

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
КАФЕДРА САДОВО-ПАРКОВОГО ТА ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ОС «МАГІСТР»

на тему: «**КОРЕНЕВЛАСНИЙ СПОСІБ РОЗМНОЖЕННЯ
THUJA OCIDENTALIS В УМОВАХ ФІЛІЇ "ШОСТКИНСЬКЕ
ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО" ДП "ЛІСИ УКРАЇНИ"»**

Виконав: студент 2 курсу
групи ЗЛІС 2301м
спеціальності 205 «Лісове господарство»
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Армен Станіслав Едуардович
(Прізвище, ініціали)

Керівник: Токмань Володимир Сергійович
(Прізвище, ініціали)

Рецензент: проф. Скляр В. Г.

СУМИ – 2024

АНОТАЦІЯ

Армен С. Е. «Кореневласний спосіб розмноження *Thuja occidentalis* в умовах філії "Шосткинське лісове господарство" ДП "Ліси України"»

Кваліфікаційна робота освітнього рівня – магістр, на правах рукопису. Спеціальність – 205 Лісове господарство. – Сумський національний аграрний університет. – Суми, 2024.

Кваліфікаційна робота викладена на 42 сторінках комп'ютерного тексту, включає 8 таблиць та 19 рисунків. Вона складається із вступу, 3 розділів, висновків, списку літератури, що включає 58 найменування.

Дослідження присвячено вивченню технологій вирощування садивного матеріалу представників роду *Thuja*, зокрема *Thuja occidentalis*. Робота складається з трьох основних розділів.

У роботі проаналізовано екологічну та біологічну характеристику декоративних форм *Thuja occidentalis*, досліджено терміни живцювання декоративних та вплив типу субстрату на процес адвентивного рихогенезу у живців декоративних форм туї західної, проаналізовано вплив фітогормональних сполук на процес утворення кореневої системи у мікропагонів декоративних форм *Thuja occidentalis*. Окремим підрозділом досліджено використання декоративних форм *Thuja occidentalis* у створенні рекреаційних зон.

У першому розділі розглянуті теоретичні аспекти особливостей рослин роду *Thuja*, способи їх розмноження з метою подальшого використання цієї інформації під час виконання практичної частини кваліфікаційної роботи.

У другому розділі наведено опис природних умов території філії "Шосткинське лісове господарство" ДП "Ліси України". Визначено об'єкт, предмет досліджень та методи, що використовувалися для проведення експериментів. Окрему увагу приділено методиці вивчення укорінення живців декоративних форм *Thuja occidentalis*.

Третій розділ розглядає вплив різних факторів на укорінення живців і їх подальше зростання. Зокрема, у дослідженні зосереджена увага на вивченні

ролі субстрату у процесі укорінення живцевого матеріалу, аналізі впливу строків живцювання на процес укорінення живців декоративних форм туї західної та розгляді впливу стимуляторів коренеутворення рослин на здатність мікропагонів декоративних форм туї західної до ризогенезу. Під час обробки результатів проведено дослідження було встановлено, що оптимальними строками живцювання декоративних форм туї західної є травень, а субстратом суміш торфу і піску у рівних пропорціях. Застосування стимуляторів укорінення на живцях туї західної та її форм позитивно вплинуло на ризогенез і, в загальному, процес утворення коренів. Живці, оброблені стимуляторами коренеутворення, мають високий відсоток приживаності і перевершують контроль за довжиною кореневої системи і при цьому мають достовірні відмінності за біометричними показниками.

Дослідження має практичне значення для лісового господарства та ландшафтного дизайну, сприяючи підвищенню ефективності вирощування садивного матеріалу *Thuja* та його адаптації до конкретних природних умов.

Отже, отримані результати засвідчили, що показник регенераційної здатності стеблових живців декоративних форм *Thuja occidentalis* визначається строком живцювання, типом субстрату та використанням стимуляторів коренеутворення (кореневін, гетероауксин).

Ключові слова: дослідження, живець, декоративна форма, калюс, стимулятор коренетворення, укорінювач, мікропагін, кореневласний спосіб розмноження, рістактивуючі речовини, живцювання.

SUMMARY

Armen S. E. «Rootstock Propagation Method for *Thuja occidentalis* in the Conditions of the Shostka Forestry Branch of the State Enterprise 'Forests of Ukraine'»

Qualification work of the educational level – Master's Thesis, manuscript form. Specialty – 205 Forestry. Sumy National Agrarian University, Sumy, 2024.

