МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет лісового та садово-паркового господарства

Кафедра лісового господарства

Заочна форма навчання

Допущено до захисту

’’____’’ _____ 2024 р.

Завідувач кафедри к. б. наук, доц.
науковий ступінь, вчене звання
_____ Світлана АДАМЕНКО_____
(підпис) (ім’я, прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього рівня «Магістр»

ОСОБЛИВОСТІ ВЕГЕТАТИВНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ВИДІВ РОДУ *CERTIS* L.

Виконав студент 2 курсу, групи 21 м-з-лг

Освітньої програми «Лісове господарство»

спеціальності 205 «Лісове господарство»

Запорожко О. О.

Керівник: д. с.-г., наук, доц. Вітенко В. А.___
(науковий ступень, вчене звання,прізвище та ініціали)

УМАНЬ – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісового господарства
Освітня програма «Лісове господарство»
Спеціальність 205 «Лісове господарство»

Затверджую
Завідувач кафедри
_____ Світлана

АДАМЕНКО

(підпис) (ім'я, прізвище)
«___» _____20___ р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

студенту Запорожку Олександру Олександровичу _____
(прізвище, імя по батькові)

1. Тема роботи: Особливості вегетативного розмноження видів роду *Cercis* L.
керівник роботи Вітенко В.А., д. с.- г. наук, доцент_____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджена наказом вищого навчального закладу від «_» _____20__ р. №____

2. Строк подання студентом роботи «___»_____ 20___ р.

3. Вихідні дані до роботи: представники видів роду *Cercis* L., що зростають в умовах Правобережного Лісостепу України

4. Перелік питань, які потрібно розробити: дослідити найбільш ефективні способи вегетативного розмноження видів роду *Cercis* L., а саме вкорінення зелених та здерев'янілих живців та мікроклональне розмноження в культурі in *vitro*, вплив стимуляторів росту на процес регенерації коренів у зелених та здерев'янілих живців.

5. Консультанти розділів роботи

Розділи	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів проекту (роботи)	Строк виконання етапів	Примітка
1	Опрацювання літературних джерел	лютий 2023 р.	виконано
2	Написання вступу та першого розділу	квітень 2023 р.	виконано
3	Оформлення другого розділу	травень 2023 р.	виконано
4	Дослідницька робота	травень-вересень 2023-24 рр.	виконано
5	Написання третього розділу	перша декада жовтня 2024 р.	виконано
6	Написання четвертого та п’ятого розділів	третя декада жовтня 2024 р.	виконано
7	Написання шостого розділу	перша декада листопада	виконано
8	Підготовка тез конференції до опублікування	Друга декада листопада 2024	виконано
9	Оформлення кваліфікаційної роботи	третя декада листопада 2024	виконано
10	Підготовка кваліфікаційної роботи до захисту	перша декада грудня 2024	виконано

Студент _____ Олександр ЗАПОРОЖКО
(підпис) (ім’я, прізвище)

Керівник роботи _____ Володимир ВІТЕНКО
(підпис) (ім’я, прізвище)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	6
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. БОТАНІКО-СИСТЕМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДІВ РОДУ *CERCIS* L.	9
1.1. Систематичний склад та філогенез видів роду *Cercis* L.	9
1.2. Морфологічна характеристика роду *Cercis* L.	14
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1. Об’єкти досліджень	20
2.2. Методика досліджень	20
ВЕГЕТАТИВНЕ РОЗМНОЖЕННЯ ВИДІВ РОДУ CERCIS L.	21
3.1. Зимове живцювання	22
3.2. Розмноження зеленими живцями	27
3.3. Розмноження церцисів в культурі in vitro	30
3.4. Порівняльна характеристика способів розмноження видів роду *Cercis* L.	34
РОЗДІЛ 4. ВИКОРИСТАННЯ ВИДІВ РОДУ CERCIS L. У КУЛЬТУРІ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	38
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАНОГО ВЕГЕТАТИВНОГО САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ЦЕРЦИСУ КАНАДСЬКОГО	48
РОЗДІЛ 6. МОДЕЛЮВАННЯ ТРАВМОНЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ ПІД ЧАС РОБОТИ НА ДОСЛІДНО ДІЛЯНКАХ	51
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБЕНИЦТВУ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	56
ДОДАТКИ	60

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота має обсяг 62 сторінках і складається із шести розділів, висновків, рекомендацій, списку використаних джерел (59) та додатків, містить 9 таблиць та 7 рисунків.

Метою досліджень вивчення ефективних способів вегетативного розмноження видів роду *Cercis* L., що зростають в умовах Національного дендропарку «Софіївка».

Отримані результати. За час проведення відповідних досліджень було встановлено найбільш ефективні способи вегетативного розмноження видів роду *Cercis* L., а саме вкорінення зелених та здерев'янілих живців та мікроклональне розмноження в культурі in *vitro*, вплив стимуляторів росту на процес регенерації коренів у зелених та здерев'янілих живців.

Ключові слова: здерев'янілі та зелені живці, стимулятори росту, культура in *vitro*, стимулятори росту, поживне середовище.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Скорочення	Розшифровка
ПЛУ	Правобережний Лісостеп України
УНУС	Уманський національний університет садівництва
НУ	Небезпечна умова
НД	Небезпечна дія
НС	Небезпечна ситуація
НОК	Нафтилоцтова кислота
ІОК	Індоліл оцтова кислота
МС	Мурасиге і Скуга
БАП	Бензиламінпурін

ВСТУП

Впровадження в озеленення і широке використання церцисів в зеленому будівництві обмежено практично відсутністю посадкового матеріалу. Крім цього результативність інтродукції церцисів в Україну і перспективність розширення їх культури в значній мірі залежить від оптимальних методів їх розмноження і вирощування. Відомо, що розмноження є основною біологічною функцією живого організму, що забезпечує не лише існування виду як такого, а й розселення його на можливо більшій території. Здійснення цих функцій відбувається за рахунок насіннєвого і вегетативного розмноження, які доповнюють один одного [1].

Велике значення при вирощуванні інтродукованих рослин має вегетативний спосіб розмноження. Суть його полягає в повній передачі господарсько-цінних і біологічно корисних батьківських ознак наступним поколінням і вирощування посадкового матеріалу не пов’язано з плодоношенням і достиганням насіння, яке в багатьох інтродуцентів не дозріває в нових умовах місцезростання [1].

На даний час мало дослідженими залишаються питання вивчення вегетативного розмноження видів роду *Cercis* L., зокрема живцювання.

Актуальність темиобґрунтовується необхідністю проведення відповідних досліджень із вивчення способів масового розмноження видів роду *Cercis* L. шляхом укорінення живців.

Мета і завдання дослідження*:*

Мета – дослідження особливостей вегетативного розмноження видів роду *Cercis* L, що зростають на території дендропарку «Софіївка».

Для досягнення мети поставлені такі завдання:

– аналіз літературних джерел стосовно тематики досліджень із особливостей вегетативного розмноження деревних рослин;

– дослідження строків заготівлі живців та апробація стимуляторів росту для покращення процесів ризогенезу їх коренів.

Об’єкт досліджень*:* види та форми роду *Cercis* L.

Предмет досліджень*:* ризогенез кореневої системи у різних типів живців видів роду *Cercis* L.

Методи дослідження*:* експедиційні, лабораторні, польові та статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Досліджено особливості вегетативного розмноження видів роду *Cercis* L. в умовах дендропарку «Софіївка».

Практичне значення отриманих результатів. Дано рекомендації з вегетативного розмноження видів роду *Cercis* L. шляхом укорінення різних типів живців.

Особистий внесок. Автор приймав участь у процесі заготівлі живців, підготовки та посадки їх на укорінення в гряди теплиці, вивчав вплив стимуляторів на процес утворення у них кореневої системи, обробітку та систематизуванні отриманих результатів.

Апробація результатівроботи. Результати проведених досліджень доповідались та обговорювались на засіданнях кафедри лісового господарства Уманського НУС.

Публікації. Результати виконаної роботи опубліковані у тезах наукової конференції «Перспективи розвитку лісового господарства (16 листопада 2024 року). Редкол.: О. О. Непочатенко відп. ред. Умань: ВПЦ «Візаві». 2024, с. 31-32.

РОЗДІЛ 1

БОТАНІКО-СИСТЕМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДІВ РОДУ *CERCIS* L.

1.1. Систематичний склад та філогенез видів роду *Cercis* L.

В процесі філогенетичного розвитку рослина набуває властиві їй біологічні особливості, в яких закладена здатність до адаптації в мінливих умовах навколишнього середовища. Аналіз історії розвитку роду *Cercis* L. дав можливість визначити потенційні можливості рослин, що дуже важливо при їх інтродукції в нові, часто екстремальні умови. І не випадково, що більша частина сучасних методів інтродукції будується на філогенетичній системі [2].

Рід церцис (*Cercis* L.) – один з давніх родів покритонасінних. Група рослин, що належать до даного роду, є однією з древніх і існувала ще в верхньому крейдяному періоді [3]. Ймовірно, що вона бере свій початок від деяких давніх палеобобових.

Б. Г. Холоденко [4] повідомляє, що квіткові рослини з'явились на Землі ще задовго до крейдяного періоду, і саме церцис належить до найбільш давніх квіткових рослин. Про це свідчить те, що сучасні представники роду мають властиві їм примітивні морфологічні ознаки: це дерева та кущі з почерговими, простими, цілокрайніми, гладенькими, шкірястими листками, ентомофільним запиленням, великим насінням з маленьким зародком та добре розвиненою спермодермою (насіннєвою оболонкою). Ці тези також підтверджує положення Halliera H. [5], який вказує, що примітивні рослини мають насіння більших розмірів ніж ті, що еволюційно більше розвинуті.

Багато дослідників вважає, що центром походження покритонасінних є райони Південно-Східної Азії [5-7], а на їх думку саме в країнах Східної і Південно-Східної Азії, Австралії і Меланезії слід шукати центр виникнення квіткових рослин.

Найбільша кількість видів роду церцис поширена в Південно-Східній Азії, Південній Європі та Північній Америці [5,8].

Значний вплив на розповсюдження видів церциса мав льодовиковий період. Після його закінчення та зі зміною клімату на Землі в Західній Америці і Східній Азії виникли «вікаруючі види». Так, в західній і східній частинах Північної Америки знаходяться близькі види роду церцис. Кожне нове насування льодовика з півночі на південь приносило подальше порушення спокійного розвитку рослинності. Рослини відтискалися на південь, а в тих місцях, де гірські хребти, що простягаються зі сходу на захід, були перепоною для розселення рослин на південь, ці рослини відтискалися до висот. Тому церцис Гріффіта залишився в горах Тянь-Шаня, Паміро-Алаю, Західного Паміру на висоті 1200–2000 м [9-10]. В цей час у Франції зник церцис європейський і під натиском льодовика поширився на південь Європи на Балканський півострів та в Малу Азію [11-12]. Крім цього, декоративні, деревні рослини, що належать до роду Cercis L., в основному є тропічними та субтропічними, проте в процесі еволюції вони разом з іншими видами родини цезальпінієвих поширилися на північ до 40–42^0 північної широти.

Особливості розселення видів церциса в природі свідчать, що їх екологічний потенціал не вичерпується природними умовами сучасного існування, і що реакція рослин на умови росту відображає історію їх еволюції.

Деякі дослідники вважають, що у рослин в процесі тривалого пристосування до екстремальних умов навколишнього середовища з’являються нові біохімічні ознаки, а це призводить до утворення ферментів високої якості, які підвищують стійкість рослин до несприятливої дії навколишнього середовища, а також їх виживання.

Тому можна вважати, що у довго віковому процесі переходу в сучасні флори види роду церцис пройшли автохтонне перероджeння, що зумовило їх достатньо широку амплітуду адаптації в мінливих умовах середовища і визначило їх значні інтродукційні можливості.

Система роду церцис пройшла довгий шлях становлення і дає нам уяву про його історичний еволюційний розвиток.

Систематика роду об'єднує два основні завдання:

1) опис видів роду та належність їх до його родинних груп;

2) розміщення родинних груп в системі, що відображає історію розвитку рослин, яка тривала сотні мільйонів років.

Вивчення еволюційного розвитку видів роду *Cercis* L. та його систематики відкриває шлях до вивчення біологічних особливостей інтродукції видів даного роду.

Латинська назва *Cercis* походить від давньогрецького слова «kerkis», що в перекладі означає «ткацький човник». Ботанічна назва kerkis – церцис – cercis вперше була застосована «батьком ботаніки» Теофрастом ще в 370–285 роках до н.е. і яка стійко ввійшла в сучасну ботанічну номенклатуру [13].

Як рід, церцис вперше був визначений Турнефором у 1694 році, який встановив його родові ознаки з дотриманням всіх вимог науки [14]. Церцис європейський був відомий ще в 1560 році, коли Конрад Геснер назвав його іудиним деревом. Ця назва, згідно легенди, свідчить, що на цьому дереві повісився Іуда [15]. Значний внесок у розвиток систематики роду церцис вніс К. Лінней [16-17], який впродовж 1752–1754 років дослідив ряд його видів і дав їм детальний опис. В працях A. Rehder [18] та G. Krüssman [10] дано повну характеристику кожного виду роду *Cercis* L. та проведений детальний опис його формового різноманіття.

Рід церцис належить до родини Цезальпінієвих – *Caesalpiniaceae*, названою так на честь ботаніка Цезальпіна [19]. За даними Липи О. Л. [20], родина Цезальпінієві нараховує 90 родів і до 1000 видів. Автори Д. Доброчаєва, Г. Смик, G. Bentham [19, 21, 22] вважають, що родина нараховує 152 роди і 2800 видів, які поширені в тропіках і субтропіках. За даними Альохіна В. В., Холоденко Б. Г. [4], церцис належить до родини бобових *Leguminaceae* та підродини *Caesalpinoideae*.

