

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісових культур і лісової селекції

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему: "Особливості розмноження живцюванням *Metasequoia glyptostroboides* Hu and W.C. Cheng в умовах Львівського надлісництва "Карпатського лісового офісу" ДП "Ліси України".

Спеціальність 205 "лісове господарство"
(код і назва)

Освітньо-професійна програма 205 "лісове господарство"
(код і назва)

Керівник бакалаврської роботи _____
(підпис)

професор, д. с. - Г. Н.
Лісовий М.М.
(посада, наук. ступінь, прізвище та ініціали)

Виконав ст. гр. ЛГ-41 _____
(підпис)

Чапляк В.А.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис)

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства
Кафедра: лісових культур і лісової селекції
Освітній ступінь: бакалавр
Спеціальність: 205 "лісове господарство"
Освітньо-професійна програма: "лісове господарство"

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
проф. Лісовий М.М.

« ____ » _____ 20__ р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Чапляку Василю Андрійовичу

1. Тема роботи: Особливості розмноження живцюванням *Metasequoia glyptostroboides* Hu and W.C. Cheng в умовах Львівського надлісництва "Карпатського лісового офісу" ДП "Ліси України". – д. с.-г. н., проф. Лісовий М.М., затверджені наказом по університету від _____._____ 2025 р. № _____.
2. Термін подання студентом роботи: 01 червня 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи: пояснювальна записка, польові матеріали, методики експериментальних досліджень, літературні джерела.
4. Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити): стан вивчення питання, історія вивчення проблеми, огляд літературних джерел, об'єкти, програма та методика досліджень, проведені дослідження, висновки за результатами досліджень.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання: 01 червня 2024 р.

Керівник роботи _____ Лісовий М.М.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Примітки
1.	Отримання вихідного завдання	01.06.2024	
2.	Опрацювання літературних джерел	10.06.2024 – 1.08. 24	
3.	Проведення польових робіт	2.08. 24 – 29.08. 24	
4.	Опрацювання зібраного фактичного матеріалу	30.08. 24-10.01.25	
5.	Написання загальних розділів роботи	11.01. 24 – 12.04.25	
6.	Комп'ютерний набір тексту	13.04.24 – 31.05.25	
7.	Завершення роботи	01.06.2025	

Студент _____ Чапляк В.А.

Керівник роботи _____ Лісовий М.М.

УДК 630*232.328/.329:630*173/174

Чапляк В.А. Особливості розмноження живцюванням *Metasequoia glyptostroboides* Hu and W.C. Cheng в умовах Львівського надлісництва "Карпатського лісового офісу" ДП "Ліси України".: Кваліфікаційна робота бакалавра. – Львів: НЛТУ України: 2025. – 32 с.

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі бакалавра представлено аналіз сучасних літературних даних за тематикою запланованих та виконаних досліджень. Подано біолого-екологічну характеристику, особливості розмноження, агротехніку вирощування, формове різноманіття та особливості використання рослин *Metasequoia glyptostroboides* Hu and W.C. Cheng. Також у роботі виконано узагальнення та аналіз отриманих результатів експериментів по вегетативному розмноженню живцюванням досліджуваного виду.

Ключові слова: *Metasequoia glyptostroboides* Hu and W.C. Cheng, вегетативне розмноження, живцювання, живець, стимулятор укорінення.

Стор. – 32; табл. – 3; ілюстр. – 16; бібліогр. – 31.

Chaplyak V.A. Peculiarities of propagation by cuttings of *Metasequoia glyptostroboides* Hu and W.C. Cheng. under conditions of the Lviv Forestry Management Unit of the branch "Carpathian Forest Office" of the SFE "Forests of Ukraine". – L'viv: NFU of Ukraine: 2025. – 31 p.

ANNOTATION

The bachelor's qualification work presents an analysis of modern literary data on the topic of planned and completed research. The biological and ecological characteristics, features of reproduction, agricultural cultivation techniques, form diversity and features of the use of plants *Metasequoia glyptostroboides* Hu and W.C. Cheng are presented. The work also summarizes and analyzes the results of experiments on vegetative propagation by cuttings of the studied species.

Keywords: *Metasequoia glyptostroboides* Hu and W.C. Cheng, vegetative propagation, cuttings, cuttings, rooting stimulator.

Number of pages – 32; number of tables – 3; number of illustrations – 16; list of references – 31.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	8
1.1. Біологічна характеристика досліджуваного виду	8
1.2. Досвід вегетативного розмноження досліджуваного виду	13
РОЗДІЛ 2. ОБЄКТИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Генетичний поліморфізм досліджуваного виду	16
2.2. Методика проведення досліджень	20
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	30

ВСТУП

Сьогодні інтенсивне введення багатьох цінних видів рослин та їх різних таксонів зумовлене потребою вдосконалення і розширення асортименту деревних видів, що рекомендуються для озеленення міст та впровадження у лісові масиви, зокрема культури. Помітно тенденцію, коли деякі види, попередньо випробувані, не набувають широкого використання в різних зелених насадженнях через недостатнє вивчення їхніх біологічних властивостей, зокрема, що стосується умов інтродукції. Також запровадженню цих видів перешкоджає і відсутність науково обґрунтованих технологій їх розмноження, а також рекомендацій щодо їхнього використання у лісівництві та садово-парковому господарстві (Кучерявий, 2005).

