

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства
Кафедра ботаніки, деревинознавства та недеревних ресурсів лісу

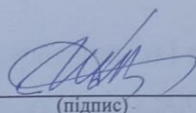
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему РОЗМНОЖЕННЯ ДЕКОРАТИВНО-ЛИСТЯНИХ КУЩІВ
У РОЗСАДНИКУ БОТАНІЧНОГО САДУ НЛТУ УКРАЇНИ

Спеціальність 206 Садово-паркове господарство
(код і назва)

Освітньо-професійна програма 206 Садово-паркове господарство
(код і назва)

Керівник кваліфікаційної
роботи


(підпис)

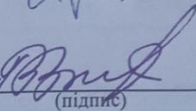
доц. Шовган А.Д.
(посада, наук. ступінь, прізвище та ініціали)

Виконав ст. гр. СПГ-41


(підпис)

Левощко К.О.
(прізвище та ініціали)

Рецензент


(підпис)

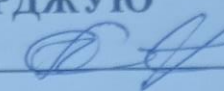
проф. Заїка В.К.
(прізвище та ініціали)

Львів – 2024

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут: лісового і садово-паркового господарства
 Кафедра: ботаніки, деревинознавства та недеревних ресурсів лісу
 Освітній ступінь: бакалавр
 Спеціальність: 206 "Садово-паркове господарство"
 Освітньо-професійна програма: 206 "Садово-паркове господарство"

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри 

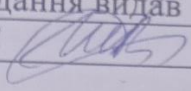
« 12 » 09 2024

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

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

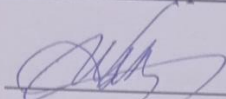
- Тема роботи: "Розмноження декоративно-листяних кущів у розсаднику Ботанічного саду НЛТУ України"
керівник роботи доц. Шовган А.Д.
затверджені наказом по університету від 07 травня 2024 р. № С-309
- Термін подання студентом роботи: 16.06.2024 р.
- Вихідні дані до роботи: Звітні матеріали Ботанічного саду НЛТУ України
2.Матеріали польових досліджень у зелених насадженнях м. Львова; 3.Довідка спеціальна література
- Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити): Вступ; 1. Вступ до літератури. Екологічне обґрунтування роботи; 2. Природно-історичні дані про м. Львова та характеристика об'єктів досліджень; 3. Програма і методи досліджень; 4. Розмноження декоративно-листяних кущів у розсаднику Ботанічного саду НЛТУ України; Висновки; Список використаної літературних джерел.
- Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
1. Процент укорінення живців чотирьох таксонів деревних рослин; 2. Показники варіації проценту укорінення живців; Статистична оцінка суттєвості різниці середніх за t-критерієм Стьюдента.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3,4	доц. Шовган А.Д.	09.06.23 	

7. Дата видачі завдання: 09.06.2023 р.


Керівник роботи


 (підпис)
Доц. А.Д.Шовган

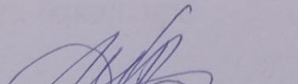
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	Аналіз літератури	05.06.2023 – 03.09.23	виконано
2.	Аналіз природно-історичних умов підприємства	24.07.2023 – 26.02.24	виконано
3.	Польові дослідження і спостереження	24.07.2023 – 20.08.23	виконано
4.	Написання загальної частини	26.02.24 – 11.03.24	виконано
5.	Написання спеціальної частини	12.03.24 – 02.06.24	виконано
6.	Перевірка на добросовісність (на плагіат)	03.06 – 07.06.24	виконано
7.	Оформлення дипломної роботи та графічних матеріалів	07.06 – 16.06.24	виконано

Студент


 (підпис)

Керівник роботи


 (підпис)

Примітка:

1. Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання кваліфікаційної роботи і контролю за ходом роботи з боку кафедри і директора інституту.
 2. Розробляється керівником кваліфікаційної роботи. Видасться кафедрою.
- Формат бланка А4 (210 × 297 мм), 2 сторінки на одному аркуші з двох сторін.

УДК 631.53+ 635.925

Левощко К. О. “Розмноження декоративно-листяних кущів у розсаднику Ботанічного саду НЛТУ України”. Кваліфікаційна робота бакалавра. Львів: НЛТУ України, кафедра ботаніки, деревинознавства та недеревних ресурсів лісу, 2024. 62 с.

Представлено закінчене дослідження особливостей розмноження чотирьох таксонів декоративно-листяних кущів у розсаднику Ботанічного саду НЛТУ України. Сплановано і виконано дослід по вивченню впливу стимуляторів росту і складу ґрунтосуміші на процентний вихід укорінених живців при вегетативному розмноженні живцюванням. Уточнено календарні терміни виконання робіт і тип живців.

Ключові слова: розмноження, живцювання, стимулятори росту.

Levoshko K.O.

Propagation of ornamental shrubs in the Botanic garden of the National Forestry University of Ukraine.

The study on the reproduction characteristics of four taxa of decorative-leaved shrubs in the nursery of the Botanical Garden of NLTU of Ukraine is presented. The experiment was planned and conducted to study the impact of growth stimulators and the composition of soil mixtures on the percentage yield of rooted cuttings during vegetative propagation by cuttings. The calendar terms of work execution and the type of cuttings were specified.

Кваліфікаційна робота бакалавра: 62 с., іл. 14 табл. 9. Бібліографія: 47.

ЗМІСТ

	ВСТУП	6
1	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. ЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ	8
	1.1. Природна мінливість видів дерев і кущів	8
	1.2. Колорит у парковій композиції	9
	1.3. Характерні особливості окремих забарвлень декоративних рослин	11
	1.4. Декоративні якості листків	14
	1.5. Розмноження декоративно-листяних деревних рослин	15
	1.6. Анатомія і фізіологія живців	17
2	ПРИРОДНО-ІСТОРИЧНІ УМОВИ м. ЛЬВОВА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
	2.1. Місце розміщення, рельєф та ґрунти м. Львова	18
	2.2. Кліматичні умови	19
	2.3. Біоекологічна характеристика та декоративні особливості досліджуваних таксонів	20
3	ЗАВДАННЯ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	30
	3.1. Мета і завдання досліджень	30
	3.2. Методика польового дослідження	30
	3.2.1. Поняття польового дослідження і організаційні вимоги до нього	30
	3.2.2. Основні елементи польового дослідження	34
	3.2.3. Планування експерименту	36
	3.2.4. Статистичне опрацювання і узагальнення результатів дослідження	38
4	РОЗМНОЖЕННЯ ДЕКОРАТИВНОЛИСТЯНИХ КУЩІВ У РОЗСАДНИКУ БОТАНІЧНОГО САДУ НЛТУ УКРАЇНИ	40
	4.1. Вибір способу розмноження досліджуваних таксонів	40
	4.2. Технологія розмноження досліджуваних таксонів	42
	4.2.1. Ґрунтосуміші	43
	4.2.2. Стимулятори укорінення	44
	4.3. План розміщення і хід виконання експерименту	45
	4.4. Статистичне опрацювання результатів експерименту	49
	4.5. Проектні пропозиції створення композицій з участю досліджуваних видів	56
	ВИСНОВКИ	59
	Список використаної літератури	61

ВСТУП

В останні роки спостерігається зростання суспільного, кліматичного і естетичного значення зелених насаджень. Це позначається в широко розпочатій програмі розбудови садово-паркового господарства у містах і селах, створення ботанічних садів і арборетумів. Спостерігається сильне зростання попиту на садивний матеріал типових і декоративних відмін деревних рослин, необхідний для створення об'єктів озеленення в містах і селах, в громадських місцях і на приватних територіях.

Крім великих за розмірами території міських парків і скверів існує багато невеликих за розмірами приватних подвір'їв і прибудинкових територій, які відіграють значну суспільну та естетичну роль в містах і селах.

Кліматичні умови України частково обмежують можливості культивування інтродукованих у нас іноземних дерев і кущів. А вони необхідні для збагачення асортименту деревних рослин. Дендрофлора Північної Америки, Східної Азії, яка не зазнала катастрофічного впливу льодовикових періодів є значно багатшою від дендрофлори Європи.

Серед відомих родів і видів деревних рослин багатьох можна успішно розмножувати висівом насіння у відкритому ґрунті. Проте коли йдеться про вегетативне розмноження для багатьох видів, а особливо для інтродукованих видів та їх декоративних відмін, виконувати його можна лише в умовах закритого ґрунту – в теплицях і парниках.

У спеціалізованих розсадниках і у приватних господарствах розмножують сотні видів і культиварів декоративних дерев і кущів, місцевих та інтродукованих. Проте попит на садивний матеріал ще залишається незадоволеним, асортимент ще досить бідним. Часто на заваді поширенню рослин стає висока вартість їхнього садивного матеріалу.

Основною проблемою при створенні об'єктів озеленення, при їх відновленні і реконструкції є відсутність необхідного садивного матеріалу тих видів і відмін, які важко розмножуються у наших умовах.

Наша робота присвячена розмноженню цікавих і цінних з екологічної і естетичної точок зору кущів з декоративними листками. Ці таксони збагачують кольористику об'єктів озеленення у період між масовим квітуванням деревних рослин і осіннім забарвленням їхніх листків. Ознака декоративних листків погано передається по спадковості. Тому декоративно-листяні відміни доцільно розмножувати вегетативним шляхом.

Робота виконана в околицях Львова у Ботанічному Саду НЛТУ України та на приватній території.

1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

1.1. Природна мінливість видів дерев і кущів

Внаслідок великої мінливості організмів неможливо зустріти два організми одного виду, котрі за фенотипічними (зовнішніми ознаками) були би абсолютно однаковими. Певний виняток складають організми одного клону, котрі виникли як результат безстатевого розмноження одного батьківського організму, і в однакових умовах є дуже близькими.

Надзвичайну мінливість рослинних організмів зумовлюють зовнішні і внутрішні причини. Визначальними є внутрішні спадкові причини, що зумовлюють генотипічну мінливість організмів. На другому місці є зовнішні причини, що зумовлюють прояви фенотипічної мінливості [4].

Фенотипічна мінливість – це сукупність ознак та властивостей організму, що сформувалися під сумісним впливом чинників спадковості (генотипом) та впливом навколишнього середовища.

Носіями спадкової інформації є молекули нуклеїнових кислот – ДНК та РНК. А усі гени, що є на них, разом узяті складають генотип організму. Генотипічна мінливість зумовлена процесами передачі спадкової інформації, а також з відхиленнями від їх нормального проходження (наприклад з мутаціями як пошкодженнями генів чи цілих хромосом) [4].

Ми будемо аналізувати якісні морфологічні ознаки організмів, при яких різницю між організмами можна встановити окоміром. Наприклад, розміри і форма листкових пластинок; червоне, жовте чи строкате забарвлення листків та молодих ділянок стебла (пагонів), їх опушення тощо. Ці ознаки мають велике значення для застосування дерев і кущів в озелененні [Ascherson, Graebner, 1908]

На думку селекціонерів [4] для того щоб окрема ознака або властивість організму проявилася у фенотипі потрібні умови навколишнього середовища, що можна продемонструвати такою схемою:

Генотип + онтогенез+ умови середовища = фенотип [4 : с.40] .

Забарвлення листків у деревних рослин є прикладом паралелізму у повторенні цієї ознаки у рослин із різних родів і видів. Це підлягає сформульованому М.І.Вавіловим закону гомологічних рядів у спадковій мінливості. Такі ряди спадкової мінливості можна спостерігати практично за всіма ознаками [18, 23].

Морфологічні форми щодо забарвлення листків для багатьох видів мають сезонний характер. Так листки навесні, серед літа і восени можуть мати різне забарвлення [18, 23, 40-43].