The qualification work is presented on 42 pages of computer-typed text, including 8 tables and 19 figures. It consists of an introduction, 3 chapters, conclusions, and a list of references comprising 58 sources.

The research focuses on studying technologies for growing planting material of the genus *Thuja*, particularly *Thuja occidentalis*. The work consists of three main chapters.

The study analyzes the ecological and biological characteristics of decorative forms of *Thuja occidentalis*. It investigates the timing of cuttings for decorative forms and the effect of substrate type on the adventitious rhizogenesis process in cuttings of western arborvitae (*Thuja occidentalis*). Additionally, it examines the influence of phytohormonal compounds on the development of the root system in microshoots of decorative forms of *Thuja occidentalis*. A separate subsection is devoted to the use of decorative forms of *Thuja occidentalis* in the creation of recreational areas.

The first chapter explores the theoretical aspects of the genus *Thuja*, including their characteristics and propagation methods, to apply this information in the practical part of the thesis.

In the second chapter, the natural conditions of the territory of the Shostka Forestry Branch of the State Enterprise "Forests of Ukraine" are described. The object and subject of the study, as well as the methods used for the experiments, are defined. Particular attention is paid to the methodology for studying the rooting of cuttings of decorative forms of *Thuja occidentalis*.

The third chapter examines the impact of various factors on the rooting and subsequent growth of cuttings. Specifically, the study focuses on the role of the

substrate in the rooting process, the effect of timing on the rooting success of cuttings from decorative forms of western arborvitae (*Thuja occidentalis*), and the influence of root formation stimulators on the rhizogenesis ability of microshoots from these forms.

The results of the study identified May as the optimal time for cutting, with a substrate composed of equal parts peat and sand as the most effective medium. The application of root stimulators to the cuttings of *Thuja occidentalis* and its forms positively influenced rhizogenesis and overall root formation. Cuttings treated with root formation stimulators showed higher survival rates, exceeded control samples in root system length, and displayed statistically significant differences in biometric parameters.

The research has practical significance for forestry and landscape design, enhancing the efficiency of growing planting material of *Thuja* and its adaptation to specific natural conditions.

The findings confirmed that the regenerative capacity of stem cuttings of decorative forms of *Thuja occidentalis* depends on the timing of cutting, the type of substrate, and the use of root formation stimulators (e.g., root growth stimulants and heteroauxin).

Keywords: research, cutting, decorative form, callus, root formation stimulator, rooting agent, microshoot, rootstock propagation method, growth-activating substances, cutting propagation.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. СКЛАДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ПРЕДСТАВНИКІВ <i>THUJA</i>	10
1.1. Екологічна та ботанічна характеристика представників <i>Thuja</i>	10
1.2. Способи розмноження рослин <i>Thuja</i>	14
РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНІ УМОВИ, ОБ'ЄКТ ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Природні умови території філії "Шосткинське лісове господарство" ДП "Ліси України"	19
2.2. Об'єкт предмет і методи досліджень	22
2.3. Методика проведення досліджень	25
РОЗДІЛ 3. ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ <i>THUJA OCCIDENTALIS</i>	29
3.1. Вплив факторів на укорінення живців декоративних форм <i>Thuja occidentalis</i>	29
3.2. Використання роду <i>Thuja</i> у створенні рекреаційних зон	35
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	41

ВСТУП

На тлі глобальних екологічних змін, зростаючого попиту на декоративні рослини для міського та ландшафтного озеленення, а також обмеження доступу до якісного посадкового матеріалу постає проблема вивчення та впровадження ефективних методів розмноження хвойних рослин. Серед способів розмноження декоративних хвойних порід великого значення набуває кореневласний спосіб розмноження. Цей метод забезпечує збереження материнських характеристик рослини, таких як форма крони, стійкість до хвороб, декоративність і морозостійкість.

Актуальність дослідження обумовлена необхідністю використання кореневласного способу розмноження туї західної (*Thuja occidentalis*) для створення рекреаційних об'єктів лісового господарства. Оскільки саме туя західна сприятиме забезпеченню локального ринку якісними декоративними рослинами.

Мета роботи: аналіз технології вирощування садивного матеріалу представників *Thuja*.

