжина та ширина, залишаються надзвичайно стабільними (коефіцієнт варіації до 7%), що свідчить про високу консервативність органної архітектури виду.

Фенологічні спостереження, проведені у 2022–2025 рр. за шкалою ВВСН, показали високу адаптивність виду до кліматичних умов м. Умань. Встановлено, що весняні фази (розпускання бруньок, цвітіння) є пластичними і значно залежать від погодних умов конкретного року, тоді як осінні фази (дозрівання плодів, листопад) демонструють високу стабільність. Комплексна оцінка декоративності підтвердила високу естетичну цінність ліщини горіхової. Загальновидова декоративність оцінена у 32 бали, що відповідає "високому" рівню. Інтегральний сезонний індекс декоративності (ІСІД) також виявився високим – 3,8 бала. Піки декоративності припадають на весняний (4,3 бала) та зимовий (4,2 бала) періоди, що зумовлено виразністю чоловічих сережок, чіткою архітектонікою крони та фактурною корою у безлистий період. Літній (3,6) та осінній (3,1) індекси дещо нижчі. В насадженнях вид демонструє декоративність від "достатньої" до "високої" (3,7–4,5 бала), залежно від умов зростання. Також було охарактеризовано формову декоративність, зокрема виділено п'ять форм ('Fastigiata', 'Poltavska', 'Nadia', Форма 1 і Форма 2), що розширюють можливості використання виду в ландшафтних композиціях. Таким чином, поєднання фенологічної стабільності, високої цілорічної декоративності та доведеної адаптації до урбаністичних умов характеризує *Corylus colurna* L. як один із найперспективніших видів для сталого міського озеленення в регіоні.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукового завдання, що полягає у встановленні біолого-екологічних особливостей представників внутрішньовидового різноманіття *Corylus colurna* L., розробці методології їх розмноження та впровадженні в садово-паркове господарство Правобережного Лісостепу України. Результати проведених досліджень дозволяють сформулювати такі висновки:

1. Проаналізовано сучасний стан вирощування ліщини горіхової та узагальнено наукові дані щодо її господарського значення, еколого-біологічних особливостей та способів розмноження. Встановлено, що *Corylus colurna* L. є надзвичайно перспективною культурою для Правобережного Лісостепу України завдяки високій зимостійкості (до -35°C), посухостійкості та стійкості до хвороб. Водночас виявлено, що її широке впровадження стримується недостатньою вивченістю методів вегетативного розмноження, яке є ускладненим, на відміну від насіннєвого.

2. З'ясовано особливості росту та розвитку досліджуваних представників *Corylus colurna* L. в умовах Правобережного Лісостепу України. Фенологічні спостереження (2022–2025 рр.) за шкалою ВВСН підтвердили високу адаптивність виду: весняні фази (розпускання бруньок, цвітіння) виявилися пластичними і залежали від погодних умов року, тоді як осінні фази (дозрівання плодів, листопад) продемонстрували високу стабільність.

3. Проведено оцінювання вихідного матеріалу та відібрано п'ять перспективних для подальшого аналізу форм *Corylus colurna* L. ('Fastigiata', 'Nadija', 'Poltavska', 'Форма 1' та 'Форма 2'), що зростають в НДП «Софіївка» НАН України та в урбанізованому середовищі м. Умань. Комплексний аналіз репродуктивної здатності та декоративних властивостей показав, що форма 'Poltavska' стабільно демонструвала найкращі показники при всіх способах розмноження, а форми 'Fastigiata' та 'Форма 1' є особливо цінними для конкретних моделей ландшафтних насаджень.

4. Визначено параметри адаптивної здатності *Corylus colurna* L. до стресових умов урбанізованого середовища. Анатомічний аналіз листя підтвердив наявність ксероморфних змін: в умовах сильного транспортного навантаження зростає щільність продихів (до 194,14 шт./мм²) та відбувається потовщення асиміляційної тканини (стовпчастої паренхіми до 45,22 мкм, губчастої – до 74,44 мкм). Виявлено техногенне стоншення кутикули (до 3,94 мкм), яке компенсується захисним потовщенням епідермальних шарів. Це свідчить про високий адаптивний потенціал виду.

5. Визначено та вдосконалено найбільш ефективні способи розмноження ліщини горіхової.

- Насіннєве: Доведено, що найбільш біологічно обґрунтованим та економічно доцільним методом є осіння сімба горіхів разом із плюскою одразу після збору у фазу воскової стиглості (без стратифікації), що забезпечує найвищу схожість (до 89,7% у 'Poltavska'). Ефективність цього методу підтверджена мікробіологічним аналізом плюскли, який виявив у її складі речовини з антибіотичною та антигрибковою дією.

- Вегетативне: Зелене стеблове живцювання виявилось малоефективним (до 15,3% укорінення). Найперспективнішими методами вегетативного клонування цінних форм є повітряні відсадки (до 79,28% укорінення у 'Poltavska') та щеплення зближенням (аблакування, 38,00% приживлення у 'Poltavska').

- *In vitro*: Розроблено ефективну методику мікроклонального розмноження, що дозволила досягти коефіцієнта розмноження 4,18 (на середовищі DKW з 2,0 мг/л 6-БАП та 0,01 мг/л β-ІМК) та забезпечила високу приживлюваність рослин-регенерантів *in vivo* (87%).

6. Розроблено науково-методичні підходи з впровадження садивного матеріалу ліщини горіхової в садово-паркове господарство. Комплексна оцінка декоративності підтвердила високу естетичну цінність виду (загальновидова – 32 бали, інтегральний сезонний індекс – 3,8 бала), з піками навесні (4,3 бала) та взимку (4,2 бала). На основі аналізу декоративних особливостей виділених

форм запропоновано конкретні моделі насаджень: форма 'Fastigiata' – для створення вертикальних акцентів; 'Форма 1' з компактною овальною кроною – для вуличного озеленення; 'Форма 2' – для солітерних посадок; 'Poltavska' – для формування плакучих форм методом щеплення.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі результатів дисертаційного дослідження біолого-екологічних особливостей представників внутрішньовидового різноманіття ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) та методів їх розмноження, для впровадження у лісові розсадники, садові центри та підприємства з озеленення (зеленбуди) Правобережного Лісостепу України пропонуються наступні рекомендації.

Щодо насінневого розмноження, для масового отримання сіянців найбільш ефективним методом є осіння сівба горіхів разом із плюскою. Сівбу необхідно проводити одразу після збору врожаю у фазу воскової стиглості, що дозволяє отримати максимальну ґрунтову схожість на рівні 74,2–89,7 %. Як основні джерела насінневого матеріалу для вирощування підщеп та сіянців рекомендується використовувати форму 'Poltavska' та Форму 1, які продемонстрували найвищу репродуктивну здатність (схожість 89,7 % та 85,9 % відповідно).

У сфері вегетативного розмноження, з метою збереження цінних ознак, варто враховувати, що метод розмноження зеленими стебловими живцями в умовах штучного туману є малоефективним (рівень укорінення у форми 'Poltavska' за оптимальних умов не перевищує 15,3 %). Через низьку ефективність масове застосування зеленого живцювання для цієї культури у виробничих умовах є економічно недоцільним. Натомість для ефективного клонування цінних декоративних форм рекомендується застосовувати метод повітряних відсадків, який є найперспективнішим та забезпечує високий рівень укорінення до 79,28 % (на прикладі форми 'Poltavska'). Для спеціалізованих біотехнологічних лабораторій з метою швидкого і масового тиражування посадкового матеріалу рекомендується мікроклональне розмноження *in vitro*, що дозволяє досягти коефіцієнта розмноження 4,18 та гарантує 87 % виживання адаптованих рослин *in vivo*.

Щодо використання в садово-парковому господарстві, завдяки високій загальновидовій декоративності (32 бали) рослини *Corylus colurna* L.

рекомендуються для широкого використання у створенні високодекоративних насаджень урбанізованих територій Правобережного Лісостепу України. Зважаючи на пікові показники інтегрального сезонного індексу декоративності (ІСІД) навесні (4,3 бала) та взимку (4,2 бала), насадження ліщини горіхової доцільно проектувати для забезпечення естетичної привабливості об'єктів озеленення в безлистяний період. Представники внутрішньовидового різноманіття ліщини горіхової є стійкими до урбано-техногенного стресу за рахунок формування ксероморфних змін листкового апарату: збільшення щільності продихів до 194,14 шт./мм² та потовщення асиміляційної паренхіми й епідермісу. Це дозволяє впевнено рекомендувати вид для вуличних і алейних посадок у зонах з підвищеним техногенним навантаженням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрокліматичне районування України // Портал «Природа України». URL: <https://geomap.land.kiev.ua/zoning-3.html> (дата звернення: 17.10.2024).
2. Байрак О. М., Самородов В. М., Панасенко Т. В. Парки Полтавщини: історія створення, сучасний стан дендрофлори, шляхи збереження і розвитку: монографія. Полтава: Верстка, 2007. 267 с.
3. Барановський В. А. та ін. Україна. Еколого-географічний атлас: атлас-монографія / Рада по вивченню продуктивних сил України. Київ: Варта, 2006. 220 с.
4. Бессонова В. П. Практикум з фізіології рослин. Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2006. 316 с. ISBN 966-8490-19-3.
5. Білик Є. В. Розмноження деревних рослин стебловими живцями та щепленням: монографія. Київ: Наукова думка, 1993. 89 с.
6. Бутило М. Д., Дениско С. І., Дениско І. Л. Лікарські рослини Лісостепу України, їх раціональне використання і збереження. Умань: Уманське ВПП, 2008. 688 с.
7. Василевська В. К. Формування листка посухостійких рослин. Ашхабад: Видавництво Академії наук Туркменської РСР, 1954. 184 с.
8. Василенко О. В., Балабак А. В., Балабак О. А. Екологічна оцінка посухостійкості ліщини деревовидної (*Corylus colurna* L.) в умовах урбоекосистеми міста Умань. *Екологічні науки*. 2021. № 34. С. 188–191. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.7-34.31>.
9. Ведмежий горіх (ліщина деревоподібна) // Полтавський державний аграрний університет. URL: <https://www.pdau.edu.ua/content/vedmezhyy-gorih-lishchyna-derevopodibna> (дата звернення: 20.07.2023).
10. Волков А. І., Ситник І. І., Павленко Ф. А. Перспективи введення в культуру ведмежого горіха. *Підвищення продуктивності і захисно-рекреаційної*

ролі лісових насаджень: зб. наук. праць Харківського сільськогосподарського інституту. Харків, 1984. Т. 300. С. 53–57.

11. Генсірук С. А. Ліси — багатство і окраса Землі. Київ: Наукова думка, 1980. 212 с.

12. Генсірук С. А., Кучерявий В. О., Гайдарова Л. Й. Зелені скарби України. Київ: Урожай, 1991. 191 с.

13. Георгіки // Літературознавча енциклопедія: у 2 т. Київ: ВЦ «Академія», 2007. Т. 1. С. 218–219.

14. Гербут О. В. Біологічні особливості декоративних деревних порід, які використовуються в озелененні міста Умані. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2008. Вип. 18.1. С. 22–27.

15. Гідрометеорологічний центр м. Умань. Дані спостережень.

16. Гонтова Т. М., Хворост О. П., Сербін А. Г. Порівняльна анатомія листків видів роду *Corylus* L. *Український ботанічний журнал*. 1995. Т. 52, № 1. С. 57–61.

17. Горіх ведмежий, або ліщина деревоподібна: шлях від горішка до саджанця. URL: <https://techhorticulture.com/horikh-vedmezhyy-abo-lishchyna-derevopodibna-shlyakh-vid-horishka-do-sadzstantsya/> (дата звернення: 12.03.2023).

18. Грабовий В. М. Платан (*Platanus* L.) у Правобережному Лісостепу України. Умань: УВПП, 2007. 218 с.

19. Гродзинський А. М. Основи хімічної взаємодії рослин. Київ: Наукова думка, 1973. 205 с.

20. Дебринюк Ю. М., Соловій І. П. Платаційне лісовирощування: еколого-економічні, технологічні та лісівничі аспекти. *Наукові праці Лісівничої академії наук України: збірник наукових праць*. 2012. № 10. С. 48–54.

