

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства

Кафедра лісових культур і лісової селекції

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
МАГІСТРА**

на тему: Особливості укорінення живців декоративних форм *Picea pungens* Engelm. під впливом стимуляторів росту в умовах Львівщини

Спеціальність

205 "Лісове господарство"

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Магістр лісового господарства

(код і назва)

Керівник кваліфікаційної
роботи

(підпис)

проф., д. с.-г. н., Лісовий М.М.

(посада, наук. ступінь, прізвище та ініціали)

Виконала ст. гр. ЛГз – 61м

(підпис)

Лєвошко К.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Львів – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут: Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства

Кафедра: лісових культур і лісової селекції

Освітній ступінь: магістр

Спеціальність: 205 "Лісове господарство"

Освітньо-професійна програма: магістр лісового господарства

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри лісових культур
і лісової селекції

« _____ » _____ 20__ р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

Левощко Ксенії Олегівній

(прізвище, ім'я та по-батькові студента)

1. Тема роботи: Особливості укорінення живців декоративних форм *Picea pungens* Engelm. під впливом стимуляторів росту в умовах Львівщини; керівник роботи: професор, д. с.-г. н., Лісовий М.М. затверджені наказом по університету від _____ 2025 р. _____.
2. Термін подання студентом роботи: 1 грудня 2025 року
3. Вихідні дані до роботи: матеріали польових досліджень; методики експериментальних досліджень; літературні джерела; матеріали бухгалтерсько-статистичної звітності.
4. Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити): вступ; огляд літературних джерел; об'єкти та методика досліджень; спеціальна частина (характеристика особливостей впливу стимуляторів росту на укорінення живців видів роду *Picea pungens* Engelm.

5. Консультанти по дипломній роботі із зазначенням розділів, що їх стосуються:

| Розділ | Консультант | Завдання видав (підпис, дата) | Завдання прийняв (підпис, дата) |
|--------|-------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| | | | |
| | | | |

6. Дата видачі завдання: 01. 12. 2024 р.

Керівник роботи _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| Номер | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Терміни виконання етапів роботи | Примітки |
|-------|---|---------------------------------|----------|
| 1. | Огляд літературних джерел | 12.2024 – 03.2024 р. | |
| 2. | Аналіз виробничої діяльності підприємства | 04.2024 р. | |
| 3. | Характеристика району та підприємства | 05.2024 р. | |
| 4. | Природно-історична характеристика підприємства | 06.2024 р. | |
| 5. | Постановка проблеми та визначення мети роботи | 07.2024 р. | |
| 6. | Технологічні особливості способів вегетативного розмноження | 08.2024 – 09.2024 р. | |
| 7. | Обґрунтування ефективності способів вегетативного розмноження | 10.2025 р. | |
| 8. | Загальне оформлення роботи | 11.2025 | |
| 9. | Представлення роботи | 12.2025 р. | |

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

ЗМІСТ

| | стор. |
|---|-------|
| АНОТАЦІЯ..... | 5 |
| ВСТУП..... | 6 |
| РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ЗАСАДИ РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН..... | 8 |
| 1.1. Способи розмноження рослин..... | 8 |
| 1.1.1. Насінне розмноження..... | 9 |
| 1.1.2. Вегетативне розмноження..... | 11 |
| 1.2. Досвід вегетативного розмноження досліджуваного виду..... | 14 |
| 1.3. Особливості стимуляторів росту рослин..... | 16 |
| РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ..... | 19 |
| 2.1. Програма досліджень..... | 19 |
| 2.2. Методика виконання дослідження..... | 20 |
| РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПІДПРИЄМСТВА..... | 28 |
| 3.1. Характеристика підприємства..... | 28 |
| 3.1.1. Науково-дослідна робота..... | 29 |
| 3.1.2. Освітня і просвітницька робота..... | 30 |
| 3.2. Природно-кліматичні умови розташування підприємства..... | 32 |
| 3.3. Економічна характеристика регіону досліджень..... | 35 |
| РОЗДІЛ 4. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА..... | 37 |
| 4.1. Біологічна характеристика досліджуваного виду..... | 37 |
| 4.2. Поліморфізм досліджуваного виду..... | 40 |
| 4.3. Результати живцювання досліджуваного виду..... | 44 |
| 4.4. Економічна ефективність живцювання декоративних форм ялини колючої..... | 49 |
| ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ..... | 52 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 54 |

УДК 630* 165.3:165.44:161.443.6

Левощко К.О. Особливості укорінення живців декоративних форм *Picea pungens* Engelm. під впливом стимуляторів росту в умовах Львівщини: Кваліфікаційна робота магістра. – Львів: НЛТУ України: 2025. – 57 с.

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі магістра наведено економічну характеристику району досліджень, зроблено аналіз господарської діяльності підприємства. Проведено вивчення стану досліджуваного питання на основі літературних джерел: наведено біолого-екологічні особливості, генетичний поліморфізм та описано основні способи розмноження *Picea pungens* Engelm. У кваліфікаційній роботі наведено результати проведених експериментальних досліджень з вегетативного розмноження декоративних форм досліджуваного виду та статистично доведено отримані дані.

Ключові слова: *Picea pungens* Engelm., декоративна форма, живцювання, стимулятор укорінення.

Стор. – 57; табл. – 8; ілюстр. – 27; бібліогр. – 41.

Levoshko K.O. The peculiarities of rooting cuttings of decorative forms of *Picea pungens* Engelm. under the influence of growth stimulants under conditions under conditions of the Lviv region: Master's qualification work. – L'viv: L'viv National Forestry University of Ukraine: 2025. – 57 p.

ANNOTATION

The master's qualification work provides an economic characteristic of the research area, an analysis of the economic activity of the enterprise is made. The state of the researched issue is studied on the basis of literary sources: biological and ecological features, genetic polymorphism are given and the main methods of reproduction of *Picea pungens* Engelm are described. The qualification work presents the results of experimental studies on the vegetative reproduction of decorative forms of the studied species and statistically proves the obtained data.

Keywords: *Picea pungens* Engelm., decorative form, cuttings, rooting stimulator.

Number of pages – 57; number of tables – 8; number of illustrations – 27; list of references – 41.

ВСТУП

Не викликає сумнівів, що зелені насадження, незалежно від їхньої функціональної призначеності, здійснюють значний позитивний вплив на регулювання температурного режиму та рівня вологості повітря, сприяють захисту від поривів сильного вітру, знижують рівень міського шуму та забезпечують інші екологічно важливі переваги. Особливу роль у цьому відіграють міські зелені зони, розташовані у житлових районах, оскільки вони виконують функцію важливих рекреаційних просторів для мешканців, а також виступають майданчиками для проведення громадських і культурних заходів. Зважаючи на це, можна впевнено стверджувати, що догляд за існуючими насадженнями, а також створення нових ландшафтних об'єктів є ключовими заходами для забезпечення сприятливого мікроклімату та комфортних умов проживання у населених пунктах (Кучерявий, 2004, 2005).

Важливо підкреслити значущість хвойних рослин для міського озеленення та садово-паркового господарства в урбанізованих територіях. Їх унікальна властивість залишатися вічнозеленими забезпечує декоративний ефект незалежно від сезону. Особливу увагу заслуговує досліджуваний вид та його декоративні форми (*Picea pungens* Engelm.), який є одним із найпопулярніших для створення різноманітних композицій і біогруп. Зважаючи на це, вивчення його біологічних особливостей та розробка швидких, сучасних і економічно вигідних методів розмноження стає першочерговим завданням (Гожан, Гузь, Гречаник, 2012; Гожан, 2012).

Ялина колюча є особливо цінною завдяки широкій різноманітності її декоративних форм, що знаходять застосування у сфері озеленення завдяки унікальному забарвленню хвої, архітектурній формі крони, карликовим розмірам та іншим декоративним характеристикам. У сучасному міському ландшафтному дизайні хвойні насадження починають відігравати дедалі важливішу роль. З огляду на це, доцільним є використання декоративних форм

ялини колючої для благоустрою міських територій, враховуючи їхню здатність ефективно розмножуватися вегетативним способом (Гожан, 2012).

Актуальність досліджень зумовлена необхідністю вивчення впливу стимуляторів укорінення на ефективність розмноження надзвичайно цінного для озеленення виду, як ялина колюча.

Мета роботи: з'ясувати вплив концентрації стимулятора росту рослин на якість адвентивного ризогенезу живців досліджуваного виду.

Для досягнення поставленої мети було необхідно реалізувати низку завдань, до яких входило:

- Проведення аналізу літературних джерел з метою дослідження біологічних характеристик та поліморфізму обраного виду.
- Визначення найбільш ефективних концентрацій укорінювача для розмноження живцюванням ялини колючої.
- Організація та проведення експериментальних досліджень.
- Збір даних, їх систематизація та здійснення детального аналізу отриманих результатів.
- Обґрунтування економічної доцільності розроблених заходів.

Об'єкт досліджень: декоративні форми ялини колючої.

Предмет досліджень: особливості вкорінення живців досліджуваного виду під впливом стимуляторів росту.

Наукова новизна роботи полягає у встановленні конкретної концентрації регулятора росту рослин, який забезпечить не лише максимальну кількість укорінених живців, але і найкращий розвиток їх кореневої системи.

Практичне значення. Отримані дані слугуватимуть основою для забезпечення вирощування високоякісного садивного матеріалу досліджуваних форм у необхідних обсягах, що дозволить використовувати його в різних типах насаджень.

РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ЗАСАДИ РОЗМНОЖЕННЯ РОСЛИН

Для проведення експерименту, що забезпечить отримання достовірних результатів, важливо попередньо ознайомитися з теоретичною базою знань і навичок, пов'язаних із досліджуваними процесами.

1.1. Способи розмноження рослин

Розмноження є ключовим біологічним процесом, спрямованим на створення нового покоління організмів. Цей процес стає можливим завдяки впровадженню та проходженню складних фізіологічних механізмів, які забезпечують передачу спадкової інформації. Рослинні організми, залежно від своїх видів та умов існування, можуть розмножуватися двома основними способами: статевим та нестатевим.

Статевий спосіб розмноження, також відомий як генеративний, базується на утворенні насіння. Насіння, у свою чергу, формується в результаті злиття чоловічої та жіночої статевих клітин, або гамет, що приводить до виникнення зиготи – початкової клітини нового організму. Такий спосіб забезпечує генетичну різноманітність, що є важливою передумовою адаптації до змін навколишнього середовища.

Нестатеве розмноження, іменоване також вегетативним способом, характеризується повною незалежністю цього процесу від статевих клітин. У цьому випадку нова рослина відновлюється безпосередньо із вегетативної частини материнського організму, такої як корені, стебла або листя. Цей метод забезпечує швидке розповсюдження рослин у природі та збереження генетичної ідентичності їхнього потомства. (Білоус, 2005) (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Способи розмноження рослин

1.1.1. Насінне розмноження. Насіннєве розмноження вважається одним із основних способів відтворення життя у світі рослин, завдяки якому забезпечується поширення переважної більшості видів. Цей процес полягає в тому, що насінина потрапляє в ґрунт, створюючи фундамент для зародження та розвитку нової рослини. Особливість цього способу полягає в його універсальності: насіннєве розмноження може здійснюватися природним шляхом, коли насіння розноситься вітром, водою або тваринами, а також за допомогою штучних чи господарських методів; останні активно застосовуються людиною у сільському господарстві для підвищення врожайності.

Запліднення у рослин представляє собою складний і надзвичайно важливий біологічний процес, завдяки якому відбувається утворення нового життя. На цьому етапі сперматозоїди разом із пилком досягають жіночих органів рослини – частини, яка містить яйцеклітину або зав'язь, що слугує місцем майбутнього розвитку ембріона. Цей процес є ключовим для продовження роду, адже саме завдяки ньому формується насіння, яке здатне

дати початок наступному поколінню рослин (Аграрії разом. Pet therapy. (n.d.).

Запліднення у рослин є складним біологічним процесом, що забезпечується наявністю двох типів статевих клітин: сперматозоїдів чи пилку та яйцеклітин. Перенесення пилку здійснюється за допомогою вітру, комах або навіть тварин до нижніх частин стебла, де локалізовані жіночі статеві органи. Після досягнення яйцеклітини чи зав'язі сперматозоїд зливається з яйцеклітиною, що позначає початок процесу запліднення. У результаті цього злиття утворюється зигота, яка слугує основою для розвитку нового покоління рослин. Запліднення у рослин може відбуватися як внутрішньо, так і зовнішньо, залежно від механізму транспортування пилку або сперматозоїда до яйцеклітини. Різноманітність механізмів запліднення у рослин сприяє їх адаптації до різних умов навколишнього середовища.

Процес генеративного розмноження у рослин починається зі створення та дозрівання насіння на материнських рослинах. Після дозрівання насіння або опадає природним шляхом, або збирається людиною для подальшого висіву у підготовлений субстрат чи контейнери з добре дренованим ґрунтом. Проростання насіння є наступним етапом, який знаменує початок формування нового організму, забезпечуючи безперервність рослинного циклу життя (Гордієнко та ін., 2005).