Відповідно до реалізації мети були поставлені такі завдання:

- проаналізувати екологічну та біологічну характеристику декоративних форм *Thuja occidentalis*;
- вивчити терміни живцювання декоративних форм *Thuja occidentalis*;
- розглянути вплив типу субстрату на процес адвентивного рихогенезу у живців декоративних форм туї західної;
- проаналізувати вплив фітогормональних сполук на процес утворення кореневої системи у мікропагонів декоративних форм *Thuja occidentalis*;
- дослідити використання декоративних форм *Thuja occidentalis* у створенні рекреаційних зон.

Об'єкт дослідження: декоративні форми *Thuja occidentalis*.

Предмет дослідження: закономірності прояву регенераційної здатності здерев'янілих живців хвойних декоративних порід.

Методи дослідження: польовий, візуальні спостереження,

лабораторний, математично-статистичний.

Наукова новизна отриманих результатів. Уперше досліджено кореневласний спосіб розмноження *Thuja occidentalis* в умовах філії "Шосткинське лісове господарство" ДП "ЛісиУкраїни".

Практичне значення одержаних результатів. Підготовлені матеріали про кореневласний спосіб розмноження *Thuja occidentalis* можуть бути використані кафедрою садово-паркового та лісового господарства Сумського НАУ при викладанні дисциплін «Декоративні рослини і розсадники», «Озеленення населених місць» тощо.

Апробація результатів роботи. Основні результати дослідження доповідались на кафедрі садово-паркового та лісового господарства.

Особистий внесок дипломника. Робота є самостійним дослідженням студента, який здійснив дослідження впливу типу субстрату, термінів живцювання та фітогормональних сполук на процес укорінення *Thuja occidentalis*. Узагальнення та інтерпретація отриманих даних здійснювалось як особисто, так і спільно із науковим керівником. Результати досліджень відображені у публікаціях та кваліфікаційній роботі. Матеріали, опубліковані у співавторстві, містять пропорційний внесок здобувача.

Публікації. Результати та основні положення роботи доповідались на щорічній науково-практичній конференції

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Матеріали роботи викладено на 42 сторінках, з яких основний текст роботи займає 31 сторінку. Кваліфікаційна робота складається з вступу, 3 розділів основної частини, висновків, списку використаних джерел та 4 додатків. Основна частина роботи містить 19 рисунків і 8 таблиць. У роботі цитується 58 літературних джерел, з них 5 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

СКЛАДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ПРЕДСТАВНИКІВ *THUJA*

1.1. Екологічна та ботанічна характеристика представників *Thuja*

Назва «туя» походить від грецького слова *thuja*, яке означає ароматичну смолу (ладан). Рід туя (*Thuja L.*), що налічує шість видів, поділяється на два підроди: підрід туя, до якого належать п'ять видів, підрід плоскогілочник (платикладус) (*Platycladus*), представлений лише одним видом – туєю східною.

Туя західна і туя гігантська походять із Північної Америки. Інші види туї, такі як японська, корейська і сичуанська, мають південно-східноазійське походження.

Овсянников В. Ф. поділив рід туя на дві секції: справжні туї (*Euthuja*) і велетенські туї (*Macrothuja*). У свою чергу, Бейснер виділив два види – туя гігантська і пліката, але після наукових обговорень їх об'єднали в один вид, відомий як туя гігантська.

Систематика роду туя довгий час залишалася предметом дискусій. У першому томі «Флора ССРСР» було зазначено, що рід туя включає шість видів із Північної Америки та Східної Азії. Натомість у першому томі «Флора УРСР» згадано п'ять видів, з яких в Україні культивуються лише два: туя західна і туя гігантська.

Найчіткішу систематику роду туя запропонував Уханов В. В. За його класифікацією, у світі існує п'ять видів цього роду: туя західна, туя складчаста або гігантська, туя Стендиша або японська, туя корейська, туя сичуанська.

В Україні найпоширенішими є туя західна та туя східна, яка також відома під назвами плоскогілочник східний чи біота східна [27].

До роду *Thuja* належать однодомні дерева та кущі. Їхні пагони зазвичай плоскі, із супротивно розташованою хвоєю, яка розміщена в одній площині. У молодих рослин спостерігається як голчаста, так і лускоподібна хвоя, що відрізняє їх від дорослих екземплярів. Мегастробіли утворюються на верхніх

пагонах і дозрівають у вересні-жовтні того ж року, коли відбувається запилення. Насіння плоске, продовгувате, переважно має два крильця.