21. Ермантраут Е. Р., Манько Ю. П., Каліберда В. М., Луцюк І. О. Основи наукових досліджень у рослинництві: методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних занять для студентів сільськогосподарських вищих навчальних закладів (спеціальність 7.130102 «Агрономія»). Київ, 1998. 35 с

22. Єрмаков Б. С. Розмноження деревних і кущових рослин зеленим живцюванням: монографія. Кишинів, 1981. 224 с.
23. Жила А. С. Інтродукція *Corylus colurna* L. на території Лісостепу України. *Сучасний стан та перспективи розвитку біо- і агроценозів в умовах постійного техногенного забруднення*: матеріали II міжнар. наук.-практ. конф. Трускавець, 2010. С. 180–183.
24. Жила А. С. Ліщина деревовидна (*Corylus colurna* L.) у лісових та паркових насадженнях Лісостепу України. *Захист навколишнього середовища. Збалансоване природокористування*: матеріали студентської наук.-практ. конф. Львів, 2008. С. 17–18.
25. Жила А. С. Особливості росту і продуктивності штучних насаджень за участю ліщини деревовидної. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Т. 21, вип. 11. С. 137–142.
26. Жила А. С., Гузь М. М. Вирощування ліщини деревовидної: практичні рекомендації. Львів: НЛТУ України, 2012. 32 с.
27. Жила А. С., Гузь М. М. Потенціал насіннєвої бази ліщини деревовидної на території Лісостепової зони України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.4. С. 50–55.
28. Жила А. С., Гузь М. М. Фізіолого-біохімічний аналіз насіння ліщини деревовидної (*Corylus colurna* L.). *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Т. 21, вип. 3. С. 101–106.
29. Заячук В. Я. Дендрологія. Покритонасінні: монографія. Львів: Камула, 2004. 408 с.
30. Зона лісостепу України. URL: <https://geografiamozil2.jimdofree.com/головна/зона-лісостепу/> (дата звернення: 20.09.2024).
31. Іванова З. Я. Біологічні основи та прийоми вегетативного розмноження деревних рослин стебловими живцями. Київ: Наукова думка, 1982. 48 с.
32. Ількун Г. М. Забруднювачі атмосфери і рослини. Київ: Наукова думка, 1978. 247 с.

33. Іщук Л. П. Граби (*Carpinus* L.) у Правобережному Лісостепу України (біологія, інтродукція, використання в культурі). Умань: УВПП, 2006. 254 с.
34. Іщук Л. П. Еколого-біологічні основи інтродукції видів і форм *Carpinus* L. у Правобережному Лісостепу України та перспективи їх використання в культурі: дис. ... канд. біол. наук: 03.00.05. Київ, 2002. 254 с.
35. Калініченко О. А. Декоративна дендрологія: навчальний посібник. Київ: Вища школа, 2003. 199 с.
36. Кемуларія-Натадзе Л. М. Ліщина деревовидна в Грузії та її гібриди. *Труди Тбіліського ботанічного інституту*. 1938. Т. 6. С. 1–24.
37. Кир'ян М. В., Самородов В. Н., Сич Е. С. Зберігати і цінувати обов'язково: брошура. Полтава, 1993. 40 с.
38. Колдар Л. А. *Cercis siliquastrum* L. 'Albida' *in vitro*. *Journal of Native and Alien Plant Studies*. 2017. № 13. С. 31–36.
39. Колчанова О. В. Мінливість сортів фундука української селекції за формою листкових пластин. *Колесниківські читання: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф.* Харків, 2018. С. 20–22.
40. Колчанова О. В., Лось С. А. Методичні аспекти вивчення формового різноманіття ліщин на прикладі сортів фундука української селекції. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2018. Вип. 133. С. 10–20. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.133.2018.10>.
41. Колчанова О. В., Лось С. А., Халімон Є. В., Білик О. М. Ліщина деревовидна в парках Полтавщини. *Інтродукція рослин, збереження та збагачення в ботанічних садах та дендропарках: матеріали міжнар. наук. конф.* Київ, 2015. С. 120–121.
42. Колчанова О. В., Обозний О. І. Особливості введення в культуру *in vitro* представників роду *Corylus*. *Вісник ХНАУ. Серія: Біологія*. 2015. Вип. 3. С. 91–97.
43. Кондратенко П. В., Бублик М. О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ: Аграрна наука, 1996. 95 с.

44. Корисні і лікувальні властивості ліщини. *Farmafans*. URL: <https://u.farmafans.com/kuri/24945-korisni-i-likuval%D1%8Cni-vlastivosti-lishhini.html> (дата звернення: 22.08.2023).
45. Косенко І. С. Використання видів ліщини (*Corylus* L.) в лісовому господарстві України. *Науковий вісник УДЛТУ*. Львів, 2002. № 12.3. С. 13–19.
46. Косенко І. С. Досвід культивування ліщини деревовидної в умовах УРСР. *Вісник Академії наук УРСР*. 1986. № 1. С. 93–95.
47. Косенко І. С. Ліщина деревовидна в Україні. Київ: Наукова думка, 1996. 105 с.
48. Косенко І. С. Ліщини в Україні. Київ: Академперіодика, 2002. 235 с.
49. Косенко І. С. Рід *Corylus* L. в Україні. Біологія, інтродукція, поширення та господарське використання: автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.05. Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ, 2002. 39 с.
50. Косенко І. С. Філогенез роду ліщини (*Corylus* L.). *Інтродукція рослин*. 1999. № 2. С. 68–72.
51. Косенко І. С., Балабак О. А., Опалко А. І. Новий сорт фундука (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) Софіївський 15. Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках: матеріали міжнар. наук. конф., присвяч. 80-річчю від дня заснування Національного ботсаду ім. М. М. Гришка НАН України (15–17 вересня 2015 р., м. Київ). Київ: Фітосоціоцентр, 2015. С. 124–125.
52. Косенко І. С., Опалко А. І., Балабак О. А., Шульга С. М. Жирнокислотний склад олії горіхів нових сортів фундука (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) вітчизняної селекції. Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках: тези міжнарод. наук. конф., присвяченої 60-річчю Національного дендрологічного парку “Софіївка” як наукової установи НАН України (6–8 жовтня 2015 р., Умань, НДП «Софіївка» НАН України). Умань: Візаві, 2015. 91–92

53. Косенко І. С., Опалко А. І., Опалко О. А.; за ред. І. С. Косенка. Фундук: прикладна генетика, селекція, технологія розмноження і виробництва: навчальний посібник Київ: Наукова думка, 2008. 256 с.
54. Кохно М. А. та ін. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Ч. 1. Київ: Фітоцентр, 2002. 448 с.
55. Кохно Н. А., Курдюк А. М. Теоретичні основи і досвід інтродукції деревних рослин в Україні: монографія. Київ: Наукова думка, 1994. 184 с.
56. Крохмаль І. І., Пугачова А. Ю. Особливості анатомічної будови листка видів роду *Hemerocallis* L. в умовах інтродукції на Південному Сході України. *Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону*. 2010. № 1 (10). С. 62–73.
57. Кроткевич П. Г. Культура горіхоплідних. Київ: Державне видавництво сільськогосподарської літератури Української РСР, 1954. 152 с.
58. Кузьменко Я. В. Ведмежий горіх як пам'ятка природи Драбівського району. *Студентський науковий журнал*. 2008. С. 133–134.
59. Кунах В. А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи: монографія. Київ: Логос, 2005. 730 с.
60. Кучерявий В. П., Дудин Р. Б., Ковальчук Н. П., Пилат О. С. Деревя, чагарники і ліани в ландшафтній архітектурі. Львів: Кварт, 2004. 138 с.
61. Липа А. Л. Дендрологічні скарби УСР та їх використання. *Озеленення населених міст*. Київ, 1952. С. 119–126.
62. Липа О. Л. Дендрологія з основами акліматизації. Київ: Вища школа, 1977. 224 с.
63. Лисак Ю. С. Особливості технології клонального розмноження фундука шляхом живцювання в умовах *in vitro* та шляхи підвищення її ефективності. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2023. Т. 33, № 6. С. 33–47. DOI: <https://doi.org/10.36930/40330604>.
64. Лисюк Р. М., Шляхта Я. М., Шляхта В. Я., Дармограй Р. Є., Коваль І. В. Листя видів роду ліщина як джерела цінної рослинної сировини. *Науковий*

вісник НЛТУ України. 2018. Т. 28, № 8. С. 51-55. <https://doi.org/10.15421/40280810>.

65. Лисюк Р. М., Шляхта І. М. Цілющі деревні рослини. Київ: Знання, 2014. 260 с.
66. Ліщина ведмежа є найперспективнішою підщепою фундука. *AgroTimes*. 2022. URL: <https://agrotimes.ua/ovochi-sad/lishhyna-vedmezha-ye-najperspektyvnishoyu-pidshhepoyu-funduka/> (дата звернення: 21.07.2023).
67. Ліщина деревоподібна (Ведмежий горіх): опис, фото, як зростає. *Садівництво*. URL: <https://moeselo.kr.ua/osoblivosti-derevovidnoi-lishhini.html> (дата звернення: 15.03.2023).
68. Ліщина деревоподібна (ведмежий горіх): опис, фото. *Moysad*. URL: <https://moysad.com.ua/lishhyna-derevopodibna-vedmezhyy-horih-opys-45-foto-yoho-perevahy-vyroschuvannya-posadka-ta-dohlyad/> (дата звернення: 20.01.2024).
69. Ліщина деревоподібна (ведмежий горіх). *Душа саду*. URL: <https://dusha-sada.com.ua/catalog/leshhina-drevovidnaya-oreh-medvezhij> (дата звернення: 15.07.2023).
70. Ліщина деревоподібна (Горіх ведмежий): опис, фото. *Avantura*. URL: <https://avantura.com.ua/?p=38250> (дата звернення: 18.07.2023).
71. Ліщина, фундук на дачі: особливості вирощування. *Садок*. URL: https://sviisadok.com.ua/sadok/lishhyna-funduk-na-dachi-osoblyvosti-vyroschuvannya#_corylus_colurna (дата звернення: 16.07.2023).
72. Ліщина: корисні властивості і протипоказання. *Agrointer*. URL: <https://agrointer.com.ua/oreshnik-poleznye-svojstva-i-protivopokazaniya/> (дата звернення: 18.08.2023).
73. Лозінська Т. П. *Corylus colurna* L.: особливості культури, селекції та використання. *Актуальні проблеми сучасної науки: матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Дніпро, 18 січня 2021 р.). Дніпро, 2021. С. 171–174. URL: <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/5672> (дата звернення: 10.08.2023).

74. Маринич А. М., Пашенко В. М., Шищенко П. Г. Природа Української РСР. Ландшафти та фізико-географічне районування / Відповідальний редактор А. М. Маринич. Київ: Наукова думка, 1985. 224 с.
75. Маринич А. М., Ланько А. І., Щербань М. І., Шищенко П. Г. Фізична географія Української РСР / за ред. А. М. Маринича. Київ: Вища школа, 1982. 208 с.
76. Маринич О. М., Пашенко В. М., Петренко О. М., Шищенко П. Г. Фізико-географічне районування: карта-1: 2 500 000. *Національний атлас України*. Київ: ДНВП «Картографія», 2007. С. 228–229.
77. Мартинчук І. В., Сельтов Я. М., Кирилов В. Г., Голень С. В., Шевчук А. С. Доцільність введення у лісові культури ліщини звичайної. Сучасні проблеми лісового господарства та екології: шляхи вирішення (Факультету лісового господарства та екології – 20 років): матеріали міжнародної науковопрактичної конференції (7-8 жовтня 2021 року, м. Житомир). Житомир: Поліський національний університет, 2021, С. 122-123
78. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин: підручник. Київ: Поліграф Консалтинг, 2003. 520 с.
79. Миколайчук, В. Г., Чернова, А. В., Нікончук, Н. В., Запорожченко, Н. В. Декоративна дендрологія та квітникарство: методичні рекомендації до виконання практичних робіт з визначення декоративності трав'янистих та деревних рослин. Миколаїв: Миколаївський національний аграрний університет, 2019. 64 с.
80. Міжурядова група експертів зі змін клімату. Звіти. *Екодія*. URL: <https://ecoaction.org.ua/chitky-syhnal-diaty-ipcc.html> (дата звернення: 21.10.2024).
81. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/> (дата звернення: 24.09.2024).
82. Мороз П. І., Лук'янець В. М., Косенко І. С. Природа Черкащини: стан, проблеми раціонального природокористування та охорони в контексті виживання. Миколаїв: АТ «СІМАО»; Одеса: ОКФА, 1996. 400 с.