Саме до одних із таких перспективних, але не дуже розповсюджених інтродуцентів належить досліджуваний нами вид – метасеквоя китайська (*Metasequoia glyptostroboides* Hu and W.C. Cheng), яку успішно використовують в озелененні багатьох країн у Європі. В умовах України цей інтродуцент досліджувався лише в умовах Криму і Лісостепу України. У останньому варіанті цей вид апробовано у колекціях різних ботанічних садів, де він виявився стійким до негативних факторів зовнішнього середовища, а також зарекомендував себе як цінна високодекоративна рослина (Абрамова, 2012).

Для того щоб забезпечити потребу зовсім різних галузей у економіці України, зокрема у лісовій продукції, на теперішній час виникає актуальне завдання по створенню і вирощуванню високопродуктивних, а головне, стійких біологічно лісових масивів, а крім цього і озеленення міського середовища, формування паркових, поле-, шляхо- та ін. захисних насаджень. Успішна реалізація поставлених завдань у значній мірі буде залежати від рівня ведення лісокультурного виробництва, а зокрема і від застосованих технологій виробництва лісового і декоративного посадкового матеріалу (Гордієнко та ін., 2005).

Актуальність досліджень полягає у потребі в розробці практичних аспектів із масового розмноження, на сьогодні недостатньо вивченого надзвичайно рідкісного і цінного інтродуцента – *Metasequoia glyptostroboides* Hu and W.C. Cheng з метою подальшого його використання у різних зелених насадженнях.

Метою і завданням роботи було вивчити особливості вегетативного розмноження живцюванням рослин *Metasequoia glyptostroboides* Hu & Cheng.

Програма досліджень:

- ✓ Літературний пошук;
- ✓ Ознайомлення із способами вегетативного розмноження рослин;
- ✓ Встановлення оптимальної методики живцювання;
- ✓ Підбір материнських особин
- ✓ Постановка досліджень;
- ✓ Опрацювання отриманих даних;
- ✓ Формулювання висновків

Об'єкт дослідження: рослини *Metasequoia glyptostroboides* Hu & Cheng.

Предмет дослідження: особливості стеблового живцювання рослин *Metasequoia glyptostroboides* Hu & Cheng.

Методи дослідження:

- Аналіз і синтез;
- Автовегетативне розмноження
- Математично-статистичні.

Практичне значення отриманих нами результатів досліджень полягає у формуванні відповідних практичних рекомендацій по проведенню розмноження живцюванням рослин метасеквої китайської (*Metasequoia glyptostroboides* Hu & Cheng).

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Біологічна характеристика досліджуваного виду

Metasequoia glyptostroboides Hu & Cheng (етасеквоя китайська або гліптостробоподібна, розсіченошишкова – давній релікт, вона займала наприкінці крейдового періоду (90-65,5 мільйонів років тому) великі області у середніх та високих широтах Північної півкулі (враховуючи більшу частину Сибіру, Східну Європу, Гренландію та Північну Америку).

Досліджуваний вид є листопадним деревом до 45 (50) м у висоту, і до 2,3 м за діаметром стовбура із проекцією крони близько 13-15 м. Крона спочатку має пірамідальну форму, а із старінням стає більш кулястою (рис. 1.1) (Зячук, 2008; Івченко, 2001).



Рис. 1.1. Загальний вигляд досліджуваного виду

Кора у метасеквої рудо-коричнева у молодняка, з часом темнішає, стає сірою та потрісканою. Листкові пластини є дворядними, лінійними, опадають на зиму, інколи скидаються навіть пагони (рис. 1.2). Це рослина однодомна. Шишки практично кулястої форми, сягають 2 см за діаметром і звисають на довгих ніжках (рис. 1.3). Доживає до віку 600 років (Калініченко, 2003; Бродович, 1979).



Рис. 1.2. Пагони досліджуваного виду



Рис. 1.3. Жіночі та чоловічі шишки досліджуваного виду

У культурі метасеквоя нині широко представлена у Англії, США, Фінляндії, Франції, Швейцарії, Польщі, Норвегії. До прикладу у Німеччині до 1960 року для потреб лісового господарства було вирощено приблизно 10 000 саджанців цього виду. Ще більшу кількість садивного матеріалу метасеквої для тієї ж мети вирощено у Цехії. На даний час досліджуваний вид почали вирощувати у різних країнах за межею її ареалу. Але найкраще вона себе проявляє у вологих субтропіках, та місцевостях з теплим континентальним кліматом, хоча може рости і у холодному кліматі) (Bartonia proceedings of the Philadelphia..., 2004).