Hutchinson J. та Scott D. H. [23-24] повідомляють, що основні ознаки бобових дозволяють віднести ту чи іншу рослину до порядку *Leguminales* і родини *Caesalpiniaceae.* У них є дуже прості, були давно встановлені і залишилися такими незмінними назавжди. Вони дуже чітко визначаються морфологічні ознаки бобових і, як стверджував Scott D. H. [24], багато викопних представників бобових відомі науці з давніх часів. Інші дослідники вважають, що із цезальпінієвих найбільш визначеним є рід церцис, рештки якого зустрічаються з нижнього олігоцену й міоцену Франції, в сарматі Кринки та в міоцені Японії. Нині цей рід зберігся з невеликою кількістю видів в Північній Америці, Середземномор'ї та Східній Азії.

Відносно походження церциса в складі бобових існує дві основні версії можливої спорідненості бобових. Одна, найбільш традиційна, виходить з поглядів Г. Бентама [22], за якими бобові – це частина розалієвого комплексу. Як особливу родину цей комплекс відносять до порядку розоцвітих – *Rosale*s або, якщо бобові розглядати як окремий порядок, то його розміщують в безпосередній близькості до *Rosales.*

За іншим варіантом, бобові розміщують в тому ж розалієвому комплексі, але поблизу родини коннарових *Connaraceae* [25]. Проте найбільш прийнятною є думка, за якою природно об'єднуються дві попередні версії. Він вказує, що *Fabales* утворює монотипний, морфологічно своєрідний надпорядок *Fabanae*. До даного надпорядку належить давня унікальна група *Cercideae*. Особливостями цієї групи є наявність двохлопатевого листя, яке виникло в результаті злиття двох складних листочків і другою унікальною особливістю є будова насінини [44]. У спермодерми тут відсутня наявність гіподермальних клітин. Ця особливість є характерною рисою насіння бобових.

Група рослин, що належить до триби *Cercideae,* є однією з давніх і існувала ще у верхньому крейдяному періоді [20]. Триба *Cercideae* об'єднує морфологічно своєрідних представників не має аналогів серед інших бобових. Ймовірно, що група бере свій початок від деяких давніх палеобобових.

В 1976 році Р. Вандерліном та І. Фергусоном [26-27] було переглянуто систематику триби *Cercideae,* хоча ряд положень, висунутих автором, залишаються дискусійними. Зокрема, не дивлячись на давність триби, деякі ознаки, наприклад, особливості пилку, свідчать про їх значну спеціалізацію. Тому він поділяє трибу *Cercideae* на дві підтриби: *Bauhiniinae* та *Cercidinae*, до останньої належить рід *Cercis* L., який об'єднує 7 видів: церцис канадський (*Cercis canadensis* L.), церцис європейський (*Cercis siliquastrum* L.), церцис Гріффіта (*C. griffithii* Boiss.), церцис китайський (*C. chinensis* Bge.), церцис китицевий (*C. racemosa* Oliv.), церцис західний (*C.occidentalis* Torr.), церцис ниркоподібний (*C. reniformis* Engelm.).

Місце роду в філогенетичній системі подано на рис. 1.1.

Відділ – *Magnoliophyta*

Клас – *Magnoliopsida*

Надпорядок – *Fabanae*

Порядок – *Fabales*, або *Leguminales*

Родина– *Caesalpiniaceae*

Підродина – *Caesalpinioideae*

Триба – *Cercideae*

Підтриба – *Cercidinae*

Рід – *Cercis*

Рис. 1.1. Місце роду *Cercis* L. у філогенетичній системі покритонасінних

Окремий напрямок в еволюції роду *Cercis* L. займає розвиток плоду. Плід – це дозріла квітка і основну роль в його утворенні відіграє гінецей, а за еволюційною класифікацією плід належить до апокарпних або вільноплодикових [27]. Еволюційний розвиток листівки призвів до утворення бобу (*legumen*) – плоду, характерного для бобових. Як вказує Н. М. Дудик [28], найраніші згадки про плід бобоцвітих можна знайти у Феофраста в 1351 році , де він названий стручком, крім того про плід бобоцвітих згадував А. Цезальпіні

(1583), який вперше виділив біб як тип плоду. За її даними в 1788 році Ж. Гернер дав визначення боба і зробив його детальний опис. Він відзначив у бобів подвійне роз'єднання стулок, але плоди церциса ним було віднесено до бобів без стулок, особливо листовидно-сплюснуті, а Дюморт'є не тільки визначив біб, але намагався класифікувати його морфологічне різноманіття. Він вказував, що родина бобових своєю назвою зобов'язана сухому двохстулковому плоду з двома швами. Чітка структура плоду не дозволяє віднести його ні до якого іншого типу.

Слід відзначити, що характерною спільною рисою, як для родини – *Caesalpiniaceae*, так і для роду церцис є однаковий гаплоїдний набір хромосом, що становить число 7 [29].

В колекції Національного дендропарку «Софіївка» рід церцис представлений п'ятьма видами та двома формами: *Cercis canadensis* L. – церцис канадський, *Cercis canadensis* L. f. "*Rosea*" – церцис канадський форма "Рожева", *Cercis griffithii* Boiss. – церцис Гріффіта, *Cercis chinensis* Bunge – церцис китайський, *Cercis siliquastrum* L. – церцис європейський та *C. siliquastrum* f. "Albida" – церцис європейський форма "Albida". Зразки насіння даних видів одержані з ботанічних установ міст Ялта, Дніпропетровськ, Одеса, Біла Церква, Чернівці, Кам'янець-Подільський, Баку.

1.2. Морфологічна характеристика роду *Cercis* L.

Cercis (церцис) – рід листопадних, красиво квітуючих дерев або кущів родини *Caesalpiniaceae* які досягають висоти 4–18 м, вкриті сірувато-рожевувато-бурою тріщинуватою корою з розлогою, округлою, шатроподібною кроною [8, 10, 18, 21, 29-31]. Листки прості, цільнокраї, округлі, нирко- та серцеподібні. Цвіте до розпускання листків або одночасно з ним. Квітки неправильні в пучках або волотях, п'ятичленні з 10-ма тичинками розташовані в пазухах листків, інколи – на стовбурі. Чашечка дзвоникоподібна. Плід – біб, плоский, тонкий довгастий, утворений двома стулками. Рід об'єднує 7 видів:

Церцис канадський (*Cercis canadensis* L.) – дерево з розлогою округлою шатроподібною кроною, з рожево-сірою з тріщинами корою, що в районі інтродукції – у Правобережному Лісостепу України досягає 4–8 м висоти, починає цвітіння до розпускання листя або одночасно з ним [30-33]. Молоді пагони сірувато-темного кольору. Листки почергові, широкоовальні, серцеподібні, гладенькі, злегка шкірясті завдовжки 9–11 см та 10–11 см завширшки, загострені біля верхівки, цілокраї, зеленого та темно-зеленого кольору. Квітки рожеві, рожево-світло-малинові, зібрані в пучки по 6–11, інколи до 20 шт., розташовані на всіх, крім однорічних, гілках, інколи безпосередньо на стовбурі (кауліфлорія) [34]. Чашечка дзвоникоподібна, вміщує 10 вільних тичинок та 1 маточку. Плід – біб, лінійно-ланцетоподібний, плоский, злегка зігнутий до верхівки з коротким носиком, крилоподібним брюшним швом, сухий, коричневого кольору з 5–6 насінинами. Насіння ширкоовальне, сплюснуте з боків, світло-коричневого кольору, тверде, гладеньке, блискуче.

Церцис європейський (*Cercis siliquastrum* L.) – церцис ріжковий, іудине дерево. Дерево висотою 8–14 метрів, інколи кущ до 3–6 м з темною тріщинуватою корою та заокругленою шатро- або кулеподібною кроною, часто з скривленим стовбуром [35]. Листя округле з глибокосерцеподібною основою та заокругленою верхівкою, 7–12 см в діаметрі, черешки завдовжки 4–5 см, матово-зеленого кольору зверху та сизі зісподу. Квітки в пучках по 8–10 шт. в пазухах листків, на старих гілках та стовбурі (у даного виду найбільш виражене явище кауліфлорії). Чашечка рожева, рожево-бузкова, віночок до 2 см довжини. Плід – біб, сухий, коричневий та темно-коричневий, лінійно-ленцетоподібний з випуклістями над насінинами, з коротким зігнутим носиком та прямим крилоподібним брюшним швом з 6–8, інколи – 9–10 насінинами. Боби зібрані в пучки. Насіння овальне або округлояйцеподібне, сплюснуте з боків, від світло-коричневого до бурого кольору, тверде, гладеньке, блискуче, 3–5,5 мм завдовжки та 3,5–4 завширшки.

Церцис європейський форма «Альбіда» (білоквіткова) – *Cercis siligvastrum* L. *var. 'Albida'* C.K. Schneid – як показують наші спостереження і свідчать літературні

джерела, рослини мають таку ж морфологічну характеристику як і рослини основного виду. Різниця в тому, що форма «Альбіда» утворює квітки з білими пелюстками [36].

Церцис Гріффіта – *Cercis griffithii* Boisser – дерево, інколи кущ з куле- або шатроподібною кроною висотою 4–10 м з темно-сірою корою [10, 36]. Листки округлі або ниркоподібні, довжиною 5–8 та шириною 7–12 см з невеликою виїмкою на верхівці, зверху світло-зелені, зісподу сизуваті, довжина черешка 2–3 см. Квітки в пучках з рожевими та рожево-фіолетовими пелюстками. Плід – біб 6–7 см завдовжки та 2–2,1 см завширшки, видовжений, прямий, заокруглений до верхівки та основи з коротким, трохи зігнутим носиком, крилоподібним брюшним швом з випуклістями над насінинами, сухий, світло-коричневий з темно-бурими плямами, що надає бобу бурого кольору. Плід містить 4–6 насінин. Боби в пучках по 2–6 шт., насіння в бобах неправильної форми, звужене до кінців, сплюснуте з боків, гладеньке, блискуче, коричневого та темно-бурого кольору, довжина насінини 5–5,5 мм, ширина 3,5–3,8 мм.

Церцис китайський – *Cercis chinensis* Bunge – на батьківщині це дерево до 15 м висотою, інколи зустрічається у вигляді куща з розлогими гілками [10, 11]. Листки округлі 6–12 см в діаметрі, на верхівці загострені, при основі глибоко-серцеподібні, світло-зелені, не опушені, з характерним блиском, нижня частина сиза, у куточках при основі між жилками спостерігається опушення. Квітки рожево-пурпурові, зібрані в пучки по 5–8 шт. Плоди – боби, темно-коричневого кольору, 7–12 см завдовжки. Насіння овально-округле, коричневе, сплюснуте з боків, завдовжки 4–5, завширшки 3–4 мм [37].

Церцис західний – *Cercis occidentalis* Torr. – Невеликий кущ до 1 – 2 метрів заввишки. Інколи зустрічається, як одностовбурне дерево заввишки до 2 метрів. Листки почергові, ниркоподібні 4 – 7 см завширшки та 3 – 6 завдовжки,

з серцеподібною основою, синьо-зеленого кольору зверху та світло-голубувато-зеленого зісподу. Квітки рожеві зібрані в пучки по 5–6 штук і розташовані на минулорічних пагонах. Плід – біб завдовжки 5 – 8 см, ланцетоподібний з трохи зігнутим носиком та крилоподібним брюшним швом. Насіння овальне, сплюснуте з боків, гладеньке, коричневого кольору, завдовжки 4–5 мм, завширшки 2–3 мм [10, 31].

Церцис ниркоподібний – *Cercis reniformis* Engelm. – невеличке одностовбурне дерево висотою до 2–3 м. Листки широкоовальні, ниркоподібні, 5–7 см завширшки та 4 – 6 см завдовжки з незначним опушенням нижньої частини. Квітки рожевого кольору до 12 мм завдовжки, зібрані в пучки по 6–10 шт. Плоди – боби, коричневого кольору з 4 – 6 шт насінинами всередині, завдовжки 5 – 10 см.[10, 31].

Церцис китицевий – *Cercis racemosa* Oliv. – дерево на батьківщині **(**Китай) до 10 м висотою з шатроподібною кроною. Листки широкоовальні, почергові, 6 – 10 см завдовжки. Квітки рожево-малинові, зібрані в плакучі пучки – волоті завдовжки 4–10см. Плоди коричневі, ланцетоподібні із зігнутим носиком та крилоподібним швом, завдовжки 6 – 10 см. Насіння коричневе ,овальне, сплюснуте з боків[10, 31].

За даними деяких авторів [31], у окремих видів роду Cercis L. відомі їх декоративні форми, які чітко відрізняються від основновного виду певними ознаками.

У *Cercis canadensis* L., за даними Г. Крюссмана [31] відомі 5 декоративних форм:

Alba – відрізняється від типового виду чисто-білими квітками.

Plena – квіти рожеві і мають до 20 різних відтінків, розміщених полосками.

Forest Pansy –характерна листяним темно-червоним орнаментом впродовж всього вегетаційного періоду.

Royal White – форма, якій властиві білі квітки, проте зацвітають набагато раніше форми Alba. Основа листка хвиляста.

Silver Cloud – має сріблясто-білі, плямисті листки з облямівкою по периметру,але відрізняється не рясним цвітінням

В процесі вивчення біоекологічних особливостей *C. canadensis*, що зростає в Національному дендропарку «Софіївка» НАН України, нами виділена та описана форма **Біло-рожева,** що відрізняється від типового виду рядом ознак:

- за архітектонікою крони:

Це дерево висотою до 8 метрів з струнким стовбуром та шатроподібною кроною,що утворюється завдяки площинному розміщенню гілок однорічного приросту.