83. Наказ МОЗ України № 167 від 05.04.2007 р. Про затвердження методичних вказівок «Визначення чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів». URL: http://infectioncontrol.org.ua/wp-content/docs/Nakaz_%20167_05.04.2007.pdf (дата звернення: 16.10.2023).
84. Національний атлас України. Київ: ДНВП «Картографія», 2007. 440 с.
85. Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України. URL: <https://www.sofievka.org/park/> (дата звернення: 18.10.2024).
86. Небиков М. В., Гончарук Л. Л. Морфогенез *Dianthus hyarpanicus* Andr. *in vitro*. // *Збереження біорізноманіття та інтродукція рослин: матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 210-річчю ботанічного саду Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна* (8–11 вересня 2014 р., Харків). Харків: ФОП Тарасенко В. П., 2014. С. 129–133.
87. Овруцька І. І. Анатомо-морфологічні ознаки листків *Sium latifolium* L. у різних умовах зростання. *Український ботанічний журнал*. 2012. Т. 69, № 1. С. 125–133.
88. Ольшанський І. Г. Підродина Coryloideae J. D. Hooker (Betulaceae) у флорі України. Частина 1. *Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка*. Серія: Біологічні науки. 2014. № 12(295). 62–74.
89. Павленко Ф. А. Можливості промислової культури фундука в Україні. *Лісове господарство*. 1969. № 2. С. 16–19.
90. Подгаєцький А. А., Мацкевич В. В., Подгаєцький А. Ан. Особливості мікроклонального розмноження видів рослин: монографія. Біла Церква: БНАУ, 2018. 209 с.
91. П'ятницький С. С. Курс дендрології. Харків: Вид-во Харківського університету, 1960. 268 с.
92. Рева М. Л. Вегетативне розмноження деревних та кущових рослин в природних умовах. Київ: Наукова думка, 1965. 220 с.

93. Рослини при гіпертонії. *Uchis.com.ua*. URL: <https://uchis.com.ua/roslini-pri-gipertoni%D1%97-travi-dlya-znizhennya-arterialnogo-tisku-ta-sklad-zboriv/> (дата звернення: 14.08.2023).
94. Рубцов Л. І. Старовинні парки Вінницької області. *Акліматизація рослин*. Київ, 1959. С. 106–113.
95. Садівництво по-українськи. 2023. № 4. *AgroTimes*. URL: https://agrotimes.ua/magazine_number/sadivnyctvo-po-ukrayinsky-serpen-2023-roku/ (дата звернення: 22.09.2023).
96. Свириденко В. Є., Швиденко А. Й. Лісівництво: підручник. Київ: Сільгоспосвіта, 1995. 364 с.
97. Сергієнко Н. В. Фактори впливу на регенераційні процеси у інтродукованих представників роду *Corylus* L. *Вісті Біосферного заповідника «Асканія Нова»*. 2012. Т. 14. С. 243–247.
98. Сержук О. П., Небиков М. В., Сидорук Т. М. Особливості розмноження *Hedysarum grandiflorum* Pall. у культурі *in vitro*. *Актуальні проблеми ботаніки, екології та біотехнології: матеріали міжнар. наук. конф. молодих учених-ботаніків* (Київ, 2006). Київ: Фітосоціоцентр, 2006. С. 203–204.
99. Ситник І. І. Екологічна стійкість ведмежого горіха на Лівобережжі УРСР // *Екологія та захисне лісорозведення: міжвузівський тематичний збірник наукових праць*. Харків: Харківський с.-г. ін-т ім. В. В. Докучаєва, 1988. С. 49–54.
100. Ситнік І. Й., Колчанова О. В., Лось С. А. Особливості росту й розвитку ліщини деревоподібної (*Corylus colurna* L.) у насадженнях зеленої зони ХНАУ. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2018. Вип. 132. С. 66–72. <https://doi.org/10.33220/1026-3365.132.2018.66>.
101. Слюсар С. І. Визначення сезонної декоративності видів родини *Taxodiaceae*, інтродукованих у Правобережний Лісостеп України. *Інтродукція рослин*. 2002. № 2. С. 96–100.

102. Собко В. Г., Косенко І. С. Рідкісні та зникаючі види рослин Черкаської області (Сторінками Червоної книги України). Київ: Фітосоціоцентр, 2001. С. 163–165
103. Тасаж Р. М. Дендрологічні основи зростання і використання деревночагарникових видів в лісовому та садово-парковому господарстві. Київ: Боярський коледж екології і природних ресурсів, 2004. – 135 с.
104. Теслюк Н. І., Литвин М. Л., Гудзенко Т. В. Оптимізація живильного середовища для первинних етапів мікроклонального розмноження *in vitro* волоського горіху. *Мікробіологія і біотехнологія*. 2022. № 3 (56). С. 24–33. DOI: [https://doi.org/10.18524/2307-4663.2022.3\(56\).265806](https://doi.org/10.18524/2307-4663.2022.3(56).265806).
105. Тулупій Г. Г. Особливості росту ведмежого горіха в дендропарку «Софіївка». *Біологія і культура деревних та кущових рослин*. Київ, 1964. С. 31–38.
106. Укрінформ. В Умані зафіксували температурний рекорд за 140 років. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/3805156-v-umani-zafiksuvali-temperaturnij-rekord-za-140-rokiv.html> (дата звернення: 16.02.2024).
107. Хороших О. Г., Хороших О. В. Шкала комплексної оцінки декоративних ознак деревних рослин. *Науковий вісник УкрДЛТУ*. 1999. Вип. 9.9. С. 300.
108. Центральна геофізична обсерваторія ім. Бориса Срезневського. URL: <http://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/uk/> (дата звернення: 12.10.2024).
109. Черняк В. М. Культивована дендрофлора Волино-Поділля, перспективи її використання та збагачення. Тернопіль: Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2004. – 264 с.
110. Шкварук М. М., Делеменчук М. І. Грунтознавство. Київ: Урожай, 1969. 412 с.
111. Щепотьєв Ф. Л. Дендрологія: навч. посібник. Київ: Вища школа, 1990. 287 с.
112. Щепотьєв Ф. Л., Павленко Ф. А., Ріхтер О. А. Горіхи. 2-ге вид. Київ: Урожай, 1987. 184 с.

113. Alasalvar C., Shahidi F., Amaral J. S., Oliveira B. P. P. Compositional characteristics and health effects of hazelnut (*Corylus avellana* L.): an overview. In: *Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects*. Eds. C. Alasalvar, F. Shahidi. Boca Raton: CRC Press, 2009. Pp. 185-214. <https://doi.org/10.1201/9781420019391>.
114. Alasalvar C., Pelvan E., Topal B. Effects of roasting on oil and fatty acid composition of Turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.). *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2010. Vol. 61, no. 6, pp. 630–642. <https://doi.org/10.3109/09637481003691820>.
115. Amaral J. S., Valentão P., Andrade P. B., Martins R. C., Seabra R. M. Phenolic composition of hazelnut leaves: influence of cultivar, geographical origin and ripening stage. *Scientia Horticulturae*. 2010. Vol. 126. P. 306–313. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.07.026>.
116. *Arnoldia*. Harvard University, 1956. № 4–5. URL: <http://arnoldia.arboretum.harvard.edu/pdf/articles/1507.pdf> (дата звернення: 20.05.2023).
117. Bacchetta L., Aramini M., Bernardini C., Rugini E. *In vitro* propagation of traditional Italian hazelnut cultivars as a tool for the valorization and conservation of local genetic resources. *HortScience*. 2008. Vol. 43, № 2. P. 562–566.
118. Bassil N., Mok D. W. S., Mok M. C., Rebhuhn B. J. Micropropagation of the hazelnut, *Corylus avellana* L. *Acta Horticulturae*. 1992. № 300. P. 137–140. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1992.300.17>.
119. Benov L., Georgiev N. The antioxidant activity of flavonoids isolated from *Corylus colurna*. *Phytotherapy Research*. 1994. Vol. 8. P. 92–94. <https://doi.org/10.1002/ptr.2650080208>.
120. Ceylan O., Sahin M. D., Avaz S. Antibacterial activity of *Corylus colurna* L. (Betulaceae) and *Prunus divaricata* Ledeb. subsp. *divaricata* (Rosaceae) from Usak, Turkey. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2013. Vol. 19. P. 1204–1207.

121. Chen Z. D., Manchester S. R., Sun H. Y. Phylogeny and evolution of the Betulaceae as inferred from DNA sequences, morphology, and paleobotany // *American Journal of Botany*. 1999. Vol. 86, № 8. P. 1168–1181. DOI: 10.2307/2656919.
122. *Corylus colurna* ‘Fastigiata’. *TreeEbb*. URL: <https://www.ebben.nl/en/treeebb/cocfasti-corylus-columna-fastigiata/> (дата звернення: 10.09.2024).
123. *Corylus colurna*. *Landscape Plants, Oregon State University*. URL: <https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/corylus-columna> (дата звернення: 24.09.2024).
124. *Corylus colurna*. *University of Delaware Botanic Gardens*. URL: <https://canr.udel.edu/udbg/?plant=corylus-columna> (дата звернення: 28.09.2024).
125. *Corylus colurna*. Wikipedia, the free encyclopedia. 2025. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Corylus_columna (дата звернення: 16.10.25)
126. *Corylus colurna* L. *GBIF*. URL: <https://www.gbif.org/uk/species/2875968> (дата звернення: 22.09.2024).
127. *Corylus colurna*. *Trees and Shrubs Online*. 2023. URL: <https://www.treesandshrubsonline.org/articles/corylus/corylus-columna/> (дата звернення: 23.10.2024).
128. *Corylus colurna* | Turkish hazel. *RHS Gardening*. URL: <https://www.rhs.org.uk/plants/4517/corylus-columna/details> (дата звернення: 28.10.2023).
129. Cosmulescu S., Botu M., Trandafir I. Mineral composition and physical characteristics of walnut (*Juglans regia* L.) cultivars originating in Romania // *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*. 2010. Vol. 24, № 4. P. 33–37.
130. Damiano C., Catenaro E., Giovinnazzi J., Frattarelli A., Caboni E. Micropropagation of hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Acta Horticulturae*. 2005. № 686. P. 221–226. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.686.29>.
131. Definitions for Pocket Gardener. Ohio State University, 2003.

132. Diaz-Sala C., Rey M., Rodríguez R. Temporary modification of adult filbert proliferation capacity by sequential subcultures: intensive pruning as a pretreatment for *in vitro* reinvigoration. *Journal of Horticultural Science*. 1994. Vol. 69, № 4. P. 673–678. <https://doi.org/10.1080/00221589.1994.11516300>.
133. Dirr M. Feature Tree: Turkish Filbert. Colorado State University Extension, 2001. URL: http://www.coloradotrees.org/treemonth/2001/sep_01.html (дата звернення: 18.03.2023).
134. Driver J. A., Kuniyuki A. H. In vitro propagation of Paradox walnut rootstock. *HortScience*. 1984. Vol. 19, no. 4, pp. 507-509. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.19.4.507>.
135. Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Göttingen: Goltze, 1991. (Scripta Geobotanica; Vol. 18). 262 p. ISBN 3-88452-518-2.
136. England's Orchard & Nursery. *Annual catalogue of spring 2005*. URL: <http://www.nuttrees.net/> (дата звернення: 22.05.2023).
137. Ennajeh M., Vadel A. M., Cochard H., Khemira H. Comparative impacts of water stress on the leaf anatomy of a drought-resistant and a drought-sensitive olive cultivar. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*. 2010. Vol. 85, no. 4, pp. 289–294. <https://doi.org/10.1080/14620316.2010.11512670>.
138. Fulbright D. R. A Guide to Nut Tree Culture in North America. Vol. 1. Hamden, Connecticut: Northern Nut Growers Association, Inc., 2003. 395 p.
139. Geografske i biološke odlike Stola, Krša i Deli Jovana i njihova valorizacija i zaštita. 2005. P. 36.
140. George E. F., Hall M. A., De Klerk G. J. The components of plant tissue culture media I: macro- and micronutrients. In: *Plant Propagation by Tissue Culture*. 3rd ed. Vol. 1. Springer, Dordrecht, 2008. P. 65–113. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5005-3_3.
141. Gilman E. F., Watson D. G. *Corylus colurna*: Turkish Filbert. Fact Sheet ST-187. University of Florida, Environmental Horticulture Department, 1994 (rev. 2006).