Туї характеризуються повільним зростанням, невибагливістю (або середньою вибагливістю у випадку туї східної) до родючості ґрунтів, довговічністю, тіньовитривалістю, світлолюбністю та стійкістю до диму і газів [20–21, 25].

Більшість видів роду *Thuja*, які були інтродуковані в Європу, походять із Північної Америки. Серед них найзимостійкішими є ті, що природно зростають в області озер, континентальних частинах Заходу Америки, а також у північній частині Приатлантичного регіону. Водночас вихідці з берегів Тихого океану є більш чутливими до кліматичних умов України.

Природний ареал туї західної охоплює Атлантичний регіон Північної Америки. Цей вид зазвичай росте вздовж берегів річок і на болотах, де досягає найбільших розмірів, а також у хвойних та хвойно-широколистяних лісах, нерідко утворюючи чисті насадження.

Туя західна широко поширена в рівнинних східних і центральних районах Канади, охоплюючи територію довжиною до 2400 км від Атлантики до озера Вінніпег і шириною до 1600 км. Також вона зустрічається у районах Великих озер США. Вона утворює дерева висотою 10–20 м у бореальній зоні (тайзі), проникаючи до лісотундри на півночі та хвойно-широколистяних лісів на півдні [8, 10]. Природний ареал туї велетенської охоплює Тихоокеанський регіон Північної Америки.

Туя західна вперше з'явилася на території України наприкінці XVIII ст., коли її висадили в дендропарку «Софіївка» в Умані (Черкаська область). У 1809 році цей вид почали вирощувати в акліматизаційному саду в Основ'янці (Харківська область). Значно пізніше, Серединський Н. К. використав тую західну для створення захисної лісосмуги вздовж залізниці біля міста Фастів (Київська область). Сьогодні туя західна є найбільш поширеною хвойною породою в садах і парках Полісся та лісостепу України.

За даними Черняка В. М., на Сумщині рід *Thuja* представлений двома видами: туєю західною і туєю гігантською. Кармазін Р. В. розробив класифікацію форм туї західної, яка є зручною для практичного використання в озелененні. Вона включає такі групи:

- юнацькі форми – характеризуються голчастою (ювенільною) хвоєю. основний представник – ‘ericoides’ (висота 2–3 м);
- перехідні форми – мають як голчасту, так і лускоподібну хвою. відомі сорти: ‘ellwangeriana’, ‘aurea’, ‘ohlendorffii’ (найменша – до 2 м);
- віргільні форми – з лускоподібною хвоєю, як у дорослих рослин.

Включають 33 форми, поділені на три підгрупи.

Ростові форми:

- високорослі (10–15 м) – ‘columna’, ‘douglasii pyramidalis’, ‘fastigiata’, ‘malonyana’, ‘plicata’, ‘spiralis’;
- середньорослі (3–6 м) – ‘bodmeri’, ‘buchananii’, ‘compacta’, ‘cristata’, ‘filiformis’, ‘hoveyi’, ‘pyramidalis compacta’, ‘rosenthalii’, ‘riversii’, ‘wagneri’, ‘wareana’;
- низькорослі (0,3–2 м) – ‘froebelii’, ‘globosa’, ‘globosa nana’, ‘recurvata’, ‘umbraculifera’.

Колірно-ростові форми:

- високорослі (8–10 м) – ‘aureovariegata’, ‘lutea’, ‘semperaurea’;
- середньорослі (3–6 м) – ‘alba’, ‘aurea’, ‘elegantissima’, ‘holmstrup’, ‘wareana lutescens’.

Колірні форми – усі високорослі, з типовою кроною для виду. Основні сорти: ‘Aureospicata’, ‘Variegata’ [2, 16–17, 19–23].

Деякі з родів *Thuja* L., введених у культуру в Європі, походять із Північної Америки. Найзимостійкішими є ті, що поширені в районі Великих озер, континентальній частині Західної Америки та північних регіонах Приатлантичної області. Більш вразливими до кліматичних умов нашого регіону є види, які походять із тихоокеанського узбережжя. Природний ареал *Thuja occidentalis* L. охоплює Атлантичний регіон Північної Америки. Цей вид

переважно зростає вздовж річок і на болотах, де досягає найбільших розмірів, а також зустрічається у хвойних та мішаних лісах, часто утворюючи чисті насадження [15].