1.2. Колорит у парковій композиції

У житті людини форма і колір є засобами самовираження і духовної творчості. Вміти розрізняти колорит і форму людського творіння, особливо коли мова заходить про паркове мистецтво, значить проникнути в його суть. Проте проникнення досягається не тільки розумінням суті, але і природним чуттям, властивим людині від народження. Основною вимогою для створення справжніх виробів мистецтва є пробудження і розвиток у людини відчуття естетики, гармонії і єдності [18, 23, 31].

Коли якусь одну квітку чи букет квіток помістити на нейтральному фоні, тоді бачимо єдність впливу колориту. Якщо ці ж самі квітки помістити на чорному, червоному чи синьому фоні, то у кожному окремому випадку створюється зовсім інше відчуття. Так чорний фон зменшує ефект кольору, а синій та червоний фон надають кольору квіток другорядне значення [18, 23, 40-43].

Ось чому правильний шлях до створення паркових об'єктів вимагає поглибленого вивчення закономірностей природи, що є відправною точкою. При недотриманні цього правила настає дисгармонія. Озеленювач значно більше ніж архітектор чи художник повинен шукати зв'язок і закономірності колориту і форми у природі, відкривати і цінити її творіння як взірці і запроваджувати у свої твори.

Використання і застосування у парковій композиції гама кольорів від рослин має величезне значення для створення колоритної динаміки у паркових просторах. Як малярство, так і паркове та ландшафтне мистецтво прагнуть створити у зелених насадженнях поєднання різноманітних гармонійних кольорів, контрастних об'ємів і живописного простору, насиченого світлом і тінню. Пейзаж паркових просторів набуває особливої цінності, коли зелень підібрана колоритно. Єдність паркової композиції у значній мірі залежить від вдалого підбору колориту. Наше око спочатку бачить колір, а лише потім – форму. Ми говоримо про теплі і холодні кольори. Існують також і бездушні кольори, такі як білий, сірий, сріблястий, чорний та інші. Мову ведемо також про строкаті нейтральні, активні і пасивні кольори [18, 23, 31] .

Спочатку кольори створюють естетичне враження, але разом з тим також можуть відвести несприятливі колоритні поєднання. Вони можуть надихнути парковий простір або зробити його бездушним і позбавленим задуму.

Кольори можуть оптично змінити простір, зробити його оптично меншим чи більшим, більш високим чи низьким, теплішим чи холоднішим і т.п. Взагалі при правильному підході зі сторони паркобудівника-пейзажиста, барви рослинності можуть перетворити простір в нескінченно ефектні і сильні виразні враження і навіяти різні настрої.

Один колір сам по собі бездушний і скований. Він оживає, активізується поєднуючись з іншими. По своїй силі кольори діють по-різному: одні сильно, а інші слабо. Одні виділяються світліше, інші темніше, а ще інші діють просто-риво у великому масштабі, а ще інші – у малому. Композиційне поєднання та гра кольорів до певної міри означають співставлення між холодними і теплими, між світлими і темними, між слабкими і сильними тонами фарб.

В архітектурному мистецтві поєднання колориту і форми повинно доводитися до певного співвідношення, до єдності, до гармонії. У парковому мистецтві ще більш необхідно, особливо при колоритному поєднанні рослинності і ще більш складно, так як співставляється з природним колоритним ефектом.

Найкраща форма або вдало оформлений простір можуть бути знищені при неправильному і грубому застосуванні колоритного поєднання. Яку користь принесе гарна форма при поганому колоритному поєднанні? Погане колоритне поєднання при хорошій формі більш несприятливе, ніж навпаки, так як більш невдала форма і недостатньо добре оформлений простір при хорошому колоритному поєднанні, можуть в певній мірі бути згладженими і стати терпимими.

Коли до навколишнього середовища додати витримані за формою і змістом архітектурні елементи і відповідні їм споруди, воно збагачується, надихається і оживляється. Неспокійна архітектура і невдалі архітектурні елементи посеред паркових просторів порушують їх гармонію. Це в однаковій мірі відноситься і до колоритних поєднань паркової рослинності. Взагалі колорит (різнобарвність) і форма повинні пристосовуватися до паркового середовища і їх особливості повинні гармонійно поєднуватися, так як гармонія – це найважливіша, основна вимога у мистецтві [18, 23, 31, 40-43].

1.3. Характерні особливості окремих забарвлень декоративних рослин

Для колоритного оформлення об'єктів озеленення потрібно мати відповідний рослинний матеріал [18, 23, 31, 40-43].

У залежності від того які барви рослинності виступають і яке враження вони складають кольори поділяються на:

1. Теплі або активні (легкі) барви. Це переважно світлі кольори – жовтий, оранжевий, червоний та їх відтінки (нюанси). Жовто-червоні кольори відчуються найтеплішими;
2. Холодні або пасивні (важкі) барви. Це переважно темні кольори, такі як синій фіолетовий і зелений. Сині і зелено-сині кольори ми відчуємо як найхолодніші.
3. Просторово діючі барви. Це комбінації теплих і холодних кольорів. Вони мають властивість оптично наближати чи віддаляти біогрупи рослин.

Колорит надає особливого виразу парковим просторам і ефектний вираз парковому пейзажу. Це потребує знання в деталях специфічних особливостей окремих кольорів [18, 23, 31, 40-43].

Рослини червоного кольору . На червоно забарвлені рослини найбільше виділяються у колоритній композиції при оформленні зелених насаджень. І так само як оранжеві мають найсильніший тональний вплив. Червоні рослин завжди виділяються серед інших, незалежно від їхніх відтінків і кількості.

Червоні барви мають такий інтенсивний тональний вплив, що завжди рельєфно виділяються на передній план. Потрібно багато рослин іншого забарвлення щоб вони могли зрівноважити рослин червоного забарвлення.

При наявності рослин жовтого забарвлення на їх фоні червоні рослини виділяються ще сильніше. Наявність і присутність рослин з синіми кольорами проявляє холодний тональний вплив.

Червоні барви мають властивість наближати і віддаляти групи рослин. При поєднанні червоно забарвлених рослин з жовтими і оранжевими рослинами колорит пом'якшується, стає теплішим і біогрупи рослин оптично якби наближаються. При поєднанні червоних рослин з рослинами синього чи фіолетового забарвлення колорит стає холодним, предмети і групи рослин оптично віддаляються. Червоні барви при контакті з білими виділяються яскраво і оптично наближають предмети. Рослинність червоного забарвлення гармонує з зеленими фарбами [18, 23, 31, 40-43].

Природа користується червоними барвами дуже сучасно і бережливо, особливо з чистими червоними кольорами. Червоні квітки і плоди спостерігаються переважно влітку і восени.

Дуже важливо для весняних композицій мати культивари дерев і кущів з інтенсивно червоними листками , особливо весняних і літніх забарвлень.

З числа дерев з темно-червоними листками ми зупинилися на *Acer palmatum* Thunb. '*Atropurpurea*' і *Berberis ×ottawensis* C.K.Schneid. Листки у названих рослин протягом цілого вегетаційного сезону є червоними, особливо інтенсивно вони забарвлені навесні і восени.

Рослини жовтого забарвлення. Жовтий колір один із найбільш яскравих і найближчий до білого кольору. Він виділяється всюди, особливо на темнішому фоні і віддаленість на нього мало впливає. Декоративні дерева, кущі і трави з жовтими квітками блистять у темноті, проте губляться при яскравому сонці. Вони проявляють теплий і приємний тональний вплив при зеленому забарвленні рослинності, причому наявність синіх барв зменшує їх теплоту.

Участь жовтих барв у колоритній композиції викликає почуття теплоти і радості. Рослини жовтого забарвлення допомагають рослинним біогрупам оптично виступити і служити світлими плямами у колоритній композиції. Таких рослин слід широко використовувати у створенні ефектів у зелених насадженнях [18, 23, 31, 40-43].

До числа декоративних рослин золотисто-жовтого забарвлення, котрі сприяють підсиленню колоритного оформлення паркових просторів, належить *Euonimus fortunei* (Turcz.)Hand.-Mazz. 'Emerald'n Gold'. Ми плануємо його розмножувати у ході нашого експерименту.

Рослини білого забарвлення. Рослини білого забарвлення у колоритній композиції діють нейтрально. Біле забарвлення гармонує з усіма іншими, особливо з холодними тонами, котрих воно освіжає. Білий колір створює світлий фон і сприяє оптичному наближенню чи віддаленню предметів. Присутність білого кольору підсилює інтенсивність усіх інших кольорів. Другою важливою якістю рослин білого забарвлення є властивість створювати білі плями у темноті. Ця властивість використовується для створення нічних колоритних ефектів у зелених насадженнях [18, 23, 31, 40-43].

Біле забарвлення квіток більше властиве рослинам, котрі квітують навесні. Щоб заповнити прогалину у колориті для періодів кінця літа і осені важливо застосовувати декоративні рослини з білими чи рожево-білими листками. До цих рослин належить декоративна відміна 'Хакуро Нішікі' верби цілолистої (*Salix integra* Thunb. 'Hakuro Nishiki'), котру ми також будемо розмножувати.

1.4. Декоративні якості листків

Форма, величина забарвлення та розміщення листків на пагонах у значній мірі впливають на загальний вигляд рослин. Ознаки листка можуть бути як підсилювачем декоративних властивостей цілого дерева, так і бути провідним чинником у композиції з живих рослин.

Забарвлення листків разом з величиною і формою крони мають вирішальне значення при доборі рослин для рослинних композицій. Кожному виду рослин властиве своє забарвлення листків. Нормальним і типовим для кожної рослини є зелене забарвлення листків з різними відтінками (залежно від ботанічного виду від світло зеленого до темно-зеленого). При цьому інтенсивність зеленого забарвлення визначається кількістю зелених пігментів (хлорофілів) у листку, а відтінок зеленого кольору залежить від особливостей анатомічної будови покривної тканини листків. Як правило з верхньої сторона (зі сторони стовпчастого мезофілу) листки забарвлені інтенсивніше, темніше. З нижньої сторони (зі сторони губчастого мезофілу) забарвлення листків світліше.

Забарвлення листків змінюється протягом року і з віком. Молоді листки від початку свого розвитку навесні є світло-зеленими, влітку вони стають темно-зеленими, а до кінця сезону у листопадних видів вони набувають яскравого осіннього забарвлення. Проте у межах майже кожного ботанічного виду є внутривидові відміни, у котрих забарвлення листків різко відрізняється від типового.

Уся різноманітність внутривидових декоративних відмін за характером забарвлення листків є згрупована у працях Колеснікова [18].

Серед відмін, що мають замість типового зеленого забарвлення листки на з одноманітним кольоровим забарвленням він виділяє наступні форми [18]:

А. **Жовті форми** включають чисто жовта (*luteum*), золотисто-жовта (*aureum*), охристо-жовта (*flavum*);

Б. **Білі форми** , а в т. ч. білі (*album*), сріблясті (*argenteum*)

В. **червоні** , ва т. ч. чисто-червоні (*rubrum*), яскраво-червоні (*coccineum*), криваво-червоні (*sanguineum*), світло-червоні (*rubellum*), червонуваті (*rubens*, *rubescens*, *rubicundum*);

Г. **Пурпурові** (*purpureum*, *purpureus*);

Д. **Голубі** (*glaucum*).

Виділені у Колеснікова [...] ще багато форм з різноманітним забарвленням.

При цьому слід відмітити, що форми з червоним і пурпуровим забарвленням листків трапляються виключно у покритонасінних деревних рослин (частіше у листопадних, рідше у вічнозелених) [18, 40-43].

1.5. Розмноження декоративно-листяних деревних рослин

Як нам відомо розмноження рослин може бути статевим (генеративним, насіннєвим) і безстатевим (вегетативним). Шляхом висіву насіння добре розмножувати типові форми деревних рослин. Ознака забарвлення листків у них є сталою, зумовленою генетично. При розмноженні молоді рослини отримують від батьківського покоління характерне для даного ботанічного виду забарвлення листків.