142. Hansheinrich V., Plietzsch A. Auswertung von Frostschäden an Gehölzen nach den Wintern 1995/96 und 1996/97. Berlin-Köpenick, 1997.
143. Hartmann H. T., Kester D. E., Davies F. T., Geneve R. L. Plant propagation: principles and practices. 8th ed. Boston: Prentice Hall, 2011. 928 p.
144. Hryniewicz-Sudnik J., Sękowski B., Wilczkiewicz M. Rozmnażanie drzew i krzewów liściastych. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2001. 636 p.
145. Jain S. M., Ishii K. (eds.). Micropropagation of woody trees and fruits. Forestry Sciences, vol. 75. Dordrecht: Springer, 2003. 840 p. <https://doi.org/10.1007/978-94-010-0125-0>.
146. Jeffereys T. G. The gibberellin fermentation. *Advances in Applied Microbiology*. 1970. Vol. 13. P. 283–316.
147. Kelting M. P. *Effects of soil amendments and biostimulants on the post-transplant growth of landscape trees*. MS Thesis. Virginia Polytechnic Institute, 1997. 51 p.
148. Labell F. M. Hazelnut paste provides sweet, delicate flavor. *Food Processing USA*. 1983. Vol. 44. P. 80.
149. Labell F. M. Hazelnuts supply flavor and crunch. *Food Processing USA*. 1992. Vol. 53. P. 92–94.
150. Lüttge U., Buckeridge M. Trees: structure and function and the challenges of urbanization. *Trees*. 2020. Vol. 37. P. 9–16. <https://doi.org/10.1007/s00468-020-01964-1>.
151. Meier U. (ed.). Growth stages of mono- and dicotyledonous plants. *BBCH Monograph*. 2nd ed. Berlin: Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, 2001. 158 p.
152. Messeguer J., Melé E. *In vitro* propagation of adult material and seedlings of *Corylus avellana* L. *Acta Horticulturae*. 1987. № 212: Symposium on “In vitro Problems Related to Mass Propagation of Horticultural Plants” (Gembloux, Belgium). P. 499–503. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1987.212.76>.

153. Miletić R., Mitrović M., Rakićević M., Blagojević M., Karakajić-Stajić Ž. The study of populations of hazelnut *Corylus avellana* L. and Turkish hazelnut *Corylus colurna* L. and their selection. *Genetika*. 2007. № 1. P. 13–22.
154. Mitrovic M., Ogasanovic D., Micic N., Tesovic Z., Miletic R. Biodiversity of the Turkish hazel (*Corylus colurna* L.) in Serbia. *Acta Horticulturae*. 1997. Vol. 445. P. 21–27. DOI: 10.17660/ActaHortic.1997.445.4.
155. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*. 1962. Vol. 15, pp. 473–497. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>.
156. Nas M. N., Read P. E. Improved rooting and acclimatization of micropropagated hazelnut shoots. *HortScience*. 2004. Vol. 39, № 7. P. 1688–1690.
157. Needs assessment report for the natural park Iron Gates. Bucharest, 2002. 38 p.
158. Newell F. A. et al. Precursors of typical and atypical roasted peanut flavor. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1967. Vol. 15. P. 767–772.
159. Ninić-Todorović J., Cerović S., Gološin B., Ognjanov V., Bijelić S. Proizvodnja sadnica leske kalemljenjem na podlozi mečje leske. *Letopis naučnih radova*. 2005. № 1. P. 164–168.
160. Ninic-Todorovic J. Postharvest physiology of Turkish filbert (*Corylus colurna* L.) seeds. *Information Bulletin of the Research Network on Nuts «Nucis»*. 2000. № 9. P. 27–31
161. Oliveira I., Sousa A., Valentão P., Andrade P. B., Ferreira I. C. F. R., Ferreres F., Bento A., Seabra R., Estevinho L., Pereira J. A. Hazel (*Corylus avellane* L.) leaves as source of antimicrobial and antioxidative compounds. *Food Chemistry*. 2007. Vol. 105. P. 1018–1025. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.04.059>.
162. Ornamental Tree and Shrub Species for Use in Historic Sites. Maidstone Borough Council, 2003.
163. Palashev I., Nikolov V. Distribution ecology and biological peculiarities of the dendriform hazel *Corylus colurna* in Bulgaria. *Gorskostopanska Nauka*. 1979. № 16(5). C. 26–42.

164. Pandey S., Husen A. Role of plant stem or shoot cutting positions and hormone treatments in adventitious root formation // *Environmental, Physiological and Chemical Controls of Adventitious Rooting in Cuttings* / ed. A. Husen. Elsevier, 2022. P. 367–379. DOI: 10.1016/b978-0-323-90636-4.00009-x.
165. Parker J. Drought resistance in woody plants. *The Botanical Review*. 1956. Vol. 22, no. 4, pp. 241–289. <https://doi.org/10.1007/BF02872473>.
166. Peker M. K. Les noisettes, source de santé. *Revue forestière française*. 1962. Vol. 14. P. 807–816.
167. Pérez C., Rodríguez A., Revilla A., Rodríguez R., Sánchez-Tamés R. Filbert plantlet formation through *in vitro* culture. *Acta Horticulturae*. 1987. №212: Symposium on “In vitro Problems Related to Mass Propagation of Horticultural Plants” (Gembloux, Belgium). P. 505-510. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1987.212.77>.
168. PH-метрія шлунка: підготовка до процедури, проведення, результати. URL: <https://ukrnova.com/zdorovia/ph-metriya-shlunka-pidgotovka-do-protseduri-provedennya-rezultati.html> (дата звернення: 24.10.2023).
169. Prigioniero A., Sicard P., Calfapietra C., et al. Leaf surface functional traits influence particulate matter and PAH air pollution mitigation: Insights from Mediterranean urban forests. *Journal of Cleaner Production*. 2023. Vol. 418. Article 138158. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138158>.
170. Radev S., Georgiev N., Tzaneva M., Sokolova K. The hepatoprotective effects of flavonoids isolated from *Corylus colurna*. *Bulgarian Medicine*. 1997. Vol. 5. P. 13–15.
171. Recommended street trees for North Carolina. Division of Forest Resources, State of North Carolina, 2002.
172. Retounard D. Propagation of 250 plants by nursery transplants. Warszawa: Wydawca Delta, 2005. 320 p.
173. Rezaei F., Bakhshi D., Fotouhi Ghazvini R., Javadi Majd D., Pourghayoumi M. Evaluation of fatty acid content and nutritional properties of selected native and imported hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties grown in Iran.

Journal of Applied Botany and Food Quality. 2014. Vol. 87. P. 104–107. DOI: <https://doi.org/10.5073/JABFQ.2014.087.016>.

174. Richardson D. G. The health benefits of eating hazelnuts: implications for blood lipid profiles, coronary heart disease, and cancer risks. *Acta Horticulturae*. 1997. Vol. 445. P. 295–300. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1997.445.39>.

175. Riethmüller E. Recovery of new diarylheptanoid sources in Betulaceae. Characterisation of the phenolic profile of *Corylus* species by HPLC-ESI-MS methods: Ph.D. Dissertation. Budapest, 2016. 147 p.

176. Sabate J., Fraser G. E., Burke K., Knutsen S. F., Bennett H., Lindsted K. D. Effects of walnuts on serum lipid levels and blood pressure in normal men. *The New England Journal of Medicine*. 1993. Vol. 328, no. 9, pp. 603–607. <https://doi.org/10.1056/NEJM199303043280902>.

177. Šeho M., Ayan S., Huber G., Kahveci G. A Review on Turkish Hazel (*Corylus colurna* L.): A Promising Tree Species for Future Assisted Migration Attempts // *South-east European forestry*. 2019. Vol. 10, № 1. P. 53–63. DOI: 10.15177/see-for.19-04.

178. Sevie T. Hazelnuts: A New Crop for Indiana. Purdue University Extension, 2007. (Series FNR-242). 4 p.

179. Sorting *Corylus* names / comp. Michel H. Porcher et al. Multilingual Multiscript Plant Name Database. The University of Melbourne, Institute of Land & Food Resources, 1995-2020. URL: <http://www.plantnames.unimelb.edu.au/Sorting/Corylus.html> (дата звернення: 16.03.2023).

180. Su Y. H., Liu Y. B., Zhang X. S. Auxin–cytokinin interaction regulates meristem development. *Molecular Plant*. 2011. Vol. 4, № 3. C. 616–625. <https://doi.org/10.1093/mp/ssr007>.

181. *Sustainable plant list*. 3rd ed. University of Rhode Island, College of the Environment and Life Sciences, 1999. 48 p.

182. Tree planting advice. Hydro Ottawa, 2005. 16 p.

183. Turkish Filbert Hazel | *Corylus colurna* // Tree Guide. URL: <https://www.tree-guide.com/turkish-filbert-hazel> (дата звернення: 28.05.2023).

184. Turkish hazel - focus on seed and propagation // *Waldwissen.net*. URL: <https://www.waldwissen.net/en/forestry/silviculture/plant-cultivation/turkish-hazel-focus-on-seed-and-propagation> (дата звернення: 18.01.2024).

185. Virgin forests of Bulgaria. Royal Dutch Society for Nature Conservation; Bulgarian Forest Research Institute, 2005. P. 34–35.

186. Vojniković S., Balić B., Čilaš M., Tepavčević V., Višnjić Ć. Turkish hazel (*Corylus colurna* L.) in Bosnia and Hercegovina and Montenegro: a review of distribution, autecology, productivity, silviculture, and response to climate change // *Agriculture and Forestry*. 2025. Vol. 71, № 2. P. 87–106. DOI: 10.17707/AgricultForest.71.2.06.

187. Welham S. J., Gezan S. A., Clark S. J., Mead A. *Statistical methods in biology: design and analysis of experiments and regression*. New York: Chapman and Hall/CRC, 2015. 602 p. DOI: <https://doi.org/10.1201/b17336>.

188. Wróblewska K., Jeong B. R. Effectiveness of plants and green infrastructure utilization in ambient particulate matter removal. *Environmental Sciences Europe*. 2021. Vol. 33. Article 110. <https://doi.org/10.1186/s12302-021-00547-2>.

189. Yang Z., Zhao T., Ma Q., Liang L., Wang G. Comparative genomics and phylogenetic analysis revealed the chloroplast genome variation and interspecific relationships of *Corylus* (Betulaceae) species // *Frontiers in Plant Science*. 2018. Vol. 9. Art. 927. DOI: 10.3389/fpls.2018.00927

190. Yu X. L., Reed B. M. A micropropagation system for hazelnut (*Corylus* species). *HortScience*. 1995. Vol. 30, № 1. P. 120-123. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.30.1.120>.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Список публікацій здобувача

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті, опубліковані у фахових виданнях України

1. Залізняк А. М., Балабак О. А. Еколого-біологічні особливості насіннєвого розмноження ліщини горіхової (*Corylus Colurna* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва* / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2024. Вип. 105. Ч. 1: Сільськогосподарські та технічні науки. С. 278-286. DOI: 10.32782/2415-8240-2024-105-1-278-286.

2. Балабак О. А., Залізняк А. М. Еколого-біологічні особливості розмноження форм ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) стебловими живцями. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва* / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2025. Вип. 107. Ч. 1. С. 100–108. DOI: 10.32782/2415-8240-2025-107-1-100-108.

3. Балабак О. А., Залізняк А. М. Прояв анатомічних змін в листках представників роду *Corylus* L., як індикатор адаптації до різних екологічних умов зростання / О. А. Балабак, А. М. Залізняк // *Агробіологія*. – 2025. – № 2. – С. 268–275. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2025-199-2-268-275>.