Існує чимало літературних джерел, де викладено інформацію про згаданий вид. Проте, варто відзначити, що лише невелика частина з них українською, і містить принципово нові відомості про Метасеквою. Найбільш вичерпна, зрозуміла та достовірна інформація міститься у перекладах видань європейських та американських авторів (Plant Patent US PP20,820 P2..., 2010; World Plant Conservation Bibliography WCMC, 2010).

Із вітчизняних дослідників слід відзначити Слюсара С.І., який подає загальну характеристику метасеквої китайської в умовах Лісостепу України. Стосовно особливостей її вирощування в Україні, то є кілька основних порад. Зокрема, рослина віддає перевагу відкритим ділянкам, хоча й тіньовитривала. Метасеквоя найкраще росте на добре зволоженому та дренажному ґрунті. На пухкому бідному супіщаному ґрунті росте повільніше, проте краще зимує через швидше відтавання ґрунту на весні. Морозостійкий вид (витримує мороз до -25 °С), що дозволяє садити метасеквою в парках та скверах (Слюсар, 2005, 2008).

Метасеквою здебільшого вирощують як декоративну рослину – струнка, із пірамідальною кроною та гарним червонувато-коричневим стовбуром, вона прикрашає будь-який садово-парковий об'єкт. На сьогоднішній день відбувається вирощування посадкового матеріалу і для використання в промисловості, тобто для лісорозведення та відновлення лісів. Хоча деревина цього дерева не відрізняється надзвичайними якостями, але в низці країн з

оптимальним для етасеквої кліматом, спроби ввести її у лісове господарство доволі успішні (Абрамова, 2012).

Оскільки умови України не характерні для цього виду, то поступове пристосування породи до нових кліматичних умов має здійснюватись через збільшення її стійкості до холоду з часом. Також важливо виводити нові різновиди виду, які будуть генетично поліпшеними і як найкраще відповідатимуть нашим умовам.

Сучасні теоретичні знання про генетичну структуру виду та практичні дослідження у галузі генетичних ресурсів рослин дають змогу по-новому підійти до питання вивчення, використання та збагачення видового складу флори України, а саме шляхом якнайширшого залучення їх генофонду. Що до виробничих насаджень, то тут треба вводити тільки ті види, котрі у загальному не поступаються місцевим, адже вони мають бути економічно вигідні за певними господарськими ознаками. Саме до таких видів зараховують і метасеквою китайську (Гордієнко, 2005)..

Якщо брати до уваги декоративні якості досліджуваного виду, то його перспективи є високими та зазнають змін залежно від пори року, віку рослини, умов місцезнаходження, особливостей композиційного використання тощо. Метасеквоя гліптостробоподібна вирізняється багатством свого генофонду, зокрема наявністю десятків морфологічних відмін: 'All Bronze'; 'Chubby'; 'Crackerjack'; 'Emerald Feathers'; 'Fastigiata'; 'Gold Rush'; 'Golden Dawn'; 'Goldrush'; 'Green Mantle'; 'Hamlet's Broom'; 'IFG'; 'Jack Frost'; 'Little Creamy'; 'Little Giant'; 'Matthaei Broom'; 'McCracken's White'; 'Miss Grace'; 'Moerheim'; 'National'; 'Nitschke Cream'; 'Ogon'; 'Prof Ching'; 'Prof Li'; 'Rowena'; 'Royal Air'; 'Rutgers Select'; 'Schirrmann's Nordlicht'; 'Sheridan Spire'; 'Shui San'; 'Spring Cream'; 'Vada'; 'Waasland'; 'White Spot'; var. caespitosa Y.H.Long & Y.Wu; var. Dawn Redwood; var. neopangaea (*Metasequoia* (Genus) – ZipcodeZoo. Pet therapy. (n.d.).

1.2. Досвід вегетативного розмноження досліджуваного виду

Розмноження насінням у деяких видів буває ускладнене через ряд факторів, тому постала потреба у вегетативному розмноженні рослин. Вегетативне розмноження було відоме людям ще з давніх часів. У давнину люди помічали в природі укорінення гілок, присипаних землею, зрощення щільно притулених пагонів, та використовували набуті знання у своїх господарствах (Довбиш, 2000).

Вегетативне розмноження у рослинних організмів є один із методів нестатевого розмноження багатоклітинних організмів, котрий полягає у появі нової рослини з частки материнської. Вегетативно розмножувати рослини можна живцюванням, щепленням, а також зараз велику увагу надають мікроклональному розмноженню (рис. 1.5) (Білоус, 2003).