Процес насінневого розмноження рослин охоплює кілька послідовних етапів, кожен з яких відіграє ключову роль у забезпеченні життєздатності рослини та її здатності до поширення:

1. Запліднення. Цей етап реалізується через репродуктивні органи рослини, зокрема тичинки та маточку. Унаслідок запліднення формується зигота, яка є заплідненою яйцеклітиною і розвивається у зародок.

2. Формування насіння. У процесі дозрівання зародок оточується поживними речовинами і захисними шарами, які разом утворюють насінину. Захисна оболонка насіння (наприклад, насіннева шкірка) слугує бар'єром для несприятливих зовнішніх впливів, що зберігає життєздатність зародка.

3. Поширення. Для розсіяного поширення рослин насіння переміщується під дією природних факторів, таких як вітер, вода, або за участю тварин. Це сприяє колонізації нових територій рослинами.

4. Проростання. Після потрапляння насіння в ґрунт відбувається активація процесу проростання. За сприятливих умов (наявність вологи, світла й оптимальної температури) поживні речовини, накопичені в насініні, підтримують розвиток коріння, стебел і листя. Таким чином, насінневе розмноження дає можливість рослинам ефективно освоювати нові екологічні ніші.

Метод насінневого розмноження широко застосовується в аграрному секторі. Завдяки гібридизації цей підхід дає змогу отримувати нові сорти рослин із покращеними характеристиками. Його активно використовують у сільському та лісовому господарстві, а також у садівництві для підвищення продуктивності та адаптації рослин до різних умов середовища (Дебринюк та ін., 1998).

1.1.2. Вегетативне розмноження. Деревні рослини, окрім насінневого способу, здатні розмножуватися також вегетативним методом (рис. 1.2).

| Основні типи вегетативного розмноження | |
|--|---|
| Тип вегетативного розмноження | Стисла характеристика типу розмноження |
| Нащадками різної природи | Розмноження, за якого формування нової рослини відбувається до відділення частини неспеціалізованого вегетативного органа від материнської особини |
| Булльбами й цибулинами | Розмноження, за якого формування нової рослини здійснюється спеціалізованими органами (бульбами, цибулинами тощо), що утворюються на материнській особині |
| Відокремленням частин материнської особини | Розмноження, за якого формування нової рослини відбувається після відділення частини неспеціалізованого вегетативного органа від материнської особини |

Рис. 1.2. Типи вегетативного розмноження у рослин

Вегетативне розмноження є одним із способів безстатевого розмноження, яке поділяється на автогамію та гетерогамію, залежно від механізму процесу. Автовегетативне розмноження відбувається тоді, коли певна частина рослини, наприклад пагін або корінь, має здатність прорости та розвинутися у самостійний, повноцінний організм. Цей тип розмноження забезпечує збереження основних ознак материнської рослини та дозволяє їй ефективно поширюватися в природному середовищі.

Гетеровегетативне розмноження, у свою чергу, базується на об'єднанні живців або пагонів однієї рослини з іншою частиною іншого організму. Такий метод щеплення передбачає використання підщепи, що вже має розвинену кореневу систему, для зрощення з прищепою. У результаті цього процесу створюється новий комбінований організм, який здатний поєднувати корисні характеристики обох рослин, таких як стійкість до хвороб або адаптація до певних кліматичних умов (Білоус, 2005; Колесніченко та ін., 2009).

У природному середовищі деревні рослини здатні розмножуватися вегетативно і без активного втручання людини, що забезпечує їх поширення і збереження видів. Цей процес може відбуватися у різний спосіб залежно від біологічних особливостей. Наприклад, у деяких видів, таких як тополя біла і осика, розмноження відбувається за допомогою корневих нащадків. Інші дерева, зокрема ялина та ялиця, здатні до утворення нових рослин через укорінення гілок, які контактують із ґрунтом. Такий спосіб, як природне щеплення, спостерігається у берези, горіха, липи, дуба й інших видів. Окрім того, рослини як смородина формують нові екземпляри за допомогою відводків.

Методи штучного розмноження рослин, такі як живцювання та підщеплення чагарників, були значно вдосконалені завдяки втручанню людини. Ці технології мають особливе значення, оскільки насіннєве розмноження часто не дозволяє забезпечити повне успадкування бажаних ознак і властивостей. Це особливо актуально в галузях озеленення та лісового господарства, де вегетативне розмноження є поширеною практикою для забезпечення відтворення цінних сортів і форм рослин. Завдяки використанню таких методів

вдалося значно покращити якість та життєздатність рослин, які мають особливу декоративну чи практичну цінність.

Вегетативне розмноження відіграє надзвичайно важливу роль у селекції деревних рослин, оскільки дозволяє ефективно зберігати та передавати цінні господарські властивості. Зважаючи на це, було розроблено низку методів, що забезпечують успішне вегетативне розмноження перспективних форм і культиварів із використанням спеціальних препаратів, які сприяють стимулюванню росту рослин. Для багатьох видів, що представляють як шпилькові, так і листяні дерева, успішно застосовують метод щеплення, який забезпечує хороші показники приживлюваності. Окрім цього, значної популярності набув економічно вигідний і практичний спосіб розмноження декоративних форм та сортів деревних рослин шляхом живцювання, яке проводять у контрольованих умовах закритого ґрунту, що сприяє створенню оптимальних умов для розвитку рослин.

Лісотвірні види розмножують живцями, взятими з попередньо відібраних плюсових дерев і цінних генотипів. Для цього використовують однорічні пагони довжиною 20–25 см, із товщиною основи 10–20 мм. Обробка живців стимуляторами росту значно підвищує їх здатність до вкорінення. Наприклад, живці тису та ялівця не вкорінюються без застосування укорінювачів, тоді як більшість тополь укорінюються досить легко. Під час розмноження останніх рекомендується нарізати живці довжиною 10–20 см та висаджувати їх на аналогічну глибину. Нові пагони утворюються зі сплячих бруньок. Коли вони достатньо зміцніють, потрібно відокремити їх від материнської частини. Таким методом поширюють тополь сіру, осіку, вільху й інші види, які легко формують коріння (Колесніченко та ін., 2009).

Під час розмноження живцями застосовують кореневу поросль або живці, отримані з однорічних рослин. Однорічні саджанці потрібно висаджувати навесні у легкий, пухкий ґрунт, формуючи ряди, нахилені приблизно під кутом 30° до поверхні землі. У процесі пророщування саджанці пригинають до землі та висаджують у траншеї завглибшки 5 см. Грядки слід розташовувати з таким

інтервалом, щоб пагони не накладалися один на одного. Для закріплення пагонів у ґрунті використовують різні типи гачків. Коли пагони починають проростати й досягають довжини близько 20 см, їх варто трохи присипати. Зі зростанням пагонів проводять повторне розпушування ґрунту (Білоус, 2005; Довбиш, 2000).

1.2. Досвід вегетативного розмноження досліджуваного виду

Розмноження окремих видів ялини, а також її декоративних форм шляхом стеблового живцювання стало об'єктом багатьох наукових досліджень та публікацій. Науковці приділяли значну увагу вивченню цієї складної тематики, підтверджуючи, що ялина належить до важкоукорінюваних порід рослин. Важливо зазначити, що більшість дослідників дійшли єдиної думки стосовно складності процесу укорінення живців цього роду. За їхніми спостереженнями, тривалість періоду ризогенезу, тобто утворення кореневої системи у живців, може значно відрізнятися залежно від багатьох факторів. Згідно з різними джерелами, цей період може тривати від 50 днів у більш сприятливих умовах і досягати аж 280 діб у випадках, коли умови є менш оптимальними або використовуються специфічні декоративні форми ялини (Гожан, 2012; Гречаник та ін., 2012).

Для заготівлі живців найкраще обирати молоді та здорові рослини, які демонструють активний ріст. Дослідження показують, що з віком у рослин значно знижується здатність до утворення адвентивних коренів, що є ключовим фактором при застосуванні будь-якого методу вегетативного розмноження. Під час живцювання у представників роду ялина найбільш ефективно використовувати здерев'янілі живці, які мають значно вищий показник укорінення порівняно із зеленими. Це пов'язано з тим, що у пагонах віком 2-3 роки вже формуються кореневі зачатки, тоді як у молодших гілках вони відсутні. Особливо висока здатність до утворення коренів спостерігається у живців із "п'яткою" (Гожан, 2011).

Термін проведення живцювання повинен строго відповідати фізіологічному стану пагонів, оскільки саме цей фактор визначає період їх максимальної здатності до регенерації та утворення коренів. Оптимальними періодами для живцювання ялин вважаються весна, а також осінньо-зимовий сезон. Під час весняного живцювання більшість живців демонструють високу ефективність, адже упродовж першого року вони зазвичай здатні сформувати кореневу систему. У свою чергу, літній період менш сприятливий — часто впродовж першого року після живцювання спостерігається лише утворення калюсної тканини, тоді як активний процес укорінення найчастіше відбувається лише наступного року. Таким чином, вибір правильного терміну живцювання є ключовим для успішного вкорінення та подальшого розвитку рослини.

Одним із головних факторів, що знижують здатність живців хвойних порід до утворення коренів у літній період, є зменшення вмісту фізіологічно активних компонентів протоплазми (таких як нуклеїнові кислоти та білковий азот) у пагонах маточних рослин. Це призводить до уповільнення внутрішньоклітинних біологічних процесів та зниження стимуляції росту. Найкраще співвідношення між високою меристемною активністю тканин, значним запасом пластичних речовин і оптимальним рівнем стимуляторів росту в пагонах, що підходять для заготівлі живців, спостерігається під час зимового спокою та на етапі пробудження бруньок.

Для забезпечення успішнішого укорінення живців і прискорення виробництва якісного садивного матеріалу широко використовуються стимулятори росту та коренеутворення. Це дозволяє суттєво прискорити процес формування кореневої системи, активізувати розвиток як підземних, так і надземних частин рослин. Крім того, метод сприяє збільшенню відсотка вкорінених живців та ефективно допомагає укоріненню порід, які зазвичай малопридатні для цього без застосування синтетичних стимуляторів (Гожан, Мазур, 2011; Гречаник та ін., 2012).

Стимулятори характеризуються високою фізіологічною активністю, тому їх використовують у дуже низьких концентраціях. Для отримання водних

розчинів такі речовини спершу розчиняють у невеликій кількості спирту. Занадто великі концентрації або тривала обробка можуть викликати інгібіторний ефект (Гожан, 2012).

Багато науковців зазначають, що для кожного різновиду декоративних форм необхідно підбирати індивідуальний тип та оптимальну концентрацію стимуляторів. Надто низькі концентрації не забезпечують належного стимулюючого ефекту або проявляються мінімально, тоді як надмірно високі можуть пригнічувати ріст коренів. У процесі розмноження більшості досліджених культиварів цього роду ефективними виявилися концентрації альфанафтилоцтової кислоти на рівні 50 та 100 мг/л (Гожан, 2012, Гречаник та ін., 2012).

1.3. Особливості стимуляторів росту рослин

Стимулятори росту рослин є природні або синтетичні низькомолекулярні речовини, які навіть у мінімальних концентраціях здатні істотно впливати на біологічну активність рослин. Вони складаються зі збалансованого комплексу біологічно активних компонентів і мікроелементів. Завдяки цьому регулятори підвищують здатність рослин протистояти негативним впливам природного або антропогенного характеру, таким як різкі зміни температур, нестача вологи, токсична дія пестицидів, а також ураження хворобами й шкідниками.

Різні дослідження та виробничі випробування підтверджують, що застосування стимуляторів у сільському господарстві є одним із найекономічніших та найефективніших методів для підвищення врожайності ключових сільськогосподарських культур. Регулятори росту використовуються у формі водних розчинів, які готуються безпосередньо перед внесенням, оскільки доза на гектар чи тонну насіння є дуже невеликою. Тому особливо важливо забезпечити рівномірний розподіл цих речовин у робочому розчині.

У нашій роботі особливу увагу привертає підвид регуляторів росту рослин, відомих як стимулятори укорінення. Вони відіграють ключову роль у забезпеченні ефективного формування нової додаткової кореневої системи

при вирощуванні рослин із живців, сприяють відновленню пошкоджених коренів під час пересаджування та стимулюють ріст кореневої системи.

Стимулятори вкорінення можна поділити на дві основні категорії: препарати з рослинними гормонами, отриманими біологічним або хімічним способом, та екстракти рослин, які сприяють зростанню кореневої системи.

До першої категорії належать гормони рослинного походження, синтезовані хімічно або виділені зі спор грибів і мікроорганізмів. Сюди входять, наприклад, індолілоцтова та індолілмасляна кислоти. Потрапивши у ґрунт, вони під впливом зовнішніх факторів трансформуються в гетероауксини, які активно стимулюють розвиток коріння.

Найпоширенішими ауксинами, які використовуються для приготування укорінювачів є індол-3-оцтова та індолил-3-масляна кислота (рис. 1.3-1.4).