Внутривидові відміни, що відрізняються від типової форми за декоративними ознаками листків, слід розмножувати тільки вегетативними способами. При такому типі розмноження молодим дочірнім організмам передається генотип тільки одного батьківського організму і при тому у незміненому стані. Разом з генотипом передаються у незміненому стані відмінні від типової форми декоративні ознаки листків. Для кожного виду рослин є свій найбільш оптимальний і найбільш результативний спосіб вегетативного розмноження [2, 3, 5, 8, 14, 25, 26, 28-30, 36-47].

Характерною рисою вегетативного розмноження є та, що нові особини рослин розвиваються із частинок вегетативних органів (живців) : частинок

стебла, частинок листка, частинок кореня, частинок звичайних пагонів. Недостаючі органи регенеруються. Вегетативно розмножувати рослини можуть шляхом утворення спеціалізованих видозмінених пагонів: цибулин, бульбин, кореневищ тощо.

При насінневому розмноженні молоді рослини проходять через усі періоди онтогенезу – від ембріонального до синильного. На відміну від нього, при вегетативному розмноженні молоді рослини проходять не весь онтогенез. Вони починають свій індивідуальний розвиток з того етапу онтогенезу, на якому перебувала та частина материнської рослини, з якої розвинулася молода рослина. Як правило починає з віргінільного чи генеративного етапів. Вегетативно розмножені рослини готові відразу квітнути і давати врожаї насінин.

Позитивною стороною вегетативного розмноження є можливість уникнення труднощів, котрі є при генеративному розмноженні, наприклад несприятливих кліматичних умов для досягання насінин, що дуже часто буває в інтродукованих видів. У частини місцевих видів насінні роки повторюються рідко і нерегулярно. Насінини інших видів можуть мати довготривалий період спокою, або, навпаки дуже швидко втрачати здатність до проростання.

Таким чином про вегетативному розмноженні прискорюється онтогенез, дочірнім організмам передаються повністю, у незміненому стані цінні ознаки материнських організмів, а в тому числі декоративні ознаки листків. Здатність декооративних рослин до вегетативного розмноження полегшує працю озеленювачам і селекціонерам [2, 3, 5, 8, 14, 25, 26, 28-30, 36-47].

1.6. Анатомія і фізіологія живців

При вегетативному розмноженні (*cutting*) живці можуть бути кількох типів: нездерев'янілі, напівздерев'янілі, здерев'янілі [34-47].

Нездерев'янілі живці правильніше було б називати живцями з асимілюючих пагонів, що мають трав'янисте зовсім ще нездерев'яніле стебло. Це стебло дуже соковите, всередині має серцевину із живих клітин, а зовні вкрите тільки епідермою. Клітини первинної кори під епідермою мають хлоропласти, вони ще зелені і фотосинтезуючі. При згинанні нездерев'яніле стебло легко ламається, а не згинається. Такими пагони є у травні або на початку червня.

Напів здерев'янілі пагони і живці з них мають частково, ще неповністю здерев'яніле стебло. Серцевина у одних рослин (види дубів, ясенів та ін.) ще жива, у інших (види роду горіх) вже відмерла. Зовні напів здерев'янілі пагони у нижній (базальній) частині вже вкриті перидермою. Верхівкова частина ще зелена і без перидерми. При згинанні стебло напів здерев'янілого пагона вже не ламається, а тільки згинається. Напів здерев'янілими пагони стають у липні-серпні.

Здерев'янілі пагони і живці з них краще було б називати живцями з неасимілюючих пагонів. У листопадних рослин це пагони після опадання листків. Вони по всій довжині приросту останнього року вкриті перидермою, а тому втратили зелене забарвлення. Календарний період з жовтня по квітень. Стебло міцне, тверде, при легкому згинанні не ламається, а згинається.

2. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ м. ЛЬВОВА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Наші дослідження виконувалися у Ботанічному саду Національного лісотехнічного університету України (м.Львів) та на приватній території в с. Солонка. Спостереження велися по усьому Львову та на прилеглих територіях.

Ботанічний сад лісотехнічного університету України складається із трьох частин: дендрарію по вул. Кобилянської, 1; дендропарку по вул. Ген. Чупринки, 103; дендрарію в с. Страдч Яворівського району.

Ботанічний сад створено з метою збереження, вивчення, акліматизації, розмноження в спеціальних умовах представників рідкісних і типових видів місцевої і світової флори, а також створення, поповнення та збереження ботанічних колекцій, ведення наукової, навчальної і еколого-освітньої роботи. Дендрофлора Ботанічного саду охоплює 303 таксони. З них 23% - аборигенні види і їх відміни, 77% - інтродуковані види та їх декоративні відміни [29].

2.1. Місце розміщення, рельєф та ґрунти м. Львова

Львів знаходиться на стику трьох природних зон: зони лісової представлені Розточчям; зони Малого Полісся, представленого Грядовим Побужжям; зони Лісостепу, представлені Львівською височиною. Ця обставина зумовила велику різноманітність краєвидів.

Розточчя в околицях Львова має вигляд узгір'їв, порослих лісом, порізаних сильно глибокими долинами і ярами. Тягнеться воно через місто з південного сходу на північний захід від Чатових скель через Шевченківський Гай, Високий Замок, горби Брюховичі-Голоско і далі на захід.

Мале Полісся має в околицях Львова назву Грядового Побужжя. Воно виступає на схід від Розточчя широкою долиною ріки Полтви.

До лісостепу належить Львівська височина – це плоска рівнина, що простягається між південною частиною Побужжя і південним кінцем Розточчя.

Центр міста знаходиться у Львівській улоговині – місці з'єднання усіх вище перерахованих структур. Улоговина утворена верхньою течією р. Полтва та її притоками Пасікою і Вулькою. Абсолютні відмітки плоского днища – 270 – 280 м н. р. м.

На жаль, природні ґрунти на території м. Львова практично не збережені. Належали вони до трьох основних типів: чорноземних, елювіальних і торфво–болотних. Чорноземи у Львові відносяться до збіднених лісових чорноземів. Довгі часи на них росли ліси, котрі їх змінили і збіднили.

На схилах узгір'їв, де лес був змитий, на крейдянному підґрунті виникли елювіальні ґрунти або румощі. Дно долини Полтви займають болотні і торф'яні ґрунти. На Янівському передмісті плямами трапляються піщані ґрунти з ознаками підзолистих процесів .

2.2. Кліматичні умови

Клімат Львова та області помірно-континентальний з відносно теплою зимою, що знана частими відлигами, з теплим але не жарким літом, що має велику кількість хмарних і дощових днів.

Переважають вітри західного і південно-західного румбів. Середня багаторічна температура повітря становить $7,6^{\circ}\text{C}$, температура найхолоднішого місяця січня $-4,4^{\circ}\text{C}$, найтеплішого липня $+17,5^{\circ}\text{C}$. Абсолютний мінімум температури $-35,8^{\circ}\text{C}$, абсолютний максимум $+37^{\circ}\text{C}$, сума активних температур (вище $+10^{\circ}\text{C}$) 2500°C . Тривалість періоду з температурою вище 5°C становить 210 днів.

Таким чином клімат Львова є лагідним, помірним без великих коливань температури. Причому, через вплив рельєфу існують мікрокліматичні відмінності між окремими частинами міста. Головним чином це різниця між середмістям, розміщеним в улоговині, та периферіями, що лежать на височинах. Різниця доходить до $2,1 - 2,5^{\circ}\text{C}$ по температурі повітря і до 10-15 днів по фенологічних

явищах. Найтепліше в центральній його частині міста (це Львівська улоговина). Найхолодніше на околицях, зокрема на Львівській височині. Вирішальну роль у кліматі Львова відіграють вітри.

Найбільш відчутно на клімат у Львові впливають вітри західні, південно-західні та північно-західні. У розі вітрів вони складають 52,3 %. Вітри інших румбів відіграють значно меншу роль.

Лагідні кліматичні умови Львова сприяли тому, що у місті було запроваджено величезну кількість увидів деревних рослин та ще більше їх декоративних відмін.

2.3. Біоекологічна характеристика та декоративні особливості досліджуваних таксонів

Свою увагу ми зосередили на досліді з розмноженням чотирьох цінних таксонів, котрі мають великі перспективи широкого використання в озелененні. Сюди належать [13, 16, 20, 24, 30, 40-43]:

- рослин з темно-червоними листками *Acer palmatum* Thunb. f. '*Atropurpureum*' і *Berberis* × *ottawensis* C.K.Schneid. '*Purpurea*';
- з жовтими листками *Euonimus fortunei* (Turcz.)Hand.-Mazz. '*Emerald'n Gold*';
- з біло-рожевими листками *Salix integra* Thunb. '*Hakuro Nishiki*';

Клен пальчастий *Acer palmatum* Thunb. Невелике дерево до 8 м заввишки. Листки прості, голі без опушення. Листкові пластинки округлі, завширшки 5-10(15) см, пальчасто-лопатові до пальчасто-роздільних, з 5-7(9) довго загостреними лопатями з пилчастими краями. Листкові пластинки у декоративних відмін дуже мінливі: часом пальчасто-роздільні, часом їхні лопаті-сегменти дуже вузькі, майже лінійної форми. Основа пластинки різноманітна – від клиноподібної до серцеподібної [40-43].

Вид має дуже багато морфологічних форм за будовою крони, за морфологічними ознаками листків. Морфологічна форма *Acer palmatum* f. *atropurpureum* (Van Houtte) Schwerin має характерну листкову пластинку з 7 лопатями чорно-червоного забарвлення, котре зберігається протягом усього вегетаційного періоду – від розпускання навесні до опадання восени. Ця форма об'єднує багато культурварів, у т.ч. *Acer palmatum* 'Purpurea'.

Природний ареал – Японія і Корея. Вид повільно ростучий, здавна відомий у культурі поза межами природного ареалу. До умов середовища вимогливий. Вологолюбний (мезогігрофіт) з мілкою кореневою системою. Не витримує засухи, не витримує сильних вітрів, перевагу надає затишним і трохи притіненим місцезростанням. Ґрунт повинен бути пухким, свіжим або вологим, трохи кислим, без дерновин бур'янів. У сприятливих умовах може в Україні дати самосів. При цьому ознака забарвлення пластинки розщеплюється.



Рис. 4.1. Молоде дерево *Acer palmatum* f. *atropurpureum*(



Рис. 4.2. Листки *Acer palmatum* f. *atropurpureum* весной.



Рис.4.3. Осіннє забарвлення листків *Acer palmatum* f. *atropurpureum*

Барбарис оттавський і *Berberis* ×*ottawensis* С.К.Снейд. Гібридний вид, отриманий від схрещування барбарисів звичайного і Тунберга. Вперше отриманий у Канаді у 1881р. Має проміжні ознаки: на відміну від Б.Тунберга кущі з інтенсивнішим ростом (доростають до 3 м заввишки), листкові пластинки більші, до 6 см завдовжки, і хоча б при верхівці край пластинки пилчастий; квіток у китицях більше ніж по 5. На відміну від Б.звичайного пластинка більше цілокрая, квіток у китицях менше 20, пагони червоні, а не світло-коричневі. Вид має кілька червонолистих відмін-культivarів: ‘Auricomа’, ‘Decora’, ‘Forescate’, ‘Lombarts Purple’, ‘Purpurea’, ‘Superba’, ‘Suzanne’.

Berberis ×*ottawensis* С.К.Снейд. ‘**Purpurea**’ – це збірна назва для червонолистих кущів цього гібридного виду [40-43]. Хоча б один з батьків цього культуvarу відносився до пурпурової форми. Квітки у цього культуvarу мають

пелюстки зовні червоні, а зі середини золотисті, плоди темно-червоні, продовгуваті. Колючки завдовжки 1,5- 2 см, 3-5-роздільні



Рис. 4.4. Кущ *Berberis* ×*ottawensis* 'Purpurea' під час вегетації.