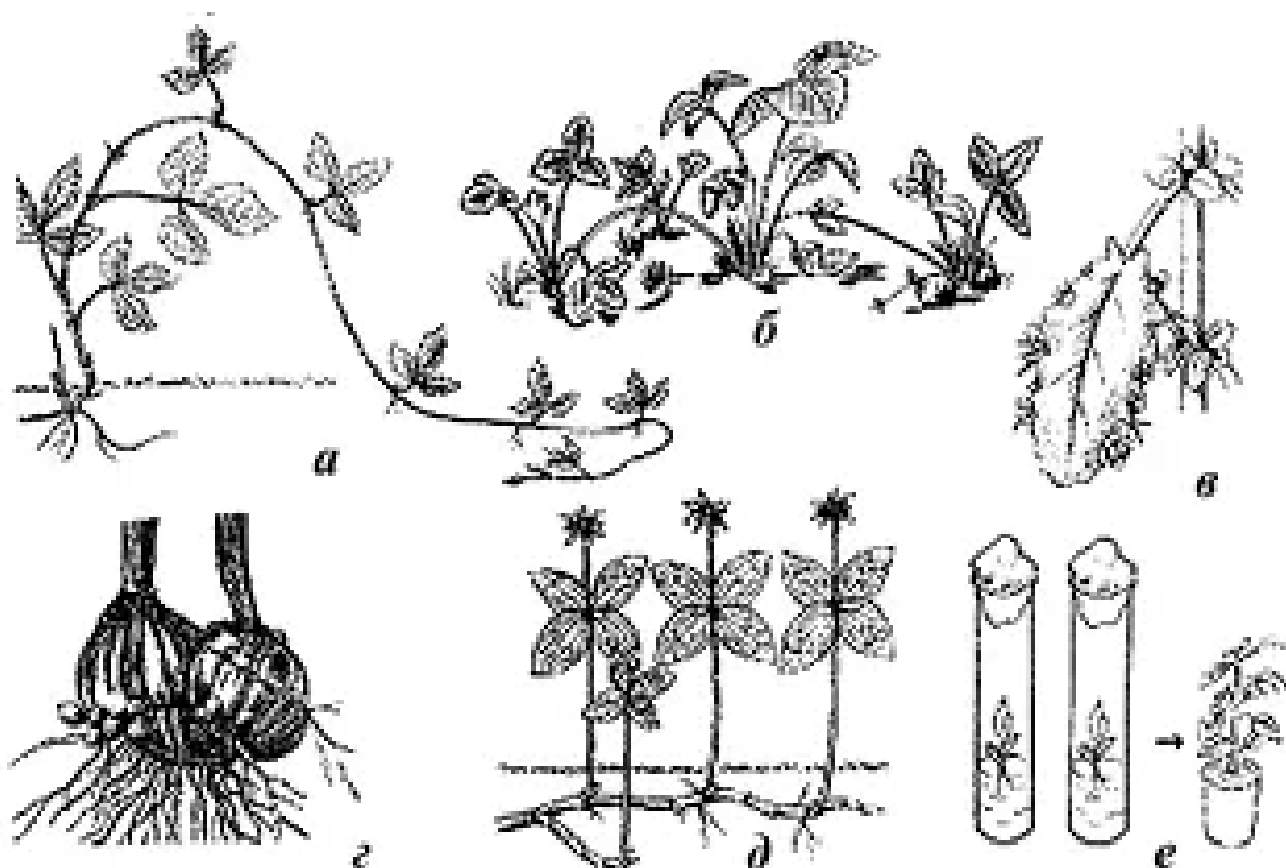


Рис. 1.5. Способи вегетативного розмноження рослин: а) пагонами; б) вусами; в) адвентивними бруньками; г) цибулиною; д) кореневищем; е) мікроклонуванням

За дослідженнями проведеними низкою авторів, найбільш раціональним способом вегетативного розмноження досліджуваного виду, вчений вважає стеблове живцювання (Довбиш, 2000; Регенераційна здатність живців. Pet therapy. (n.d.).

За виконання живцювання найпростіше за все укорінюються сплячі, пазушні живці, тобто зимові. Матеріал для цього треба заготовляти під час відлиги у кінці зими та з самого початку весни. Найбільше придатними для цього є прирости із останніх років. До початку весни такі пагони треба зберігати у прикопці в підвалах або загорнуті до поліетиленових пакетів у холодильнику, запобігаючи їхньому всиханню та початку активного росту. Для кращого збереження зрізи у живців треба залити парафіном. Укорінення таких живців починають навесні. Для цієї мети рекомендовано використовувати спеціальні ящики, наповнені відповідно спеціальним аерованим субстратом або підготовлені належним чином, дренажні грядки, на які треба встановити парник. Придатними для цього процесу також і затінені теплиці із високою відносною вологістю повітря. Верхній шар ґрунту на грядках треба засипати дещо втрамбованим шаром спеціального субстрату, який готують із крупнозернистого піску, перемішаного із перлітом чи торфом у співвідношеннях 2:1 чи 3:1. Аналогічна суміш використовується і при наповненні самих ящиків (Регенераційна здатність живців. Pet therapy. (n.d.).