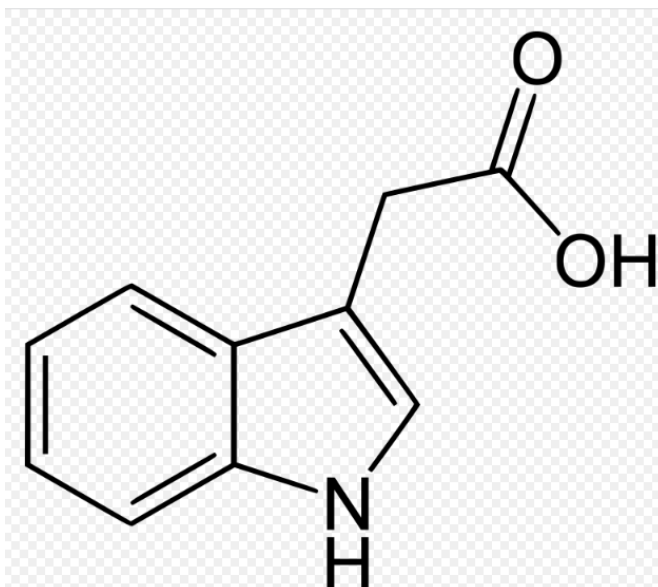


Рис. 1.3. Формула індол-3-оцтової кислоти

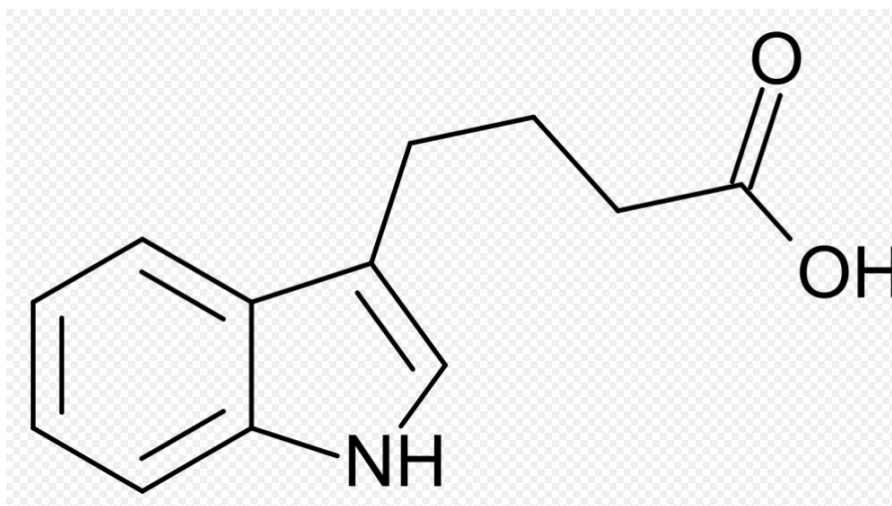


Рис. 1.4. Формула індолил-3-масляної кислоти

Друга категорія включає спори грибів і біопрепарати, отримані безпосередньо з рослин, таких як ехінацея пурпурова. Ці речовини також демонструють позитивний ефект, оскільки містять різноманітні компоненти, що сприяють процесам росту і розвитку кореневої системи.

Стимулятори коренеутворення потрібно застосовувати у невеликих дозах. Надмірне їх використання може спричинити занадто швидке, нестабільне зростання, яке лише погіршить стан кореневої системи. Тому важливо дотримуватися дозувань, вказаних виробником. Зазвичай для живців препарат додають у воду із розрахунку кілька крапель на літр. Часто стимулятори вкорінення продаються в сухій формі і у такому випадку їх радять наносити на попередньо зволожені живці, струшуючи надлишок засобу, щоб уникнути надмірної концентрації в ґрунті. Якщо ж передбачене замочування, живці слід залишити в отриманому розчині на кілька годин. Практично завжди виробники рекомендують використовувати ці препарати у вигляді розчинів, і подібний підхід працює також при застосуванні стимуляторів росту рослин для відновлення чи зміцнення коренів. Такими засобами можна обприскувати рослини або поливати їх. Важливо враховувати, що якщо препарат розводиться у вигляді рідини, її потрібно використовувати зразу після приготування (Способи та види вегетативного розмноження рослин. Pet therapy. (n.d.).

РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма досліджень

Процес написання наукових праць, заснованих на результатах експериментальних досліджень, а також досягнення поставлених у зв'язку з цим цілей, як правило, передбачає етап детального формулювання чіткої та структурованої робочої програми. Така програма визначає напрями досліджень, методологію та послідовність виконання завдань, необхідних для досягнення об'єктивних і точних результатів (Рябчук, 2000).

Основні програмні завдання

- Проведення аналізу та опрацювання літературних джерел щодо методів розмноження рослин із акцентом на досліджуваний вид, а також планування експериментів.
- Дослідження біологічних та екологічних характеристик обраного виду і визначення його практичної цінності.
- Відбір вихідного садивного матеріалу та заготівля необхідної кількості рослин для проведення експерименту.
- Вибір найефективнішого способу вегетативного розмноження досліджуваного виду на основі літературних рекомендацій.
- Організація й проведення експерименту у польових умовах.
- Ретельний аналіз отриманих експериментальних даних.
- Розробка пропозицій для практичного застосування результатів і оцінка економічної ефективності запропонованих заходів.
- Формулювання основних висновків і рекомендацій для впровадження у виробництво на основі здобутих результатів.
- Завершення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи.

Основні етапи виконання роботи

- Польові (постановка експерименту);
- Камеральні (опрацювання отриманих даних, їх узагальнення і формування висновків).

До першого етапу належить:

- Проведення натурних обстежень розсадників і садових центрів з метою вибору видів для досліджень.
- Випробування експериментально підібраних методів розмноження та використання стимуляторів укорінення на рослинах.

До другого етапу входять наступні завдання:

- Проведення аналізу літературних джерел;
- Визначення найбільш сприятливих умов для живцювання;
- Виконання статистичного аналізу отриманих даних;
- Підготовка тексту наукової роботи.

Використані методики досліджень:

- ❖ Загальнонаукові;
- ❖ Аналізування інформації;
- ❖ Спеціальні селекційні;
- ❖ Математико-статистична обробка даних.

2.2. Методика виконання дослідження

Для досягнення мети нашої експериментальної роботи, яка полягає у відтворенні декоративних форм ялини колючої, нами було обрано метод живцювання.

Основними аспектами, які слід враховувати під час живцювання, є такі:

1. Біологічні характеристики видів, що досліджуються.
2. Технічні методи виконання ключових операцій.
3. Вплив стимуляторів росту на рослину.
4. Оптимальні умови для розвитку живців.
5. Методологія аналізу отриманих результатів.

Технологічний процес стеблового живцювання передбачає виконання низки послідовних операцій, кожна з яких спрямована на ефективне укорінення рослин та подальше їх успішне вирощування.

Першим етапом є ретельний відбір рослин-донорів, які мають прояви ознак або характеристик, що викликають інтерес у дослідника чи відповідають цілям дослідження.

Наступним кроком стає підготовка живців шляхом заготівлі матеріалу з обраних рослин за стандартною методологією, прийнятою у даній галузі. Зокрема, це передбачає дотримання правил обрізки для збереження тканин стебла в належному стані.

Після цього нарізані живці піддають обробці за допомогою спеціальних речовин або біостимуляторів, що спрямовані на стимуляцію укорінення та активізацію ростових процесів.

Оброблені живці висаджують у заздалегідь підготовлений спеціалізований субстрат із відповідними механічними та поживними властивостями, які сприяють оптимальному розвитку кореневої системи.

Завершальна фаза включає пересадку укорінених рослин у більш придатне середовище для тривалого зростання, а також систематичний і належний догляд, що охоплює полив, контроль температурного режиму, освітлення та інші необхідні агротехнічні заходи. Усі етапи роботи ґрунтуються на досвіді та рекомендаціях, описаних у науковій праці Колесніченка (2008).

Седед великого різноманіття декоративних форм досліджуваного виду, ми обрали наступні: 'Glauca Globosa', 'Hoopsii' та 'Koster' (табл. 2.1).

Характеристика досліджуваних форм ялини колючої

| № з/п | Фото рослини | Опис рослини |
|-------|---|--|
| 1 |  | <p><u>'Glauca Globosa'</u></p> <p>Карликова форма ялини характеризується ширококонічною кроною, яка на етапі молодого росту має напівсферичну форму з відсутністю чітко вираженого стовбура, а у зрілому віці перетворюється на густу, ширококонічну структуру. Річний приріст рослини є відносно помірним: висота збільшується приблизно на 8 см, а ширина на 10 см. У зрілому стані дерево досягає висоти 1,5–2 м та ширини 2–3 м.</p> |
| 2 |  | <p><u>'Hoopsii'</u></p> <p>Характеризується правильною симетричною широко-колоновидною або пірамідальною формою крони, яка складається з густо розташованих, міцних гілок, що спрямовані вгору; кінці гілок також трохи підняті. Хвоя відзначається високою щільністю та виразним сріблясто-блакитним забарвленням. Належить до швидкорослих: річний приріст складає 20-30 см у висоту та приблизно 10 см у ширину. Максимальні розміри дорослого екземпляра становлять 12-15 м у висоту та 3-4,5 м у ширину.</p> |
| 3 |  | <p><u>'Koster'</u></p> <p>Дерево характеризується регулярною, щільною конусоподібною кроною. У молодому віці стовбур часто може бути трохи викривленим, але з віком випрямляється. Гілки ростуть вертикально, рівномірно розташовані, прямі, широкі та густі, здебільшого укладені поверхнево. Це швидкорослий вид: щорічний приріст становить 20-30 см у висоту та 12-15 см у ширину. Доросла рослина досягає висоти 10-15 м і ширини 4-5 м.</p> |

У загальному процесі стеблового живцювання можна виокремити кілька ключових етапів, які слугують основою для забезпечення ефективного укорінення рослин. **До них належать:**

1. Підготовка живців (як зелених, так і здерев'янілих) відповідних розмірів. Особливо важливо, щоб живці були приросту останнього року для забезпечення їхнього потенціалу до розвитку.

2. Обробка живців синтетичними стимуляторами росту, що сприяє покращенню їхньої укорінюваності.

3. Пікірування живців на глибину, приблизно дорівнює двом третинам їхньої довжини, у спеціально підготовлений субстрат. У нашому дослідженні субстрат складався зі суміші білого піску, торфу та ґрунту у рівних пропорціях. Далі живці розміщували у культіваційних спорудах, таких як парники.

4. Періодичний догляд за умовами культивування, включаючи підтримку оптимальних параметрів температури, освітлення та вологості повітря.

5. Облік кількості живців, які успішно укорінилися, та їх подальше пересаджування для дорощування.

Живцювання проводилося у два періоди: весняний, коли використовували здерев'янілі живці, та літній, під час якого застосовували зелені живці. Пікірування зимових (весняних) живців здійснювалося в кінці березня, а літніх – на початку червня.

Для розмноження досліджуваних форм ялини колючої застосовували винятково живці з п'яткою, що підтверджується результатами низки наукових праць (Колесніченко, Слюсар, Якобчук, 2008, 2009; Гожан, 2012).

З метою зменшення транспірації пагонів і запобігання дефіциту вологи кількість хвої на нижній частині кожного живця скорочувалася приблизно на одну третину (рис 2.1-2.2).



Рис. 2.1. Заготовлений пагінь



Рис. 2.2. Заготовлений живець

Для стимулювання ризогенезу в експериментальних живців було застосовано екзогенні стимулятори укорінення, які належать до категорії синтетичних фітогормонів. Відомо, що такі речовини сприяють перебігу ключових фізіологічних процесів у рослин під час регенерації. Вони провокують накопичення органічних сполук у зоні формування коренів, що зумовлює потовщення, розростання тканин і утворення калюсу. Вважається, що тканини калюсу служать депо поживних речовин, необхідних для розвитку молодих пагонів і коренів. Однак, через свою будову, калюс не здатний виконувати функції кореневої системи (Гожан, 2011, 2012).

Для дослідження були обрані лише комерційні стимулятори укорінення, які знаходяться у вільному продажу в спеціалізованих магазинах, зокрема "ASAHI", "Чаркор" і "Укорінювач" (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Використані стимулятори вкорінення та спосіб обробки живців

| Варіант досліджу | Стимулятор (концентрація) | Діюча речовина | Спосіб обробітку |
|------------------|---------------------------|--|--|
| 1 | "ASAHI" | 4-нітрофенол; 2-нітрофенол; 2-метокси-5-нітрофенол | Намочування живців у 0,2 % водному розчині стимулятора протягом 18-20 год. |
| 2 | "Чаркор" | 2,6-диметилпіридин-1-оксид; <u>α-нафтилоцтова кислота</u> ; <u>Емістим С¹</u> | Намочування живців у 0,5 % розчині з експозицією 18 год. |
| 3 | "Укорінювач" | Азот (N); Фосфор (P ₂ O ₅); Калій (K ₂ O); <u>мікроелементи в хелатній формі</u> ; вітаміни B1, B6, PP, C; <u>α-нафтилоцтова кислота</u> ; індоліл-3-оцтова кислота; фунгіцидна складова; | 10 мл препарату розчинили у 1 л води та поміщали живці на 20 год. |

У кожному окремому варіанті проведеного експерименту, наведені результати якого відображені в таблиці 2.1, для забезпечення максимальної достовірності отриманих даних було застосовано по 50 живців кожного виду, що перебував у межах дослідження (рис. 2.3). Це дозволило досягти високого рівня статистичної точності та забезпечити репрезентативність результатів.