– за строками цвітіння та кольором квіток:

дерево починає цвітіння на 5–6 днів раніше основного виду і утворює квітки біло-рожевого кольору.

– **за річним приростом та розміром листкової пластинки:**

до кінця вегетаційного періоду дає однорічний приріст як центральних, так і гілок першого порядку у два рази більший, ніж основний.

– за строками закінчення листопаду:

за роки спостережень кінець листопаду в *C. canadensis* L. відзначено 18–26 жовтня,а у форми Біло-рожевої 2–5листопада.

Крім вищеназваних форм *C. canadensis* L. відомі такі як:

– **«Applachian Red»** – рослина ,що має колір бруньок наближений до червоного,але відкриваючись вони стають світло-рожевими і тим створюють приємно вражаючу картину.

– **«Covey»** – парасолькоподібна плакуча форма зі скривленим стовбуром та вигнутими дугою пагонами ,квіти та плоди аналогічні основному виду. Висота дерева до 1,5м, ширина крони –2,5м, діаметр стовбура–12,5см.

– **«Rubye Atkinson»** – квітки рожевого кольору, проте порівняно з основним типом створюють надзвичайно декоративний ефект в ранньовесняному ландшафті. Його ще називають «Рожева магія». Листки шкірясто-глянсуваті з хвилястими краями;

– **«Traveller»** – форма з широко розгалуженою кроною, висота до 2 метрів і ширина до 2–7 метрів. Листки винятково блискучі, темно-зелені, молоді листки мідно-червоного кольору, квітки рожеві.

За даними Г. Крюссмана [31], у *Cercis reniformis* виділено форму «Оклахома», для якої характерні міцні, блискучі, щільно розташовані в кроні листки. Квітки повністю багряні (особливо під час масового цвітіння).

У *Cercis siliqustrum* він виділяє три форми:

– **«Альбіда»** (білоквіткова) – рослина з такою ж морфологічною характеристикою як і рослини основного виду. Різниця в тому, що у форми «Альбіда» квітки з білими пелюстками;

– **«Боднант»** – рослина, що за кольором квіток відрізняється від видового типу особливо багряними квітками;

– **«Верігата»**, яка відрізняється світло-зеленим аж до білого кольором листків.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти досліджень

Об'єктами наших були наступні види:

1. *Cercis canadensis* L. – церцис канадський
2. *C. chinensis* Bunge – ц. китайський
3. *C. griffithii* Boiss. – ц. Гріффіта
4. *C. siliquastrum* L. – ц. європейський
5. *C. siliquastrum* f. 'Albida' – ц. європейський ф. біла

2.2. Методика досліджень

Основні дослідження з вегетативного розмноження видів роду *Cercis* проводили в теплиці Уманського національного університету садівництва (м. Умань Черкаської області).

В дослідах з вегетативного розмноження використовували методики Р. Х. Турецької [38] та З. Я. Іванової [39]. Зимові та зелені живці, заготовлені з різних частин рослини, висаджували в тепличних умовах та умови штучного туману. В роботі використовували живці з 1 та 2 річних рослин. З метою підвищення ефективності вкорінення в пошукових дослідах використовували 5 ростових речовин. При оцінці вкорінених рослин визначали кількість, довжину і товщину коренів першого порядку, приріст надземної частини, відсоток вкорінення.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили за методикою М. Є. Кучеренко, Ю. Д. Бабенюк, В. М. Войціцького [40].

РОЗДІЛ 3

ВЕГЕТАТИВНЕ РОЗМНОЖЕННЯ ВИДІВ РОДУ *CERCIS* L.

Велике значення при вирощуванні рослин-інтродуцентів має вегетативний спосіб розмноження. Суть його полягає в повній передачі господарсько цінних і біологічно корисних батьківських ознак наступним поколінням і вирощування посадкового матеріалу не пов'язано з плодоношенням і достиганням насіння, яке в багатьох інтродуцентів не дозріває в нових умовах місцезростання [1]. Крім цього, завдяки мітотичному поділу клітин материнські особини точно передають генетичну основу новостворюваним рослинам [41].

Основою вегетативного розмноження, в тім числі і живцювання, є відновлення рослиною втрачених частин [38]. Після від'єднання живця від материнської рослини на ньому утворюються регенерати, тобто новоутворені тканини: суберинова плівка, що захищає живі тканини від ураження мікроорганізмами. Пізніше під плівкою утворюється пробковий шар, що в більшій мірі захищає живець від загнивання [39]. Зустрічною реакцією на поранення є утворення калюсу [42]. Ця неорганізована тканина ізолює місце поранення і цим надає живцям більшої стійкості проти несприятливих умов навколишнього середовища та хвороботворних мікробів, а також позитивно впливає на вкорінення [217]. За калюсоутворенням наступає процес коренеутворення. Р. Х. Турецька [38] зазначає, що здатність рослин розможуватись живцями закладена в їх онтогенезі та філогенезі і не може бути рослин, що не живцюються, тому важливо знайти шляхи до їх вкорінення. Здатність до регенерації – невід'ємна властивість будь-якого організму.

За даними Е. Е. Керн., Д. Г. Хессайон, П. І Лапіна, А. І. Барбарича і інших (42-43), церциси розмножуються насіннєвим шляхом. Проте С. Я.Соколов,

І. Т.Васильченко, А. І.Колесников [44-45] пропонують розмноження церцисів здерев'янілими та зеленими живцями.

3.1. Зимове живцювання

При вегетативному розмноженні рослин – інтродуцентів у зеленому будівництві інколи використовують здерев'янілі (зимові) живці. Більш широко цей метод використовують у лісовому господарстві [1]. Переваги зимового живцювання в тому, що живці, висаджені в ранньовесняний період, є краще підготовленими до осінньо-зимового періоду порівняно із вкоріненими зеленими живцями [46].

Наші дослідження показали, що у зимових живців церцисів, висаджених на вкорінення, спостерігався низький відсоток рослин з утвореними коренями. Причиною цього можуть бути те, що вони – філогенетично древні види; мають глибоку стрижневу кореневу систему і той факт, що походять церциси в основному з посушливих місць. Також відзначається, що для живцювання краще вибирати однотипові пагони середньої сили росту, одного порядку гілкування з певних частин крони. Д. А. Комісаров [47] посилаючись на твердження Х. Н. Кертикова повідомляє, що клітини кореневих зачатків в трьохрічних пагонів тамариксів, можуть піддаватись здерев'янінню, тому для живцювання необхідно брати пагони у віці 1-2 років.

Згідно цими рекомендаціями нами в наших дослідах ми використали однорічні пагони з середньої частини дерева та освітлених зовнішніх частин крони. Живці заготовляли в три строки: 25.11; 30.02 та 1.03 і зберігали в підвалі в піску регулярно зволожуючи. Для висадки живців використовували добре дренований субстрат, що складався з трьох шарів: верхній (3-5 см) - промитий річковий пісок; середній - торфо-грунто-піщана суміш (20-25 см) у співвідношенні 1:2:2 та нижній (10-15 см) – щебінь.

Живці нарізали з верхньої, середньої та нижньої частин пагонів довжиною 8-12 см залежно від розміщення бруньок і висаджували в добре зволожений субстрат. Зверху живці накривали плівкою і регулярно поливали.

Аналіз одержаних результатів показує, що вкорінення живців пізньоосіннього, зимового та ранньовесняного строків заготівлі не дало очікуваних результатів, і вкорінення становило досить низький відсоток. Було також досліджено залежність приживання живців від їх типу.

У літературі не існує єдиної думки щодо вкорінення живців заготовлених з різних частин пагона. Н. П. Кренке [48], виходячи зі своєї концепції старіння та омолодження, відзначає, що живці з нижніх частин пагонів, вкорінюються гірше, ніж ті, що розташовані вище. Аналогічну думку висловлює Д. А. Комісаров [47]. Інші автори пропонують використовувати живці тільки з середньої частини [49, 50].

Як уже було зазначено, результати наших досліджень показали, що здерев'янілі живці церцисів дають досить низький відсоток вкорінення, а між живцями верхньої, середньої і нижньої частини спостерігається певна різниця. Кращі результати одержано для живців із нижньої частини пагона: у *C. griffithii* відсоток вкорінення становив 5,6. Значно менші показники були для живців *C. canadensis* та *C. chinensis*: 3,6 та 4,8 %. У *C. siliquastrum* вкорінення становило лише 2,2 %. У здерев'янілих живців з середньої частини пагона вкорінення становило лише 1,7 – 3,7%, вони утворюють невелику кореневу систему і дають менший приріст надземної частини порівняно із вкоріненими живцями, заготовленими з нижньої частини пагона. Живці, взяті з верхньої частини пагона, не приживались взагалі (табл. 3.1).

Отже, здатність живців до регенерації зумовлюється їх біологічними особливостями, що проявляються у величині приросту надземної частини і кореневої системи. Досліджувані нами здерев'янілі живці, взяті з різних частин пагона, вкорінювалися слабко.

Для стимуляції коренеутворення ми застосовували стимулятори росту, що використовуються для вкорінення живців при отриманні посадкового матеріалу. На думку Б. С. Єрмакова [46], в результаті дії ростових речовин в обробленому місці живця проходить розвиток як наявних кореневих зачатків,

так і формування нових меристематичних місць, з яких утворюються додаткові корені.

У досліді було використано: пудроподібний стимулятор АВ польського виробництва (на основі індолілмасляної та альфанафтилоцтової кислот – 0,2%, каптану 1% та бензилмедазолу – 2%) та часто використовувані ростові речовини, що стимулюють коренеутворення – бета-індолілоцтова (ІОК) та альфа-нафтилоцтова (НОК) кислоти. Як контрольні були використанні живці, не оброблені стимуляторами росту.

Таблиця 3.1.

Вкорінювання здерев'янілих живців церцисів залежно від типу живця

Тип живця (з якої частини пагона)	Вкорінення, %	Приріст надземної частини, см	Характеристика кореневої системи		
			Кількість коренів, шт.	Довжина, см	Діаметр, мм
C. canadensis					
Верхня	-	-	-	-	-
Середня	-	-	-	-	-
Нижня	3,6±0,9	13,4±3,1	11	8	0,9
C. siliquastrum					
Верхня	-	-	-	-	-
Середня	1,7±1,0	8,4±1,2	8	6,8	0,7
Нижня	2,2±0,8	9,0±1,0	8	6,9	0,8
C. chinensis					
Верхня	-	-	-	-	-
Середня	1,9±1,0	7,3±1,2	9	7,3	0,9
Нижня	4,8±0,8	9,2±0,9	10	7,7	0,9
C. griffithii					
Верхня	-	-	-	-	-
Середня	3,7±1,1	10,1±0,8	9	7,8	1,0
Нижня	5,6±0,9	10,4±1,0	7	8,1	1,0

Обробка живців досліджуваних видів стимулятором АВ спричинила низький відсоток вкорінення, що становив 4,1–8,4%, а приріст надземної

частини – 5,8-11,6см, утворилося 11-15 корінців з довжиною 4,8–8,7 см та максимальним діаметром 0,6–1,0 мм.

Одержані результати показали, що дія стимулятора АВ не дає інтенсивної регенерації коренів у здерев'янілих живців (табл. 3.2.).

Щодо зимових живців церцисів також не дають очікуваного ефекту широко застосовувані в практиці стимулятори коренеутворення ІОК і НОК. При обробці цими речовинами відсоток вкорінення збільшується незначно.

Таблиця 3.2.

Регенераційна здатність здерев'янілих живців церцисів з використанням стимулятора росту АВ*

Вид, форма	Вкорінення, %	Приріст надземної частини, см	Характеристика кореневої системи		
			Кількість коренів, шт.	Довжина, см	Максимальний діаметр, мм
C. canadensis	1 5,3±1,05	12,2±0,00 11,6±0,30	10 12	7,0 7,3	0,9 1,0
C. griffithii	1 6,1±0,53	4,6±0,00 8,7±0,24	0 15	4,1 4,8	0,8 1,0
C. chinensis	1 8,4±0,94	6,1±0,00 7,8±0,31	9 11	6,8 8,7	0,5 0,8
C. siliquastrum	0 4,1±0,84	0 5,8±0,16	0 14	0 5,6	0 0,6
C. s. ф.Albida"	0 6,6±0,93	0 7,1±0,28	0 12	0 7,1	0 0,9

* чисельник - контроль; знаменник – оброблені стимулятором АВ

І хоча у вкорінених живців утворюється міцна коренева система та добре розвинена надземна частина, застосування ростових речовин у культурі при вирощуванні посадкового матеріалу церцисів шляхом зимового живцювання є недоцільним (табл. 3.3.).

Так при обробці ІОК (200 мг/л) найвищий результат був для *C. chinensis* (5,1%), у живців якого утворилося 11 коренів та приріст надземної частини

досяг – 6,3 см. В решти видів вкорінення становило відповідно 2,8 – 3,6 %, а приріст – 5,6 – 10,2 см.

Таблиця 3.3.