Рис. 4.5. Кущ *Berberis* ×*ottawensis* 'Purpurea' після вегетації: плоди достигли, листки майже всі опали.

Бруслина Форчуна *Euonimus fortunei* (Turcz.)Hand.-Mazz. Бруслина Форчуна. Вічнозелений кущ з довгими овальними зеленими пагонами, які довгий час не корковіють (залишаються без перидерми). На молодих неквітучих (ювенільних) рослинах ростові пагони сланкі, стеляться і вкорінюються, чіпляються до опори повітряними кореннями. Листки прості, супротивні, зимозелені, сидячі або з короткими черешками. Форма і розміри пластинок мінливі: від овальних до яйцеподібних, 3-6 (9) см завдовжки, по краю мінливі від пилчастих до зубчастих. У типової форми пластинки темно-зелені голі, матові без блиску, бічні жилки непомітні.

На квітучих (дорослих) рослинах фертильні (плодючі) пагони більш-менш прямостоячі і без повітряних коренів. Квітки в пазухах листків, поодинокі або зібрані в дихазії.

Маючи величезний природний ареал у Південно-Східній Азії цей вид має величезну мінливість, яка ускладнюється наявністю у нього двох морфологічно відмінних вікових форм: молоді (ювенільної) без квіток і дорослої (генеративної) з плодючими пагонами, на яких утворюються квітки і плоди. В Україні поширені переважно молоді (ювенільні) неквітучі рослини цього виду з нетиповими листками і сланкими укорінливими пагонами.

Вид має величезну кількість декоративних відмін-культivarів. Ми будемо працювати з культиваром *Euonimus fortunei* 'Emerald'n Gold', який має золотисто-жовті листки (рис. 4.6).

Декоративні відміни бруслини Форчуна потребують часткового притінення, вологого аерованого і багатого на поживні речовини ґрунту. Типова форма менш вимоглива, посухостійка, добре росте на відкритому сонці і в тіні [40-43].

Верба цілолиста *Salix integra* Thunb. природно росте в Кореї та Японії. Дуже подібна до європейського виду *Salix purpurea* L., листки у них часто бувають супротивними. Але у *Salix integra* листки сидячі, інколи основами пластинок огортають стебло. В озелененні широко відома її декоративна відміна 'Хакуро нішікі' з біло-рожевими листками *Salix integra* Thunb. 'Hakuro Nishiki' (синонімна назва *Salix integra* Thunb. 'Alba maculata'). Молоді листки при верхівках пагонів мають біло-рожеве забарвлення, яке пізніше стає біло-строкатим; пагони жовто-оранжеві до червонуватих. Вологолюбна рослина, добре росте при високій вологості повітря [40-43].



Рис.4.6. Кущ *Euonimus fortunei* 'Emerald'n Gold'.



Рис.4.7. Пагони верби цілолистої декоративної відміни 'Хакуро нішікі' з біло-рожевими листками (*Salix integra* Thunb. 'Hakuro Nishiki'; = *Salix integra* Thunb. 'Alba maculata').

3. ЗАВДАННЯ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Мета і завдання досліджень

Метою наших досліджень є опрацювання технології розмноження цінних відмін декоративно-листяних деревних рослин у Ботанічному саду НЛТУ України.

Для досягнення мети ми повинні виконати наступні завдання:

- проаналізувати видові і формові особливості вибраних цінних таксонів декоративно-листяних деревних рослин;
- за літературними джерелами підібрати для них найбільш раціональні способи розмноження;
- розробити, спланувати і провести експеримент по розмноженню вибраних таксонів;
- статистично опрацювати результати дослідження;
- зробити висновки і дати практичні рекомендації.

3.2. Методика польового дослідження

Під методикою польового дослідження треба розуміти сукупність складових її елементів: число варіантів, площа і форма ділянок, повторність, метод обліку результатів, і організацію дослідження в часі, статистичне опрацювання і узагальнення отриманих результатів [12].

3.2.1. Поняття польового дослідження і організаційні вимоги до нього

У сучасних умовах для вирішення проблем озеленення і зеленого будівництва в містах і селах необхідно мати нові високоякісні відміни деревних рослин і в достатній кількості їх садивний матеріал.

У більшості випадків експеримент(дослід) залишається єдиним надійним способом розв'язання поставлених завдань. Дослід включає спостереження, контроль за умовами і строгий та точний облік результатів.

Спостереженнями ми виявили декоративні відміни рослин, з якими варто експериментувати. Свою увагу зупинили на декоративних відмінах *Acer palmatum* Thunb. 'Atropurpurea', *Berberis ×ottawensis* C.K.Schneid. 'Purpurea', *Euonymus fortunei* (Turcz.)Hand.-Mazz. 'Emerald'n Gold', *Salix integra* Thunb. 'Nakuro Nishiki'. Названі таксони мають високі декоративні якості і широке застосування в озелененні.

Важливим завданням порівняльного експерименту є кількісна оцінка дослідних варіантів. Варіанти бувають якісні: способи розмноження, стимулятори укорінення, дози добрив.

Ми плануємо проводити польовий дослід. Основним його завдання є встановлення різниці і відмінностей між варіантами досліджу, кількісна оцінка впливу чинників середовища, способів розмноження і умов вирощування на вихід життєздатних саджанців і їх якість.

Польовий дослід об'єднує теоретичні засади з практичними діями. Важлива роль відводиться статистичним методам планування досліджень і опрацювання отриманих результатів. Математична статистика є активним засобом планування експерименту. При значній неоднорідності неконтрольованих умов проведення досліджу важливо отримати об'єктивну, статистично доведену оцінку результатів досліджень.

Сучасні математичні методи становлять невід'ємну частину процесу опрацювання та інтерпретації результатів спостережень і дослідів. Вони дозволяють здобути максимум інформації із вихідних даних, оцінити, наскільки суттєвими, реальними є відмінності між варіантами, встановити коефіцієнти рівнянь регресії, математичних моделей та інших показників [12].

Тільки польовий дослід може встановити зв'язок між врожаєм і чинниками впливу на нього. Цінність результатів польового досліджу залежить від дотримання методологічних вимог, а саме: типовість (репрезентативність) досліджу,

дотримання принципу відмінності, проведення досліду на спеціально відведеній ділянці, облік результатів (врожаю) і достовірність досліду по суті.

Репрезентативність передбачає проведення досліду у типових ґрунтово-кліматичних умовах.

Друга, тобто відповідність умов проведення досліду агротехнічним, виробничим умовам. Добре було б його проводити на ділянці поля у широких масштабах. Але в наших умовах, коли ми маємо невелику ділянку, небагато матеріалу для нарізання живців, небагато стимуляторів укорінення живців та ін. польовий дослід будемо проводити на невеликій (значно обмеженій) площі в дещо обмежених масштабах, але на ділянці з одноманітними умовами. До вимоги відповідності виробничим умовам відноситься те, що ми працюватимемо з уже випробуваними в озелененні декоративними відмінами (культиварами). Досліди з малознаними відмінам втратять цінність.

До типічності досліду відноситься те, що ми будемо працювати не на природних ґрунтах, а будемо дорощувати живці на ґрунтовій суміші.

При здійсненні нашого досліду різниця полягатиме у ґрунтосуміші, у застосуванні (незастосуванні) того чи іншого стимулятора та їхніх дозах (концентрації розчинів). Все інше по варіантах буде однаковим.

Вимога обліку результатів і достовірності досліду – це головні об'єктивні показники для характеристики варіантів. Але вони будуть цінним лише тоді коли весь сам дослід буде достовірним по своїй суті. Під достовірністю досліду по своїй суті розуміємо логічно правильно побудовану схему і методику проведення досліду, їх відповідність до поставлених перед експериментатором завдань, правильний вибір умов проведення досліду. Помилки при складанні схеми досліду або порушення методики чи техніки експерименту зроблять недосяжною порівняльну оцінку.

При проведенні експерименту можемо зустрітися з трьома типами помилок – з випадковими, систематичними чи грубими помилками. Помилки – це розбіжності між результатами вибіркового спостереження і істинним значенням досліджуваної величини.

Випадкові помилки появляються під впливом великої кількості таких чинників, що кожен з них окремо взятий має незначний вплив на результат, а разом узяті вони можуть спотворити результат. Кожний дослід несе у собі певний елемент випадковості. Випадкові відхилення у дослідних даних завжди присутні. Випадкові помилки вираховуються методами математичної статистики. При великій кількості спостережень процент випадкових помилок визначається за законами нормального розподілу, а при невеликій кількості – за законом t-розподілу Стюдента. За цими правилами розподілу випадкових помилок встановлюється суттєвість різниці між середніми показниками по варіантах досліду. Випадкові помилки різнонаправлені. Середній процент відхилень зменшується при збільшенні числа спостережень.

Систематичні помилки спотворюють результат в одну сторону (заниження чи завищення) під впливом однієї постійної причини. Виключити ці помилки можна шляхом детальнішого підбору методики досліду. Систематичні помилки не зменшуються при збільшенні числа спостережень.

Грубі помилки виникають в результаті порушення вимог до експерименту, при невміло му чи неуважному виконанні робіт. Щоб їх уникнути треба краще планувати, організовувати і виконувати експеримент.

Для отримання обґрунтованих висновків треба використовувати лише ті результати, що не містять грубих і систематичних помилок.

Наші досліді відносяться до групи агротехнічних польових дослідів. Головне їх завдання – порівняльна об'єктивна оцінка впливу ґрунтової суміші, способів розмноження і застосування стимуляторів укорінення живців на результати вегетативного розмноження декоративно-листяних деревних рослин.

Якщо в досліді вивчається один простий чи складний кількісний чинник у кількох градаціях то такий дослід називається простим або однофакторним.

Досліді в яких одночасно вивчається дії двох і більше чинників, називаються багатофакторними.

У нашому досліді ми плануємо виконати складний багатофакторний експеримент. Будемо вивчати вплив трьох чинників: двох стимуляторів росту і добавку до ґрунтосуміші. Кожний з чинників буде у двох градаціях

Наш експеримент триває і короткотерміновим бо триватиме до 3 років. Ми розпочали його під час виробничої практики бакалавра а повністю буде закінчений під час переддипломної практики магістра.

3.2.2. Основні елементи польового досліді

Число варіантів залежить від змісту і завдань досліді. Число варіантів може суттєво впливати на помилки, оскільки досліді з великим числом варіантів буде впливати на його помилку. При великій кількості варіантів збільшується необхідна для досліді площа, а це веде до збільшення помилок. Тому при розробці схеми досліді число варіантів не повинно перевищувати 12-16 варіантів. Досліді з великою кількістю варіантів (понад 16) вимагають більших площ і більш складних методів постановки.

Також треба відмітити, що коли варіантів мало, наприклад 2-3, то необхідно застосовувати високу повторність. Тільки то дозволить мати достатню кількість спостережень для правильної оцінки помилок у досліді.

Ми плануємо експеримент з оптимальною кількістю 8 варіантів.

Повторність і повторення. Точність польового експерименту і надійність середніх по варіантах у значній мірі визначаються повторністю досліді по площі і в часі. Повторністю досліді по площі (на території) називають число однойменних ділянок кожного варіанту, а повторністю досліді у часі – число років дослідіження нових агротехнічних заходів або сортів.

Територіальна повторність надає можливість повніше охопити кожним варіантом досліді строкатість земельної ділянки та отримати більш стійкі і точні середні, а повторність у часі дозволить встановити дію (вплив), післядію і впливи дослідіжуваних чинників в різних метеорологічних умовах.

При збільшенні повторності помітно знижується помилка досліду. У простих однофакторних дослідах помилка особливо сильно знижується при збільшенні повторності до 4-6 кратної; далі підвищення повторності супроводжується менш значним (менш відчутним) зменшенням помилки.