Рис. 2.3. Висаджені живці для укорінення

Для визначення ефективності різних стимуляторів укорінення та їхнього впливу на формування кореневої системи у живців було проведено детальний аналіз кількісних показників новоутворених коренів. Зокрема, проводився підрахунок кількості корінців, які з'явилися на живцях під впливом різних препаратів. Для забезпечення точності та об'єктивності отриманих результатів були розраховані такі ключові статистичні параметри:

m – похибка середнього значення, яка демонструє рівень точності розрахованого середнього;

r – показник точності проведеного експериментального дослідження;

\bar{X} – середнє арифметичне значення, що узагальнює отримані дані;

σ – значення середньоквадратичного відхилення, яке ілюструє розсіювання даних навколо середнього;

σ^2 – дисперсія, що характеризує рівень змінності отриманих результатів;

V – коефіцієнт варіації, який дозволяє порівнювати рівень нерівномірності в різних вибірках;

X_{\min} , X_{\max} – межові значення, які визначають мінімальні та максимальні результати для даного експерименту.

Таким чином, комплексний підхід до статистичної обробки даних із використанням зазначених показників дозволяє надійно оцінити ефективність кожного стимулятора укорінення. Саме така методика забезпечує високу точність у порівнянні різних препаратів і їхнього впливу на ризогенез (Горошко, 2004).

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Характеристика підприємства

Ботсад Національного лісотехнічного університету України у Львові виконує функції науково-дослідного центру, освітньо-просвітницької платформи та природоохоронної установи, що має загальнодержавне значення (рис. 3.1).

Ботанічний сад був створений на підставі Постанови Ради Міністрів Української РСР від 22 лютого 1991 року № 33 та Постанови Кабінету Міністрів України від 12 жовтня 1992 року № 584. Він був сформований на базі дендрарію (вул. Ольги Кобилянської, 1), дендропарку (вул. Генерала Чупринки, 103) та арборетуму в с. Страдч. Загальна площа ботанічного саду складає 26,05 га (рис. 3.2).

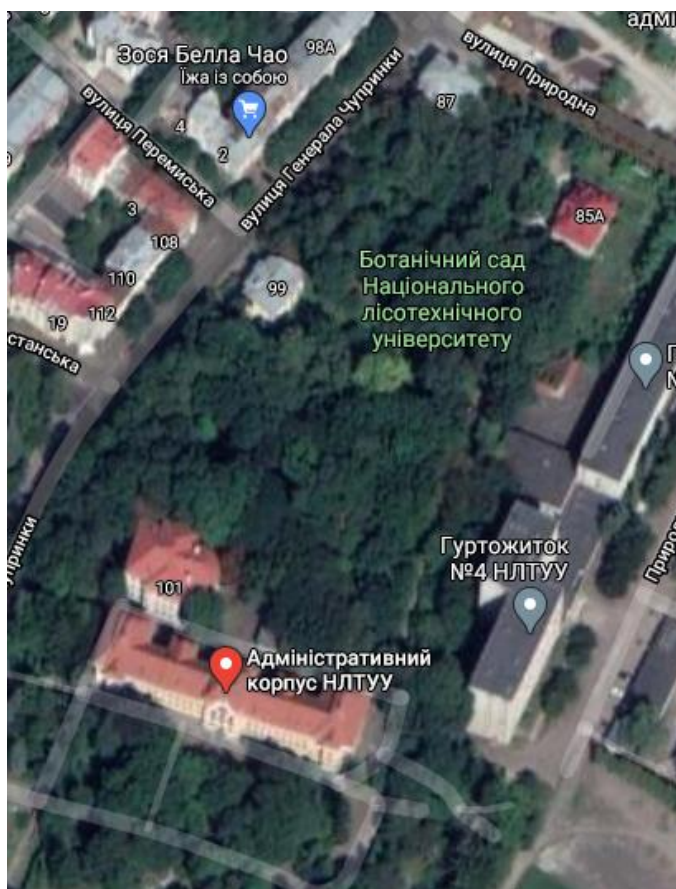


Рис. 3.1. Дендропарк ботсаду НЛТУ України

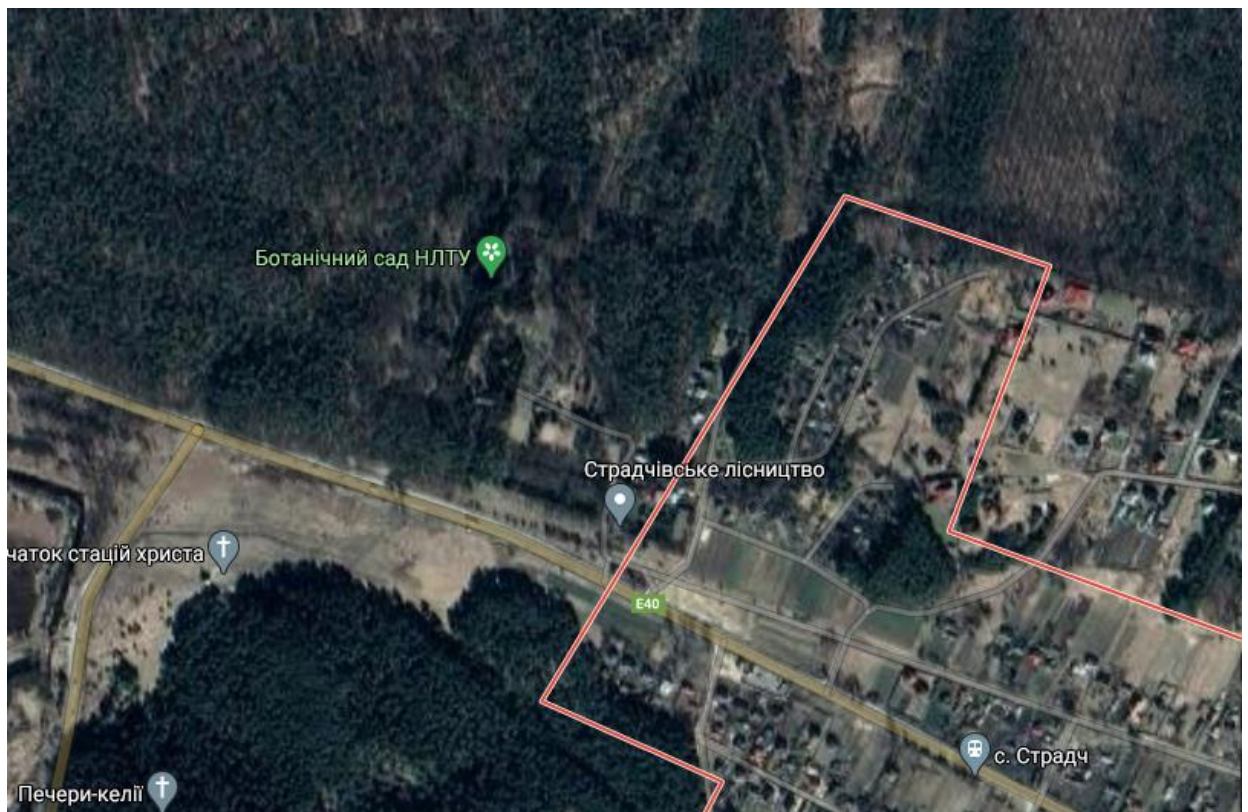


Рис. 3.2. Ботсад НЛТУ України у с. Страдч

3.1.1. Науково-дослідна робота. Колектив ботанічного саду здійснює значну кількість науково-дослідницьких робіт, результати яких вагомо сприяють розвитку науки. Дослідники зосереджуються на вирішенні актуальних питань у сфері екології, біології, а також морфо-фізіологічних аспектів процесів інтродукції та акліматизації рослин. Окрім того, проводяться комплексні фенологічні спостереження та здійснюється аналіз морфологічних характеристик росту і розвитку трав'янистих та деревних видів.

Додатково до цієї наукової діяльності працівники ботанічного саду розробляють агротехнічні методи для вирощування декоративного садивного матеріалу, лікарських рослин та інших культур. Важливим напрямом роботи є регулярна інвентаризація насаджень на території підприємств, установ, організацій та у володіннях інших землекористувачів. Також спеціалісти ботсаду надають професійно-експертні консультації.

Протягом своєї діяльності наукові співробітники ботанічного саду активно беруть участь у виконанні наукових держбюджетних програм, що

сприяє регулярній публікації наукових робіт і їхній участі у численних наукових та практичних конференціях – як в Україні, так і за її межами. В цілому, за час існування установи було опубліковано понад 500 наукових праць.

Ключові завдання ботанічного саду включають:

- Проведення науково-дослідних робіт.
- Збереження, вивчення, відновлення та збагачення генофонду рослин, зокрема рідкісних і зникаючих видів.
- Розширення ресурсної бази рослин України через введення в культуру нових інтродукованих видів, високоурожайних та стійких рослин.
- Проведення освітньо-виховної роботи з ботаніки, екології, охорони природи, селекції тощо.
- Вирощування якісного насінного та вегетативного посадкового матеріалу, адаптованого до місцевих природних умов.
- Підтримку, догляд і реконструкцію експозиційних та колекційних ділянок.

Науково-дослідна робота базується на вивченні біологічних, морфологічних та екологічних особливостей різних видів рослин і передбачає:

- Дослідження сезонних ритмів розвитку рослин залежно від погодних та природних умов.
- Вивчення насінного і вегетативного шляхів розмноження рослин.
- Пошук і розробку оптимальних методів відтворення рослин для їх подальшої реінтродукції.
- Оцінку декоративності видів рослин з метою наукового обґрунтування їхнього використання у озелененні й ландшафтній архітектурі.

3.1.2. Освітня і просвітницька робота. Освітня діяльність та виховання в дусі екології є ключовими напрямками роботи ботанічного саду.

Серед найбільш популярних для екскурсій місць вирізняються:

- дендрарій,

- дендропарк,
- арборетум (рис. 3.3-3.4)..

Щороку ці локації відвідує велика кількість львів'ян і гостей міста, особливо тих, хто прагне ближче познайомитися з унікальними рослинами та насолодитися відпочинком у гармонійному природному середовищі



Рис. 3.3. Інформаційний аншлаг дендропарку



Рис. 3.4. Магнолії у дендропарку

Окрім студентів Лісотеху, ботанічний сад також відвідують студенти Прикарпатського університету (м. Івано-Франківськ), Львівського медичного інституту, а також учні численних коледжів, шкіл та дошкільних закладів міста.

Колекційні фонди ботанічного саду є важливою базою для проведення практичних занять із таких навчальних дисциплін, як дендрологія, ботаніка, селекція, лісові культури, озеленення тощо. Крім того, на його території виконують переддипломні бакалаврські та магістерські практики студенти Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства.

До основних елементів зелених насаджень ботанічного саду належать різновиди дерев та чагарників. У сучасних реаліях це особливо актуально, адже міське озеленення та розвиток садово-паркового господарства набувають дедалі більшого значення.

Основними завданнями роботи розсадника ботанічного саду є:

- розмноження рослин регіональної та світової флори в межах науково-дослідницьких програм із селекції, адаптації тощо;
- збереження, дослідження, відтворення та збагачення генетичного фонду деревно-чагарникових і трав'янистих рослин;
- проведення освітньої та виховної діяльності у сфері селекції, рослинництва, декоративного садівництва;
- вирощування якісного садивного матеріалу, адаптованого до умов регіону;
- організація практичної підготовки студентів (Ботсад НЛТУ України, Pet therapy, n.d.).

3.2. Природно-кліматичні умови розташування підприємства

Наші роботи проводилися в ботанічному саду НЛТУ України, розташованому у Львові на висоті 289 метрів над рівнем моря. Ця місцевість характеризується помірно-континентальним кліматом із відносно м'якими зимами та теплим літом. Середньомісячна температура повітря становить $-3,9$

°C у січні та +17,8 °C у липні (рис. 3.5). Абсолютний максимум температури (+37,0 °C) було зафіксовано в серпні 1921 року, а абсолютний мінімум (−33,6 °C) – у лютому 1929 року. Загалом за останні 100-120 років спостерігається чітка тенденція до поступового підвищення середньорічної температури повітря у Львові.