Регенераційна здатність здерев'янілих живців церцисів з використанням стимуляторів росту ІОК та НОК*

Вид, форма	Вкорінення, %	Приріст надземної частини, см	Характеристика кореневої системи		
			Кількість коренів, шт.	Довжина, см	Максимальний діаметр, мм
Обробка ІОК (200 мг/л)					
C. canadensis	0 3,1±0,9	0 10,2±1,1	0 11	0 8,1	0 1,0
C. griffithii	1±0 3,6±1,0	5,2±0,00 7,2±1,1	0 18	6,0 5,8	0,7 0,8
C. chinensis	1±0 5,1±0,9	5,9±0,00 6,3±0,9	9 11	10,3 10,4	0,8 0,9
C. siliquastrum	0 2,8±0,8	0 5,6±1,0	0 12	0 7,2	0 0,8
C. s. ф.Albida"	0 2,9±1,0	0 9,8±6,8	0 11	0 8,7	0 0,9
Обробка НОК (20 мг/л)					
C. canadensis	0 3,3±1,0	0 9,6±0,9	0 10	0 8,2	0 0,9
C. griffithii	0 3,7±0,9	0 7,4±1,1	0 12	0 8,2	0 1,0
C. chinensis	1±0 4,1±1,1	7,3±0,00 7,7±1,0	11 12	8,4 9,3	0,8 0,9
C. siliquastrum	0 3,0±0,8	0 9,2±1,0	0 11	0 7,1	0 0,8
C. s. ф.Albida"	0 3,7±1,1	0 8,8±0,9	0 11	0 9,3	0,8 0,8

* чисельник - контроль; знаменник – стимулятор росту.

Обробка НОК (20мг/л) дала аналогічний результат, як і при обробці ІОК і укорінення відповідно становило 3,0 – 4,1 %, але відмічено кращий приріст надземної частини – 7,4 – 9,6 см.

На підставі наших досліджень можна зробити висновки, що розмноження церцисів здерев'янілими живцями практично малоефективне, як і використання живців різних строків заготовки та різних типів так із застосуванням ростових речовин НОК, ІОК та АВ.

3.2. Розмноження зеленими живцями

Одним з перспективних способів вегетативного розмноження є зелене живцювання, особливості якого висвітлені в роботах деяких вітчизняних та зарубіжних авторів [50-51].

У зелених живців менший вміст запасних поживних речовин, ніж у зимових у них відсутні кореневі зачатки. Проте вони мають ряд переваг, що дозволяють

використовувати цей спосіб живцювання ширше порівняно з розмноженням зимовими живцями. По-перше, це активний загальний метаболізм нездерев'янілого пагона і значний вміст меристематичних тканин в зоні утворення зачатків коренів. По-друге, відпадає необхідність зберігання зелених живців. Не менш важливо те, що зеленими стебловими живцями можна розмножувати більшість деревних та кущових рослин, в той час як здерев'янілими багато рослин розмножуються дуже важко, або не розмножуються взагалі. Завдяки роботам багатьох авторів розроблені методи підвищення ефективності вкорінення зелених живців шляхом добору оптимальних строків живцювання та застосування стимуляторів росту [52].

Найбільш сприятливим для зеленого живцювання є стан максимального обводнення всіх тканин пагона. Підтримання оптимального зволоження в живцях сприяє активній діяльності камбію і високій інтенсивності фотосинтезу, що активно впливає на швидкість процесу коренеутворення [53].

Тому ми у наших дослідах пагони заготовляли в прохолодні та хмарні дні, коли в живцях накопичено найбільшу кількість вологи.

Живцювання проводили в теплиці на стелажах висотою 80 см. Перед висаджуванням живців підготовляли субстрат, що складався з трьох шарів:

верхній шар - перліт та пісок у співвідношенні 1:3 (5 см), середній – торфо-грунтово-піщана суміш 1:2:1 (20 см) та нижній шар – із щебеню (6 см). Перед посадкою живців поверхню субстрату вирівнювали і добре зволожували. Живці нарізали довжиною 8-12 см та висаджували на глибину 3-4 см. Поливали через певні проміжки часу. Зверху стелажі накривали поліетиленовою плівкою. Для визначення оптимальних строків найбільшої регенераційної здатності живців та оцінки успіху зеленого живцювання живці саджали в чотири строки.

Результати наших досліджень свідчать, що зелені живці найкраще вкорінюються в першу декаду липня (табл. 3.4.). Найвища регенераційна здатність зелених живців у церциса канадського 1.07 – 10,4% та 10.07 – 14,3%. У решти видів відсоток вкорінення в межах 3,1-9,3.

Таблиця 3.4.

Вкорінення (%) зелених живців церцисів залежно від строків живцювання

Вид, форма	Дата посадки живців			
	20.06	1.07	10.07	20.07
C. canadensis	8,6±0,6	10,4±1,0	14,3±0,8	6,2±0,9
C. griffithii	4,2±1,4	7,3±0,8	7,5±0,6	6,1±1,1
C. chinensis	5,4±0,9	7,7±1,1	9,3±0,9	5,8±0,8
C. siliquastrum	2,8±1,1	3,1±0,8	6,2±0,9	6,0±1,1
C. s. f. “Albida”	3,9±0,8	3,8±0,8	4,9±1,0	4,8±1,0

Як видно із таблиць відсоток вкорінення зелених живців невисокий, але кращі результати одержано при живцюванні 1-10.07 - 3,1-14,3%. Позитивний вплив на регенераційну здатність вчинила обробка стимуляторами росту ІОК, НОК та порошкоподібним стимулятором для вкорінення зелених живців B_2 (на основі 0,2% альфа-нафтилоцтової кислоти, 25%-бензимидазолу, 1% каптану та наповнювача (виробник Польща)) (табл. 3.5).

У *C. canadensis* при обробці живців ІОК (100 мг/л) збільшується відсоток вкорінення з 4,3 до 18, 3 та 26,1 при додаванні 200 мг/л. Обробка стимулятором B_2 також сприяла підвищенню відсотка вкорінення, до 19,3. Таку ж тенденцію спостерігали і для живців усіх інших видів.

Таблиця 3.5

Регенераційна здатність зелених живців церцисів з використанням стимуляторів

Варіант	Концерн-трація мг/л	Вкорінення, %	Приріст надземної частини, см	Характеристика кореневої системи		
				Кількість коренів, шт.	Максимальна довжина, см	Діаметр, мм
C. canadensis						
Контроль	-	4,3±0,9	18,4±0,8	14	16,4	0,6-0,9
ІОК	100	18,3±1,3	14,7±1,0	18	13,1	0,6-1,0
	200	26,1±1,6	13,0±0,9	17	12,2	0,5-1,0
НОК	10	13,7±1,1	18,9±1,1	15	14,6	0,6-0,9
	20	18,0±1,2	20,1±1,3	19	15,1	0,5-1,0
B_2	-	19,3±1,1	21,1±1,0	18	16,2	0,6-1,0
C. siliquastrum						
Контроль	-	3,4±1,4	14,1±0,9	12	10,4	0,5-0,9
ІОК	100	19,6±0,9	15,6±1,3	13	10,8	0,6-0,9
	200	17,9±0,8	15,8±1,1	13	10,9	0,6-0,9
НОК	10	18,0±0,9	16,1±0,9	14	11,3	0,6-1,0
	20	18,3±1,1	15,9±1,3	12	11,6	0,6-1,0
B_2	-	19,4±1,0	16,3±1,1	13	11,8	0,8-0,9
C. griffithii						
Контроль	-	4,1±0,5	14,4±1,3	14	7,8	0,4-0,5
ІОК	100	11,3±0,7	14,1±0,8	16	8,2	0,4-0,6
	200	18,7±0,9	15,2±1,0	18	8,6	0,3-0,5
НОК	10	15,3±1,0	11,3±0,7	17	9,1	0,4-0,5
	20	20,1±1,1	12,4±1,1	18	9,6	0,3-0,4
B_2	-	17,6±0,9	10,8±1,3	18	9,7	0,4-0,6
C. chinensis						
Контроль	-	5,3±0,9	12,1±0,9	9	10,2	0,3-0,5
ІОК	100	-	-	-	-	-
	200	8,4±0,6	12,4±1,0	10	10,1	0,4-0,5
НОК	10	12,2±0,8	11,3±0,8	8	9,4	0,4-0,5
	20	17,0±1,0	8,7±1,1	9	8,6	0,5-0,6
B_2	-	18,3±1,3	12,3±0,8	9	9,1	0,4-0,6
Контроль	-	3,7±1,4	8,4±0,9	8	7,3	0,3-0,4

Продовж. табл. 5

1	2	3	4	5	6	7
B_2	-	18,3±1,3	12,3±0,8	9	9,1	0,4-0,6
C. siliquastrum f. «Albida»						
Контроль	-	3,7±1,4	8,4±0,9	8	7,3	0,3-0,4
ІОК	100 200	12,4±0,9 18,3±1,1	8,6±0,7 8,8±1,3	9 13	8,2 7,6	0,4-0,6 0,5-0,6
НОК	10 20	14,5±1,4 21,1±0,9	7,9±0,5 9,1±1,1	10 12	7,6 7,8	0,4-0,6 0,5-0,6
B_2	-	19,8±1,3	8,7±0,9	11	8,1	0,5-0,6

Рослини *C. siliquastrum* збільшували регенераційну здатність з 3,4 до 17,9 – 19,4 %, *C. griffithii* з 4,1 до 11,3 – 20,1 %, а *C. chinensis* з 5,3 до 8, 4 – 18,3 %. У *C. siliquastrum* f. “Albida” найвищі показники вкорінення живців порівняно з контролем (3,7 %) одержали при обробці НОК (20 мг/л) - 21,1 %, ІОК (200 мг/л) – 18,3 % та B_2 – 19,8 %. Концентрації ІОК (100 мг/л) та НОК (10 мг/л) дали значно нижчі показники – 12,4 та 14,5 %. Слід відзначити позитивний результат дії стимулятора B_2. Можливо, у даному випадку фунгіцид каптан, що ввійшов до складу суміші, підсилив дію фітогормона навіть за низької концентрації. Такий вплив каптану відзначено й іншими дослідниками [53].

Аналіз вищевказаних даних свідчить, що церциси при зеленому живцюванні слабко вкорінюються, проте порівняно із живцюванням здерев’янілими живцями значно краще, а застосування стимуляторів росту значно підвищує відсоток вкорінення.

3.3. Розмноження церцисів в культурі in vitro.

Невід’ємною складовою частиною експериментальної біології в наш час є застосування не тільки традиційних методів одержання посадкового матеріалу, а й використання нових сучасних методів [54].

Одним з перспективних методів, розроблених на основі біотехнології є культивування рослинних органів in vitro, які нині широко використовуються за кордоном для насіннєвого і клонального розмноження [54].

Культура ізольованих меристем має велике значення при вирішенні теоретичних і практичних питань інтродукції. В основі цього методу лежить здатність меристематичних тканин утворювати адвентивні бруньки, протокорми, пагони. Шляхом численного поділу і культивування ізольованих частин рослин, які в подальшому регенерують рослини, можна одержати необхідну кількість вихідного матеріалу, що повністю повторює материнський організм.

При використанні методу культури меристемної тканини в сотні і тисячі разів збільшується коефіцієнт розмноження.

Крім цього, розмноження рослин цим шляхом звільняє їх від вірусної та грибкової інфекції. Проте, використовуючи цей метод, дослідники часто зустрічаються з великою кількістю проблем і зокрема з відсутністю конкретних даних стосовно морфологічних процесів, що відбуваються в експлантат. Процес від початку прояву морфофізіологічної активності експланта до повної регенерації рослин є досить складним [55-56]. Відомо, що інтродукованим деревним рослинам в основному властива слабка регенераційна здатність, а прискорення введення в культуру та приживання експлантів можливе лише при умові досконалого вивчення закономірностей морфогенезу меристем в умовах in vitro. У 2002 році ми розпочали вивчення мікроклонального розмноження видів роду *Cercis* L., оскільки у вітчизняній і зарубіжній літературі поки що відсутня чітко розроблена єдина методика, що стосується розмноження церцисів в умовах in vitro. Дослідження було проведено в лабораторії мікроклонального розмноження Національного дендропарку «Софіївка».

В наших дослідах ми вивчали можливість мікроклонального розмноження рослин церцисів. При опрацюванні методів мікророзмноження велику увагу звертали на добір експлантів. У ході роботи було використано такі ізольовані органи, як насіння, мікро живці, бруньки, листки.

Надзвичайно складним завданням було отримати стерильний вихідний матеріал, адже поверхневі тканини всіх органів рослин пронизані спорами епіфітних грибів і бактерій. Особливо важко піддаються стерилізації

здерев'янілі мікро живці, в яких ендогенні гриби проникають глибоко в тканини. Для стерилізації використовували багатоступеневі режими стерилізації рослинного матеріалу, які використовували в різних експозиціях та концентраціях.

Не менш важливим фактором успішного вирощування ізольованих тканин церцисів є живильне середовище, що являє собою збалансований склад макро- та мікроелементів, вуглеводів, вітамінів, регуляторів росту, амінокислот [56].

У нашій роботі було використано три живильні середовища: Мурасіге – Скуга, Л. Кнудсона та Піріка, які шляхом модифікацій та поліпшення були основними факторами успішного культивування ізольованих органів церцисів.

Із вище вказаних експлантів найбільш морфогенними були мікро живці з пазушними бруньками та насіння церцисів, які після стерилізації розміщували на живильні середовища. Найбільш сприятливим середовищем для вирощування мікро живців виявилось Мурасіге – Скуга, до якого вводили регулятори росту в мг/л: пірідоксін – 1, тіамін – 1,6, кінетін – 1, аденін – 1, ІОК – 2 – 20 та вітаміни. Через 7 – 11 днів спостерігали бубнявіння пазушних бруньок, а через 23 – 28 днів – їх проростання. Впродовж 72 – 90 днів були одержані пагони довжиною 8 – 14 см, що придатні для чергового пасажу. Їх культивування проводили при 16 годинному фотоперіоді, освітленості 2000 люксів, температурі 23 – 25 ^{0}С.