Подібну схему вирощування рекомендує і Ярославцев Г.Д. Він вважає, що для живцювання слід використовувати ємкості, наповнені пухким, добре провітрюваним субстратом. Субстрат, в свою чергу, має складатися із двох пластів: нижнього шару завтовшки 20 см із верхового торфу та верхнього шару товщиною у 5 см – із промитого та добре просіяного білого піску. Увесь субстрат треба трохи ущільнити перед садінням живців для щільного його прилягання до них. Для кращого результату субстрат не повинен бути занадто вологий, тому необхідний спеціальний дренаж.

Слюсар С.І. у досліді з розмноження стебловими живцями встановив, що ризогенеруюча здатність пагонів метасеквої суттєво зменшується з віком і

майже зникає до 15-20 років. Для розмноження метасеквої живцюванням було використано 5-7-річні саджанці, із яких заготовлялись живці (50-70 шт. за рік). Встановлено ефективність використання стимулятора коренеутворення – β -індолілоцтової кислоти власне у концентрації від 50 до 100 мг/л, а наступне зростання концентрацій спричиняло зниження результатів живцювання. Найкращими результатами вкорінення (до 100% живців із 2-3-річних маточних рослин та до 85,7 % - із 4-5-річних) отримано при живцюванні їх із другої декади червня до третьої декади серпня, а крім цього із 2-ї декади лютого до 2-ї декади квітня (Слюсар, 2005; 2008).

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Генетичний поліморфізм досліджуваного виду

Треба сказати, що на даний час для метасеквої китайської виділено певну кількість декоративних форм, які є популярними у озеленювачів. Зокрема, найбільш поширеними є наступні:

- All Bronze – виділяється оригінальним бронзовим відтінком хвої восени, влітку хвоя зеленувато-жовто гарячого кольору. Сорт метасеквої китайської All Bronze – листопадне дерево, яке швидко росте, із пірамідальною формою крони. Щорічно приростає до 40 см. Доросла особина росте до 8 метрів заввишки, крона пірамідальна, середньої густоти до 4 метрів в діаметрі. Хвоя тоненька, м'яка, опадає на зиму. Стовбур червонувато-коричневий з корою, що відшаровується, та глибокими борознами. Не вибаглива до вирощування, любить сонячні місця та не надто вимоглива до ґрунту, проте віддає перевагу вологому і родючому. Добре переносить мороз і забруднення повітря. Світлолюбна.



Рис. 2.1. Метасеквоя китайська All Bronze

- Chubby – вирізняється від типової форми ніжно салатовим забарвленням листових пластин.

- Hamlet's broom – з густою кулястою кроною в молодому віці, з роками набуває широко-пірамідальної форми. Хвоя пласка, 1-3 сантиметри завдовжки, розташована дворядно та супротивно, м'яка. Навесні та влітку хвоя ніжного, яскраво-світло-зеленого кольору, восени хвоїнки стають насиченого помаранчевого відтінку. Взимку метасеквоя скидає на зиму усю хвою з укороченими пагонами ,що її несуть (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Метасеквоя китайська Hamlet's broom

- Gold Rush – це цікава неповторна декоративна рослина із виразного кольору золотистими листками.

- Little Creamy – рідкісне та захоплююче реліктове дерево з пірамідальною кроною та неповторною кремовою хвоєю. Її крона густа та прямовисна, що надає їй витонченої пірамідальної форми. Зелена хвоя цієї метасеквої прикрашена кремовими плямами, що робить дерево незвичайним та барвистим (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Метасеквоя китайська Little Creamy

- *Matthaei Broom* – карликова форма рослини із парасольковидною кронею. Зростає дуже повільно. Листки є супротивними, сидячими, лінійними, на нижній стороні із двома продиховими смужками (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Метасеквоя китайська Matthaei Broom

- Miss Grace – гарна рослина з пониклими гілками, ніжним свіжим зеленим листям, яке восени набуває оранжево-коричневого кольору. За 10 років рослина досягне 2,5 метра у висоту та 1 метр в ширину. Стовбур червонувато-бурий з лускатою корою та глибокими борознами. Рослина не вибаглива до ґрунту, хоча любить вологий. Світлолюбна (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Метасеквоя китайська Miss Grace

- White Spot – невеличке дерево, що сягає до 8 метрів у висоту та 3 метри завширшки, якому притаманне середньо-швидке зростання. За 10 років після посадки воно виростає приблизно до 4 метрів у висоту та близько 1,5 метрів завширшки. Метасеквоя Вайт Спот має колоноподібну крону, досить розлогу. Кінчики пагонів трохи схиляються до землі. Найбільш характерною рисою цього сорту є м'яка хвоя, яка змінює колір впродовж сезону, переважно зелена з білуватими або кремовими плямками навесні, рожева влітку та жовта восени (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Метасеквоя китайська White Spot

2.2. Методика проведення досліджень

Живцювання метасеквої китайської було проведено використовуючи виключно загальноприйняті (Колесніченко, Слюсар, Якобчук, 2008).