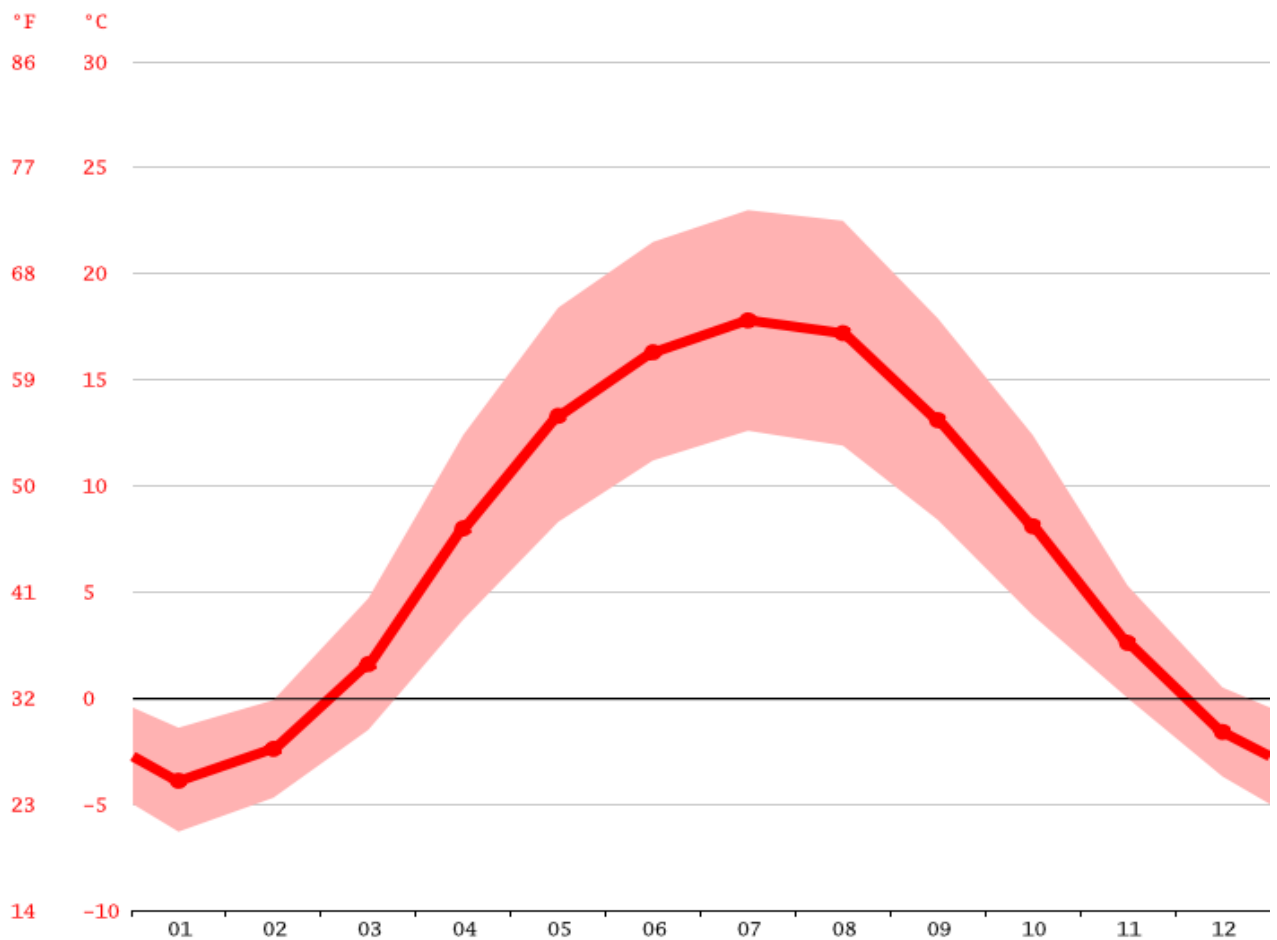


Рис. 3.5. Графік річних температурних коливань у Львові

У контексті кліматичних особливостей міста Львів варто звернути увагу на те, що саме тут спостерігається найвища кількість опадів і одночасно найнижчі літні температури серед усіх обласних центрів України. Такий кліматичний феномен обумовлений одним із найменших рівнів континентальності, притаманних місцевому клімату. Згідно з аналізом поданого графіку, найбільш сухим місяцем у році виявляється січень, коли випадає всього 37 мм опадів, тоді як максимум атмосферних опадів припадає на липень

із показником 94 мм. У середньорічному підсумку кількість опадів становить близько 740 мм (рис. 3.6).

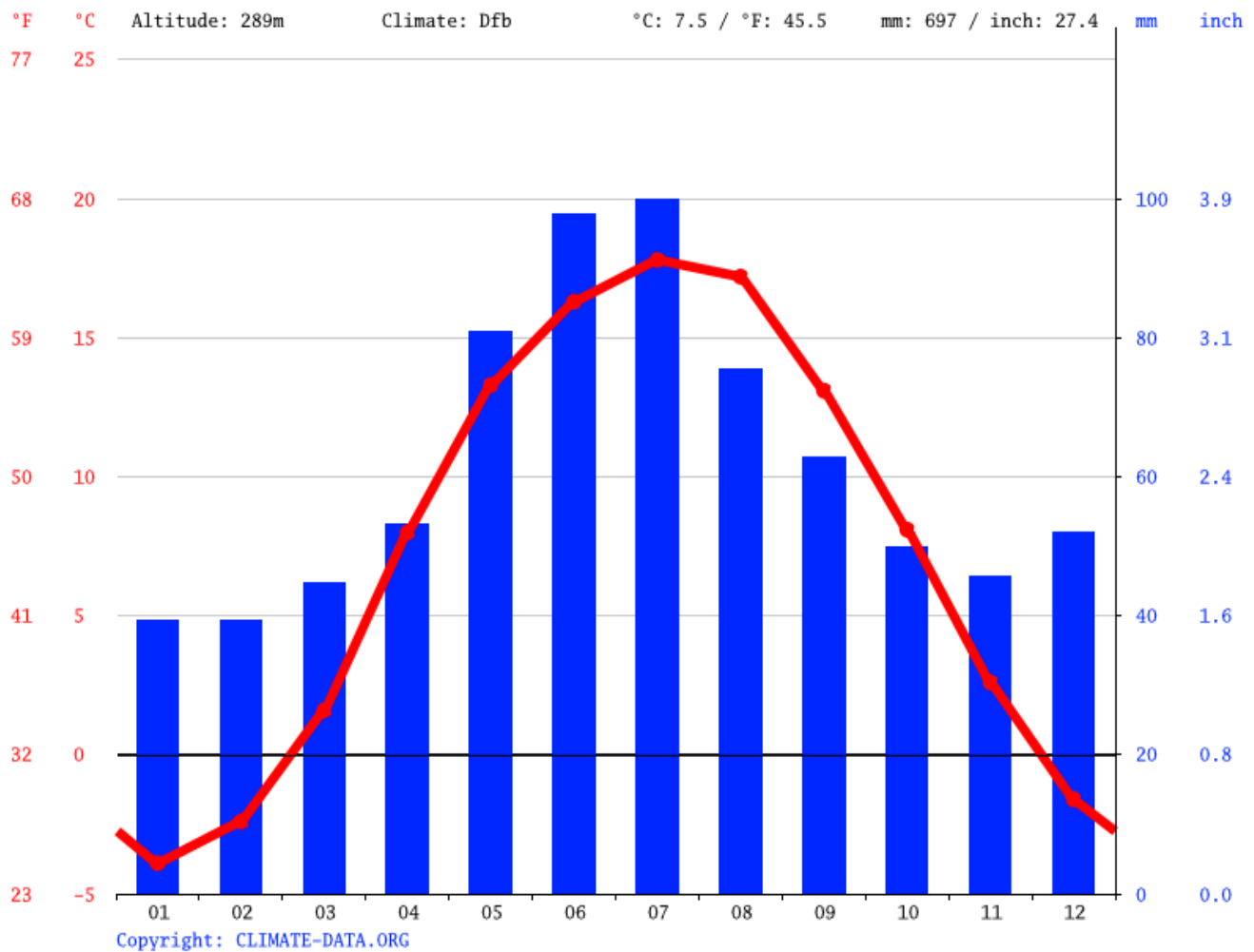


Рис. 3.6. Графік річних опадів у Львові

Щодо геоморфологічних характеристик території, на якій розташований Львів, важливо зазначити, що місто знаходиться на основі, сформованій осадовими породами різного геологічного віку. Йдеться про крейдові, третинні та четвертинні відклади, які розміщуються на глибині від 300 до 400 метрів, лежачи на розмитій поверхні карбонівих утворень. Така геологічна структура підкреслює складний історико-геологічний розвиток регіону та формує специфічні умови для сучасного рельєфу території міста (climatedata.org, Pet therapy, n.d.).

3.3. Економічна характеристика регіону досліджень

Львів – найбільший промисловий та культурний центр західної частини України. За даними Львівського інституту Дніпромiст, структура функціональних зон міста розподілена таким чином: житлова забудова займає 26 %, виробничі території – 33,3%, склади та об'єкти комунального господарства – 2,5 %, сільськогосподарські землі – 6,6 %, лісопарки, насадження й сади – 17,4 %, території залізничного транспорту та аеропорту – 6 %, а неугіддя й звалища становлять 8,2 % (рис. 3.7).

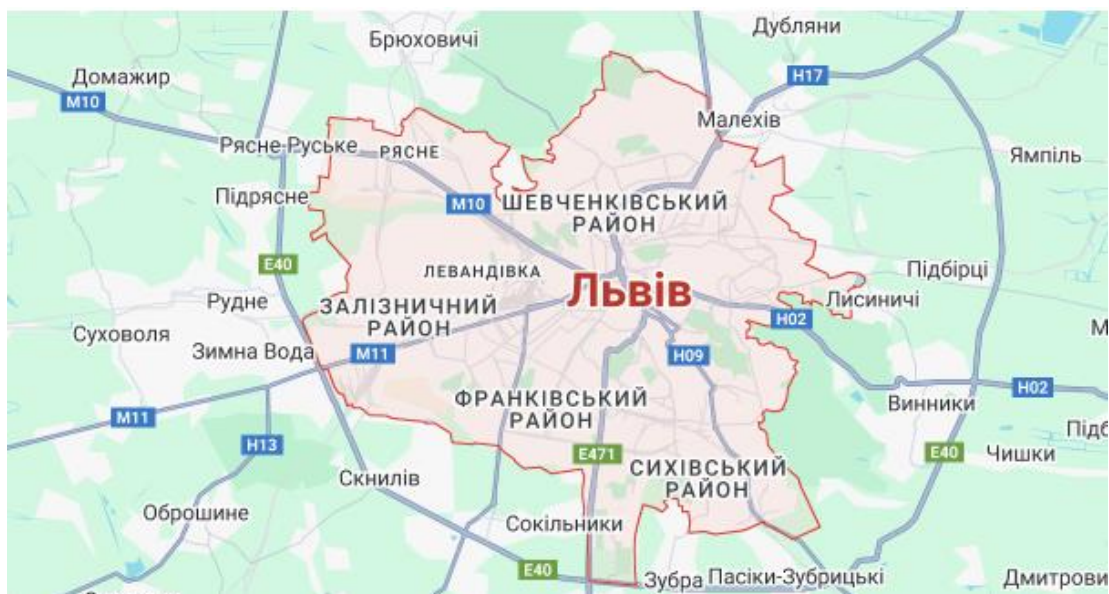


Рис. 3.7. Місто Львів на мапі

Зазначимо окремо, що зелені насадження займають лише близько третини площі міста, що негативно впливає на мікроклімат і комфорт життя мешканців.

Умовно територія Львова поділяється на три великі промислові зони: північну, західну та південно-східну, між якими розташовані житлові райони.

Північна промислова зона є найбільш розвиненою та старою, охоплюючи близько 13 % міської площі та містячи до 40% всіх промислових об'єктів. У цій частині сконцентровано підприємства машинобудування, легкої, електротехнічної, хімічної, харчової і медичної промисловості, а також склади, бази та автопідприємства.

Західна промзона займає лише 9 % території міста й включає промислові вузли Скнилів і Сигнівка, де представлені підприємства машинобудування, радіоелектронної та харчової промисловості. Водночас її розташування є несприятливим стосовно прилеглих житлових кварталів.

Південно-східна промзона займає 11,7 % площі міста і межує з промисловим вузлом Сихів. Тут знаходяться підприємства машинобудування, електроенергетики і деревообробної промисловості.

Житлова зона охоплює лише 26 % території Львова. Щільність населення в центральній частині міста становить близько 120 осіб на гектар, тоді як на околицях – у межах 30–40 осіб на гектар.

Львів розташований на перехресті головних автомобільних, залізничних і повітряних шляхів Західного регіону. Однак чимало міських вулиць не пристосовані до інтенсивного транспортного руху. Це спричиняє часті затори на вулицях Городоцькій, Личаківській, Шевченка, Зеленій та Хмельницького. Як наслідок, у низинних частинах та слабо провітрюваних ділянках спостерігається значне підвищення концентрації забруднюючих речовин (Економічно-географічна характеристика Львівської області, Pet therapy, n.d.).

РОЗДІЛ 4

СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

4.1. Біологічна характеристика досліджуваного виду

Обрана для досліджень ялина колюча (*Picea pungens*) належить до хвойних дерев родини соснових (Pinaceae) (рис. 4.1). Це вічнозелене шпилькове дерево, яке може виростати до 25-30 метрів заввишки, а іноді досягати навіть 46 метрів. Стовбур цього виду має діаметр до 1,5 метра. Кора дерева тонка та луската.