Як ми вже зазначали, церциси належать до рослин з низьким коефіцієнтом розмноження, тому для стимуляції коренеутворення мікропагони переносили на живильне середовище з додаванням ауксинів, які при різних концентраціях по різному сприяють утворенню коренів. Так, серед експлантів, що були висаджені на середовища з додаванням 1 – 10 мг/л ауксинів, найбільш ефективним було додавання 4 – 8 мг/л ІОК (рис. 3.1).

Процес проростання насіння церцисів розтягнутий в часі і може тривати 10 – 14 днів, а інколи появу сім'ядолею спостерігали впродовж 150 – 214 днів, що підтверджує дані дослідників про дуже повільний вихід насіння зі стану твердонасінності.

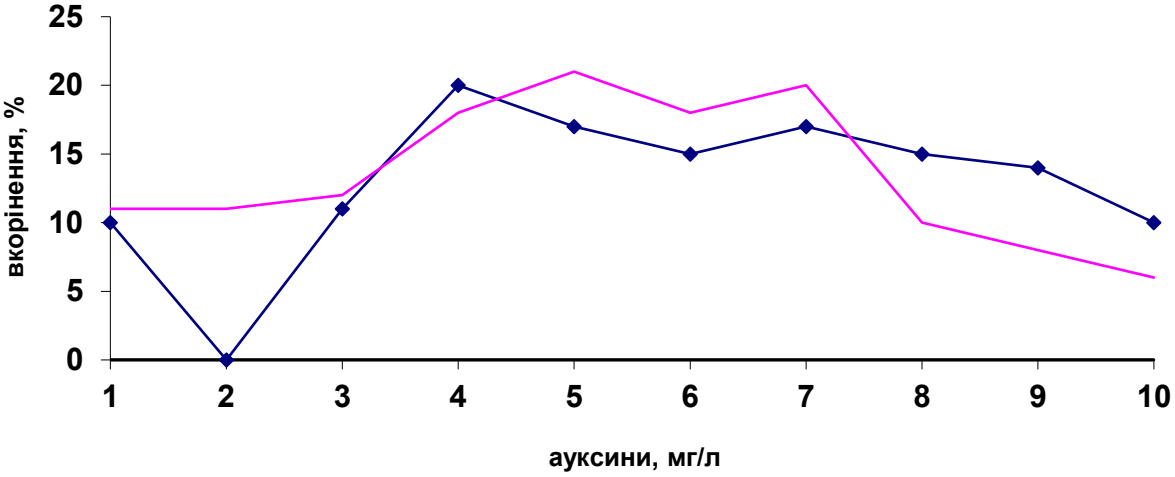


Рис. 3.1. Вкорінення експлантів церцисів, %.

В основному процес проростання триває 50 – 70 днів. Поява сім'ядолей на поверхні, їх розгортання та ріст триває 20 – 32 дні. Пізніше, через 10 – 15 днів спостерігали появу першої пари справжніх листків.

Потім триває інтенсивний приріст у висоту та ріст кореневої системи. З'являються корені першого порядку, а сіянець досягає 6 – 8 см висоти та має першу пару справжніх листків. На цьому етапі сіянець готовий до посадки в нестерильні умови адаптації. Нами досліджено також наступний етап, в якому проводили заходи з ділення сіянців на мікроживці для одержання більшої кількості уже стерильних експлантів. Частинки пагона з пазушною брунькою висаджували на модифіковане живильне середовище Піріка з додаванням 2.4 Д (2,5 мг/л) та ІОК (5-7мг/л).Відомо, що церциси є не високо морфогенними і не мають достатньо високого потенціалу для вкорінення. Проте в культурі in vitro нами отримані вкорінені рослини деяких видів, які відрізняються певною специфічністю (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Тривалість фаз розвитку(днів) у експлантів церцисів в культурі in vitro

Види	Фази розвитку					
	Бубняві ння бруньок	Розпус-кання бру-ньок	Початок росту пагона	Утворе ння кореня	Досягнен ня паго-нами 6-8 см	Вихід вкоріне них сіян-ців,%
C. canadensis	8	19	5	28	72	31
C. chinensis	9	18	6	21	76	27

Як ми вже зазначали рослини церцисів належать до важковкорінюваних при вегетативному розмноженні і дають низький відсоток вкорінених рослин. Тому одержані нами в умовах in vitro вкорінені пагони та сіянці можуть бути використані як вторинні експланти, з яких шляхом поділу можна отримати велику кількість рослин і цим збільшити коефіцієнт розмноження видів роду *Cercis* L.

Отже, внаслідок наших досліджень з мікроклонального розмноження церцисів в умовах in vitro ми розробили деякі оптимальні методи отримання експлантів, розробили модифікації поживних середовищ для вирощування експлантів та виявили шляхи збільшення морфогенного потенціалу церцисів.

Отримання оздоровленого посадкового матеріалу та розмноження його в умовах in vitro може бути використане як один із способів отримання здорового посадкового матеріалу високо декоративних рослин церцисів.

3.4. Порівняльна характеристика способів розмноження видів роду *Cercis* L.

При використанні посадкового матеріалу в культурі для зеленого будівництва велике значення мають способи його отримання. Ці способи мають бути найбільш доступними та економічно вигідними.

Види роду *Cercis* L., як уже відзначено добре розмножуються насіннєвим способом. У біологічному відношенні найбільш вигідним є насіннєве розмноження, оскільки рослини, що виросли з насіння відзначені більшим довголіттям, ніж при вегетативному розмноженні [57]. На рослину, отриману з живця, має вплив віковий стан материнського організму, тому є підстави сподіватися виродження раси при безперервному розмноженні її живцями. Щоб уникнути старіння, необхідне періодичне омолоджування насіннєвим розмноженням тих рослин, що довгий час розмножувались вегетативно. Проте при насіннєвому розмноженні хоча й відображається віковий стан материнського організму, але одночасно проходить і омолоджування за рахунок утворення нових підземних і надземних органів. При вегетативному розмноженні омолоджування менш глибоке, ніж при насіннєвому [20].

Враховуючи все це, можна зробити висновок, що при насіннєвому розмноженні церцисів можна отримати довговічніші рослини, ніж при вегетативному. Крім цього, при насіннєвому розмноженні рослини в перші роки добре ростуть та розвиваються і особливо відбувається інтенсивний розвиток кореневої системи. Природно, що рослини в яких могутня коренева система, мають відмінний ріст, біологічно вони стійкіші та добре ростуть в екстремальних умовах.

В районах з достатнім зволоженням при посадці сіянців і вкорінених живців на постійне місце вони проявляють майже однакову інтенсивність росту [29]. Тому в таких умовах можуть бути використанні обидва способи одержання рослин.

У Правобережному Лісостепу України, де останніми роками у весняно-літній період спостерігаються значні посухи, саджанці церцисів вегетативного походження ростуть значно повільніше, ніж насіннєвого. Тому при озеленені населених пунктів даного регіону слід використовувати рослини насіннєвого походження, бо вони з перших років життя розвивають могутню кореневу систему. Це дасть можливість створити біологічно стійкі насадження.

Відомо, що одним з негативних явищ насіннєвого розмноження є можливість розщеплення спадкових ознак, і вирощення насіннєвим способом рослин може виявитись не рівноцінним в біологічному та господарському відношенні до материнських особин.

Переваги ж вегетативного способу розмноження церцисів у тому, що при наявності рослин, одержаних насіннєвим способом, які не досягли генеративного віку, можна, при необхідності, одержати в невеликих кількостях посадковий матеріал. Вкорінені живці як при зеленому, так і при зимовому живцюванні інтенсивно ростуть як в перший ,так і в другий рік життя, досягаючи висоти 0,4-0,8 метра. В двохрічному віці рослини можна висаджувати на постійне місце. Та все ж розмноження живцями слід розглядати як додатковий до основного (насіннєвого) способу розмноження та одержання посадкового матеріалу.

Використання методу культури меристемної тканини дає можливість в сотні і тисячі разів збільшити коефіцієнт розмноження. Крім цього названий спосіб розмноження сприяє отриманню безвірусного посадкового матеріалу.

Із всього викладеного можна зробити висновок, що церциси можна розмножувати насіннєвим способом і як додаткові використовувати вегетативний та розмноження в умовах *in vitro*.

Висновки до розділу

1. Вкорінення живців пізньо-осіннього, зимового та ранньовесняного строків заготівлі не дало очікуваних результатів, і вкорінення становило досить низький відсоток.

2. При вкоріненні здерев’янілих живців досліджуваних видів стимулятором АВ спричинила низький відсоток вкорінення, що становив 4,1–8,4%, а приріст надземної частини – 5,8-11,6см, утворилося 11-15 корінців з довжиною 4,8–8,7 см та максимальним діаметром 0,6–1,0 мм.

3. При обробці ІОК (200 мг/л) найвищий результат був для *C. chinensis* (5,1%), у живців якого утворилося 11 коренів та приріст надземної частини

досяг – 6,3 см. В решти видів вкорінення становило відповідно 2,8 – 3,6 %, а приріст – 5,6 – 10,2 см. Обробка НОК (20мг/л) дала аналогічний результат, як і при обробці ІОК і укорінення відповідно становило 3,0 – 4,1 %, але відмічено кращий приріст надземної частини – 7,4 – 9,6 см.

4. Дослідження вкорінення зелених живців показало найкраще їх приживлення в першу декаду липня. Найвища регенераційна здатність зелених живців у церциса канадського 1.07 – 10,4% та 10.07 – 14,3%. У решти видів відсоток вкорінення в межах 3,1-9,3.

5. Позитивний вплив на регенераційну здатність вчинила обробка стимуляторами росту ІОК, НОК та порошкоподібним стимулятором для вкорінення зелених живців B_2 (на основі 0,2% альфа-нафтилоцтової кислоти, 25%-бензимидазолу, 1% каптану та наповнювача (виробник Польща). У *C. canadensis* при обробці живців ІОК (100 мг/л) збільшується відсоток вкорінення з 4,3 до 18, 3 та 26,1 при додаванні 200 мг/л. Обробка стимулятором B_2 також сприяла підвищенню відсотка вкорінення, до 19,3. Таку ж тенденцію спостерігали і для живців усіх інших видів. Рослини *C. siliquastrum* збільшували регенераційну здатність з 3,4 до 17,9 – 19,4 %, *C. griffithii* з 4,1 до 11,3 – 20,1 %, а *C. chinensis* з 5,3 до 8, 4 – 18,3 %. У *C. siliquastrum* f. “Albida” найвищі показники вкорінення живців порівняно з контролем (3,7 %) одержали при обробці НОК (20 мг/л) - 21,1 %, ІОК (200 мг/л) – 18,3 % та B_2 – 19,8 %. Концентрації ІОК (100 мг/л) та НОК (10 мг/л) дали значно нижчі показники – 12,4 та 14,5 %. Слід відзначити позитивний результат дії стимулятора B_2

6. Найбільш сприятливим середовищем для вирощування мікро живців виявилось Мурасіге – Скуга, до якого вводили регулятори росту в мг/л: пірідоксін – 1, тіамін – 1,6, кінетін – 1, аденін – 1, ІОК – 2 – 20 та вітаміни. Через 7 – 11 днів спостерігали бубнявіння пазушних бруньок, а через 23 – 28 днів – їх проростання. Впродовж 72 – 90 днів були одержані пагони довжиною 8 – 14 см, що придатні для чергового пасажу. Їх культивування проводили при 16 годинному фотоперіоді, освітленості 2000 люксів, температурі 23 – 25 ^{0}C.

РОЗДІЛ 4

ВИКОРИСТАННЯ ВИДІВ РОДУ CERCIS L. У КУЛЬТУРІ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Проблема розширення асортименту деревних рослин для озеленення населених місць завжди була і залишається актуальною. Одним із ефективних шляхів при створенні довговічних та стійких зелених насаджень є залучення цінних у декоративному відношенні видів рослин, інтродукованих з інших районів світу [153].

Зелена архітектура знаходиться в постійній динаміці, оскільки рослини в процесі росту змінюють колір, форму, пропорції. Тому у вирішенні проблеми асортименту велике значення належить рослинам з високим декоративним ефектом, який вони зберігають протягом всього життя [205, 252-254].

Ряд дослідників [2,10,12,78,137] великого значення надавали використанню церцисів в зеленому будівництві. Проте, як ми вже зазначили, в даний час церциси в Україні представлені окремими екземплярами лише в ботанічних садах та дендропарках. Використовуючи літературні дані та накопичений досвід використання церцисів в зеленому будівництві, розглянемо більш детально їх декоративні властивості.

Згідно з методикою оцінки декоративності Н. В. Котелової та О. Н. Виноградової [95] за п’ятибальною шкалою оцінюється декоративність архітектоніки стовбура й крони, листя, суцвіть, квіток і плодів, колір та фактура кори, стовбура, гілок, пагонів.

Декоративність виду ($Р_{сер}$) визначається за формулою $Р_{сер} = \frac{\sum ap}{\sum p}$, де

а - бал оцінки за кожною ознакою

р - перевідний коефіцієнт

Найвагоміша декоративна ознака архітектоніки стовбура й крони, оскільки вона сприймається впродовж цілого року і їх декоративні властивості найбільш рельєфно споглядають в осінньо-зимовий період. Проте форма крони та

стовбура залежить від умов зростання конкретного екземпляра. Рослини церцисів, що виросли на відкритих місцевостях солітерно або групами з 2 – 3 дерев, мають правильно сформовану крону, прикріплену до стовбура на висоті 1 – 2 метри. Інколи у церцисів спостерігається скривлення стовбура, що як вказував Н. В. Вехов [94] залежить від обмерзлих вершинних частин боковими пагонами. Крону утворюють негусто розгалужені гілки, що зростають вільно, і у віці 5 – 6 років крона набуває шатро- або кулястої форми. Така сферична або куляста форма надає деревам статистичного характеру та конструктивної завершеності. Такий фактор сприяє доброму настрою, збереженню психічних сил та позитивному впливу на психіку людини [255]. Тому архітектоніку стовбура і крони церцисів оцінюємо в три бали, оскільки церцис листопадна рослина і із листопада по травень перебуває в безлистому стані, то в цей період його архітектоніка оцінюється в один бал (рис. 4.1.).