Статті у наукових виданнях інших держав, що індексуються в базі даних Scopus

4. Olha Nikitina, Olha Vasylenko, Alla Balabak, Oleksandr Balabak, Natalia Hnatiuk, Ihor Hurskyi, Viktoriia Ketskalo, Iryna Rassadina, Mariia Khimich, Anton Zalizniak. Ecological and Agrochemical Evaluation of Continuous Mineral Fertilizer Usage in Field Crop Rotation. *Journal of Ecological Engineering* 2024, 25(11), 124–133. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/192675>.

Патенти України на корисну модель

5. Спосіб розмноження фундука в умовах Правобережного Лісостепу України: пат. 158646 U Україна / Балабак О. А., Василенко О. В., Балабак А. В., Нікітіна О. В., Балабак А. Ф., Гурський І. М., Гнатюк Н. О., Кравцова Г. В., Балабак О. О., Залізняк А. М. ; патентовласник Уманський національний університет садівництва. – Опубл. 05.03.2025, Бюл. № 10.

6. Спосіб розмноження ліщини горіхової в умовах Правобережного Лісостепу України: пат. 158971 U Україна / Балабак О. А., Василенко О. В., Балабак А. В., Залізняк А. М., Балабак А. Ф., Шевченко Н. О., Балабак О. О. ; патентовласник Уманський національний університет садівництва. – Опубл. 16.04.2025, Бюл. № 16.

Матеріали конференцій

7. Залізняк А. М. *Corylus colurna* L. як перспективна лісова та декоративна культура. Етноботанічні *традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні*: матеріали V міжнародної наукової конференції (м. Умань, 5–8 липня 2022 року). Умань: Візаві, 2022. С. 295-305.

8. Балабак О. А., Залізняк А. М. Біолого-екологічні характеристики та особливості впровадження ліщини горіхової. *Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)*: Матеріали XII міжнародної наукової конференції (м. Умань, 20–22 березня 2023 р.). Умань: УНУС. С. 10-13.

9. Балабак О. А., Залізняк А. М., Балабак А. В. Еколого біологічні особливості росту і розвитку рослин ліщини горіхової, як основа формування декоративних якостей. *(Парієві читання)*: Матеріали XIII міжнародної наукової конференції (м. Умань, 18–20 березня 2024 р.). Умань: УНУС. С. 9-11.

10. Залізняк А. М. Еколого-біологічне оцінювання умов впровадження, росту і розвитку ліщини горіхової в урбанізованому середовищі. *Матеріали XIII всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції* (Умань, 15 жовтня 2024 року). Умань, 2024. С. 29-31.

11. Балабак О. А., Балабак А. В., Залізняк А. М. Еколого-біологічні особливості насіннєвого розмноження ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України. *Рослини та урбанізація*: Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції (Дніпро, 3 лютого 2025 р.). Дніпро, 2025. С. 160–162.
12. Залізняк А. М. Еколого-біологічні характеристики та особливості впровадження ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) в урбанізованому середовищі. «Наукове забезпечення виробництва конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції...»: збірник тез міжнародної інтернет-конференції, 17 червня 2025 р. Умань, 2025. С. 155–156.
13. Залізняк А. М. Перспективи використання *Corylus colurna* L. в розвитку садово-паркового господарства сучасного міста / А. М. Залізняк // Сучасний стан та перспективи розвитку лісового і садово-паркового господарства : матер. Наук.-практ. Інтернет-конф. (20 листопада 2025 року) . – Умань : УНУ, 2025. – С. 11–13.

ДОДАТОК Б

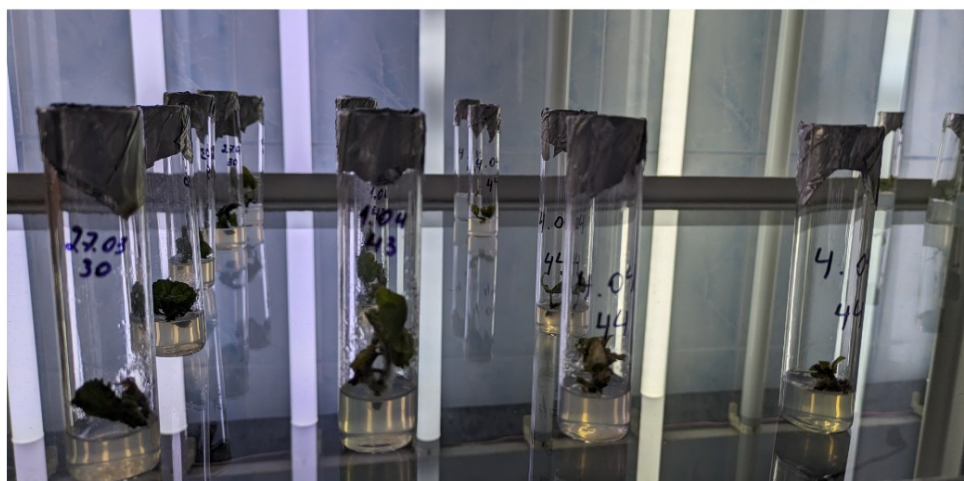
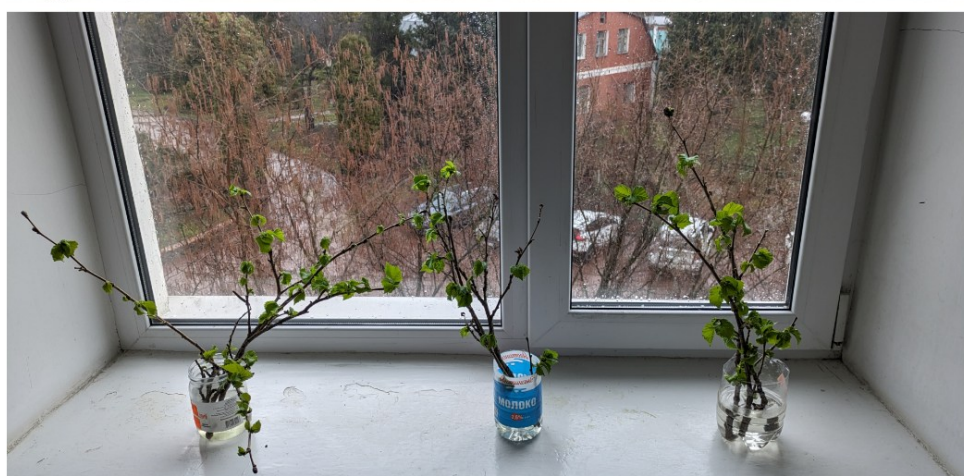
ФОТОІЛЮСТРАЦІЇ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА
ВИРОБНИЧОЇ ПЕРЕВІРКИ

1. Загальний вигляд дослідних ділянок розмноження *Corylus colurna* L. у відкритому ґрунті.





2. Розмноження *Corylus colurna* L. в культурі *in vitro*.





3. Насіннєве розмноження *Corylus colurna* L.



4. Щеплення вприклад *Corylus colurna* L.

5. Аблактування *Corylus colurna* L.



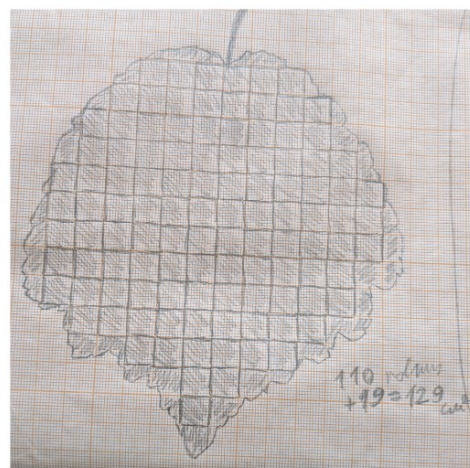
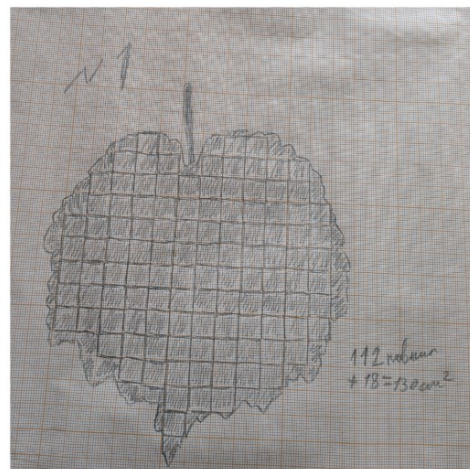
6. Повітряні відсадки *Corylus colurna* L.

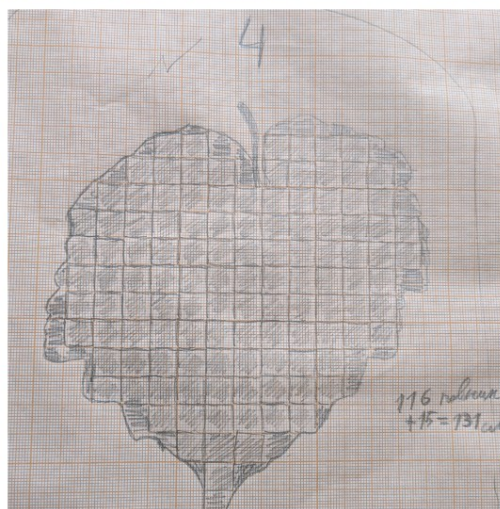
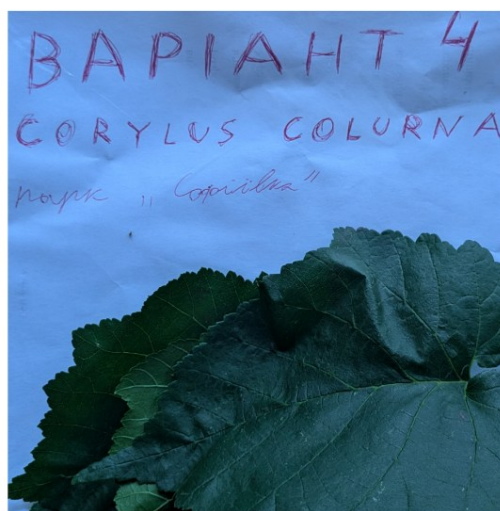
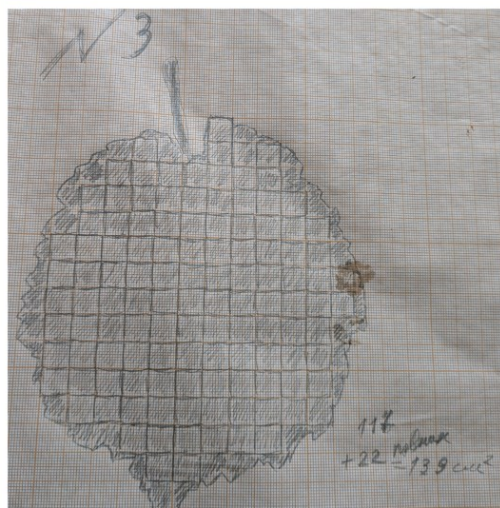


7. Живцювання *Corylus colurna* L.