Рис. 4.1. Загальний вигляд досліджуваного виду

Крона молодих дерев має вузькоконічну форму, тоді як у зрілому віці вона поступово переходить у трохи циліндричну. Особливістю цього виду є чітке ярусно-кільчасте розміщення гілок, які здебільшого горизонтально прикріплюються до центрального стовбура.

Мегастробіли ялини колючої мають довгасто-циліндричну форму, їх довжина складає 5-10 см, а діаметр у закритому стані становить 2-3 см, тоді як у відкритому — досягає 4 см (рис. 4.2).

Насіння цього виду чорного кольору, розміром 3-4 мм у довжину (рис. 4.3), з крилом світло-коричневого відтінку, яке виростає до 10-13 мм (Шовган, 2002).



Рис. 4.2. Шишки досліджуваного виду



Рис. 4.3. Насіння досліджуваного виду

Пагони у ялини колючої є оголеними і трохи відрізняються рудуватим відтінком. Шпильки мають довжину 2–3 (іноді до 4) см, вони чотиригранні, розташовані щільно на пагонах, дуже гострі, забарвлені в зелений або блакитнуватий колір, іноді з відтінком сріблясто-білого.

Хвоїнки на пагонах відстовбурчені в різні сторони. За умов правильного догляду і відповідного середовища, хвоя може зберігатися протягом 5–7 років, утім зазвичай її тривалість життя складає 3–4 роки (рис. 4.4) (Заячук, 2005).



Рис. 4.4. Хвоя досліджуваного виду

Ялина колюча походить із західної частини Північної Америки, зокрема зі Скелястих гір, де її ареал охоплює висоти 2000–3000 метрів над рівнем моря (штати Вайомінг, Колорадо, Юта) (рис. 4.5). Цей вид здебільшого зустрічається невеликими групами, хоча часто трапляються й поодинокі дерева. У нашій країні ялина колюча широко культивується та використовується в декоративних насадженнях.

За темпами росту вона дещо поступається ялині звичайній. Однак варто відзначити її невибагливість до кліматичних умов та ґрунтово-гідрологічних

характеристик. Ялина колюча чудово переносить суворі морози, стійка до весняних заморозків, добре пристосована до сухого повітря та високих літніх температур. Крім того, вона є вітростійкою і здатна витримувати значний тиск снігового покриву, особливо у декоративних форм. Її витривалість до пилу та загазованості значно перевершує інші хвойні види, що робить ялину колючу найстійкішою рослиною для міських умов.

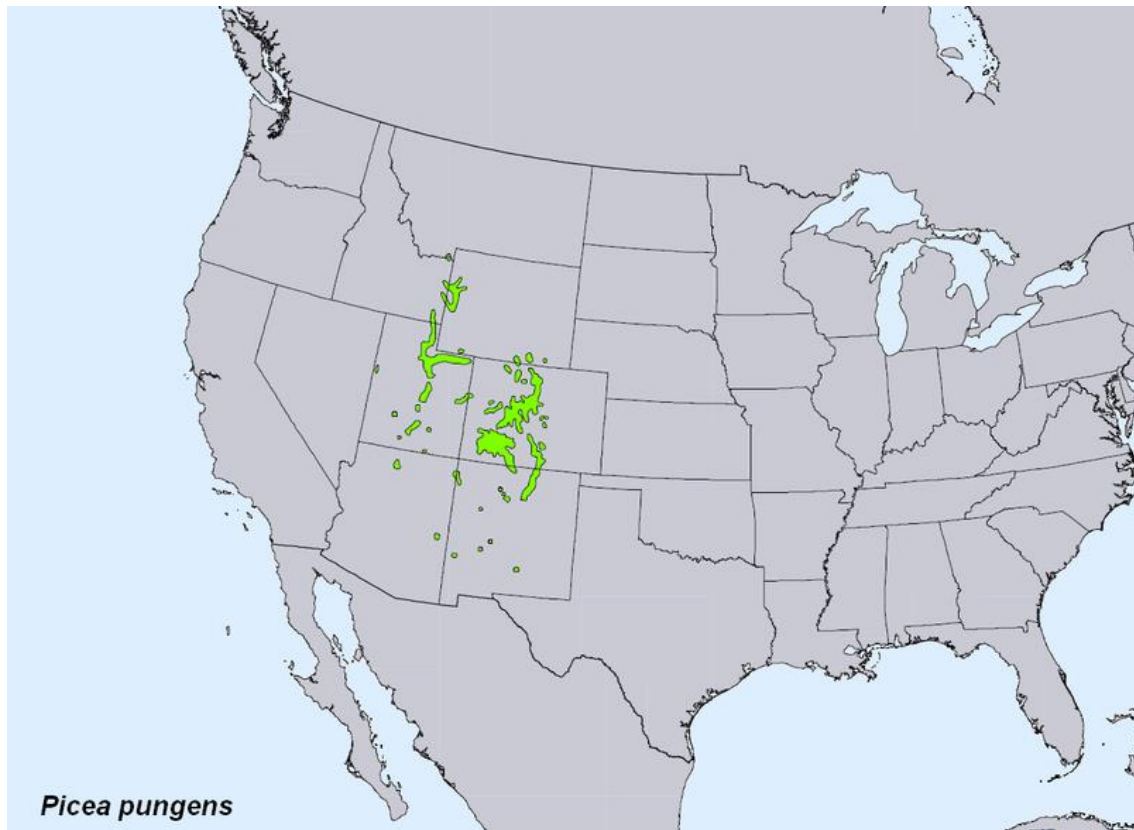


Рис. 4.5. Ареал поширення досліджуваного виду

4.2. Поліморфізм досліджуваного виду

Для ялини колючої селекціонерами виділено велику кількість декоративних форм. Ми акцентуємо увагу лише на найбільш поширених:

- 'Blaukissen' є карликовою формою хвойної рослини з річним приростом приблизно 2,5 см. Досягнувши десятирічного віку, вона сягає близько 90 см у висоту та розростається до 1,8 м у ширину. Її крона має овальну форму, є щільною та симетричною. Пагони короткі й густі, а голки мають яскраво-блакитний відтінок, що найбільш виражений на молодих гілках.

- *Compressa* - це щільний компактний сорт, у якого крона в молодому віці має плоску форму, а з часом набуває подушкоподібної. У зрілому віці цей культивар досягає 2 метрів у висоту і подекуди розширюється до 6 метрів у ширину. Гілки розташовані майже горизонтально до стовбура. Хвоя має сірувато-зелене забарвлення.

- *'Fat Albert'* - це ялина з пірамідальною, рівною кроною, яка досягає висоти 3-4,5 м та вирізняється яскраво-блакитною хвоєю довжиною всього 1 см.

- *'Lucky Strike'* – карликовий сорт, що досягає висоти до 1,2 м і ширини до 0,8 м. Крона щільна, але має неправильну форму з дуже короткими та густими пагонами. Хвоя розташована щільно, коротка, зеленого кольору (рис. 4.6).



Рис. 4.6. Декоративна форма *'Lucky Strike'*

- *'Stanley Gold'* - компактний, карликовий сорт із вкрай повільним ростом, конічною формою крони та жовтуватими шпильками (4.7).



Рис. 4.7. Декоративна форма 'Stanley Gold'

- 'The Blues' - плакучий сорт із похилою верхівкою. Пагони розгалужені в різні сторони з опущеними кінчиками, а шпильки мають сріблясто-блакитне забарвлення (рис. 4.8).

- 'Glauca Globosa' належить до групи *Glauca* і має компактну карликову форму, що досягає висоти до 1 метра. Щорічний приріст становить 5–8 сантиметрів. У період розпускання шпильки стають сріблясто-блакитного кольору, поступово набуваючи блакитно-зеленого відтінку. Це один із найпопулярніших декоративних сортів у багатьох країнах світу.

- 'Glauca Pendula' відзначається скелетними гілками, що спадають донизу із піднятими кінцями, вкритими сріблясто-блакитною хвоєю (рис. 4.9).

- 'Glauca Procumbens' – карликовий, розлогий культивар, який не має центрального пагона. Характеризується сизого відтінку шпильками.



Рис. 4.8. Декоративна форма 'The Blues'



Рис. 4.9. Декоративна форма 'Glauca Pendula'

- 'Hoopsii' вирізняється густою структурою, пірамідальною формою крони та надзвичайно привабливою блакитною хвоєю.

- 'Koster' характеризується виразною пірамідальною кроною та сріблясто-блакитними шпильками.

Треба сказати, що на теренах інтернету трапляється близько 100 декоративних форм досліджуваного виду.

4.3. Результати живцювання досліджуваного виду

Розмноження декоративних форм ялини колючої здійснювалося шляхом використання здерев'янілих та зелених стеблових живців.

Варто підкреслити, що вже через 50–60 діб після пікірування у частини живців почалося формування калюсу, причому цей процес спостерігався як у зимових, так і в літніх живцях. Проте строк утворення кореневої системи варіювався залежно від типу живців. Зокрема, через 3–4 місяці після пікірування весняних здерев'янілих живців було зафіксовано процес коренеутворення, тоді як у зелених живцях корені почали формуватися тільки навесні наступного календарного року.

Слід також зазначити, що показники укорінення відрізнялися між весняними та літніми живцями. Ця варіативність, ймовірно, була пов'язана із застосуванням різних стимуляторів росту, що могло впливати на ефективність процесу вкорінення (табл 4.1).

Таблиця 4.1

Результати укорінення здерев'янілих живців

| Декоративна форма ялини колючої | Використаний коренеутворювач | | |
|------------------------------------|------------------------------|-----------|------------|
| | АСАНІ | Чаркор | Укорінювач |
| Укорінені живці, % | | | |
| 'Glauca Globosa' | 66 | 60 | 48 |
| 'Hoopsii' | 62 | 56 | 44 |
| 'Koster' | 60 | 54 | 44 |
| Середнє значення, % | 63 | 57 | 45 |

Як бачимо з отриманих результатів (табл. 4.1), при весняному живцюванні декоративних форм досліджуваного виду, найкращим коренеутворювачем проявив себе препарат АСАНІ, при якому вкорінилось 66 % живців форми 'Glauca Globosa', 62 % – форми 'Hoopsii' та 60 % форми 'Koster'. Незначно нижчі показники були забезпечені препаратом Чаркор, а саме: 60, 56 та 54 % для відповідних рослин. Найменша ефективність спостерігалась при використанні препарату Укорінювач – 48 та по 44 % для відповідних форм (рис. 4.10).



Рис. 4.10. Укорінений живець досліджуваного виду

Окремо варто відмітити, що серед усіх досліджуваних рослин, найбільша здатність до вкорінення живців була відмічена у форми форми 'Glausa Globosa', дещо менша у форми 'Hoopsii' та найменша у форми 'Koster'.

Під час живцювання досліджуваних форм зеленими живцями, у літній період, використовували ті самі стимулятори вкорінення, що й при роботі із зимовими живцями. Проте до кінця вегетаційного періоду у окремих живців ми відмічали лише утворення калюсу. У жодному варіанті досліду вкорінення не спостерігалось. У літературних джерелах (Гожан, 2011, 2012) наведена інформація, що літні живці досліджуваного виду можуть вкорінюватись на наступний рік після живцювання.

Загалом, ми вважаємо, що за потреби розмноження живцюванням декоративних форм ялини колючої, придатним періодом для цих робіт є весняний, коли вкорінення спостерігається ще у рік живцювання.

Для того щоб переконатись у ефективності використаних стимуляторів та правильності зроблених висновків було прийняте рішення оцінити якість утворених кореневих систем у живців. Із цією метою встановлювали кількість новоутворених адвентивних корінців на кожному живці та вираховували відповідні статистичні показники (табл. 4.2-4.4) (рис. 4.11-4.13).