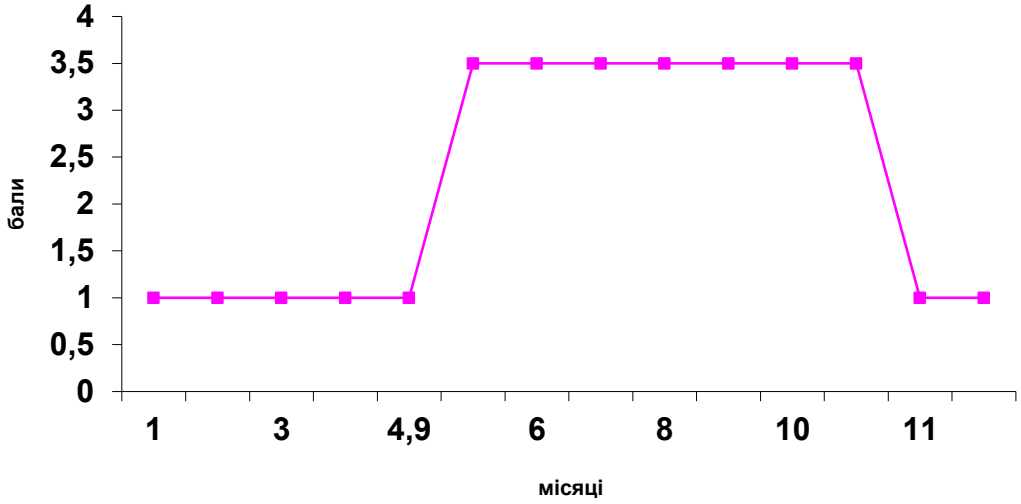


Рис 4.1. Оцінка декоративності архітектоніки стовбура і крони у видів роду *Cercis* L.

У формуванні загального декоративного вигляду дерева першочергове значення має листя, його колір, форма, розміри, спосіб прикріплення, листкова мозаїка, протяжність періоду облиствлення. Між видами церцисів існує різниця в оригінальній формі листя.

Так, видам церцисів канадського та китайського властива серцеподібна форма листка загострена на верхівці. Молоде листя має світло-зелений колір,

пізніше набуває темно-зеленого з глянцеватим блиском. Восени воно має своєрідний жовтий колір, майже до листопада не опадає, завдяки чому дерево не втрачає своєї привабливості і справляє високий декоративний ефект на фоні інших дерев. Церцису Гріффіта властиві округлі із зелено-сизуватим відтінком листки із зазубринкою на верхівці. Церцис європейський та його форма ‘Albida’ мають округлу форму листка із зеленим забарвленням, що пізніше стає темно-зеленим. Найбільш ефектний вигляд мають листки в період появи, оскільки зявляються на фоні квітуючих дерев, та закінчення росту, коли вони набирають нормальних розмірів і характерного кольору.

В цей час крона дерева набуває кругло-шатроподібної форми з густим облиствленням, створюючи в спекотні літні дні спокійно-прохолодний мікроклімат під кронами дерев.

За шкалою Т. Г. Гузенко та М. Т. Ганжі [256] досліджувані види церцисів слід віднести до категорії дерев з листками середньої величини (10 – 20 см), оскільки ширина листкової пластинки 10 – 14 см, довжина 10 – 12 см, довжина черешка 2,5 – 3,0 см. Декоративність листків зберігається аж до їх опадання, коли вони набувають жовто-лимонного кольору (рис 4.2.).

Такий стан викликає в людини почуття тепла, спокою, задоволення. Скидає листя церцис у жовтні. Проте *C. siliquastrum* та форма „ Albida” інколи не скидають листя і воно залишається на дереві до весни. Виходячи з цього, можна оцінити декоративність листя в п’ять балів.

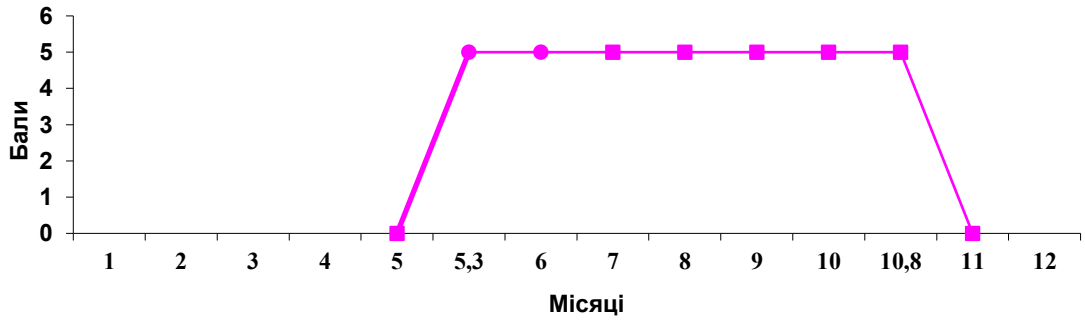


Рис. 4.2. Оцінка декоративності листків у видів роду *Cercis* L.

Надзвичайною декоративністю характеризуються квітки церцисів. Початок цвітіння надає рослинам досить оригінального вигляду завдяки появі квіток, до появи листків. І, як відзначав ряд авторів [5, 7], рясне цвітіння ранньою весною надає особливої привабливості деревам, що вкриваються масою оригінальних яскраво-рожевих квіток (форма «Albida» має білий колір), що ставить церцис на одне з перших місць серед паркових дерев.

Надзвичайною декоративністю характеризуються квітки церцисів. Початок цвітіння надає рослинам досить оригінального вигляду завдяки появі квіток, до появи листків. І, як відзначав ряд авторів [5, 7], рясне цвітіння ранньою весною надає особливої привабливості деревам, що вкриваються масою оригінальних яскраво-рожевих квіток (форма „Albida” має білий колір), що ставить церцис на одне з перших місць серед паркових дерев.

Квітки церцисів невеликі, проте утворюють суцвіття з 15 – 20 квіток, густо розміщених на гілках старших однорічного приросту. *Cercis siliquastrum* властиве йому явище кауліфлорії, коли квіти з’являються просто на стовбурі і дерево густо вкривається суцвіттями. В такий період дерево викликає в людини почуття святковості, піднесеності, захоплення. В період цвітіння декоративність оцінюється в п’ять балів (рис 4.3.).

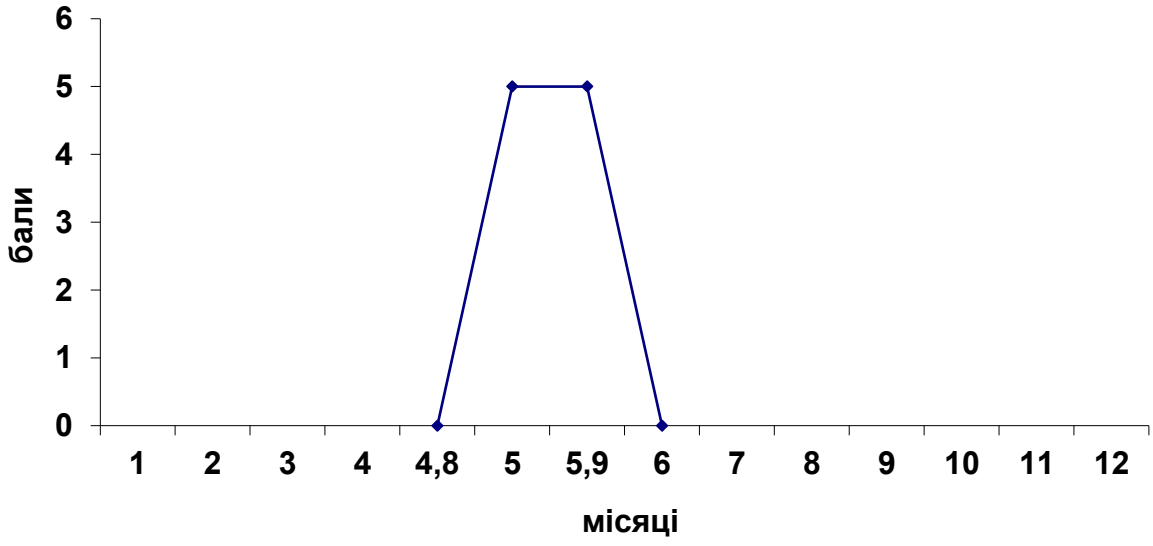


Рис. 4.3. Оцінка декоративності квіток у видів роду *Cercis* L.

На кінець жовтня коли опадає листя, то спогляданню відкривається маса плодів темно-коричневого кольору, що густо вкривають крону дерева пучками. Зберігаються вони на дереві практично до квітня – травня, бо насіння протягом зими осипається завдяки розтріскуванню плодів, а плоди зберігаються, надаючи дереву певної оригінальності аж до початку цвітіння. Завдяки цьому декоративність плодів оцінюємо в чотири бали (рис 4.4.).

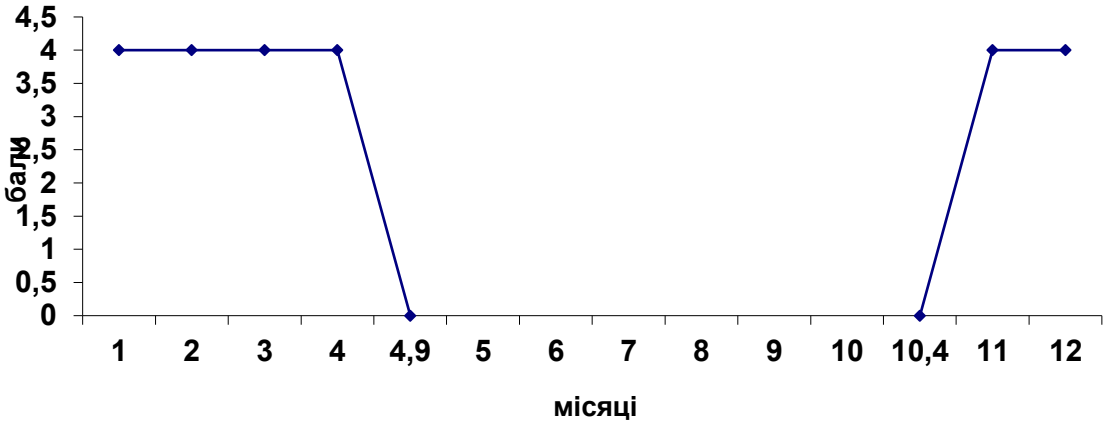


Рис. 4.4. Оцінка декоративності дерев роду *Cercis* L. з плодами.

Кора стовбурів церцисів рожево – сірувато – бурого кольору, з віком стає тріщинувато – лускуватою. Молоді пагони голі, гладенькі. Кора на них світло-сіра з буруватим відтінком. Тому декоративність стовбура, гілок та пагонів за фактурою кори та кольором ми оцінили в три бали (рис. 4.5).

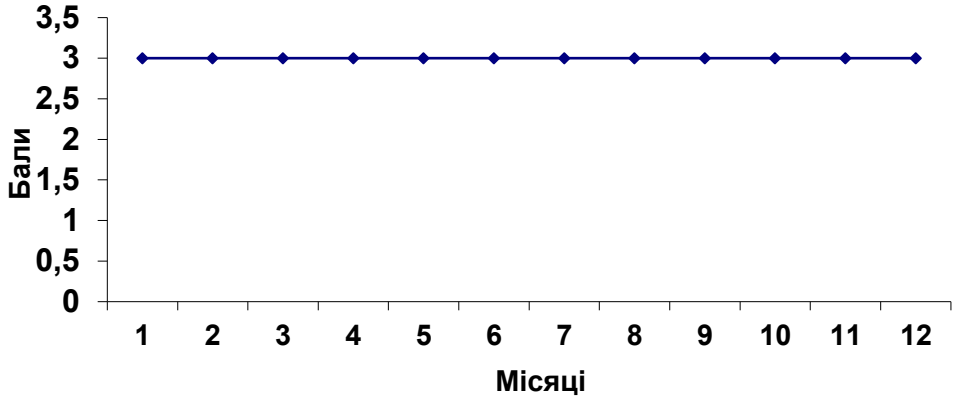


Рис. 4.5. Оцінка декоративності стовбура, гілок та пагонів за фактурою і кольором видів роду *Cercis* L.

Згідно з вищевказаною характеристикою визначаємо декоративність дерев церцисів ($P_{сер}$), виходячи з формули запропонованої Н. В. Котеловою та О. Н. Виноградовою [95].

$$P_{сер} = \frac{3\times4+5\times3+5\times2+4\times2+3\times1}{4+3+2+2+1} = 4$$

Отже, в середньому, декоративність церцисів складає чотири бали. При доборі деревних рослин, що використовуються для зеленого будівництва крім декоративних властивостей враховуються також їх біологічні особливості (довговічність, швидкість росту, стійкість проти несприятливих факторів зовнішнього середовища). Велике теоретичне та практичне значення має оцінка успішності та стійкості інтродукованих рослин в нових умовах інтродукції, коли враховуються такі фактори як зимо- та посухостійкість, регенеративна здатність, характер росту та розвитку, кліматичні умови району. У нашій роботі використано один з об'єктивних методів оцінки успішності інтродукції деревних рослин, запропонований М.А. Кохном, А.М. Курдюк [96]. Він об'єднує різні критерії оцінки, надавши їм числового значення, яке називає акліматизаційним числом і яке складається із суми показників росту, генеративного розвитку, зимо-та посухостійкості деревних рослин (табл. 4.1.).