Для оцінки якості укорінення ми застосували розроблену у Національному університеті біоресурсів і природокористування методику, щодо інтегральної оцінки, яка дає змогу визначити ступінь вкорінення живців.

Цей метод оцінювання ступеню вкорінення у живців передбачає використання наступної шкали якості вкорінювання:

- 0 балів – немає вкорінення;
- 1 бал – слабе, тобто наявні одинокі, нерозгалужені корінці;
- 2 бали – середнє, при якому наявні кілька нормально розвинених корінців;
- 3 бали – сильне, при цьому коренева система розвинута добре, є розгалуженою та надійною.

Щоб отримати більше об'єктивних результатів за дослідження придатності коренеутворення у стеблових живців пропонують по кожному варіанту досліджень встановити так званий інтегрований (чи узагальнений) показник вкорінення (ІПВ), який буде враховувати результат і кількісної, і якісної оцінки використовуючи таку формулу:

$$U = P \times N_{\text{сер}} / 3 \quad (1);$$

де U – ІПУ живців (від 0 до 100);

P – укорінені живці у варіантах виражені у відсотках, %;

$N_{\text{сер.}}$ – середнє вкорінення за варіантом, бал;

Кількість живців, які укорінилися виражені у відсотках вираховують за такою формулою:

$$P = (n_1 + n_2 + n_3) * 100\% / \Sigma n \quad (2);$$

де n_1, n_2, n_3 – кількість живців, які укорінилися у певних варіантах із ступенями: 1, 2 та 3 бали, шт.;

Σn – кількість використаних живців у варіантах, шт.

Середній показник укорінення по варіанту вираховується за формулою:

$$N_{\text{сер.}} = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3) / \Sigma n \quad (3);$$

де n_0 – укорінені живці у варіантах із ступенем 0 балів, шт.

Таким чином використавши цей метод ми зможемо отримати інтегрований показник вкорінення, в межах значень від 0 до 100 балів (або відсотках).

У результаті виконаних досліджень також пропонують проводити оцінку успішності вкорінення живців використовуючи 6-бальну шкалу:

0 – укорінення відсутнє (0 %);

1 бал – дуже слабке укорінення (1-20 %);

2 бали – слабке укорінення (21-40 %);

3 бали – задовільне укорінення (41-60 %);

4 бали – добре укорінення (61-80 %);

5 балів – дуже добре укорінення (81-100 %).

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для проведення дослідів по живцюванню рослин здебільшого використовують спеціальні стимулятори вкорінення. На ринку існують різні стимулятори коренеутворення (або їх суміші), які є виготовленими із органічних чи неорганічних сполук, синтезованих штучно чи природнього походження. У наукових дослідженнях найчастіше використовують: нафтилоцтову кислоту (НОК), індолілмасляну кислоту (ІМК), індолілоцтову кислоту (ІОК), які вважають досить ефективними для вкорінення живців у більшості видів рослин.

Ми у своїх експериментах використали стимулятор вкорінення ІМК. Ця речовина належить до групи ауксинів, які здатні стимулювати розтягнення клітин у рослини і сприяють кращому утворенню корінців, а також захищати їх від негативних впливів навколишнього середовища. Цей стимулятор росту має велику біологічну активність, а тому застосовують його у дуже малих концентраціях.

Нами було застосовано два варіанти концентрації цього стимулятора: 60 мг/л та 300 мг/л, а для порівняння, також було поставлено контрольний дослід без використання стимуляторів росту.

Живці нарізали за стандартними методиками, спочатку пагони, а потім і самі живці (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Нарізані живці досліджуваного виду

Обробіток заготовлених живців стимуляторами укорінення проводили способом замочування у їх розчині протягом 24 годин (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Замочування заготовлених живців у стимуляторі укорінення

Після цього живці висаджували до грядок із спеціальним субстратом та насипаним шаром піску (2-3 см) для збереження вологи (рис. 2.3).



Рис. 3.3. Висадженні живці для укорінення

Укорінення проходило у спеціальних парниках.

Для проведення досліджень було використано лише зелені живці метасеквої китайської (*Metasequoia glyptostroboides* Hu and W.C. Cheng), оскільки багато дослідників вважають саме цей період більш перспективним.

Щоб встановити кращий вік маточних рослин для заготівлі живців їх нарізали із 5-6-річних (молоді), 20-25-річних (середні) та 50-60-річних (дорослі) особин у кількості 40 шт. кожного варіанту.