Таблиця 4.2

Якість вкорінення живців форми 'Glausa Globosa'

| Статистичний показник | Використаний укорінювач | | |
|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| | АSАНІ | Чаркор | Укорінювач |
| X_{\min} , шт | 7 | 5 | 4 |
| X_{\max} , шт | 10 | 9 | 6 |
| \bar{X} , шт | 8,31 | 6,62 | 4,81 |
| σ^2 | 0,7815 | 0,7262 | 0,5615 |
| σ | 0,8840 | 0,8521 | 0,7494 |
| V | 0,1064 | 0,1287 | 0,1558 |
| m | 0,1734 | 0,1671 | 0,1470 |
| p | 0,0209 | 0,0252 | 0,0306 |
| Показник, шт | 8,31±0,02 | 6,62±0,03 | 4,81±0,03 |

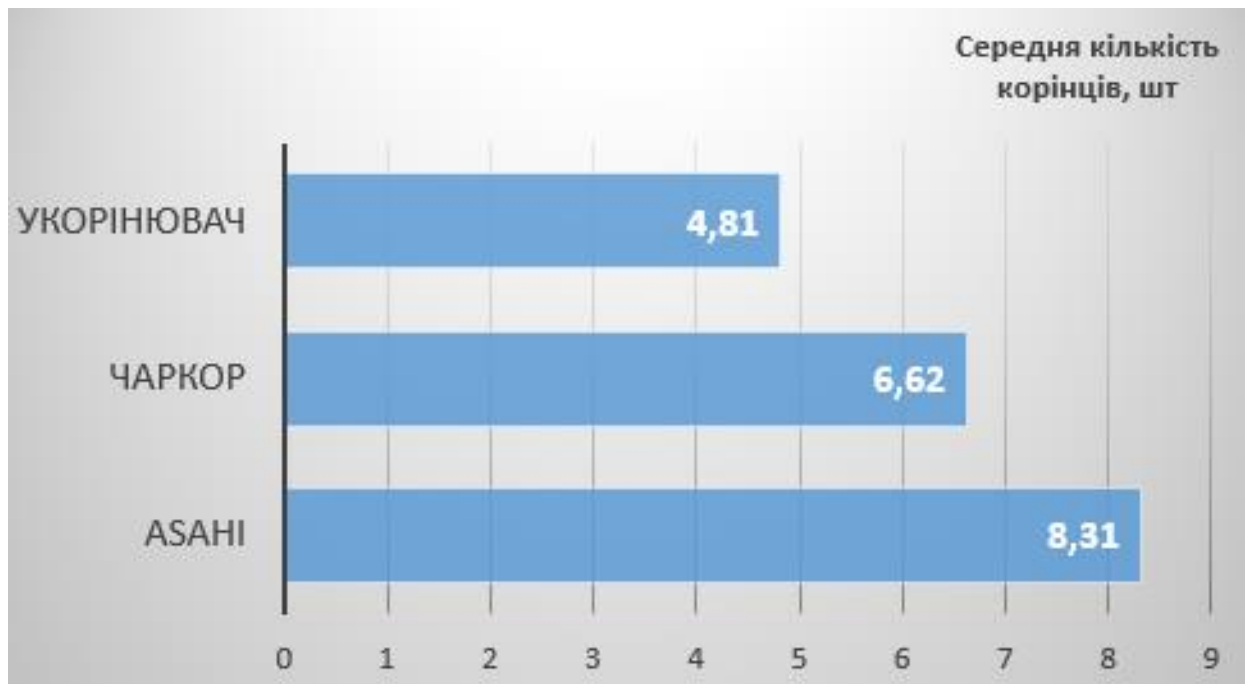


Рис. 4.11. Середня кількість утворених корінців на живцях ялини колючої форми 'Glauca Globosa'

Отже, при живцюванні форми 'Glauca Globosa' стимулятор АСАНІ забезпечив утворення у середньому трохи більше 8 шт. корінців на одному живці, стимулятор Чаркор – понад 6 шт. та укорінювач майже 5 шт.

Таблиця 4.3

Якість вкорінення живців форми 'Hoopsii'

| Статистичний показник | Використаний укорінювач | | |
|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| | АСАНІ | Чаркор | Укорінювач |
| X_{\min} , шт | 6 | 6 | 4 |
| X_{\max} , шт | 9 | 8 | 6 |
| $\bar{\bar{X}}$, шт | 7,54 | 6,46 | 4,77 |
| σ^2 | 0,8185 | 0,5785 | 0,4246 |
| σ | 0,9047 | 0,7606 | 0,6516 |
| V | 0,1200 | 0,1177 | 0,1366 |
| m | 0,1774 | 0,1492 | 0,1278 |
| p | 0,0235 | 0,0231 | 0,0268 |
| Показник, шт | 7,54±0,02 | 6,46±0,02 | 4,77±0,03 |

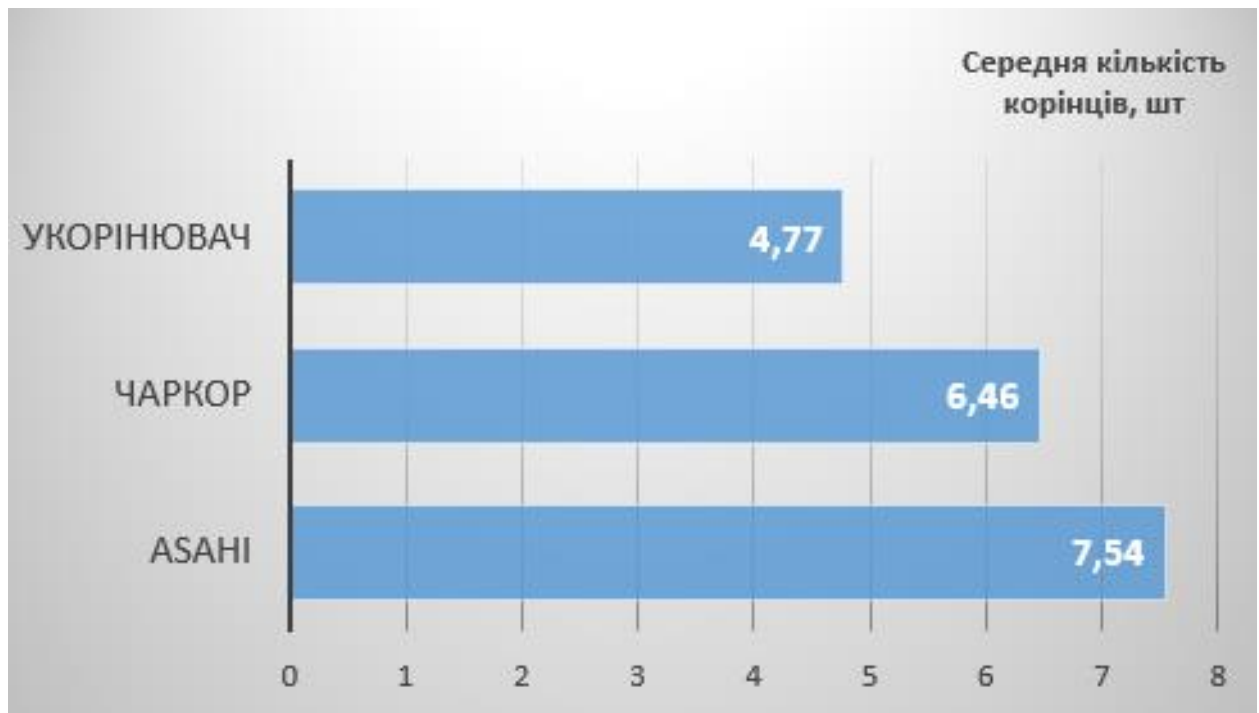


Рис. 4.12. Середня кількість утворених корінців на живцях ялини колючої форми 'Hoopsii'

Аналіз отриманих показників підтверджує, що при використанні стимулятора АСАНІ, для розмноження ялини колючої форми 'Hoopsii', отримано найбільше нових корінців – майже 7 шт. у середньому, дещо менше при використанні Чаркору – 6 з половиною шт. та найменше при Укорінювачі – 4,77 шт. на один живець.

Таблиця 4.4

Якість вкорінення живців форми 'Koster'

| Статистичний показник | Використаний укорінювач | | |
|-----------------------|-------------------------|---------------|------------------|
| | АСАНІ | Чаркор | Укорінювач |
| X_{\min} , шт | 5 | 5 | 4 |
| X_{\max} , шт | 8 | 7 | 6 |
| \bar{X} , шт | 6,15 | 6,00 | 4,48 |
| σ^2 | 1,2554 | 0,4800 | 0,5670 |
| σ | 1,1204 | 0,6928 | 0,7530 |
| V | 0,1822 | 0,1155 | 0,1681 |
| m | 0,2197 | 0,1359 | 0,1477 |
| p | 0,0357 | 0,0226 | 0,033 |
| Показник, шт | 6,15±0,04 | 6±0,02 | 4,48±0,03 |

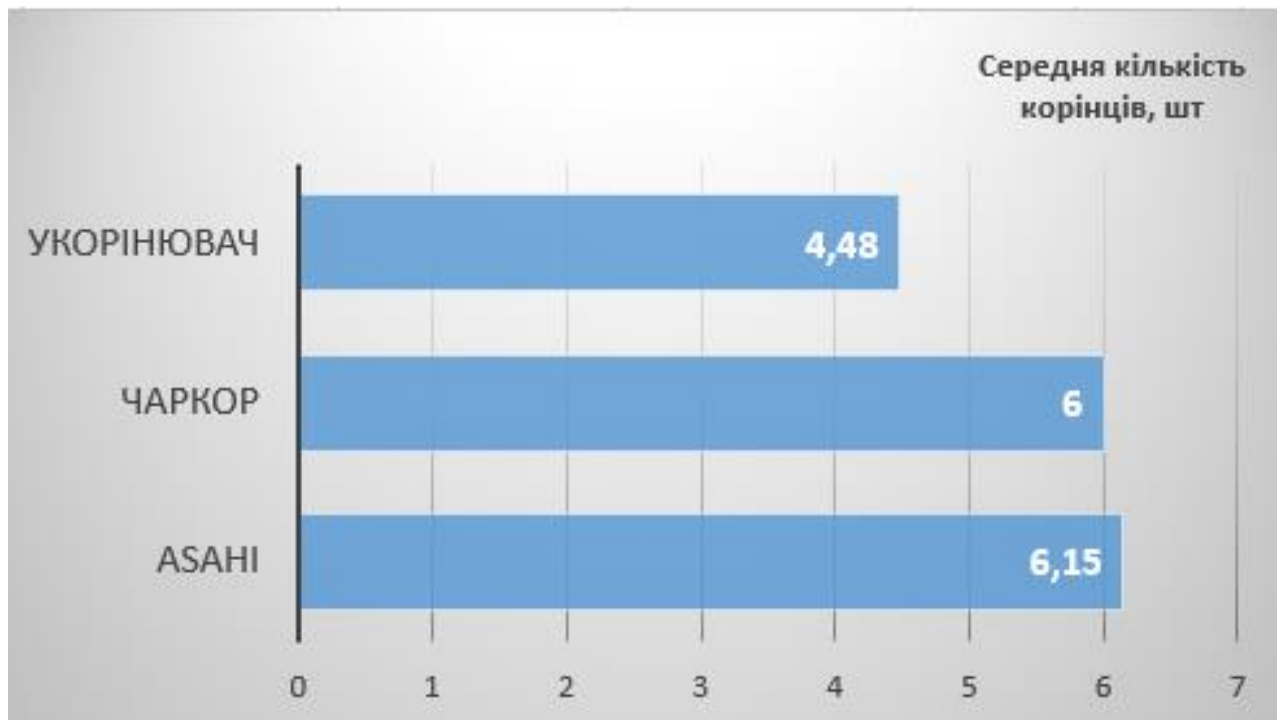


Рис. 4.13. Середня кількість утворених корінців на живцях ялини колючої форми 'Koster'

Для досліджуваної форми 'Koster' спостерігалась аналогічна закономірність як і попередніх досліджуваних форм. Зокрема, стимулятор АСАНІ забезпечив утворення у середньому трохи більше 6 шт. корінців на одному живці, стимулятор Чаркор – 6 шт. та укорінювач майже 4,5 шт.

4.4. Економічна ефективність живцювання декоративних форм ялини колючої

Одним із найважливіших аспектів виробничого процесу є його рентабельність, тобто економічна доцільність. З огляду на це, було проведено розрахунки витрат, пов'язаних із вирощуванням досліджуваних рослин методом живцювання. Основні витрати на процес живцювання включають оплату праці, вартість субстрату для вкорінення живців і подальшого дорощування, а також використання стимуляторів росту і добрив.

При визначенні вартості цих матеріалів враховувалися ціни з інтернет-магазинів, доступних у досліджуваному регіоні. Розрахунок заробітної плати здійснювався відповідно до штатного розкладу підприємства (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Розрахунок вартості живцювання

| № з/п | Матеріали | Одиниця виміру | Ціна за одиницю, грн. | Необхідна кількість | Ціна разом, грн. |
|----------------|--------------------------------|----------------|-----------------------|---------------------|------------------|
| 1 | Грунтосуміш для живцювання | мішок (250л) | 1350,0 | 4 | 5400,0 |
| 2 | Горщик для дорощування (0,5 л) | шт. | 2,4 | 1000 | 2400,0 |
| 3 | Добрива для підживлення | л | 450,0 | 3 | 1350,0 |
| 4 | Стимулятор укорінення | уп. | 220,0 | 5 | 1100,0 |
| 5 | Зарплата | - | - | - | 8540,00 |
| Всього: | | | | | 18790,00 |

Згідно з отриманими розрахунками, для забезпечення 1000 укорінених живців досліджуваних видів за допомогою методу живцювання необхідно витратити приблизно 19 000 гривень. У таблиці 4.6 представлено уточнену вартість із врахуванням корекції на відсоток приживлюваності для кожного окремого досліджуваного виду, який розмножували за допомогою весняних живців.