Таблиця 4.1.

Ступінь успішності інтродукції церцисів в Правобережному Лісостепу України

Види, форма	Ріст	Генер розвиток	Зимостій-кість	Посухостій-кість	Акліматизаційне число
			Бали		
C. canadensis	5x2=10	02	5x10=50	5x3=15	100
C. griffithii	5x2=10	*	4x10=40	5x3=15	65
C. chinensis	5x2=10	*	4x10=40	5x3=15	65
C. siliquastrum	4x2=8	*	4x10=40	5x3=15	63
C.s. „Albida"	5x2=10	*	4x10=40	5x3=15	65

* – рослини не вступили в генеративний цикл розвитку.

Найбільше акліматизаційне число – 100; воно характеризує найвищий показник успішності інтродукції.

Оцінка ступеня успішності інтродукції досліджених видів показала, що найбільш перспективним в умовах Правобережного Лісостепу України є церцис канадський. У решти видів менше акліматизаційне число (63-65), бо всі вони ще не досягли генеративного віку. Тому слід відзначити, що ступінь акліматизації даних видів є добрим.

На основі візуальних спостережень дано інтегральну числову оцінку життєздатності і перспективності інтродукції церцисів. За семи показниками (ступінь щорічного визрівання пагонів, зимостійкість, зберігання габітусу, пагоноутворююча здатність, регулярність приросту пагонів, здатність до генеративного розвитку, доступні способи розмноження) визначено ступінь перспективності інтродукції. Найбільш перспективними серед дорослих дерев є

C. canadensis та *C. chinensis* (табл. 4. 2), а серед молодих – досить перспективним є *C. canadensis*, менш перспективним – *C. griffithii*, а мало перспективним – *C. siliquastrum*.

Таблиця 4.2.

Перспективність інтродукції видів роду *Cercis* L.

(Лапін, Сіднєва, 1973)

Індекс	Перспективність інтродукції	Дорослі рослини		Молоді рослини	
		вид	бал	вид	Бал
I	Досить перспективні	*C.canadensis*	100	*C.canadensis*	62
II	Перспективні	*C. chinensis*	72	*C. chinensis*	62
III	Меншперспективні	-		*C. griffithii*	56
IV	Малоперспективні	-		*C.siliquastrum*	53
V	Неперспективні	-		-	
VI	Абсолютнонепридатні	-		-	

У сучасних міських зелених насадженнях за діючими нормами більше 50% території міст повинно бути зайнято зеленими насадженнями [257]. Не менша роль належить зеленим насадженням і в інших населених пунктах, бо й там вони виконують санітарно-гігієнічну, архітектурно-композиційну та інші функції.

Так, досліджені нами види церцисів уже на 3-4 рік після посадки здатні прикрасити садово-парковий ландшафт, підвищити його художню виразність та зробити його більш привабливим.

Високі декоративні властивості церцисів дозволяють широко використовувати ці рослини в зеленому будівництві. Та обставина, що церциси як ранньоквітуючі дерева, що розквітають до появи листя, можуть бути використані як солітери та невеликими групами по 2-3 дерева і цим сприятимуть прикрашенню пейзажу. При оформленні садів і парків регулярного і ландшафтного типів високий декоративний ефект створюють посадки дерев церцисів на схилах, відкосах, терасах, тим більше що умови таких місцезростань відповідають екологічним умовам їх росту в природних ареалах. Такі посадки створюють картини рожево-малинових плям на фоні хвойних та листяних дерев.

Досить ефектний вигляд мають дерева церцисів в групових посадках з низькорослими декоративними чагарниками.

Важливим компонентом регулярного ландшафту є алеї. Алейні посадки – один із поширених компонентів в українському садово-парковому мистецтві. Як на широких, так і на невеликих ділянках саду вздовж дороги можна розміщувати з невеликим інтервалом дерева церцисів.

Надзвичайно ефектного вигляду набувають невеликі групи та солітери на стрижених газонах, рівних відкритих полянах, коло підніжжя невеликих підвищень та на берегах невеликих річок, гармонуючи з природною рослинністю.

Велике значення для традиційно українського народного декоративного садівництва має облаштування присадибних ділянок, де доречним буде вирощування церцисів.

Використання церцисів можливе і при озелененні адміністративних територій, де рослини підкреслять вхід на їх алеї та прикрасять навколишній пейзаж.

Таким чином, використання церцисів в зеленому будівництві дасть можливість розширити та покращити асортимент декоративних деревних рослин, що застосовуються в озелененні в Правобережному Лісостепу України.

Висновки до розділу

1. Дана декоративна характеристика та наведені перспективи використання видів роду *Cercis* L. в зеленому будівництві.

2. Архітектоніку стовбура і крони церцисів оцінено в три бали, оскільки церцис листопадна рослина і із листопада по травень перебуває в безлистому стані, то в цей період його архітектоніка оцінюється в один бал.

3. Найбільш ефектний вигляд мають листки в період появи, оскільки з’являються на фоні квітуючих дерев, та закінчення росту, коли вони набирають нормальних розмірів і характерного кольору.

4. Досліджувані види церцисів віднесені до категорії дерев з листками середньої величини (10 – 20 см), оскільки ширина листкової пластинки 10 – 14 см, довжина 10 – 12 см, довжина черешка 2,5 – 3,0 см. Декоративність листків зберігається аж до їх опадання, коли вони набувають жовто-лимонного кольору.

5. Надзвичайною декоративністю характеризуються квітки церцисів. Початок цвітіння надає рослинам досить оригінального вигляду завдяки появі квіток, до появи листків. Декоративність плодів оцінюється в чотири бали.

6. Декоративність стовбура, гілок та пагонів за фактурою кори та кольором ми оцінили в три бали.

7. Оцінка ступеня успішності інтродукції досліджених видів показала, що найбільш перспективним в умовах Правобережного Лісостепу України є церцис канадський. У решти видів менше акліматизаційне число (63-65), бо всі вони ще не досягли генеративного віку. Тому слід відзначити, що ступінь акліматизації даних видів є добрим.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАНОГО ВЕГЕТАТИВНОГО САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ЦЕРЦИСУ КАНАДСЬКОГО

В сучасному суспільстві збільшується інтерес до різноманітних декоративних форм плодових рослин на високих та низьких штамбах. У зв'язку з цим виникає потреба у масовому розмноженні посадкового матеріалу. За масового вирощування рослинного посадкового матеріалу виникає необхідність проведення аналізу економічної ефективності, а саме визначення собівартості та рентабельності.

Зважаючи на важливість показників економічної ефективності при вирощуванні великої кількості садивного матеріалу (вегетативних і насіннєвих підщеп вільхи чорної) та проведено їх аналіз. Непрямі витрати вираховували шляхом додавання витрат умовно прийнятих за 30% від суми прямих витрат

[59] . Рентабельність (Р) визначали згідно загальноприйнятої методики визначення рентабельності вирощування рослин за формулою:

$$P = \frac{П \times 100}{Вв}; \qquad (5.1)$$

де П – валовий прибуток від реалізації (робіт, послуг); Вв – виробничі витрати на реалізовану продукцію (її виробнича собівартість).

Собівартість продукції (посадкового матеріалу) являє собою поточні витрати на виробництво і збут продукції, виражена в грошовій формі. Прямі витрати на виробництво утворюють виробничу, а витрати на виробництво і збут – повну вартість продукції. Собівартість продукції складається із собівартості окремих видів продукту і залежить від асортименту порід, застосованої технології, вирощування і розмірів накладних витрат.

Калькулювання, в свою чергу характеризується, як процес визначення собівартості продукції, який полягає у акумулюванні затрат на виробництво і віднесення їх на готовий продукт. Рентабельність – характеризує економічну ефективність виробництва.

На основі вищевикладеного проводили поетапну калькуляцію собівартості вирощуваного садивного матеріалу (підщеп). Дані по показникам економічної ефективності вирощування садивного матеріалу (укорінених зелених живців церціса канадського наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Собівартість вирощування сіянців церцису канадського (2023 р.)

Показники	Вартість за 1 шт., грн.
Заготівля живців церциса канадського	1,0
Обробіток живців стимуляторами росту	1,0
Підготовка ґрунту + висадка живців на укорінення в гряди теплиці	5,0
Догляд за рослинами впродовж першого року вегетації	10,0
Викопування та дорощування	10,0
Догляд впродовж 2 року вегетації	10,0
Викопування та реалізації	5,0
Прямі затрати	48,0
Непрямі затрати 30%	14,4
Всього затрат	62,4
Реалізаційна ціна	100,0
*Рентабельність, %	60,2

Аналізуючи отримані дані відмічаємо, що в процесі вирощування укорінених зелених живців церцису канадського були витрачені кошти на заготівлю зелених живців та обробіток їх стимуляторами росту (2,0 грн.).

В процесі підготовки ґрунту та висадки зелених живців у гряди теплиці з установкою поливу «штучний туман» затрати на 1 рослину становили 5,0 грн. Догляду за зеленими живцями під час процесу утворення на них коренів впродовж вегетаційного періоду витрати складав 10,0 грн. за 1 рослину.

Викопування та пересадка рослин на дорощування в умовах відкритого ґрунту становила 10,0 грн. дорощування. Догляд впродовж 2 року вегетації з наступним викопуванням садивного матеріалу (саджанців церцису канадського) склало в сумі 10,0 грн. за одну рослину. Прямі витрати на вирощування однієї в загальному становили 48,0 грн. за одну рослину, а непрямі 14,4 грн. Реалізаційна вартість однієї рослини склала 100,0 грн., а рентабельність 60,2 відсотки.

Висновки до розділу

1. Наведені показники рентабельності вирощування садивного матеріалу (сіянців церцису канадського).

2. Рентабельність садивного матеріалу (укорінених зелених живців церцису канадського) складає 60,2 відсотки.

РОЗДІЛ 6

МОДЕЛЮВАННЯ ТРАВМОНЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ ПІД ЧАС РОБОТИ НА ДОСЛІДНИХ ДІЛЯНКАХ

На сучасному етапі розвитку цивілізації безпека людини та людства в цілому розглядається як основне питання. Так, згідно з прийнятою у 1992 році в Ріо-деЖанейро Концепцією ООН "Про сталий людський розвиток", Закону України "Про основи національної безпеки України" від 19.06.2003 № 964-IV (редакція від 07.08.2015) та Указу Президента України "Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 6 травня 2015 року "Про Стратегію національної безпеки України"" від 26.05.2015 № 287/2015, людина та її здоров'я є найбільшою цінністю держави, яка повинна докладати чимало зусиль для створення умов безпечної життєдіяльності всього населення.

Одним із головних напрямів забезпечення безпеки населення України є належна освіта з проблем безпеки. Це відображено у затвердженій 12 березня 2001 року Міністерством освіти і науки України Концепції освіти з напряму "Безпека життя і діяльності людини" та реалізується через вивчення комплексу дисциплін: валеології, екології, ергономіки, цивільного захисту тощо, чільне місце серед яких посідає "Безпека життєдіяльності та основи охорони праці", що враховує досвід Європейської системи освіти у сфері ризику.

Метод логічного моделювання потенційних аварій і травм надає можливість розробити досконалу систему управління безпекою життєдіяльності на виробництві, яка базується на оперативному пошуку виробничих небезпек, їх поглибленому логічному аналізі і терміновому прийнятті заходів для усунення потенційних небезпек ще до виникнення травмонебезпечних та аварійних ситуацій.

При побудові логіко-імітаційних схем використовують сукупність небезпечних подій, пов'язаних між собою причинно-наслідковими зв'язками, які у процесі діяльності можуть призвести до виникнення травмонебезпечних та аварійних ситуацій.

Логічні моделі можна використовувати при прийнятті рішень про відповідальність осіб, винних у виникненні таких пригод, а також ступінь провини самого потерпілого.

Зважаючи на вище викладене нами проведено аналіз моделювання можливих травмонебезпечних і аварійних виробничих ситуацій в оранжереях і теплицях Уманського національного університету садівництва та прилеглих до неї дослідних ділянках, що дозволить зменшити кількість травм в даному підрозділі. На рис. 6.1 наведено схему небезпечної ситуації під час обробітку ґрунту навчально-дослідної ділянки Уманського НУС.