Терміни, протягом яких відбувалось вкорінювання живців, становили 90 діб. Отримані нами результати експериментального живцювання метасеквої китайської наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Відомість результатів живцювання метасеквої китайської

Варіант досліджу	Вік материнських особин	Концентрація стимулятора, мг/л	К-ть живців, шт.	
			заготовлених для експерименту	укорінених
1	Молоді (5-6 років)	Контроль	40	27
2		30	40	31
3		60	40	34
4	Середні (20-25 років)	Контроль	40	17
5		30	40	22
6		60	40	26
7	Дорослі (50-60 років)	Контроль	40	11
8		30	40	15
9		60	40	20

За даними наведеними у табл. 3.1 бачимо, що найбільша кількість вкорінених живців спостерігається у варіанті досліджу із молодими рослинами за концентрації фітогормону 60 мг/л. Із зростанням віку материнських рослин втрачалась їх здатність до укорінення.

Оскільки результати досліджень можуть бути такими, що кількість укорінених живців може бути однаковою, але ступінь розвитку їх корневих систем у більшості випадків може різнитися. На нашу думку, кількісний метод оцінювання не дозволяє коректно порівняти різні варіанти досліджу.

Тому і необхідно застосовувати методику інтегральної оцінки вкорінення живців. Результати такого аналізу представлено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Облік результатів вкорінення стеблових живців

Варіант досліджу	Вік материнських особин	Концентрація фітогормона, мг/л	К-ть живців, шт.			
			укорінені		Не укорінені	
			з калюсом	без калюсу	з калюсом	без калюсу
1	Молоді (5-6 років)	Контроль	27	-	-	13
2		30	31	-	-	9
3		60	34	-	-	6
4	Середні (20-25 років)	Контроль	17	-	-	23
5		30	22	-	-	18
6		60	26	-	-	14
7	Дорослі (50-60 років)	Контроль	11	-	-	29
8		30	15	-	-	25
9		60	20	-	-	20
Σ	-	-	203	-	-	157

Після цього було проведено встановлення інтегрованого показника укорінення. Для його розрахунку ми взяли до уваги досліді лише із використанням молодих маточних рослин, оскільки приживлюваність в них найкраща. Результати подальших розрахунків наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Кількісний та інтегральний показники укорінення

Metasequoia glyptostroboides

Концентрація ІМК	Σ живців, шт.	К-ть укоріненних живців	$n_0=0$, шт.	$n_1=1$, шт.	$n_2=2$, шт.	$n_3=3$, шт.	P, %	$N_{сер}$	$P \times N_{сер}$	U, %
Контроль	40	27	22	0	10	8	67,5	1,10	74,25	24,75
30 мг/л		31	14	0	12	14	77,5	1,65	127,88	42,63
60 мг/л		34	4	2	14	20	85	2,25	191,25	63,75

За даними табл. 3.3 підтверджується достовірність отриманих раніше результатів, про те, що найкращі показники вкорінення живців метасеквої китайської отримано у досліді із концентрацією 60 мг/л ІМК.

Розрахований інтегрований показник показує нам, що укорінено майже 64 % рослин.

За шкалою, яка пропонує оцінювати успішність укорінення стеблових живців, результати проведених досліджень за обраною методикою кількісних та інтегрованих показників оцінюються в 4 бали. Це вказує на те, що живці укорінилися дуже добре.

Отже після 90 діб проведення досліджень, живці перевіряли на вкоріненість, яка була неоднаковою, залежно від віку та застосованої концентрації стимуляторів (рис. 3.1-3.2).



Рис. 3.1. Слабке укорінення живців (1 бал)



Рис. 3.2. Сильне укорінення живців (3 бали)

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Під час роботи над бакалаврською працею було здійснено критичний огляд значної кількості літературних джерел з обраної теми. На основі цього було вивчено й описано біологічні та екологічні аспекти, а також наведено опис репродуктивних особливостей досліджуваного виду. До того ж було проаналізовано та наведено характеристику генетичного поліморфізму *Metasequoia glyptostroboides*, обрано методику для експериментів з розмноження рослин цього виду та проведено відповідні експериментальні роботи.

1. Встановлено, що для розмноження рослин досліджуваного виду доцільно використовувати стеблове живцювання із використанням стимуляторів росту рослин.

2. Проведено експерименти по визначенню впливу віку материнської особини та концентрації стимуляторів укорінення на результати адвентивного ризогенезу живців *Metasequoia glyptostroboides*.

3. За результатами живцювання досліджуваного виду встановлено, що найкраще вкорінились живці молодих рослин метасеквої китайської за умови обробки їх розчином ІМК із концентрацією 600 мг/л., за якого із 40 відібраних живців вкорінилось 34 шт.

4. Найгірші показники укорінення одержали за використання живців із дорослих дерев досліджуваного виду: у контрольному досліді вкорінились лише 11 із 40 шт. У відсотковому відношенні це складає 85 і 27,5 % відповідно.