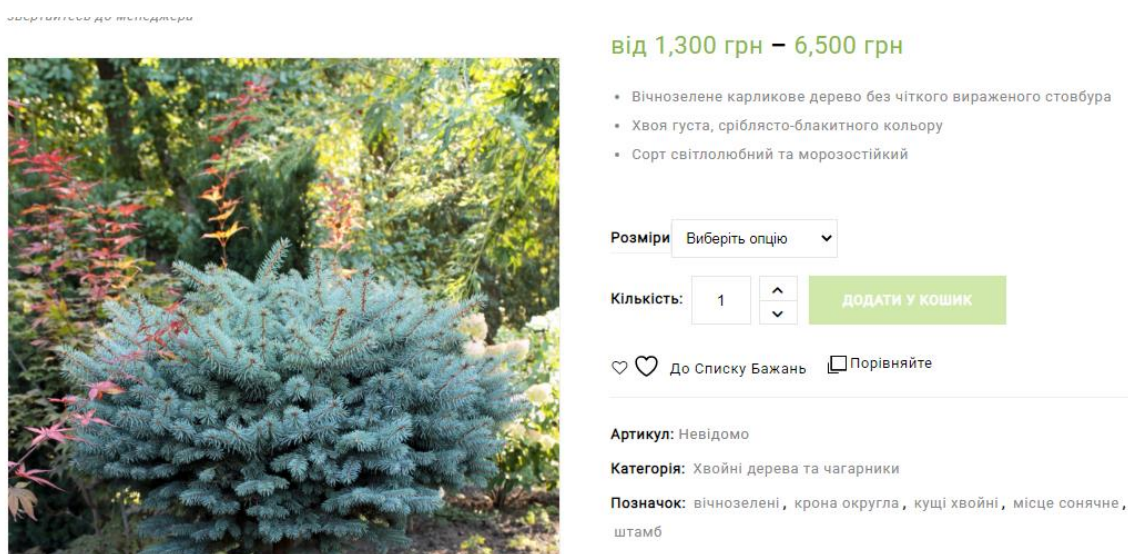
У цьому процесі використовувався препарат АСАНІ, що показав найвищу ефективність у забезпеченні високого рівня укорінення. Завдяки його застосуванню вдалося значно покращити результати, що дає змогу оптимізувати витрати та підвищити рентабельність процесу розмноження рослин.

Фактична вартість 1000 шт. укоріненних живців

| № п/п | Декоративна форма ялини колючої | Приживлюваність, % | Розрахункова вартість, грн. | Фактична вартість, грн. |
|-------|---------------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1 | 'Glauca Globosa' | 66 | 18790,00 | 28469,0 |
| 2 | 'Hoopsii' | 62 | | 30306,0 |
| 3 | 'Koster' | 60 | | 31316,0 |

Розрахунки фактичної вартості укоріненних живців різних форм ялини колючої, представлені в таблиці 4.6, показують, що ціна за 1000 одиниць варіюється в межах від трохи більше 28 тисяч гривень до понад 31 тисячі гривень. Такий показник залежить безпосередньо від конкретної форми рослини.

На наш погляд, одержана собівартість розмноження досліджуваних форм є достатньо оптимальною, особливо якщо порівнювати її з комерційними цінами, які пропонують садові центри (рис. 4.14). Завдяки цьому вартість вирощування можна вважати економічно вигідною, а сам метод перспективним для впровадження і подальшого використання у практиці.



від 1,300 грн – 6,500 грн

- Вічнозелене карликове дерево без чіткого вираженого стовбура
- Хвоя густа, сріблясто-блакитного кольору
- Сорт світлолюбний та морозостійкий

Розміри:

Кількість:

До Списку Бажань Порівняйте

Артикул: Невідомо

Категорія: Хвойні дерева та чагарники

Позначок: вічнозелені, крона округла, куці хвойні, місце сонячне, і штамб

Рис. 4.14. Комерційна пропозиція садового центру на декоративну форму досліджуваного виду

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Покращення та вдосконалення методів відтворення декоративних форм ялини колючої залишається важливою та актуальною науковою проблемою, оскільки цей вид продовжує набирати популярності у сфері озеленення й оформлення ландшафтів. У рамках нашого дослідження було здійснено відбір маточних дерев, які представляють різноманітні форми досліджуваного виду. Ми провели експериментальні дослідження, спрямовані на оцінку ефективності й доцільності використання вегетативного розмноження. Результати підтвердили обґрунтованість застосування методів живцювання здерев'янілими живцями для успішного відтворення декоративних форм ялини колючої, що узгоджується із висновками низки авторитетних дослідників у цій сфері.

1. Одним із ключових аспектів нашого дослідження став детальний аналіз наукової літератури, що дозволило всебічно вивчити формове різноманіття ялини колючої. У процесі роботи були ідентифіковані понад шістдесят декоративних форм цього виду. Виявлені форми мають високу естетичну та екологічну цінність і знаходять широке застосування у ландшафтному дизайні, роблячи їх важливими елементами сучасного мистецтва озеленення.

2. Результати наших досліджень щодо стеблового живцювання ялини колючої виявили, що найефективнішим стимулятором коренеутворення став препарат АСАНІ. Завдяки його використанню вдалося досягти укорінення 66 % живців форми 'Glauca Globosa', 62 % форми 'Hoopsii' та 60 % форми 'Koster'.

3. Експериментальні дослідження дали змогу встановити, що живцювання ялини колючої зеленими живцями є неефективним у порівнянні із використанням здерев'янілих, оскільки укорінення починає відбуватись весною наступного року після живцювання.

4. Встановлено, що серед усіх досліджуваних рослин, найбільша здатність до вкорінення живців була відмічена у форми форми 'Glauca Globosa', дещо менша у форми 'Hoopsii' та найменша у форми 'Koster'.

5. Проаналізовано якісні показники укорінення досліджуваних видів під впливом різних стимуляторів укорінення, на основі чого підтверджено найбільшу ефективність препарату АСАНІ, використання якого забезпечувало найбільшу кількість новоутворених корінців на живцях.

6. Після проведення детальних розрахунків щодо собівартості виробництва садивного матеріалу різних декоративних форм ялини колючої за запропонованими методиками, можна впевнено стверджувати про їх високу економічну ефективність. Зокрема, було визначено, що фактична собівартість (з урахуванням рівня приживлюваності) партії із 1000 одиниць садивного матеріалу становить:

- 'Glauca Globosa' – 28469,0 грн.
- 'Hoopsii' – 30306,0 грн.
- 'Koster' – 31316,0 грн.

Оцінка фінансових показників свідчить про доцільність застосування обраних методів розмноження, особливо в контексті досягнення оптимального співвідношення витрат та результатів.

7. Щодо рекомендацій з розмноження декоративних форм ялини колючої, найбільш раціональним підходом є використання весняного живцювання. Цей метод дозволяє досягти високих показників укорінення при застосуванні стимулятора росту АСАНІ. Використання даного препарату забезпечує формування максимальної кількості живців, які успішно укорінюються, а також сприяє розвитку добре розвинених та функціонально стійких кореневих систем. Такий підхід є оптимальним для підвищення ефективності виробничого процесу та забезпечення якісного садивного матеріалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аграрії разом. Отримано з: <https://agrarii-razom.com.ua/active-ingredients/kislota-indolilmaslyana> Pet therapy. (n.d.).
5. Lista polskich czarcich mioteł i kultywaró. Отримано з: <http://www.tomszak.pl/lista.html>. Pet therapy. (n.d.).
6. Picea – Smrk. Отримано з : <http://www.zahradnictviholata.com/picea.html> Pet therapy. (n.d.).
7. Agro-market. Отримано з: https://agro-market.net/ua/news/gardening/vechnozelenyy_samshit_preimushchestva_posadka_i_ukhod/
8. Абрамова, І. М. (2012). Перспективні хвойні породи у декоративному озелененні. Науковий вісник НУБіП України. К.: Видавництво при НУБіП. № 3.
9. Баранецький, Г. Г., & Гречаник, Р. М. (2003). Лісова генетика. Львів: Камула.
10. Білоус, В. І. (2003). Лісова селекція. Умань: Уманське видавничо-поліграфічне підприємство.
11. Гожан, М.Я. (2012). Вплив стимуляторів на ризогенез живців культиварів роду Picea. Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. Львів. РВВ НЛТУ України. Вип. 22.13.
12. Гожан, М.Я. (2012). Перспективи використання культиварів роду Picea у садово-парковому господарстві та озелененні. Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. Львів. РВВ НЛТУ України. Вип. 22.12.
13. Гожан, М.Я., Гузь, М.М., Гречаник, Р.М. Особливості формового різноманіття видів роду Picea. Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. Львів. РВВ НЛТУ України. Вип. 22.11.
14. Гожан, М.Я., Мазур, О.М. (2011). До питання гетеровегетативного розмноження декоративних форм роду Picea Dietr. Захист навколишнього середовища. Збалансоване природокористування: матер. четвертої студентської

науково-практичної конференції (Україна, м. Львів: 27-28 жовтня 2011 р.). Львів.

15. Гожан, М.Я.Є, Гречаник, Р.М. (2008). Поліморфізм ялини європейської. Ведення лісового, мисливського і садово-паркового господарства та охорона довкілля: матер. Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів та аспірантів (Україна, м. Львів : 8-9 квітня 2008 р.). Львів : РВВ НЛТУ України.

16. Гордієнко, М. І., Гузь, М. М., Дебринюк, Ю. М., & Маурер В. М. (2005). Лісові культури. Львів: Камула.

17. Горошко, М. П.; Миклуш, С.І.; Хомюк П.Г. (2004). Біометрія: Навчальний посібник. Львів: Камула

18. Гречаник, Р.М., Гожан, М.Я., Гузь, М.М. (2012). Особливості отримання асептичної культури експлантів таксонів роду *Picea* A. Dietr. in vitro. Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. Львів : РВВ НЛТУ України. Вип. 22.14.

19. Гречаник, Р.М., Лісовий, М.М., Гожан, М.Я. (2012). До питання автовегетативного розмноження *Picea abies* 'Compacta'. Розвиток країн в умовах глобалізації: технологічні, економічні, соціальні та екологічні проблеми: матер. міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Україна, м. Тернопіль: 15-16 березня 2012 р.). Тернопіль.

20. Дебринюк, Ю. М., Калінін, М. І., Гузь, М. М., & Шаблій І.В. (1998). Лісове насінництво. Львів: Світ.

21. Декоративні форми ялини колючої. Отримано з: <http://decor-garden.com.ua/derevo/el-koluchaya.php.htm> Pet therapy. (n.d.).

22. Довбиш Н.Ф. (2000). Регенераційна здатність деяких деревних рослин. Український ботан. журнал. Т. 57, № 2.

23. Енциклопедія рослин. Отримано з: <http://www.vazony.com/pages/view/388>. Pet therapy. (n.d.).

24. Заячук, В. Я. (2008). Дендрологія. Львів: Камула.

25. Зелений світ. Отримано з: <http://green-world.net/veygela-kvitucha-brweigela-florida/>. Pet therapy. (n.d.).
26. Зелені янголи. Отримано з: <https://landshaft.info/uk/buxus/25-samshyt> Pet therapy. (n.d.).
27. Івченко А.І. (2001). Словник таксономічних назв деревних рослин. Львів : Світ.
28. Калініченко О.А. (2003). Декоративна дендрологія К.: Вища школа.
29. Колесніченко, О. В., Слюсар, С. І., & Якобчук, О. М. (2009). Методичні рекомендації з розмноження деревних декоративних рослин Ботанічного саду НУБіП України. К.: НУБіП України.
30. Кучерявий, В. П. (2005). Озеленення населених місць. Львів: Світ.
31. Кучерявий, В. П., Дудин, Р. Б., Ковальчук, Н. П., & Пилат О. С. (2004). Древа, чагарники, ліани а ландшафтній архітектурі. Львів: Кварт.
32. Львівська область. Отримано з: http://uk.wikipedia.org/wiki/Львівська_область Pet therapy. (n.d.).
33. НЛТУУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nltu.edu.ua/>
34. Портал для садівників. Отримано з: <http://landscape.ua/ua/jimolost-dekorativnaya-shapochnaya>. Pet therapy. (n.d.).
35. Рева, Л. М. (1965). Вегетативне розмноження деревних та кущових рослин у природних умовах. К.: Наук. думка.
36. Синбіас. Отримано з: <http://www.synbias.com/index.pl?page=catalog> Pet therapy. (n.d.).
37. Способи та види вегетативного розмноження рослин. Отримано з: <https://vseosvita.ua/library/sposobi-ta-vidi-vegetativnogo-rozmnozenna-roslin-208239.html>. Pet therapy. (n.d.).
38. Укорінювачі, стимулятори росту кореневої системи рослин. Отримано з: <https://zdrovaroslinka.com.ua/product-category/dobryva/ukorinyuvachi-stymulatory-rostu-koren/> Pet therapy. (n.d.).

39. Флора спектр. Отримано з: <http://flora-spektr.com/node/40>. Pet therapy. (n.d.).
40. Флорист - Х. Отримано з: <http://floristics.info/ua/statti/sad/2407-zhimolost-posadka-j-doglyad-rozmnozhennya-i-vlastivosti.html>. Pet therapy. (n.d.).
41. Як розмножити декоративні рослини живцями. Отримано з: <https://svitroslyn.ua/ua/articles/kak-razmnozhit-dekorativnye-rasteniya-cherenkami.html> Pet therapy. (n.d.).