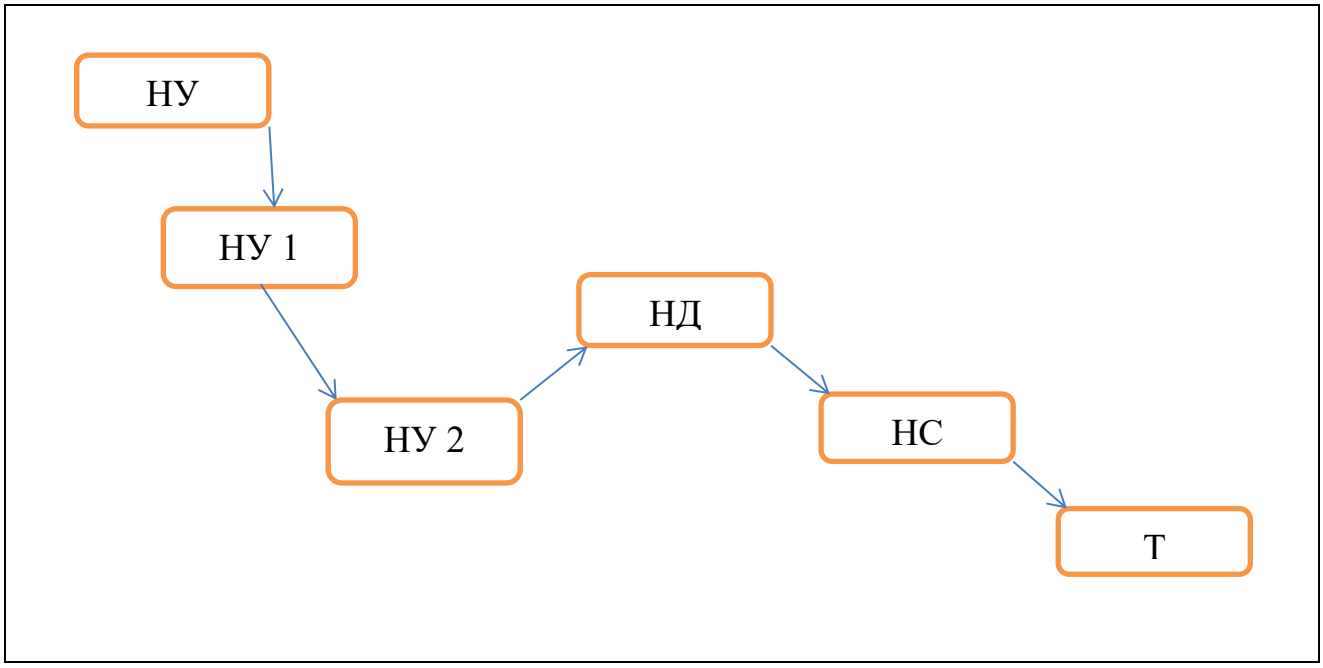


Рис. 6.1. Схема моделювання небезпечної ситуації під час підготовки ґрунту навчально-виробничої ділянки до висаджування на ній деревних рослин.

Згідно даної схеми моделювання видно, що при небезпечній умові (НУ), коли відсутній механізм фіксування начіпного механізму (плугу) у піднятому положенні (НУ 1), можлива несправність (технічна) гідросистеми (НУ 2). Відповідний працівник (уданому випадку механізатор) здійснює заміну лемешів, стоячи під плугом, який піднятий гідросистемою.

При таких небезпечних діях механізатора цілком можливе падіння плуга (НС), в результаті чого даний робітник може отримати травму. Для запобігання такого виду травматизму важелі гідросистеми агрегату обов’язково повинні бути обладнані блокувальним пристроєм, що дасть змогу запобігти довільному опусканню відповідного пристрою.

Висновки до розділу

1. Відмічаємо необхідність проведення процесу моделювання травмонебезпечних і аварійних робіт на виробництві відповідальним за це персоналом, що дасть змогу значно зменшити травматизм і летальні випадки під час обробітку ґрунту на дослідно-виробничій ділянці.

2. Необхідно особливо ретельно дотримуватись усіх, без винятку, правил техніки безпеки під час роботи на відповідних дослідних ділянках Уманського НУС

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Висновки

1. Відзначено, що вкорінення живців пізньо-осіннього, зимового та ранньовесняного строків є малопродуктивним, бо дає досить низький відсоток.

2. Найвищий результат вкорінення зафіксований для *C. chinensis* (5,1%), у живців якого утворилося 11 коренів та приріст надземної частини досяг – 6,3 см. В решти видів вкорінення становило відповідно 2,8 – 3,6 %, а приріст – 5,6 – 10,2 см. Обробка НОК (20мг/л) дала аналогічний результат, як і при обробці ІОК і укорінення відповідно становило 3,0 – 4,1 %, але відмічено кращий приріст надземної частини – 7,4 – 9,6 см.

3. Дослідження особливостей вкорінення зелених живців показало найкраще їх приживлення в першу декаду липня. Найвища регенераційна здатність зелених живців у церциса канадського 1.07 – 10,4% та 10.07 – 14,3%. У решти видів відсоток вкорінення в межах 3,1-9,3.

4. Позитивний вплив на регенераційну здатність вчинила обробка стимуляторами росту ІОК, НОК та порошкоподібним стимулятором для вкорінення зелених живців B_2 (на основі 0,2% альфа-нафтилоцтової кислоти, 25%-бензимидазолу, 1% каптану та наповнювача (виробник Польща).

5. Найбільш сприятливим середовищем для вирощування мікро живців виявилось Мурасіге – Скуга, до якого вводили регулятори росту в мг/л: пірідоксін – 1, тіамін – 1,6, кінетін – 1, аденін – 1, ІОК – 2 – 20 та вітаміни. Через 7 – 11 днів спостерігали бубнявіння пазушних бруньок, а через 23 – 28 днів – їх проростання.

6. Досліджувані види церцисів віднесені до категорії дерев з листками середньої величини (10 – 20 см), оскільки ширина листкової пластинки 10 – 14 см, довжина 10 – 12 см, довжина черешка 2,5 – 3,0 см. Декоративність листків зберігається аж до їх опадання, коли вони набувають жовто-лимонного кольору.

7. Наведені показники рентабельності вирощування садивного матеріалу (сіянців церцису канадського). Рентабельність садивного матеріалу (укорінених зелених живців церцису канадського) складає 60,2 відсотки.

Рекомендації виробництву

1. Заготівлю зелених живців церцису канадського найкраще проводити у першій декаді червня, а заготівлю здерев'янілих живців у березні-на початку квітня.

3. Найкраще зелені та здерев'янілі живці церцису канадського укорінювати на субстраті з нейтральними показниками кислотності, коли pH знаходиться в діапазоні від 6,5 до 8 одиниць.

4. Висадку садивного матеріалу (вкорінених живців доцільно проводити на початку весняного періоду, або в першій-другій декаді жовтня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гордієнко М. І., Гордієнко В. А., Рибак В. А. Вейгели і кольквіція, використання в культурі. К.: «Віпол», 1974. 167 с.

2. Уоринг Ф., Філліпс І. Ріст рослин ідиференціація. К.: Світ, 1984. 512 с.

3. Клімати Азії. К.:Наукова думка, 1975. 448 с.

4. Холоденко Б. Г. Дерева і кущі для озеленення в Молдові. Кишинів: «Штіінца», 1974. С. 123-124.

5. Lorigine et le systeme phyletigne des Angiospermes. Arch. neerl sei exacts et nature, 1912. ser. III t. 1.P. 17-26.

6. Мінченко Н. Ф., Коршук Т. П., Магнолії на Україні. К.: Наук. думка, 1987. 183 с.

7. Чуприна П. Я. Хвойні Східної Азії на Україні. К.: Наук. думка, 1987. 95 с.

8. Рубцов Л. І. Дерева і кущі. К.: Наук. думка, 1974. С. 301-303.

9. Flora europaea. Volume 2. CAMBRIDGE. At the university press, 1968. P. 83.

10. Krűssman Gerd. Evropske dreviny. Praha SZN, 1968. P. 187 p.

11. Тахтаджан А. Л. Походження і переселення квіткових рослин.: К.: Наукаова думка, 1970. 146 с.

12. Living plants of the world. Lorus and Margery Milne Randou House. New York, 1988. 336 p.

13. Bailey I. W. Origin of the angiosperm need for a broadened cut look // Arnold Arbor. 1949. 30 №1. P. 64-70.

14. Липа О. Л. Дендрологія з основами акліматизації. К.: Вища школа, 1977. 222 с.

15. Липа О. Л. Інтродукція и акліматизація деревних рослин на Україні. К.: Вища школа, 1978. 108 с.

16. Linnaeus C. Species plantarum. Stockholm., 1753. P. 96-117.

17. Linnaeus G. Genera plantarum. Cercis: Hamburg.,1759. P. 181-194.

18. Rehder A. Manual of Cultivated Trees and Shrubs in North America. New York: The Macmillan Company, 1949. P. 484-485.

19. Смик Г. К. Корисні та рідкісні рослини України. К.: УРЕ ім. Бажана, 1991. С. 230.

20. Липа О. Л. Систематика вищих рослин. К.: Вища школа, 1964. С. 165–166.

21. Доброчаєва Д. М., Котов М.І., Прокудін Ю. М. Визначник вищих рослин України. К.: Наук. думка, 1987. С. 178.

22. Bentham G., Hooker I. Leguminosae // Cenera plantarum London, 1865. vol.1. P. 433-753.

23. Hutchinson J. The families of flovering plants. VI Oxford, 1959. P. 17-19.

24. Scott D. H. Extinct plants and problems of evolution. London: Macmillan, 1924. P. 52.

25. Рогович О. Огляд насіннєвих і вищих спорових рослин, и высших споровых що входять до складу флори губернії Київського учбового округу Волинської, Подільської, Київської, Чернігівської і Полтавської. К.: Вид-во Київського ун-ту, 1869. 308 с.

26. Wunderlin R. Enumeration and typification of genera, 1976, vol 78 750-760.

27. Ferguson I. A preliminary survey in the Caesalpinioideae // Advances in legume systematics. Kew, 1987. pt. 3. P. 355-385.

28. Дудик М. М. Морфологія плодів бобовоквіткових у зв’язку з еволюцією. К. наук. думка, 1979. 212с.

29. Goldblatt P. Cytology and the phylogeny of Leguminosae // Advances in legume sustematics. Kew, 1981. Pt.1. P. 427-463.

30. Вульф Є. В. Флора Криму. К.:Наук. думка, 1960. С. 105.

31. Krussman Gerd. Handbuch der Lsubgeholze. Berlin und Hamburg: Verlag Payl Parey, 1976. 468 s.

32. Mayr H. Die Naturgesetzicher Grundlade des Waldbaues. Berlin: Parey, 1909. 366 p.

33. Рубцов Л. І. Гарноквітучі кущі для зеленого будівництва в УРСР. К.: Вид-во АН України, 1952. 72 с.

34. Гродзінський А.М. Серед природи і в лабораторії. К.: Наукова думка, 1983. 159 с.

35. Riggio-Bevilacgua L., Roti-Michelozzi G., Serrato-Valenti G. Barries to water Cercis siligvastrum seeds. Seed Science and technology. 1990. 13:175.

36. Vannucci piante 98/99. Monumental Trees of Tuscany Piistoia Italy. 1999 P. 108.

37. Кохно М. А., Курдюк О. М., Дудик М. М. Плоди і насіння дерев і кущів, культивованих в Українській РСР. К.: Наук. думка, 1989. 229 с.

38. Турецька Р. Х. Інструкція по застосуванню стимуляторів росту при вегетативному розмноженні рослин. К.: Вид-воНаук. думка, 1963. 70 с.

39. Іванова З. Я. Біологічні основи і способи вегетативного розмноження рослин стебловими черенками. К.: Наукова думка, 1982. 287 с.

40. Кучеренко М. Є., Бабенюк Ю. Д., Войціцький В. М. Сучасні методи біохімічних досліджень. К.: Фітосоціоцентр, 2001. 423 с.

41. Гродзинский А. М. Короткий довідник по фізіології рослин. К.: Наука, 1973. 591 с.

42. Косенко І. С. Ліщина деревовидна на Україні. К.: Наукова думка, 1996. С. 52.

43. Барбарич О. І., Хорхот О. Я. Озеленение населенных мест. К.: Вид-во архітектури УРСР, 1952. С. 230-231.

44. Васильченко І. Г. Сходи дерев і кущів. К: Вид-во Акад. наук, 1960. 301 с.

45. Колдар Л.А. Особливості весняного посіву видів роду *Cercis* L. // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції 22–25 вересня 2003 року. К.: Фітосоціоцентр, 2003. С. 193-197.

46. Єрмаков Б. С. Розмноження деревних і кущових рослин зеленим черенкуванням. Кишинів: Штіінца, 1981. 224 с.

47. Комісаров Д. О. Біологічні основи розмноження деревних рослин черенками. К.: вид-во АН УРСР, 1946. 132 с.

48. Кренке Н.П. Регенерація рослин. К.: Вид-во АН УРСР, 1950. 676 с.

49. Кальний П. Г. Лісовий розсадник. К.: МСХ, 1977. 122 с.

50. Rowe–Dutton P. Mist propagation of cuttings // Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaff. Berlin. 1930. 42. S. 13-23.

51. Wells I. S. Plant propagation practices. New York: The Macmillan Company, 1955. 344 p.

52. Bailey L. H. The case of Diervilla and Weigela. – Gentes Gerbarum Ithaka. New York, 1929. № 11. fase 1. P. 39–54.

53. Day L. H. Is the increased rooting of woonded cutting sometimes due to water absortion. // Proc. Soe. Hort Sei. 1933. № 29. P. 350-351.

54. Колдар Л. А., Руденко Н. В. Особливості мікроклонального розмноження Weigela florida Bunge в умовах in vitro.// Матеріали Міжнародної наукової конференції молодих дослідників. К.: Фітосоціоцентр, 2003. С. 152-154.

55. Калинник Ф. Л., Сарнацька В. В., Полищук В. Є. Методи культури тканин в фізіології і біохімії рослин. К.: Наукова думка, 1980. 487 с.

56. Murashige T. Parametrs in regenerating plants in vitro. // In: Plant tissue and cell culture application to crop improvement. Prague: 1984. P. 23-31.

57. Riggio-Bevilacgua L., Roti-Michelozzi G., Serrato-Valenti G. Barries to water *Cercis siligvastrum* seeds. Seed Science and technology. 1990. 13:175

58. Кодекс законів про працю України. Київ: Юрінком, 1998, 1040 с.

59. Вітенко В. А. Собівартість вирощування підщеп для декоративних форм *Morus alba* L. // Збірник науково-технічних праць. Львів: РВВ НЛТУ України, 2015. Вип. 25.10. С. 48-54.

ДОДАТКИ

Додаток А



Рис.1. Квітування церцису канадського

Додаток Б



Рис. 2. Пагони з листям церцису канадського

Додаток В



Рис. 3. Квітування церциса канадського Широбана