5. З допомогою розрахунку інтегрального показника укорінення підтверджено достовірність отриманих результатів. За шкалою, яка використовувалась при оцінці укорінення стеблових живців результати досліді оцінено в 4 бали. Це вказує на те, що живці укорінились дуже добре.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Barton proceedings of the Philadelphia botanical club. Philadelphia, Philadelphia Botanical Club, Academy of Natural Sciences, 2004. - p. 126
2. Metasequoia (Genus) – ZipcodeZoo. Mode of access: http://zipcodezoo.com/Key/Plantae/Metasequoia_Genus.asp. Pet therapy. (n.d.).
3. Metasequoia glyptostroboides plant named 'Shirrmann`s nordlicht' : Plant Patent US PP20,820 P2 United States, PLT/213 A01H7/00 / Kools Cornelius. – US 12/316,958; Filed: Dec. 18, 2008; Date of Patent: Mar. 9, 2010, US. Patent. – 6 p.
4. Trees: the yearbook of agriculture / the United States Department of Agriculture. Washington, D.C.: United States Government Printing Office, 1949. – 405 p.
5. World Plant Conservation Bibliography WCMC, Royal Botanic Gardens, 2010 - 201 p.
6. Абрамова І.М. (2012). Перспективні хвойні породи у декоративному озелененні. Науковий вісник НУБіП України. К.: Видавництво при НУБіП, № 3.
7. Баранецький, Г. Г., & Гречаник, Р. М. (2005). Лісова генетика. Львів: Камула.
8. Білоус, В. І. (2003). Лісова селекція. Умань: Уманське видавничо-поліграфічне підприємство.
9. Бродович Т. М. (1979). Деревя і чагарники заходу УРСР. Атлас. Львів : «Вища школа» видавництво при Львівському університеті.
10. Гордієнко, М. І., Гузь, М. М., Дебринюк, Ю. М., & Маурер, В. М. (2005). Лісові культури. Львів: Камула.
11. Довбиш Н.Ф. (2000). Регенераційна здатність деяких деревних рослин. Укр. ботан. журн. № 2.
12. Заячук, В.Я. (2008). Дендрологія. Львів: Априорі.
13. Івченко А.І. (2001). Словник таксономічних назв деревних рослин. Львів : Світ.
14. Калініченко, О. А. (2003). Декоративна дендрологія. К.: Вища школа.

15. Каталог деревних рослин Ботанічного саду Львівського національного університету імені Івана Франка (2010). Уклад.: О.Б. Щерба, М.О. Щербина, Г.В. Тимчишин та ін.; за ред. А.І. Прокопіва. Львів: ЛНУ ім. І. Франка.
16. Колесніченко О. В, С.І. Слюсар, О.М. Якобчук. (2008) Методичні рекомендації з розмноження деревних декоративних рослин Ботанічного саду НУБіП України.
17. Кучерявий, В. П. (2005). Озеленення населених місць. Львів: Світ.
18. Кучерявий, В. П., Дудин, Р. Б., & Левусь, Т. М. (2010). Ландшафтна архітектура. Львів: «Манускрипт».
19. Мельничук М.Д. та ін. (2000). Основи біотехнології рослин. К.: ПоліграфКонсалтинг.
20. Мельничук М.Д. та ін. (2003). Біотехнологія рослин. К.: ПоліграфКонсалтинг.
21. Методи живцювання рослин. Отримано з: <https://hozjain.ua/sad-i-gorod/metodi-zhivcjuvannja-roslin>. Pet therapy. (n.d.).
22. Нечитайло В.А. (2001). Ботаніка. Вищі рослини. К.: Фітосоціоцентр.
23. Новак Т.В., Слюсар С.І., Новак Н.Б., Мельничук М.Д. (2003). Індукція органогенезу метасеквойї в умовах *in vitro*. Фактори експериментальної еволюції організмів. Зб. наук. пр. За ред. М.В. Роїка. – К.: Аграрна наука.
24. Регенераційна здатність живців. Отримано з: <https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/8683/1/%D0%A3%D0%BA%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D1%86%D1%96%D0%B2.pdf>. Pet therapy. (n.d.).
25. Рябчук В.П. (2008). Оформлення наукових та навчальних видань: нормативно-довідкові. Львів.
26. Слюсар С.І. (2005). Біологічні особливості видів родини *Taxodiaceae* F.W.Neger у зв'язку з інтродукцією в Лісостепу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біолог. наук: спец. 03.00.05 «Ботаніка».
27. Слюсар С.І. (2008). Інтродукція таксодієвих (*Taxodiaceae* F.W. Neger) в Лісостепу України. К.: Видавничий центр НАУ.

28. Технологія зеленого живцювання хвойних та вічнозелених декоративних порід на прикладі розсадницького комплексу Вінницької лісової науководослідної станції. Отримано з:

<http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/18467.pdf> . Pet therapy. (n.d.).

29. Хвойні інтродуценти в озелененні урботериторій. Отримано з: http://en.coolreferat.com/Хвойні_інтродуценти_. Pet therapy. (n.d.).

30. Швиденко А.Й., Данілова О.М. (2001). Лісова дендрологія. [Чернівці: Зелена Буковина.

31. Шовган, А. Д. (2002). Голонасінні: практикум з дендрології. Львів: УкрДЛТУ.