Більшість простих однофакторних польових дослідів з якісними варіантами (сорти, способи обробітку, попередники, сівозміни, стимулятори росту, календарні строки) проводять, як правило, при 4-6 кратній повторності.

Як свідчить досвід [12] збільшення числа повторних ділянок сильніше зменшує помилку, ніж збільшення площі ділянки при одній незмінній повторності.

Ефективність повторності особливо чітко проявляється, якщо повторювати весь набір досліджуваних варіантів досліду.

З досвіду дослідної роботи 6-8 кратну повторність слід застосовувати у багатфакторних дослідах, котрі закладаються на невеликих за розміром ділянках (2-10 кв.м) і недостатньо вирівняних земельних ділянках; повторність понад 8-кратну використовують тільки в особливих випадках, наприклад при доведенні незначних ефектів варіантів (мікродобрива, стимулятори росту тощо). У нашому три-факторному експерименті ми плануємо застосувати 8 кратну повторність.

Результати польового досліду сильно залежать від метеорологічних умов календарного року. Тому здебільшого для отримання надійних результатів крім повторності на території слід повторити досліди у часі протягом кількох років.

Наш експеримент триватиме до 3 років. Ми розпочали його під час виробничої практики бакалавра, а повністю він буде закінчений під час переддипломної практики магістра. Кінцеві результати представимо у роботі магістра

3.2.3. Планування експерименту

Здійснення польового досліду включає в себе три основних складових частини: 1. Планування експерименту; 2. Проведення польових робіт, спостережень і обліків; 3. Статистичне опрацювання результатів і узагальнення отриманих результатів.

Планування експерименту – це визначення завдань і об'єктів (рослин) дослідження, опрацювання схеми експерименту, підбір земельної ділянки і оптимальної структури польового дослідження. Помилки, допущені на етапі планування, неможливо пізніше виправити ні досконалим виконанням дослідної роботи, ні застосуванням вартісних інструментальних методів дослідження і статистичного опрацювання результатів на комп'ютерах.

Підготовка дослідження починаються з виконання підготовчих робіт;

- підбору теми;
- визначення завдань і об'єктів дослідження;
- висунення робочої гіпотези;
- опрацювання схеми і методики експерименту.

Робоча гіпотеза є відправним пунктом для складання схеми майбутніх дослідів і опрацювання програми досліджень. У програмі відображені схеми дослідів, основні елементи методики і техніки експериментування, спостережень і обліку результатів.

Надійність результатів експерименту і відповідність їх до поставлених завдань залежить від правильного вирішення основного питання планування – розробки раціональної схеми польового дослідження.

Однофакторні дослідження.

Такий дослід був би тоді, коли б ми планували повторювати дослід на нових земельних ділянках. При цьому треба пам'ятати дві речі. По перше варіанти в однофакторному досліді можуть відрізнятися якісно (дослідження по вивченню і порівняльній оцінці сортів і культур, способів посіву і обробітку ґрунту, різних форм добрив, пестицидів тощо). По друге, варіанти в досліді можуть мати кількісні градації досліджуваних чинників: дослідження з дозами добрив, нормами поливу, глибиною обробітку ґрунту, нормами висіву насіння т.п.

Багатофакторні дослідження.

Принципіальною особливістю багатофакторного дослідження є можливість встановити вплив досліджуваних чинників, характер і величину їх взаємодії при сумісному застосуванні. Щоб на основі даних багатофакторного експерименту можна було обчислити ефекти дії і взаємодії чинників при плануванні його схеми необхідно дотримуватися принципу факторіальності. Суть цього принципу (принципу факторіальності) полягає у тому, щоб схема передбачала випробування усіх можливих поєднань призначених до вивчення чинників і їх градацій (доз).

У факторіальних дослідженнях ми будемо вивчати дію і взаємодію кількісних чинників і їх градацій. Кількісними чинниками у нашому випадку будуть стимулятори А і В. Для них нульова градація (0) означає відсутність досліджуваного чинника, тобто без стимулятора.

Наша схема буде виглядати наступним чином: дослід з двома чинниками А і В, кожний з яких досліджується у двох градаціях 0 і 1. Такий факторіальний дослід позначається як 2×2 . Кількість варіантів у цій схемі дослідження визначається добутком $2 \times 2 = 4$, де одна 'двійка' це число досліджуваних чинників, а друга 'двійка' це – це число градацій кожного з цих двох чинників. Схема факторіального дослідження виглядає наступною: 0, А, В, АВ. Цей дослід дозволив би визначити ефекти кожного з стимуляторів і їх поєднання.

У схему ми плануємо також включити третій чинник – присутність у ґрунтовій суміші перліту (С). Таким чином склалася факторіальна схема $2 \times 2 \times 2 = 8$. Ми матимемо вісім варіантів: 0, А, В, С, АВ, АС, ВС, АВС.

Це є повна (факторіальна) схема. Вона дозволить отримати із експерименту максимум інформації. Цій схемі ми надаємо перевагу.

Для кожної з обраних чотирьох декоративних відмін кущів ми застосуємо наступний факторіальний план:

1. Ґрунтосуміш без перліту, живцювання без стимуляторів
2. Ґрунтосуміш без перліту + стимулятор А
3. Ґрунтосуміш без перліту + стимулятор В.
4. Ґрунтосуміш без перліту + стимулятор А + стимулятор В

5. Ґрунтосуміш з перлітом без стимуляторів
6. Ґрунтосуміш з перлітом+ стимулятор А
7. Ґрунтосуміш з перлітом+ стимулятор В
8. Ґрунтосуміш з перлітом+ стимулятор А + стимулятор В

Схема повного факторіального експерименту має ряд своїх переваг:

1. Результати дослідження показують вплив кожного чинника в різних умовах;
2. Випробування поєднань чинників дасть більш надійні засади для практичних рекомендацій;
3. Один багатофакторний дослід дасть велику додаткову інформацію про взаємодію

3.2.4. Статистичне опрацювання і узагальнення результатів дослідження

Щоб обмежитися невеликою площею експерименту підемо шляхом використання для постановки дослідження МЕТОД ЗМІШУВАНЬ Р.А.ФІШЕРА (Британія). Для цього блокуємо варіанти у дві компактні групи – блоки. Наших 8 варіантів групуємо по 4 варіанти так, щоб різниця в урожаєх між варіантами складала ефект взаємодії АВС. Для правильного групування варіантів скористаємося схемою-алгоритмом Ф.ЙЕЙТСА для обчислення ефекту чинників і взаємодій (табл...7..) [12].

Таблиця 3.1.

Схема (алгоритм) обчислення ефектів у дослідах 2×2 і $2 \times 2 \times 2$

Ефект	Варіанти							
	<i>0</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>ab</i>	<i>c</i>	<i>ac</i>	<i>bc</i>	<i>abc</i>
Підсумок	+	+	+	+	+	+	+	+
A	-	+	-	+	-	+	-	+
B	-	-	+	+	-	-	+	+
AB	+	-	-	+	-	-	+	+
C	-	-	-	-	+	+	+	+
AC	+	-	+	-	-	+	-	+
BC	+	+	-	-	-	-	+	+
ABC	-	+	+	-	+	-	-	+

Примітка: заливкою позначено схему двохфакторного досліду 2×2 .

У рядок **Підсумок** записуємо результати (врожаї), отримані на відповідних варіантах досліду. Ефекти A, B, C і взаємодії AB, AC, BC і ABC знаходять відніманням із суми врожаїв варіантів, позначених +, сумами інших, позначених -. Для двохфакторного досліду 2×2 використовують перші чотири колонки і рядки (на них заливка), а для трифакторного $2 \times 2 \times 2$ всю схему. Щоб отримати середні ефекти треба різницю поділити на 2 при двохфакторному досліді, та поділити на 4 при трифакторному.

Тобто взаємодію ABC обчислюємо за формулою

$$|ABC| = \frac{1}{4} (a+b+c+abc) - (0+ab+ac+bc)$$

4. РОЗМНОЖЕННЯ ДЕКОРАТИВНОЛИСТЯНИХ КУЩІВ У РОЗСАДНИКУ БОТАНІЧНОГО САДУ НЛТУ УКРАЇНИ

4.1. Вибір способу розмноження досліджуваних таксонів

Насінне розмноження деревних рослин забезпечує збереження та розвиток біологічних видів, їх генофонду. Воно найбільш доречне при використанні рослин типової форми конкретного біологічного виду рослин (табл.4.1).

Вегетативне розмноження є основою для вирощування рослин нетипових форм, а також гібридів і культиварів з їхніми специфічними генотипами. При вегетативному розмноженні (табл.4.1) зберігається генотип у потомства ідентичний генотипові материнських рослин. Це забезпечує збереження у потомства всіх господарсько цінних якостей. Також є можливість отримати потомство видів і внутрішньовидових відмін які взагалі не плодоносять (зокрема гібриди) або в нових умовах зростання утворюють неповноцінні насінини (наприклад інтродуковані рослини).

Ще однією важливою перевагою вегетативного розмноження деревних рослин є те, що при вирощуванні садивного матеріалу таким способом можна суттєво скоротити термін переходу молодих рослин до генеративного етапу онтогенезу.

Таблиця 4.1.

Особливості типів розмноження рослин

Типи розмноження			
Статеве (насінневе)		Безстатеве (вегетативне)	
Доцільно застосовувати якщо:	Недоцільно застосовувати якщо:	Доцільно застосовувати якщо:	Недоцільно застосовувати якщо:
+ потрібні молоді рослини типової форми	– немає або дуже мало насінин;	+ Необхідно зберегти генофонд виду	– Легко і успішно відбувається насінне розмноження
+ легко збирати і зберігати насінини	– насінини погано сходять і мають низький процент сходження	+ Недоцільне насінне розмноження	

+ насінини не потребують специфічних способів підготовки до висіву	- - насінини важко зібрати і важко зберегти життєздатними	+ Потрібні рослини нетипових форм	
+ Насінини добре сходять	- якщо відбувається розщеплення ознак по причині комбінативної мінливості	+ Потрібен скорочений термін вирощування	
+ Вегетативне розмноження є затрудненим		+ Необхідно уникнути розщеплення ознак по причині комбінативної мінливості	

Вегетативне розмноження дає можливість отримати репродукцію рослин, які не плодоносять або плодоносять, проте не утворюють повноцінних насінин. Таким у нашому випадку є ювенільні екземпляри *Euonymus fortunei*.

Види із роду Клен, особливо автохтонні (місцеві) види, досить легко розмножуються генеративним (насінневим) способом. У нашому випадку з *Acer palmatum* f. *atropurpureum* генеративне розмноження недоцільне, а вегетативне доцільне (табл.4.1) бо :

- дуже мало плодів із рослин цієї форми;
- відбувається розщеплення ознаки по причині комбінативної мінливості.
- + потрібні рослини нетипової форми;
- + необхідно уникнути розщеплення ознак по причині комбінативної мінливості.

***Berberis* × *ottawensis* 'Purpureum'** дає достатньо багато плодів, але це вид гібридного походження, отриманий від схрещування нетипових форм. Його генеративне розмноження недоцільне, а вегетативне розмноження доцільне (табл.4.1) бо:

- насінини погано сходять і мають низький процент сходження;
- + необхідно уникнути розщеплення ознак по причині комбінативної мінливості.
- + потрібен скорочений термін вирощування.

Підстави для вибору способу розмноження *Euonimus fortunei* (Turcz.)Hand.-Mazz. ‘**Emerald’n Gold**’ теж беремо згідно табл. 4.1.:

- зовсім немає плодів із ювенільних рослин, у т.ч. цього культивару;
- рослини не плодоносять або плодоносять, проте не утворюють повноцінних насінин;
- + потрібні рослини нетипової форми.

Для вибору вегетативного розмноження *Salix integra* Thunb. ‘**Nakuro Nishiki**’ ми також керувалися даними табл.4.1:

- насінини важко зібрати і важко зберігати життєздатними;
- + потрібні рослини нетипових форм.