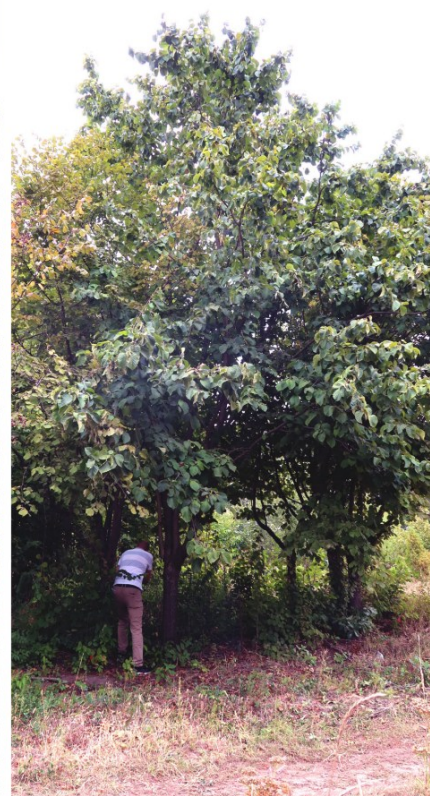


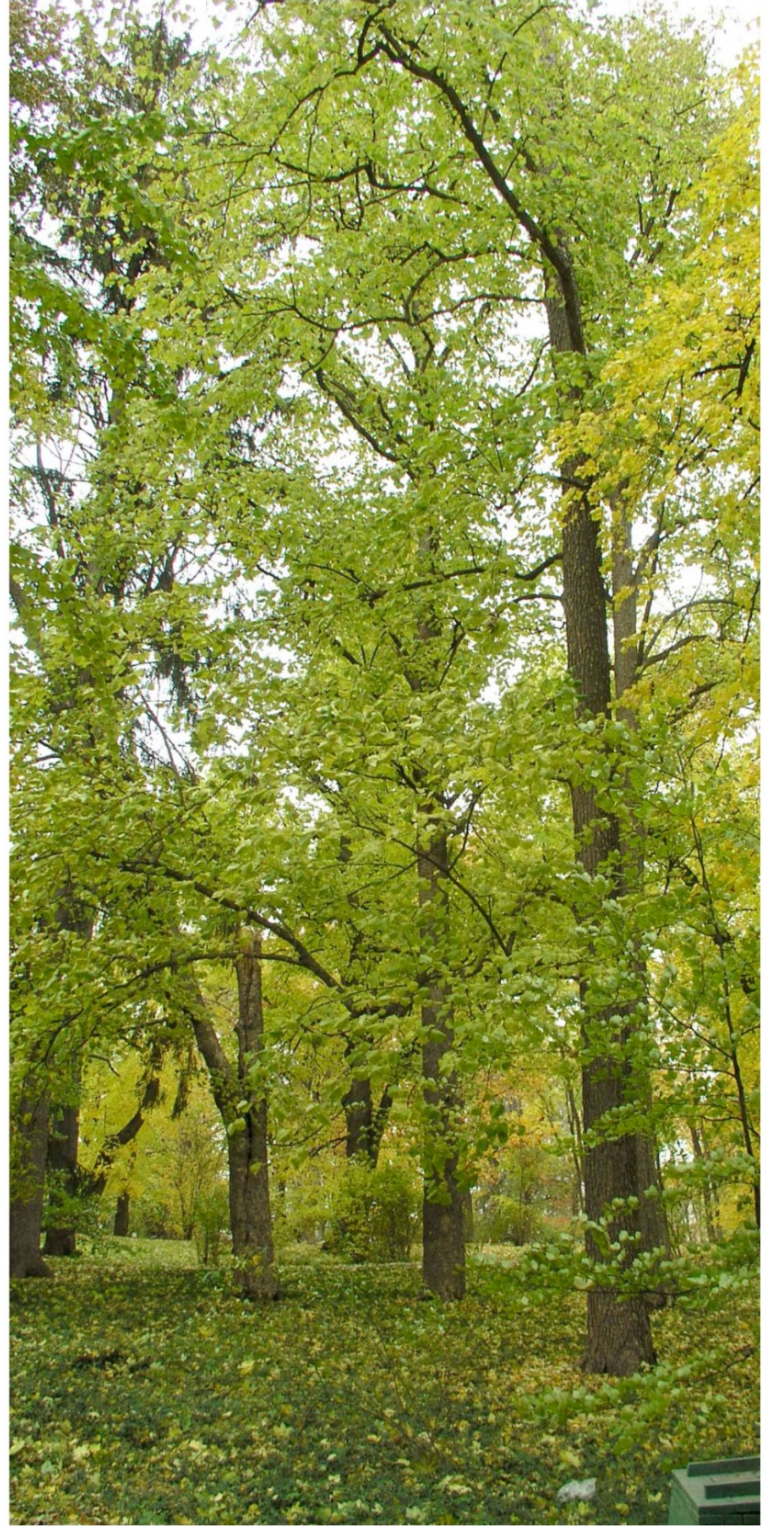
8. Дослідження по анатомічним змінам в листках *Corylus colurna* L.





9. Використання ліщини горіхової в озелененні населених пунктів
Правобережного Лісостепу України (приклади алейних та групових
насаджень у м. Умань).





ДОДАТОК В

Довідки та акти впровадження

ТОВ «АГРОПРОМИСЛОВА КОМПАНІЯ «ЕЛІТ ПРОДУКТ»

20001, Україна, Черкаська обл., Уманський р-н., м. Христинівка, вул. Стадіонна, буд. 2.,
код ЄДРПОУ 30856544

Акт

Про впровадження результатів дисертаційних досліджень аспіранта кафедри садово-паркового господарства Уманського національного університету Залізняка Антона Миколайовича на тему: «Біолого-екологічні особливості представників внутрішньовидового різноманіття ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) та перспективи їх використання в садово-парковому господарстві Правобережного Лісостепу України».

Даний акт складено про те, що за результатами проведених експериментальних досліджень розроблено та впроваджено технологічні прийоми по насінневому розмноженні декоративних форм ліщини горіхової в умовах ТОВ «Агропромислова компанія «Еліт продукт».

Директор
ТОВ «Агропромислова компанія
«Еліт продукт»

28.08.2025 р.



С. П. Пилипишин

**УМАНСЬКИЙ МІСЬКРАЙОННИЙ ВІДДІЛ ДЕРЖАВНОЇ УСТАНОВИ
«ЧЕРКАСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ЦЕНТР КОНТРОЛЮ ТА
ПРОФІЛАКТИКИ ХВОРОБ МОЗ УКРАЇНИ»**

20300, Україна, Черкаська обл., м. Умань, вул. Володимирська, 37, код ЄДРПОУ 44249651

Акт

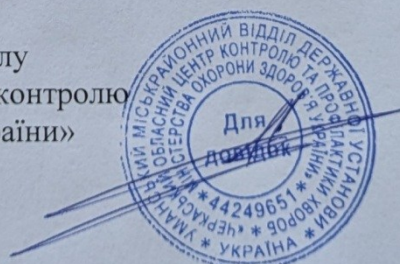
Про впровадження результатів дисертаційних досліджень аспіранта кафедри садово-паркового господарства Уманського національного університету Залізняка Антона Миколайовича на тему: «Біолого-екологічні особливості представників внутрішньовидового різноманіття ліщини горіхової (*Corylus colurna* L.) та перспективи їх використання в садово-парковому господарстві Правобережного Лісостепу України».

Даний акт складено на підставі проведених багаторічних експериментальних досліджень, у результаті яких у виробничі умови впроваджено декоративні форми ліщини горіхової – Форма 1 в кількості 5 шт. та Форма 2 в кількості 5 шт. Зазначені декоративні форми ліщини горіхової використані при створенні та реконструкції зелених насаджень.

Завідувач

Уманського міськрайонного відділу
ДУ «Черкаський обласний центр контролю
та профілактики хвороб МОЗ України»

15.10.2025.



Іван ГЕЙКО



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **158971** (13) **U**
(51) МПК (2025.01)
A01H 4/00
A01G 22/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2024 02007	(72) Винахідник(и): Балабак Олександр Анатолійович (UA), Василенко Ольга Володимирівна (UA), Балабак Алла Василівна (UA), Залізняка Антон Миколайович (UA), Балабак Анатолій Федорович (UA), Шевченко Наталія Олександрівна (UA), Балабак Олександр Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 16.04.2024	(73) Володілець (володільці): УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА, вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., 20301 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 17.04.2025	(74) Представник: Сержук Тетяна Олександрівна
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 16.04.2025, Бюл.№ 16	

(54) СПОСІБ РОЗМНОЖЕННЯ ЛІЩИНИ ГОРІХОВОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

(57) Реферат:

Спосіб розмноження ліщини горіхової в умовах Правобережного Лісостепу України включає заготівлю горіхів. Додатково проводять збирання горіхів в період воскової стиглості, яка триває в рослин ліщини горіхової в умовах Правобережного Лісостепу України з 20 до 30 серпня, плід при цьому міцно тримається в оболонці яскраво-зеленого кольору з показником кислотності pH 0,7-1,1. Зібрані горіхи розкладають у нарізані в ґрунті борозни на глибину до 10 см. Зверху насапають шар ґрунту з наступним ущільненням та подальшим зрошенням.

UA 158971 U

UA 158971 U

Корисна модель належить до галузі сільського господарства, зокрема до садівництва, а саме до - способів розмноження ліщини горіхової.

Відтворення багаторічних насаджень ліщини горіхової та підвищення продуктивності цих насаджень визначаються, перш за все, наявністю садивного матеріалу. Основними причинами недостатньої кількості виробництва садивного матеріалу ліщини горіхової є відсутність оптимальних способів, технологічних прийомів та схем виробництва садивного матеріалу, що сприяють збільшенню виходу дорощених сіянців товарних ґатунків.

Ліщина горіхова (*Corylus colurna* L.) в Україні - це перспективна та, разом з тим, малопоширена плодова та декоративна культура з причини недостатньої вивченості еколого-біологічних особливостей росту і розвитку рослин, відсутності адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов нових високо декоративних та плодкових форм і сортів для створення насаджень різного призначення, а також відсутності садивного матеріалу високої якості.

Ліщина горіхова досить широко розповсюджена в паркових насадженнях, але особливий інтерес для впровадження мають новостворені та існуючі її форми і сорти з цінними декоративними та господарськими властивостями. Ліщина горіхова - листопадна, однодомна рослина, з світло-сірою, тріщинуватою корою. Пагони довгі, пруткоподібні. Листки дворядно-чергові, прості, широкоовальні, часто асиметричні, нерівномірно подвоєно-зубчасті, більш або менш опушені, прилистки ланцетні, рано опадають. Бруньки сидять, овальні, лускаті. Квітки роздільностатеві, розпускаються до появи листків. Тичинкові квітки зібрані у повислі циліндричні суцвіття (сережки). Чоловічі суцвіття закладаються на пагонах поточного року в пазухах листків (наприкінці червня - на початку липня) і їх можна спостерігати на гілках до ранньої весни. Сережки мають стержень, навколо якого розміщені численні тичинкові квітки. Кожна квітка складається з чотирьох розщеплених тичинок, які зрослися з покривною лускою, і двох приквіткових лусок, оцвітину відсутня. Жіночі суцвіття мають вигляд звичайних листових бруньок, які розміщені на вершині чи збоку однорічного приросту. Маточкові квітки утворюють двоквіткові дихазії (третя квітка не розвивається), розміщені в пазусі покривної луски, а самі дихазії закриті в кулясту бруньку. Початок цвітіння жіночих суцвіть визначається тим, що на їхній вершині з'являються червоні приймочки, яких в суцвітті буває 4-16 шт. Приймочки вкриті клейкою речовиною, до якої прилипає пилок. Жіночі й чоловічі суцвіття найчастіше бувають розміщені на одній гілочці, хоча трапляється, що на гілочці, де розташовані чоловічі квітки, відсутні жіночі й навпаки. Квітує ліщина горіхова рано навесні, до появи листків, за температури близько 12 °С. При цьому чоловічі сережки дуже подовжуються, пиляки розтріскуються, і з них висипається пилок жовтого кольору. Якщо весняне потепління настає раптово, то цвітіння чоловічих сережок проходить за 4-5 діб, а жіночих - за близько 15 діб. Плоди після цвітіння починають розвиватися лише після повної появи листя рослини. Зав'язь нижня, двогніздна. Плід - горіх з листкуватою, трубчастою чи сильно розсіченою обгорткою. Горіх дерев'янистий, одногнізний, однонасінний, насіння без ендосперму з м'ясистими сім'ядолями, які при проростанні залишаються в ґрунті. Ліщина горіхова вступає в пору плодоношення при насіннєвому розмноженні на 7-10 рік.