Вегетативне розмноження поділяється на такі типи, як:

- Розмноження відводками (англ. – **layring**);
- Живцювання (англ. – **cutting**);
- Щеплення (англ. – **grafting**);
- Мікроклонування або культура тканин (англ. – **Tissus culture**).

Для вегетативного розмноження відводками ми не маємо достатньої кількості маточних екземплярів і площі. Для щеплення немає підщеп. Для мікроклонування не маємо лабораторії. У підсумку єдиним доступним методом вегетативного розмноження наших таксонів залишається живцювання.

4.2. Технологія розмноження досліджуваних таксонів

У розділі 1 нашої роботи було сказано, що при вегетативному розмноженні стебловими живцями (**stem cutting**) живці можуть бути кількох типів: нездерев’янілі (**softwood cutting**), напівздерев’янілі (**semi-ripe cutting**), здерев’янілі (**hardwood cutting**). Враховуючи біологічні характеристики таксонів та світовий досвід їхнього розмноження вибираємо типи живців [51, 54]:

- для *Acer palmatum* нездерев’янілі і напівздерев’янілі живці;
- *Berberis ×ottawensis* – напівздерев’янілі живці;
- *Euonimus fortunei*– нездерев’янілі і напівздерев’янілі живці;
- *Salix* ‘**Nakuro Nishiki**’ – здерев’янілі живці.

4.2.1. Грунтосуміші

До ґрунтової суміші для вкорінення живців є дві необхідні умови:

- ґрунтосуміш повинна зберігати достатню кількість вологи, щоб попередити підсихання живців;
- середовище для функціонування коренів повинно постійно і добре провітрюватися.

Для утримання вологи у суміші присутній торф. Із всіх типів торфів найкращим для цього є верховий (рудий) торф із сфагнових мохів. Він зберігає свою будову навіть при тривалому зберіганні. Перед використанням торф просіюють через сито з розмірами вічок 0,6-0,7 мм.

Для покращення аерації коренів у суміші використовують пісок. Він же забезпечує дренаж. Кращим є крупнозернистий пісок з розмірами частинок 2-4 мм, котрий не містить домішок з лужною реакцією.

Ці два компоненти складають основу суміші для вирощування живців. Їх можна замінити осоковим торфом, напіврозкладеною тирсою хвойних порід, перлітом – любим матеріалом з відповідними фізичними властивостями, нейтральною хімічною реакцією і стерильними у біологічному відношенні.

Ґрунтосуміш для живцювання звичайно приготують напередодні, поєднуючи у рівних кількостях торф і пісок.

Ґрунтосуміш для дорощування молодих рослин у горщиках є дуже подібною до суміші для вирощування сіянців. У цьому субстраті повинна добре розвиватися коренева система молодих рослин. У цій ґрунтосуміші повинні бути в достатній кількості волога і поживні речовини, а також необхідний рівень кислотності (рН) середовища. Дуже важливо щоб суміш не пересихала.

Основою суміші є торф. До нього доцільно додавати ґрунт. До суміші вносять добрива у кількості 30г на 10л суміші.

Основним недоліком сумішей, приготовлених на основі торфу, є схильність до швидкого висихання і труднощі зволожити вже пересохлу суміш. Щоб суміш легше зволожувалася, до неї часом додають рідке мило. Категорично заборонено використовувати синтетичні миючі засоби.

ТОРФ'ЯНА СУМІШ ДЛЯ ДОРОЩУВАННЯ САДЖАНЦІВ З ДОДАВАННЯМ ҐРУНТУ

- 7 частин торфу (просіяного);
- 2 частини піску (з частинками 2-4 мм);
- 1 частина ґрунту (стерилізованого);
- 30 г добрив (будь-якого основного добрива) на 10 л суміші;
- 30 г вапна на 10 л суміші.

4.2.2. Стимулятори укорінення

Ростові процеси в рослинах можна стимулювати за допомогою певних речовин – гормонів або стимуляторів. Але вони діють лише тоді, коли є для того сприятливі умови. Дія гормонів лише підсилює природну здатність стебла утворити корені. Більшість наявних у продажу препаратів приготуються на основі порошка тальку (талькової пудри), який не пошкоджує живці. У якості стимулятора використовують:

- β-індолілмасляна кислота (ІМК);
- β-індолілоцтова кислота (ІОК)
- нафтилоцтова кислота (НОК)

Концентрація кислот 0,8% для живців нефотосинтезуючих (здерець'янілих) і 0,2% для живців фотосинтезуючих (нездерець'янілих і напівздерець'янілих). Для попередження розвитку на живцях гнилей до пудри додають фунгіциди.

При роботі зі стимуляторами у пудру занурюють лише базальну частину (зріз живця). Не можна допускати попадання пудри на кору живця, бо він дотику до пудри на корі можуть загинути ростучі корені. Щоб пудра краще прилипла живці перед тим занурюють у воду.

Якщо користуватися водним розчином гормону, де концентрація набагато нижча а кора поглинає мало препарату, глибина занурення живців не принципова.

Ми почали експеримент під час практики у 2023 році з застосуванням стимуляторів польського виробництва: укорінювач А та укорінювач В (рис.4.1.).

Укорінювач А призначений для прискорення вкорінення напівздерець'янілих живців декоративних рослин. Діючою речовиною у ньому є **ІМК** – індоліл масляна кислота (*пол.* – KIM – kwas 4-indol 3-ilomaslowy) . Виготовляється стимулятор у вигляді пудри з концентрацією діючої речовини 0,4%.

Укорінювач В теж призначений для стимулювання укорінення напівдерев'янистих живців. Діючою речовиною у ньому є **НОК** – нафтил оцтова кислота (пол.– KNO – kwas naftalenooctowy). Виготовляний укорінювач у вигляді пудри з концентрацією діючої речовини 0,2%.



Рис. 4.1. Стимулятори укорінення: стимулятор А з діючою речовиною **ІМК** (пол.– KIM – kwas 4-indol 3-ilomaslowy), стимулятор В з діючою речовиною **НОК** (пол.– KNO – kwas naftalenooctowy).

4.3. План розміщення і хід виконання експерименту

Перед початком експерименту і в процесі його планування ми добре вивчили літературні джерела. На основі цього складена наступна табл. 4.2.

Таблиця 4.2.

Рекомендовані терміни заготівлі та стимулятори укорінення живців для досліджуваних таксонів

№ з/п	Назва таксону	Рекомендовані терміни заготівлі живців (місяці) та стимулятори (тип, стан і концентрація)		
		За англійськими	За американськими	За польськими джерелами [34, 39-44, 47]

		джерелами [37, 38, 45]	джерелами [35, 36, 46]	
1	<i>Acer palmatum</i> 'Atropurpurea' Нездерев'янілі і на- півздерев'янілі живці Soft-wood and semi- ripe cutting	Літо, VI – VIII 30-70 днів, 50-80% вихід не вказують	VI – VII, пудра ІМК 1.0-2,0% 40-60 днів вихід 60-80%	УІ-УІІ без стим. – 0% ІМК-пудра 0,4% вихід 80-90 % 40 днів НОК-пудра 0,2% Вихід 10-50% 50 днів
2	<i>Euonimus fortunei</i> 'Emerald'n Gold' Нездерев'янілі і на- півздерев'янілі живці Soft-wood and semi- ripe cutting	Літо-осінь 25-60 днів, Вихід 75% -80%	Літо VI – VIII ІМК пудра, 1.0% 30-40 днів, Вихід 60-80%	УІ-УІІ без стим.– 15% ІМК-пудра 0,4%, 40 днів 80-100% НОК-пудра 0,2%, вихід 80%
3	<i>Berberis</i> ×ottawensis 'Purpurea' Напівздерев'янілі жи- вці Semi-ripe cutting	Літо-Осінь VII – IX, 40-100 днів 60% вихід	Літо, VII – IX ІМК пудра , 3.0% 30-60 днів, Вихід 80-90%	Літо УІІ-ІХ без стим. 5-10% ІМК-пудра , 0,4% ви- хід 75% 40 днів НОК-пудра 0,2%, вихід 40-75% 50 днів
4	<i>Salix integra</i> 'Hakuro Nishiki' Здерев'янілі живці Hard-wood cutting	Весна, ІІІ-ІV 40-80 днів, 90-100 % вихід	Весна, ІІІ-ІV Пудра або розчин 1% ІМК 40-50 днів, 90-100 % вихід	Весна, ІІІ-ІV Без стимуляторів вихід 60-70 % 50 днів ІМК-пудра 0,4%, НОК-пудра 0,2%, вихід 100% 30 днів

Умовні позначення в таблиці :

ІМК – індоліл масляна кислота (англ.– IBA – indole-butiric acid, пол.– КІМ – kwas β-indolilomaslowy)

ІОК – індоліл-3-оцтова кислота (пол. - КІО – kwas α-indoliloctowy),

НОК – нафтил оцтова кислота (англ - NAA – naphtyl acerio acid, пол.– КНО – kwas naftalenooctowy)

При розмноженні фотосинтезуючими зеленими живцями крім кліматичних чинників велике значення мають біологічні особливості ботанічних видів, таких як: спадкові властивості виду, ступінь розвитку пагонів, їх вік і запас поживних речовин. Також слід враховувати вік маточного екземпляру і на якому етапі онтогенезу він перебуває. Не варто заготовляти живці з дуже старих і хворих екземплярів.

Важливе значення для вкорінення живців мають ступінь розвитку пагонів, з яких вони заготовлені, час нарізання живців. Недоцільно нарізати живці з пагонів дуже затінених, порослевих і водянистих, передчасно здерев'янілих (повністю вкритих перидермою).

Набагато краще вкорінюються живці, узяті з пагонів після досягнення ними кульмінації приросту, ніж перед кульмінацією. Чим раніше рослини закінчують свій ріст під час вегетації, тим раніше живці втрачають здатність до регенерації коренів. Найкращі шанси до укорінення мають зелені живці, узяті з пагонів, що ростуть довго та інтенсивно. Здебільшого найкращий час до живцювання це період від середини червня до середини серпня. Найперша перевірка пагона на придатність до живцювання його ламанням. Якщо пагін легко ламається – він ще придатний, якщо гнеться, то нарізати зелені живці вже пізно.

Стартувати з заготовлею зелених живців можна тоді, коли в пазухах листків появляться бруньки. Стартувати краще раніше ніж пізніше. Тоді живці матимуть триваліший період для вкорінення, а отримані саджанці будуть міцнішими. Протягом доби найкраще заготовляти живці в дуже ранні чи дуже пізні години в пасмурні дні. Тоді живці містять в собі найбільше вологи.

Вищий процент вкорінення дають живці з вкороченими листовими пластинками. Великі соковиті пластинки скорочуються до половини (не більше ніж наполовину), дрібні пластинки не вкорочуються. Не можна прибирати прилистки. Вкорочення пластинок у деяких видів здійснюють на пагонах напередодні живцювання, щоб ранки на пластинках трохи підсохли.

Нарізати живці треба перед самим живцюванням. Живці не тримати у воді. Нарізати треба гострим, чистим продезинфікованим ножом. Нижній зріз виконується для більшості видів під самим листком, не нижче 0,5 см. Для видів, що утворюють повітряні корені (наш *Euonymus*) тяти можна до 1-2 см нижче.

Верхній зріз виконується над листком, вище на 1 см. Обидва зрізи перпендикулярні до осі пагона, або нижній зріз робиться навскіс.

Субстрат викладається двошарово. Верхній шар повинен сприяти утворенню коренів. Сюди дають пісок, просіяний торф, деревне вугілля або перліт.