Біохімічні особливості плодів ліщини горіхової - вуглеводи (мелібіоза, рафіноза, маннотріоза, стахіоза); вітаміни (B1, B2, C, E, PP, каротин); жирна олія - 50-71 %, йодне число 83-97, у її складі: ненасичені кислоти - 90-91 %, насичені кислоти - 9-10 %, олеїнова кислота - 65-91 %, лінолева - 3-17 %, миротинова - до 3 %, стеаринова - 0,8-4 %, пальмітинова - 0,5-3,2 %, арахідова, пальмітолеїнова, ліноленова. Ядро горіха становить в середньому 47,3 % від усього розміру плоду, оболонка - 52,7 %. Процентне співвідношення між речовинами в ядрі горіха: вода - 3,48-5,87 %, жири - 61,11-71,56 %, білок - 14,37-18,42 %, загальний азот - 2,25-2,60 %. Ядро горіха при 10,5 % води містить 8,3 % безазотистих екстрактивних речовин і сирої клітковини. Сахароза становить 2-5 %. Крохмаль присутній у незначній кількості. Зола становить 3,1 % і містить кальцій, магній і миш'як (близько 0,00001 %). Крім цього, в ядрі горіха є залізо (в 100 г сухого ядра - 4,3 мг) та макро- і мікроелементи (залізо, хлор, цинк, магній, кальцій, калій, марганець, натрій, фосфор, сірка). Тобто, горіхи ліщини належать до мікробіотичного насіння, яке містить велику кількість води, що спричиняє їх нетривалу життєздатність (не більше двох років) навіть за умов зберігання в герметично закритому посуді й за температури повітря не вище +50 °С. Враховуючи це, насіння ліщини горіхової слід висівати або восени недовзі після збирання, або ж навесні після стратифікації.

Підбір й удосконалення найбільш ефективних насіннєвих способів розмноження ліщини горіхової та дорощування садивного матеріалу до товарних ґатунків дасть можливість в умовах Правобережного Лісостепу України отримувати достатню кількість садивного матеріалу високої

UA 158971 U



якості для подальшого впровадження у садово-паркове господарство, лісівництво та садівництво.

Питання біології, інтродукції, поширення та господарського значення видів роду *Corylus*, в тому числі *Corylus colurna* L. в Україні, всебічно досліджені всесвітньо визнаним дослідником цього роду І.С. Косенком, але деякі питання розмноження сучасних форм і сортів ліщини горіхової потребують уточнень.

Відомим аналогом корисної моделі є спосіб розмноження глоду [Осіпов М.Ю. Насіннєве розмноження глоду одноматочкового. УкрНДІЛГА "Лісівництво і агролісомеліорація". Харків, 2011. - Вип. 119. - С. 119-121. <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/1366>], у якому під час досліджень було визначено строки заготівлі та періоди підготовки насіння глоду одноматочкового (*Crataegus monogyna* Jag.) до сівби в умовах Правобережного Лісостепу України. У результаті досліджень встановлено, що плоди глоду одноматочкового доцільно заготовляти при початку побуріння і сіяти їх відразу в ґрунт. Насіння стиглих плодів потрібно стратифікувати 9 місяців, попередньо обробивши сірчаною кислотою.

Найбільш близький аналог корисної моделі [патент CN103563517A, опубліковано 12.02.2014] включає заготівлю горіхів, розміщення їх на рівній поверхні шаром до 5 см для рівномірного провітрювання протягом 3-х днів. Після цього у пластикову ємкість наливають 100 л води, в яку додають калійну сіль, амінокислоти, фунгіцид з діючою речовиною карбендазім та інсектицид Бі-58. Потім в даний розчин додають близько 50 кг горіхів, ретельно перемішують, дають вистоятись з експозицією 24 години. Порожнє насіння, що спливає, відбирають та утилізують. Після цього розчин з горіхами переціджують через металеву сітку, горіхи перемішують з субстратом у співвідношенні 1 до 8 та сіють в ґрунт.

Недоліками даних аналогів є те, що календарні строки дозрівання плодів мають велику розбіжність, візуально визначити ступінь досягання досить важко, а процес стратифікації з попередньою обробкою сірчаною кислотою є досить довгим, трудомістким та вимагає значних капіталовкладень. Післязбиральна підготовка горіхів вимагає наявності рівної поверхні з твердим покриттям, процес просушування досить трудомісткий, для замочування необхідне спеціалізоване обладнання та комплекс регуляторів росту рослин, інсектицидів і фунгіцидів. Разом з тим експозиція обробки горіхів також вимагає відповідних капіталовкладень. Крім цього, недоліком відомого аналога є те, що препарати, використані для обробки горіхів, належать до небезпечних для людини, бджіл, організмів водного середовища та риб і потребують підвищених мір по охороні праці при роботі з ними та відповідної утилізації робочих сумішей, що значно підвищує технологічну вартість проведення робіт та ускладнює виробничий процес.

Задачею корисної моделі є вдосконалення відомих способів розмноження рослин ліщини горіхової з урахуванням недоліків аналогів з результатом високого відсотку виходу сіянців із забезпеченням оптимального росту кореневої та надземної систем за більшої економії часу та матеріалів.

Задача здійснюється результативністю аналізів наступних чинників: фази розвитку горіхів, їх збору, підготовки ґрунту та саме сівби.

Спосіб розмноження ліщини горіхової в умовах Правобережного Лісостепу України включає фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин ліщини горіхової, фенологічні спостереження за фазою розвитку горіхів, рекомендації щодо періоду збору горіхів для сівби, збирання горіхів, підготовка ґрунту, сівба горіхів.

Згідно з корисною моделлю, збирання горіхів для сівби проводять в період фенологічної фази воскової (або технічної) стиглості, яка триває в умовах Правобережного Лісостепу України з 20 до 30 серпня. Горіх в цей період повністю сформований з характерним горіховим смаком, оболонка яскраво зелена і тільки починає забарвлюватися в коричневий колір з показником рН 0,7-1,1. Критерій підбору оптимального строку заготівлі горіхів в комплексі з іншими розробками забезпечить в подальшому високу схожість. Зібрані горіхи з плюскою (оболонкою) в зв'язку з сильною насиченістю їх водою, не потребують додаткової підготовки і відповідають всім критеріям для сівби. Після збору плодів ліщини горіхової здійснюють їх сівбу в попередньо підготовлені борозни. Глибина яких, враховуючи значний розмір горіха з плюскою, становить до 10 см, зверху засипають шаром ґрунту та ущільнюють. Після сівби необхідно забезпечити інтенсивний полив посівних гряд. При цьому доцільно використовувати стрічкову систему краплинного зрошення з розміщенням крапельниць через кожні 20 см та подачею води з 1 крапельниці в кількості близько 1 л на годину. Для зменшення випаровування і економії води, полив рекомендовано проводити в вечірні, нічні та ранішні години.

Спосіб здійснюють наступним чином.

Проводяться фенологічні спостереження і на їх підставі визначається період настання фенофаз - одне з основних питань при вивченні біології цвітіння, плодоношення та відповідності

UA 158971 U

горіхів для сівки ліщини горіхової. В роботі використовувались наступні визначення фенологічних фаз: початок цвітіння; масове цвітіння; завершення цвітіння; зав'язування плодів; дозрівання плодів; обпадання дозрілих плодів.

Розвиток горіха у ліщини горіхової проходить протягом 5-7 місяців. Після цвітіння йде ріст вегетативних органів і вже потім починають збільшуватися в розмірі горіхи. Спочатку, протягом одного місяця, проходить ріст обгортки (плюскли) та шкаралупи. Потім проходить ріст самого ядра, який триває близько двох місяців. Саме дозрівання з сформованим ядром проходить протягом двох тижнів.

Безпосередньо ріст, розвиток і досягання горіхів ліщини горіхової відбувається за такими фазами: I фаза - ріст плоду ліщини горіхової: від появи на початку червня зав'язі - до 2-10 липня. У цей час горіх швидко росте, оболонка (плюскла) залишається трав'янистою. II фаза - наповнення плоду ліщини горіхової: від 2-10 липня до 10 серпня, коли відбувається розвиток зародку ядра. III фаза - молочна стиглість плоду ліщини горіхової: від 10 до 20 серпня. Спочатку горіх трав'яний на смак, а на кінець фази починає набувати специфічного горіхового смаку. IV фаза - воскова (або технічна) стиглість плоду ліщини горіхової: від 20 до 30 серпня. Горіх має характерний смак, оболонка яскраво зелена і тільки починає забарвлюватися. Це оптимальний час для збирання насіннєвого матеріалу плодів ліщини горіхової. V фаза - повна стиглість (перша декада вересня), плоди ліщини горіхової починають випадати з оболонки (плюскли).

Спостереження за проходженням фенофаз розвитку плодів ліщини горіхової проводили через кожні десять діб протягом вегетаційного періоду. Відповідно до технологічних особливостей розробки, збирання горіхів для сівки необхідно проводити в період настання фенологічної фази розвитку горіха - воскової (технічної) стиглості, яка триває в умовах Правобережного Лісостепу України в межах з 20 до 30 серпня. Плід при цьому має характерний горіховий смак, міцно тримається в оболонці, оболонка яскраво зелена і тільки починає забарвлюватися, має сильноокислий показник рН 0,7-1,1. Плоди з маточно-насіньових рослин ліщини горіхової необхідно зривати або струшувати, можливо збивати палицями, а за необхідності використовувати автомобільні підйомники. Для полегшення збору струшених плодів під кроною маточно-насіньової рослини ліщини горіхової розстеляють агроволокно. Зібрані горіхи з плюскою (оболонкою), одразу після збору розкладають в підготовлені борозни глибиною близько 10 см, зверху засипають шаром ґрунту та ущільнюють. Після сівки необхідно забезпечити інтенсивний полив посівних гряд. При цьому доцільно використовувати стрічкову систему краплинного зрошення з розміщенням крапельниць через кожні 20 см та подачею води в кількості близько 1 л на годину з однієї крапельниці. Для економії води та підвищення ефективності полив рекомендовано проводити в вечірні, нічні та ранішні години.

Тобто, проведені дослідження свідчать про те, що оптимальним способом підготовки насіння ліщини горіхової є осіння сівка свіжозібраного інтактного насіння (з плюскою) в ґрунт без стратифікації у фазу технічної стиглості, сівка в попередньо підготовлені борозни на глибину до 10 см, внесення ґрунту та ущільнення із забезпеченням інтенсивного поливу. В обгортці навколо плоду ліщини горіхової, вміщеній в ґрунт після сівки, створюються більш сприятливі умови, активізується розклад перикарпію, що в значній мірі призводить до стимуляції проростання зародкового зачатку.

Технічним результатом корисної моделі є вдосконалений спосіб насіннєвого розмноження ліщини горіхової в умовах Правобережного Лісостепу України, який дозволить прискорити отримання садивного матеріалу товарних ґатунків підщеп, сіянців, дорощених сіянців, декоративних форм горіхоплідних рослин та для отримання форм і гібридів ліщини горіхової при проведенні селекційних досліджень, а також дозволить значно зменшити собівартість сіянців та підвищити рентабельність їх вирощування.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб розмноження ліщини горіхової в умовах Правобережного Лісостепу України, що включає заготівлю горіхів, який **відрізняється** тим, що додатково проводять збирання горіхів в період воскової стиглості, яка триває в рослин ліщини горіхової в умовах Правобережного Лісостепу України з 20 до 30 серпня, плід при цьому міцно тримається в оболонці яскраво-зеленого кольору з показником кислотності рН 0,7-1,1, після цього зібрані горіхи розкладають у нарізані в ґрунті борозни на глибину до 10 см, при цьому зверху насипають шар ґрунту з наступним ущільненням та подальшим зрошенням.



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **158646** (13) **U**
(51) МПК (2025.01)
A01H 4/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2024 01675</p> <p>(22) Дата подання заявки: 03.04.2024</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 06.03.2025</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 05.03.2025, Бюл.№ 10</p>	<p>(72) Винахідник(и): Балабак Олександр Анатолійович (UA), Василенко Ольга Володимирівна (UA), Балабак Алла Василівна (UA), Нікітіна Ольга Володимирівна (UA), Балабак Анатолій Федорович (UA), Гурський Ігор Миколайович (UA), Гнатюк Наталія Олександрівна (UA), Кравцова Ірина Віталіївна (UA), Балабак Олександр Олександрович (UA), Залізняка Антон Миколайович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА, вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., 20301 (UA)</p> <p>(74) Представник: Сержук Тетяна Олександрівна</p>
---	--

(54) СПОСІБ РОЗМНОЖЕННЯ ФУНДУКА В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

(57) Реферат:

Спосіб розмноження фундука в умовах Правобережного Лісостепу України включає заготівлю горіхів. Додатково проводять фенологічні спостереження протягом 10-ти діб. Горіхи з плюскою ферментують в поліетиленових мішках об'ємом 30 кг протягом однієї доби, після цього у нарізані в ґрунті борозни на глибину до 7 см вносять горіхи. Зверху насипають шар ґрунту з наступним ущільненням та подальшим краплинним зрошенням.

U
158646
UA

UA 158646 U

Корисна модель належить до галузі сільського господарства, зокрема до садівництва, а саме - до способів розмноження фундука.

Відтворення багаторічних насаджень фундука та підвищення продуктивності цих насаджень визначаються, перш за все, наявністю садивного матеріалу. На сьогоднішній день дефіцит садивного матеріалу в Україні задовольняють імпортом з інших країн світу, обсяги якого за останні роки значно збільшилися. Імпортований садивний матеріал сортів фундука, навіть при високій його якості, не адаптований до ґрунтово-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України. Основними причинами недостатнього виробництва вітчизняного садивного матеріалу фундука є відсутність цілісних прогресивних способів, технологій та схем виробництва садивного матеріалу, що ґрунтуються на сучасних наукових розробках, технологічних заходах та прийомах вирощування, що сприяють збільшенню виходу дорожчих сіянців товарних ґатунків більше 90 %.

Фундук можна розмножувати насіннєвим способом. Насіннєве розмноження має надзвичайно важливе значення при впровадженні фундука в нові райони вирощування, для отримання підщепного матеріалу та в селекційній роботі. Господарсько-цінні ознаки при насіннєвому розмноженні фундука зберігаються в наступних поколіннях інколи на 70-90%. Тому, за відсутності якісного сортового садивного матеріалу, доцільно застосовувати насіннєве розмноження суперелітних та елітних рослин. При цьому при насіннєвому розмноженні все таки проходить розщеплення ознак, внаслідок чого якість отриманих рослин може різнитися в кращий або гірший бік, але в основному вони матимуть ознаки фундука, а не ліщини.

Плід фундука - дерев'янистий горіх з плюскою без ендосперму з м'ясистими сім'ядолями, які при проростанні залишаються під землею.

Горіхи фундука відносяться до мікробіотичного типу насіння, яке містить велику кількість води, що спричинює їх нетривалу життєздатність (не більше двох років) навіть за умов зберігання в герметично закритому посуді й за температури повітря не вище +50 С. Тобто, насіння фундука слід сіяти або восени невдовзі після збирання, або ж навесні після стратифікації.

На сьогодні виникає чимала потреба в горіхах фундука для отримання високоякісних рослинних жирів, що використовуються в кондитерській промисловості, косметичній галузі та фармакології. В цих випадках розміри та форма горіха є несуттєвими, тому насіннєвий спосіб розмноження фундука в нових районах вирощування та для створення промислових плантацій на малопридатних для ведення сільського господарства землях є прийнятним.

Відомим до пропонуваного є спосіб розмноження глоду Осіпов М.Ю. Насіннєве розмноження глоду одноматочкового. УкрНДІЛГА "Лісівництво і агролісомеліорація". - Харків, 2011. - Вин. 119. - С. 119-121. <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/1366>, у якому під час досліджень було визначено строки заготівлі та періоди підготовки насіння глоду одноматочкового (*Crataegus monogyna* Jag.) до сівби в умовах Правобережного Лісостепу України. У результаті досліджень встановлено, що плоди глоду одноматочкового доцільно заготовляти при початку побуріння і сіяти їх відразу в ґрунт. Насіння стиглих плодів потрібно стратифікувати 9 місяців, попередньо обробивши сірчаною кислотою.

Найближчий аналог (патент CN103563517A, опубліковано 12.02.2014.), що включає заготівлю горіхів, розміщення їх на рівній поверхні шаром до 5 см для рівномірного провітрювання протягом 3-х днів. Після цього у пластикову ємкість наливають 100 л води, в яку добавляють калійну сіль, амінокислоти, фунгіцид з діючою речовиною карбендазім та інсектицид Бі-58. Потім в даний розчин добавляють близько 50 кг горіхів, ретельно перемішують, дають вистоятися з експозицією 24 години. Порожнисте насіння, що спливає відбирають та утилізують. Після цього розчин і горіхами переціджують через металеву сітку, горіхи перемішують з субстратом в співвідношенні 1 до 8 та сіють в ґрунт.

Недоліками аналога є те, що календарні строки дозрівання плодів мають велику розбіжність, візуально визначити ступінь досягання досить важко, а процес стратифікації з попередньою обробкою сірчаною кислотою є досить довгим, трудомістким та вимагає значних капіталовкладень. Післязбиральна підготовка горіхів вимагає наявності рівної поверхні з твердим покриттям, процес просушування досить трудомісткий, для замочування необхідне спеціалізоване обладнання та комплекс регуляторів росту рослин, інсектицидів і фунгіцидів. Разом з тим експозиція обробки горіхів також вимагає відповідних капіталовкладень. Крім того, недоліком відомого аналога є те, що препарати використані для обробки горіхів належать до небезпечних для людини, бджіл, організмів водного середовища та риб і потребують підвищених мір по охороні праці при роботі з ними та відповідної утилізації робочих сумішей, що значно підвищує технологічну вартість проведення робіт та ускладнює виробничий процес.

UA 158646 U

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалити спосіб розмноження рослин фундука з урахуванням недоліків аналогів з результатом високого відсотка виходу сіянців із забезпеченням оптимального росту кореневої та надземної систем за більшої економії часу та матеріалів.

5 Поставлена задача вирішується тим, що спосіб розмноження фундука в умовах Правобережного Лісостепу України, що включає заготівлю горіхів, згідно з корисною моделлю, додатково проводять фенологічні спостереження протягом 10-ти діб, після чого горіхи з плюскою ферментують в поліетиленових мішках об'ємом 30 кг протягом однієї доби, після цього у нарізані в ґрунті борозни на глибину до 7 см вносять горіхи, при цьому зверху насилають шар ґрунту з наступним ущільненням та подальшим краплинним зрошенням.

10 Новизною корисної моделі є спосіб розмноження фундука в умовах Правобережного Лісостепу України, що включає фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин фундука, фенологічні спостереження за фазою розвитку горіхів, рекомендації щодо періоду збору горіхів для сівки, збирання горіхів, ферментація горіхів, підготовка ґрунту, сівка горіхів згідно з пропонувані рішенням, здійснюють: додатково проводять фенологічні спостереження протягом 10-ти діб, після чого горіхи з плюскою ферментують в поліетиленових мішках об'ємом 30 кг протягом однієї доби, після чого у нарізані в ґрунті борозни на глибину до 7 см вносять горіхи, при цьому зверху насилають шар ґрунту з наступним ущільненням та подальшим краплинним зрошенням.

20 Реалізація способу відбувається наступним чином.

Проводять фенологічні спостереження і на їх підставі визначається період настання фенофаз - одне з важливих питань при вивченні біології плодоношення фундука і заготівлі насіннєвого матеріалу.

В роботі використовувались наступні визначення фенологічних фаз:

25 Ц1 - початок цвітіння;

Ц2 - масове цвітіння;

Ц3 - завершення цвітіння;

ПЛ1 - зав'язування плодів;

30 ПЛ2 - дозрівання плодів;

ПЛ3 - обпадання дозрілих плодів.

Розвиток горіха у фундука проходить протягом 5-7 місяців. Після цвітіння йде ріст вегетативних органів і вже потім починають збільшуватися в розмірі горіхи. Спочатку, протягом одного місяця, проходить ріст обгортки (плюскли) та шкаралупи. Потім проходить ріст самого ядра, який триває близько двох місяців. Саме дозрівання з сформованим ядром проходить протягом двох тижнів.

35 Безпосередньо ріст, розвиток і досягання горіхів фундука відбувається за такими фазами:

I фаза - ріст горіха: від появи на початку червня зав'язі - до 2-10 липня. У цей час горіх швидко росте, обгортка (плюскла) залишається трав'янистою.

40 II фаза - наповнення горіха: від 2-10 липня до 10 серпня, коли відбувається розвиток зародку ядра.

III фаза - молочна стиглість від 10 до 20 серпня. Спочатку горіх трав'яний на смак, а на кінець фази набуває специфічного горіхового смаку.

45 IV фаза - воскова (або технічна) стиглість від 20 до 30 серпня. Горіх має характерний смак, оболонка яскраво зелена і тільки починає забарвлюватися. Це оптимальний час для збирання насіннєвого матеріалу горіхів фундука.

V фаза - повна стиглість (початок вересня), горіхи випадають з плюскла.

Спостереження за проходженням фенофаз розвитку горіхів фундука проводили через кожні десять діб.

50 Відповідно до технологічних особливостей розробки збирання горіхів для сівки необхідно проводити в період настання фенологічної фази розвитку горіха - воскової (технічної) стиглості, яка триває в умовах Правобережного Лісостепу України в межах від 20 до 30 серпня. Плід при цьому має характерний горіховий смак, міцно тримається в оболонці, оболонка яскраво зелена і тільки починає забарвлюватися, сильноокисла з показником рН 0,9-1,7. Горіхи з маточно-насіннєвої рослини фундука необхідно зривати або струшувати, для полегшення виконання даних робіт під кроною рослини розстеляють агроволокно. Зібрані горіхи з плюскою, доцільно зсипати в поліетиленові мішки (близько 30 кг в один мішок) для проходження ферментації при цьому забезпечуючи розміщення горіхів товстим шаром з експозицією 24 години.

55 Після попередньої обробки насіння фундука разом з плюскою розкладають в підготовлені борозни глибиною до 7 см, зверху засипають шаром ґрунту та ущільнюють. Після сівки необхідно забезпечити інтенсивний полив посівних гряд. При цьому доцільно використовувати

UA 158646 U

систему краплинного зрошення з розміщенням крапельниць через 20 см та подачею води в кількості близько 1 л на годину з однієї крапельниці. Для економії води та підвищення ефективності, полив рекомендовано проводити в вечірні, нічні та ранішні години.

- 5 Тобто, проведені дослідження свідчать про те, що оптимальним способом підготовки насіння сортів фундука є осіння сівба свіжозібраного інтактного насіння (з плюскою) в ґрунт без стратифікації у фазу технічної стиглості, зсипання горіхів в поліетиленові мішки з метою ферментації з експозицією 24 годин, сівба в попередньо підготовлені борозни на глибину до 7 см, внесення ґрунту та ущільнення, з забезпеченням інтенсивного поливу.

- 10 В обгортці горіха фундука, вміщеній в ґрунт під час сівби, створюються більш сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів, які активізують розклад перикарпю, що виключає ендегенний тип спокою насіння і стимулює проростання зародкового зачатка.

Горіхи фундука з обгорткою після сівби восени проростали навесні ще до повного прогрівання ґрунту і в цілому схожість насіння була високою і складала більше 90 %.

- 15 Запропонована корисна модель є вдосконаленим способом насіннєвого розмноження фундука в умовах Правобережного Лісостепу України, який дозволить прискорити отримання садивного матеріалу товарних ґатунків підщеп, сіянців, дорожених сіянців, декоративних форм горіхоплідних рослин та для отримання форм і гібридів фундука при проведенні селекційних досліджень в умовах Правобережного Лісостепу України, а також зменшити собівартість вирощених рослин та підвищити рентабельність їх вирощування, що істотно збільшить вихід садивного матеріалу з одиниці площі і спонукає виробників до розвитку інноваційних напрямів, 20 здатних забезпечувати конкурентоспроможність продукції на міжнародних ринках.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 25 Спосіб розмноження фундука в умовах Правобережного Лісостепу України, що включає заготівлю горіхів, який **відрізняється** тим, що додатково проводять фенологічні спостереження протягом 10-ти діб, після чого горіхи з плюскою ферментують в поліетиленових мішках об'ємом 30 кг протягом однієї доби, після цього у нарізані в ґрунті борозни на глибину до 7 см вносять горіхи, при цьому зверху насилають шар ґрунту з наступним ущільненням та 30 подальшим краплинним зрошенням.

Комп'ютерна верстка В. Юкін

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Дмитра Годзенка, 1, м. Київ – 42, 01601