Найкраще рекомендують чистий грубозернистий річковий пісок з рН=4-5,5 з перлітом. Не рекомендованим є пісок земний (викопний), що містить багато пилюватих частинок і рН вище 7. Пісок перед тим потрібно 2 рази промити у проточній кислій воді. Для ацидофільних рослин (наприклад, з родини *Ericaceae*) до піску додається верховий торф. Товщина верхнього шару 2-5 см. Дуже грубим цей шар не може бути, бо корінці не матимуть поживних речовин. А чим швидше вони дістануться до живлення, тим міцнішими будуть рослини. Перед живцюванням ящики для ґрунту треба продезинфікувати формаліном. На 1м² береться 20-30 г формаліну і розчиняється його у кількох літрах води. Таким розчином добре змочити ящики і поверхню піску, накрити склом на 5 днів. Далі провітрювати 5-10 днів і приступати до садіння.

Відстань і схема за якою висаджуються живці залежить від їх розмірів, енергії і сили росту тощо. Дрібні живці садити схемою 2x5 см, сильніше ростучі 5x5 см, дуже сильно ростучі 5x10см (листки сусідніх живців не можуть дотикатися між собою). Поверхню піску перед садінням вирівняти, зволожити водою, розграфити за схемою посадки. Кілочком робимо мілку ямку, у яку на глибину 0,5-1 см вкладаємо нижній зріз живця. Мілке садіння забезпечить доступ повітря, яке необхідне для утворення калюсу і коренів.

Висаджені живці легенько скропити теплою водою (температура така ж як у піску). Зимна вода гальмує процеси. Вуглекислого газу в ґрунтовому повітрі і над поверхнею ґрунту не повинно бути більше ніж 10%. Він може гальмувати утворення калюсу. Ще гірше впливає присутність аміаку. Тому парник на свіжому кінському гною гірше працює, ніж на гною розкладеному чи на напіврозкладеному.

Свіжо посаджені живці треба негайно притінити. Знімати притінення можна лише в дуже пасмурні дні. Світло для фотосинтезуючих живців потрібне розсіяне, прямі сонячні промені шкідливі. З появою перших коренів притінення треба зменшувати, виставляти саджанців щораз на сильніше освітлення, загартовувати аж до повного освітлення.

Висока вологість повітря і субстрату підтримується частим скропленням, яке не має бути занадто рясним. Надлишок вологи спричинить появу плісені, позеленіння піску і погіршення аерації ґрунту. Все це негативно вплине на корені. По сплині тижня часу після живцювання і далі через кожний тиждень (не рідше ніж через кожні 10 днів) рослини треба зрошувати 0,2-1,0%-ним водним розчином мінеральних солей макро- і мікроелементів. Дуже корисними будуть розчини у формі листових добрив, зокрема Florovit. Деколи до зрошування засотосовується карбамід у 0,1-0,5% розчині.

При масовому виробництві вистачить 3-5-кратного зрошування сіянців водою на добу.

За літературними даними тривалість періоду (днів):, за який утворюються корені на зелених живцях, залежить від ботанічного виду і стимулятора. Це може тривати від 20 до 150-180 днів (табл.4.3.).

4.4. Статистичне опрацювання результатів експерименту

Результати нашого експерименту повинні відповідають не питання про вплив складу ґрунтосуміші і стимуляторів росту на процент укорінення живців чотирьох таксонів декоративних рослин.

Для наших чотирьох таксонів ми провели експеримент у 8 варіантах по кожному згідно описаної у розділі 3 і прийнятої нами до виконання методики. Живці висаджували на двох грядках.

Грядка 0: ґрунтосуміш без перліту. Висаджено 16 варіантів тобто 16 рядків живців (по 4 рядки кожного з 4 таксонів);

Грядка С: ґрунтосуміш з перлітом. Висаджено 16 варіантів тобто 16 рядків живців (по 4 рядки кожного з 4 таксонів);

Один варіант – це висаджені у рядок 15 живців. Схема посадки: 5x10 см (віддаль 5 см між живцями у рядку, відстань 10 см між рядками) щоб листки сусідніх живців не могли дотикатися між собою. На один таксон заготовлено і

A (ІМК)	-	+	-	+	-	+	-	+
B (НОК)	-	-	+	+	-	-	+	+
AB (ІМК+НОК)	+	-	-	+	-	-	+	+
C (перліт)	-	-	-	-	+	+	+	+
AC (ІМК+перліт)	+	-	+	-	-	+	-	+
BC (НОК+перліт)	+	+	-	-	-	-	+	+
ABC (ІМК+НОК+ перліт)	-	+	+	-	+	-	-	+

У рядок **Підсумок** записуємо результати (проценти приживлення), отримані на відповідних варіантах дослідів. Ефекти А,В,С і взаємодії АВ, АС, ВС і АВС знаходять відніманням із суми врожаїв варіантів, позначених +, сумами інших, позначених -. Щоб отримати середні ефекти при трифакторному досліді треба різницю поділити на 4 . Тобто взаємодію АВС (обчислюємо за формулою

$$|ABC| = \frac{1}{4} (a+b+c+abc) - (0+ab+ac+bc)$$

Статистичне опрацювання результатів експерименту включає:

- 1). агротехнічний аналіз отриманих результатів;
- 2). первинну цифрову обробку матеріалів;
- 3). статистичну оцінку результатів дослідження.

З агротехнічної точки зору ми дотрималися прийнятої методики проведення дослідів. Первинна обробка польового матеріалу передбачає перехід від абсолютних величин (кількості укорінених живців у кожному варіанті дослідів) до відносних величин – проценту вкорінених живців. Відносні величини округляємо до цілих числових значень (в %). У нашому досліді коливаються покази в десятках процентів, тому точність обліку обмежується до 1% [12].

Завданням нашого дослідів є порівняльна оцінка приживлення живців чотирьох таксонів деревних рослин і статистичної оцінки суттєвості впливу на цей процес складу ґрунтосуміші і двох стимуляторів росту. У табл.4.5 по варіантах заносимо значення процента укорінення живців. Далі будемо опрацьовувати їх статистично .

Таблиця 4.5.

Процент приживлення живців чотирьох таксонів деревних рослин
(у чисельнику кількість (в шт. із 15 шт.) укорінених живців по кожному варіанту досліду,
у знаменнику процент укорінених живців по варіантах)

Таксони	Варіанти							
	0 Без сти- мулято- рів, без перліту	A ІМК	B НОК	AB ІМК+ НОК	C + пер- літ	AC ІМК + перліт	BC НОК+ перліт	ABC ІМК+ НОК+ перліт
<i>Acer palmatum</i> <i>Atropurpurea</i>	0 / 0	9 / 60	4 / 27	12 / 80	0 / 0	10 / 67	5 / 33	13 / 87
<i>Euonimus</i> <i>fortunei</i> 'Emerald'n Gold'	2 / 13	8 / 53	7 / 47	12 / 80	2 / 13	14 / 93	8 / 53	15 / 100
<i>Berberis</i> <i>xottawensis</i> 'Purpurea'	1 / 7	7 / 47	5 / 33	10 / 67	2 / 13	9 / 60	8 / 53	14 / 93
<i>Salix integra</i> 'Hakuro Nishiki'	8 / 53	13 / 87	11 / 73	13 / 87	10 / 67	15 / 100	14 / 93	15 / 100
Підсумок	11 / 18,2	35 / 58,2	27 / 45	47 / 78,5	14 / 23,2	48 / 80	36 / 59,8	57 / 95

Статистичне опрацювання результатів дозволить зробити надійні висновки про об'єктивні властивості стимуляторів, про закономірності процесу вкорінення. Оцінимо суттєвість різниці результатів впливу того чи іншого чинника. Статистичні методи – це засіб пояснення результатів і активний інструмент планування оптимальної схеми і структури експерименту. Вони же допомагають дати об'єктивну кількісну оцінку експериментальним даним [10, 12].

Наші молоді рослини у варіантах складають генеральну сукупність. А та їх частина, яка потрапляє під перевірку, називається вибірковою сукупністю, або вибіркою. Маючи по 8 повторень кожного з 4 таксонів та їхні проценти приживлення ми мусимо зробити достовірні висновки відносно усього експерименту. У нашому випадку мінливість є кількісною з наступними статистичними характеристиками [10, 12]:

середня квадратична величина (M)	$M = [\sum X_j^2 / N]^{1/2}$
стандартне відхилення або дисперсія (σ^2)	$\sigma^2 = \sum (X_j - M)^2 / (N-1)$
основне відхилення (σ)	$\sigma = \{(\sum (X_j - M)^2 / (N-1))\}^{1/2}$
коефіцієнт варіації (V)	$V = \sigma / M \times 100\%$
показник точності дослід (P)	$P = V / N^{1/2}$

Результат и обчислень зводимо у табл. 4.6.

Таблиця 4.6.

Результати дослід : Визначення показників варіації проценту укорінення

Показники варіації	Варіанти							
	0	A	B	AB	C	AC	BC	ABC
	Без стимуляторів, без перліту	ІМК	НОК	ІМК+НОК	+ перліт	ІМК + перліт	НОК+ перліт	ІМК+НОК+ перліт
Середнє квадратичне $M = [\sum X_j^2 / N]^{1/2}$	27,5	63,6	48,4	78,8	34,7	81,8	62,0	95,2
Дисперсія $\sigma^2 = \sum (X_j - M)^2 / (N-1)$	679,2	316,2	433,7	69,8	1064,2	383,4	654,2	39,3
Основне відхилення $\sigma = \{(\sum (X_j - M)^2 / (N-1))\}^{1/2}$	26,0	17,7	20,8	8,3	32,6	19,5	25,5	6,2
Коефіцієнт варіації $V = \sigma / M \times 100\%$	94,7	28,0	43,1	10,6	93,9	24,0	41,3	6,6
Точність дослід $P = V / N^{1/2}$	54,7	16,1	24,9	6,1	54,2	13,8	23,8	3,8

Прийнято вважати [10, 12], що: при $V < 10\%$ мінливість є незначною;
при $V > 10\%$ і $V < 20\%$ мінливість є середньою;
при $V > 20\%$ мінливість є значною.

Як показують результати табл. 4.6, розмножувати без стимуляторів можна лише вербу 'Nakuro Nishiki' і лише методом здерев'янілих (неасимілюючих) живців. Процент укорінених здерев'янілих живців близько 50 % без застосування перліту і до 70% з перлітом у ґрунтовій суміші.

Інші види без застосування стимуляторів розмноженню практично не піддаються. Процент укорінених зелених (нездерев'янілих) живців у них не перевищує 13%.

Найвищі (найкращі) результати укорінення нездерев'янілих живців при застосуванні для розмноження суміші індолілу масляної кислоти (ІМК) та нафтил оцтової кислоти (НОК) у низьких концентраціях ІМК -0,4% і НОК -0,2%.

При застосуванні лише ІМК -0,4% (укорінювач А) процент вкорінених живців досягає 80 % у присутності в ґрунтосуміші перліту і 60 % укорінених живців без перліту.

При застосуванні лише НОК -0,2% (укорінювач В) процент вкорінених живців досягає лише 60 % у присутності в ґрунтосуміші перліту і менше 50 % укорінених живців без перліту.

Статистичну оцінку суттєвості різниці вибірових середніх за t-критерієм Стьюдента [10, 12] застосуємо для того, щоб відповісти собі на два запитання:

1. Чи суттєва різниця у результатах розмноження живцюванням при застосуванні у складі ґрунтосуміші перліту і без його застосування;
2. Чи суттєва різниця у результатах застосуванні стимуляторів росту ІМК і НОК. розмноження живцюванням при застосуванні стимуляторів росту ІМК і НОК.

За t-критерієм Стьюдента будемо оцінювати суттєвість різниці середніх

$$d = M_1 - M_2 \quad \text{при} \quad \sigma_d = (\sigma_1^2 + \sigma_2^2)^{1/2}$$

де: σ_d – помилка різниці,

σ_1 і σ_2 помилки порівнюваних середніх квадратичних M_1 і M_2

Обчислюємо t-критерій Стьюдента за формулою:

$$t = (M_1 - M_2) / (\sigma_1^2 + \sigma_2^2)^{1/2} = d / \sigma_d$$

Результати обчислень представлені у табл. 4.7.

Таблиця 4.7.

Статистична оцінка суттєвості різниці вибірових середніх
за t-критерієм Стьюдента

Статистичні показники	Оцінка застосування ІМК з перлітом та ІМК без перліту		Оцінка застосування з перлітом ІМК і НОК	
	без перліту	з перлітом	ІМК	НОК
Середні	$M_1=63,6$	$M_2=81,8$	$M_1=81,8$	$M_2=62,0$
Різниця середніх	$d=M_1-M_2=18,2$		$d=M_1-M_2=19,8$	
Помилка різниці середніх	$\sigma_d=(316,2+383,4)^{0,5}=26,4$		$\sigma_d=(654,2+383,4)^{0,5}=32,2$	
Фактичне значення t-критерію	$t_{\text{факт}}=0,689$		$t_{\text{факт}}=0,615$	
Табличне значення t-критерію	$t_{\text{табл}}=2,31$		$t_{\text{табл}}=2,31$	
Висновок	Різниця середніх суттєва		Різниця середніх суттєва	

Як видно з табл. 4.7 в обох випадках ми отримали $t_{\text{факт}} < t_{\text{табл}}$. Це означає що різниці між середніми значеннями в обох випадках є суттєвими.

Висновок:

- кращі результати розмноження (вищий процент укорінених живців) при додаванні до ґрунтосуміші перліту, ніж без нього;
- кращі результати розмноження (вищий процент укорінених живців) при застосуванні стимулятора росту ІМК (укорінювач А) ніж стимулятора росту НОК (укорінювач В).

4.5. Проектні пропозиції створення композицій з участю досліджуваних видів

На даному об'єкті ми створили власні композиції, за своїм баченням з участю досліджуваних нами видів. Кожна з цих рослин є унікальною і здатна додавати відмінність та красу до ландшафту. З використанням цих рослин у композиціях можна створити різноманітність та гармонію, що робить кожен сад

унікальним та привабливим. Усі ці рослини у взаємодії створюють чудовий естетичний і емоційний комплекс, який радує око та додає життєвої сили будь-якому простору.





Рис. 4.4. композиция №2 в плане ландшафта

ВИСНОВКИ

У даній дипломній роботі бакалавра ми дослідили коренеутворюючу здатність асимілюючих напівздерев'янілих живців трьох декоративно листяних відмін кущів та коренеутворюючу здатність неасимілюючих здерев'янілих живців четвертої декоративної відміни. Нами випробувано і підтверджено доцільність застосування для вкорінення живців холодного парника. На основі проведених нами досліджень встановлено, що усі таксони, котрих ми перевіряли на здатність до укорінення, добре вкорінюються та розвиваються.

Для процесу коренеутворювання в асимілюючих та неасимілюючих живців декоративних кущів велике значення мають кліматичні (температура, вологість ґрунту та повітря, освітлення) та едафічні екологічні чинники. Тому необхідно створювати для живців оптимальні умови укорінення: високу вологість повітря і ґрунту.

Досліджуючи значення зеленого листка в процесі коренеутворення, ми встановили, що у живців зі зменшеною листовою пластинкою додаткові корені утворюються і розвиваються найкраще.

Виявлено, що всі рослини позитивно реагують на обробіток живців стимулюючими речовинами у стані пудри. Це забезпечує інтенсивне утворення коренів і високий процент вкорінених живців. Причому:

1. Чотири таксони – *Acer palmatum 'Atropurpurea'*, *Berberis ottawensis 'Purpurea'*, *Euonimus fortunei 'Emerald'n Gold'*, *Salix integra 'Hakuro Nishiki'* – дуже добре реагують на дію індоліл масляної кислоти (ІМК). Процент укорінених живців дуже високий в межах 75-100%. Стимулятор застосований у стані талькової пудри з низькою концентрацією 0,4% діючої речовини.

2. Три таксони – *Acer palmatum 'Atropurpurea'*, *Berberis ottawensis 'Purpurea'*, *Euonimus fortunei 'Emerald'n Gold'* – є також чутливими до дії нафтилоцтової кислоти (НОК, укорінювач В). Стимулятор застосований у стані талькової пудри з низькою концентрацією 0,2% діючої речовини. При цьому процент укорінених живців значно нижчий, у межах 40-80%.

3. Один таксон *Salix integra* 'Hakuro Nishiki' однаково добре реагує на дію обох стимуляторів: або ІМК, або НОК.

4. Без стимуляторів росту асимілюючі живці вкорінюються дуже мало (10-15%) у *Berberis ottawensis* 'Purpurea' і *Euonimus fortunei* 'Emerald'n Gold' та зовсім не вкорінюються у *Acer palmatum* 'Atropurpurea'.

5. Без стимуляторів росту добре вкорінюються лише здерев'янілі неасимілюючі живці верби.

6. Присутність у ґрунтосуміші перліту покращує умови аерації ґрунту і це позитивно підвищує процент вкорінених живців.

Спланований і початий нами експеримент триватиме ще два роки. Про вплив стимуляторів росту і чинників середовища на ріст саджанців наших чотирьох таксонів ми доповімо у нашій наступній роботі магістра

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Англо-русский биологический словарь. Изд-е третье. Москва: Издательство «Русский язык», 1976. 732 с.
2. Антонюк Н. Е., Бородина Р. М., Стопкань В.В. Декоративні рослини природної флори України: під ред. Н. Е. Антонюк . К.: Наук. думка, 1977. 224 с.
3. Ассортимент деревьев и кустарников для зеленого строительства Белорусской ССР и рекомендации по выращиванию посадочного материала. Минск: Наука и техника, 1982. 78 с.
4. Білоус В.І. Лісова селекція. Підручник для ВНЗ. Умань: 2003. 534 с.
5. Билык Е. В. Размножение древесных растений стеблевыми черенками и прививкой. Киев: Наукова думка, 1993. 90 с.
6. Бродович Т. М., Бродович М.М. Деревья и кустарники Запада УССР. Атлас . Львов: Вища школа, 1979. 96 с.
7. Булыгин Н. Е. Дендрология. Л.: Агропромиздат, 1991. 352 с.
8. Гартман Х.Т. , Кестер Д.Е. Размножение садовых растений. Москва: Сельхозиздат, 1963. 471 с.
9. Геоботаничне районування Української РСР. Київ: Наукова думка, 1977. 303 с.
10. Горошко М.П., Миклуш С.І., Хомюк П.Г. Біометрія: навчальний посібник. Львів: «КАМУЛА»: 2004. 236 С.
11. Гусев В. И. Определитель поврежденных деревьев и кустарников, применяемых в зеленом строительстве. М.: Агропромиздат, 1989. 208 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Колос, 1979. 416 с.
13. Заячук В. Я. Дендрологія: підруч. Львів: Апріорі, 2008. 656 с.
14. Иванова З. Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками. К.: Наукова думка, 1982. 288 с.

15. Іванченко С. І. Цікава дендрологія. К.: Молодь, 1964. 142 с.
16. Калініченко О. А. Декоративна дендрологія: навч. посіб. К.: Вища школа, 2003. 199 с.
17. Калінін М. І., Гузь М.М., Дебринюк Ю.М. Лісове коренезнавство ; під ред. М. І. Калініна. Львів: ІЗМН, 1998. 336 с.
18. Колесников А. И. Декоративная дендрология. М.: Лесн. пром-ть, 1974. 704 с.
19. Кохно М. А. Дендрофлора України: Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Голонасінні . К. : Фітосоціоцентр, 2002. 348 с.
20. Кохно М. А. Дендрофлора України: Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні, ч.1. К. : Фітосоціоцентр, 2002. 448 с.
21. Кохно М. А. Дендрофлора України: Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні, ч. 2. К. : Фітосоціоцентр, 2005. 716 с.
22. Кремер Б. П. Деревья: Местные и завезенные виды Европы. М.: АСТ, 2002. 288 с.
23. Кучерявий В.П., Кучерявий В.С. ОЗЕЛЕНЕННЯ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ: підручник для студ. вищих навч. закладів. Львів: Видавництво «Новий Світ-2000», 2019. 666 с.
24. Липа О. Л. Дендрологія з основами акліматизації. К.: Вища школа, 1977. 224 с.
25. Мак-Миллан Б. Ф. Размножение растений. М.: Мир, 1987. 192 с.
26. Методичні рекомендації з розмноження деревних та кущових рослин. Ч. III Покритонасінні. Київ: Фітосоціоцентр, 2004. 40 с.
27. Польско-русский словарь. Издание третье. Москва: Издательство «Русский язык», 1980. 840 с.
28. Плотникова Л.С., Хромова Т.В. Размножение древесных растений черенками. М.: Наука, 1981. 56 с.
29. Прикладівська Т. Р. Вивчення особливостей вегетативного розмноження вічнозелених декоративно-листяних видів у Ботанічному саду НЛТУ України // Тези доповідей III Міжнародної наукової конференції

- «Старовинні парки і ботанічні сади: проблеми та перспективи функціонування». Біла Церква: БНАУ. 2008. С. 55-56.
30. Рубцов Л. И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре. К.: Наукова думка, 1977. 272 с.
31. Стойчев Любен Ив. ПАРКОВОЕ И ЛАНДШАФТНОЕ ИСКУССТВО. Перевод с болгарского инж К.М.Колева и Н.Н.Колордуняна. София: ЗЕМИЗДАТ, 1962. 410 с.
32. Шовган А. Д. Дендрология: Навчальний посібник. Львів: УкрДЛТУ, 2001. 152 с.
33. Щепотьев Ф. Л. Дендрология. К.: Вища школа, 1990. 287 с.
34. Bredly S. **PRZYCINANIE DRZEW I KRZEWÓW**. Warszawa: MUZA SA, 2006. 223 s.
35. Bryant G. **PLANT PROPAGATION A TO Z**. NewYork: Firefly Books Lmt, 2010. 224 p.
36. Dirr M., Heuser C. **THE REFERENCE MANUAL OF WOODY PLANT PROPAGATION: FROM SEED TO TISSUE CULTURE**. Cary, North Carolina: Varsity Press inc., 2011. –410 p.
37. **ENCYCLOPEDIA OF GARDERNING**: dir. / C. B. Editor-in-chief. London: Dorling Kindersley Limited, 2002. 751 p.
38. **ENGLISH-RUSSIAN BIOLOGYCAL DICTIONARY**. Moscow: Russian Language Publishers, 1976. 740 p.
39. Hrynkiewicz-Sudnik J., Sękowski B., Wilczkiewicz M. **ROZMNAŻANIE DRZEW I KRZEWÓW LIŚCIASTYCH**. Warszawa: PWN, 2001. 635s.
40. Seneta W. **DENDROLOGIA**. cz. 1. Warszawa: PWN, 1987. 270 s.
41. Seneta W. **DENDROLOGIA**. cz. 2. Warszawa: PWN, 1987. 380 s.
42. Seneta W., Dolatowski J. **DENDROLOGIA**. Warszawa: PWN, 2012. 544 s.
43. Seneta W., Dolatowski J., Zieliński **DENDROLOGIA**. Warszawa: PWN, 2023. 831 s.
44. **SLOWNIK POLSKO-ROSYJSKI**. Warshawa: Wiendza Powszechna, 1980. 840 s.

45. Smith M. THE PLANT PROPAGATORS' BIBLE. London: Quarto Publishing inc., 2007. 192 p.
46. Van Patten G., Bust A. GARDENING INDOORS WITH CUTTINGS. Nevada: VPP, 1997. 96 p.
47. WIELKA ENCYCLOPEDIA ROŚLIN OGRODOWYCH OD A DO Z. Christopher Brickell Redaktor wydania. Warszawa: MUZA SA, 1999. 1080 s.