Рис. 1.1. Туя західна (*T. occidentalis*) [45–46]

Туя західна (*T. occidentalis*) (рис. 1.1) – дерево або кущ з короткими горизонтальними гілками, котре досягає висоти 20 м, спочатку з пірамідальною кроною, яка згодом стає яйцеподібною. Кора молодих стовбурів гладка, пізніше стає тріщинуватою і лущиться смужками від червонуватого до сіро-коричневого кольору, товщиною 0,5–1 см. Молоді пагони плоскі, розташовуються в одній площині, а на третій рік стають округлими, червонувато-бурими.

Квіти туї округлі за формою, буро-жовтого кольору і знаходяться внизу дерева. Квітки туї називають колосками. Ниркоподібні жовто-зелені колоски в основному розташовані у верхній частині крони.



Рис. 1.2. Шишки туї західної (*T. occidentalis*) [53]

Плоди туї представлені яйцеподібно-продовгуватими шишками завдовжки 1–1,5 см (рис 1.2). Вони розташовані на коротких черешках, стоячі, світло-коричневого кольору, з шкірястою текстурою. Шишки складаються з 3–4 (рідше 5–6) пар лусок, верхівки яких нерівномірно зубчасті. Дозрівання відбувається того ж року. Коли луски розкриваються, з них висипається насіння, яке має плоску форму та вузькі крила.



Рис. 1.3. Хвоя туї західної (*T. occidentalis*) [42]

Хвоя туї плоска і клиноподібна (рис. 1.3). У верхній та нижній частинах гілок на спинці хвої розташована овальна або округла випукла смоляна залоза. Бокова хвоя має продовгувату форму, більш загострена, з серпоподібно увігнутим внутрішнім і овальним зовнішнім краєм. У літній період хвоя блискуче-зелена, а взимку набуває буро-зеленого відтінку. Через п'ять років хвоя разом із гілками опадає.

Туя західна запилюється ще до початку росту пагонів, у період квітня-травня. Процес запилення триває 6–12 днів, залежно від погодних умов. Після цього утворюються овальні шишки, які дозрівають протягом 160–180 днів. Однак рясний урожай спостерігається лише раз на 2–3 роки. Пагони починають рости через 1–1,5 тижня після завершення запилення, щорічно подовжуючись на 10–15 см. Шишки досягають зрілості й розкриваються у жовтні-грудні. Насіння зберігає схожість протягом двох років [55].

1.2. Способи розмноження рослин *Thuja*

Живцюванням декоративних порід займалися вчені: Докучаєв М. І., Іванова З. Я., Каплуненко М. Ф., Козак Л. А., Миронова Г. О., Северова А. І.,

Шпакова О. Г.

Опубліковано ряд статей про результати дослідів з розмноження стебловими живцями окремих хвойних порід (Вертепний І. П., Жолобова З. П., Кармазі Р. В., Маяцька І. Н., Талалуєва Л. В., Прилуцька С. М., Тарасенко З. П., Рева М. М., Чуприна П. Я., Шпакова О. Г., Ясько С. Ф.).

Найбільш поширеним і ефективним методом вегетативного розмноження хвойних рослин є укорінення живців, розроблене Івановим З. Я. [29; 30]. Цей метод ґрунтується на здатності живих тканин до регенерації додаткових коренів, що становить важливу біологічну проблему, де тісно взаємодіють теоретичні та практичні аспекти.

Дослідження щодо вегетативного розмноження рослин шляхом живцювання охоплює кілька аспектів:

- тип і вік стеблових живців, які використовуються в експериментах;
- вік материнської рослини та його вплив на здатність живців до укорінення;
- технологічні особливості живцювання декоративних форм досліджуваних видів;
- терміни живцювання та їхній вплив на процес формування коренів;
- вплив зовнішніх факторів, таких як освітлення, вологість і температура, на укорінюваність живців;
- передсадивна обробка живців та її роль у покращенні результатів укорінення.

За живцювання в один і той же термін результати вкорінення значною мірою залежать від типу та віку живців [54]. Стеблові живці за ступенем їх досягання (здерецьяніння) можуть бути двох типів: напівздерецьянілі (зелені, або літні) та здерецьянілі (зимові). У зелених живців, як правило, відсутні готові кореневі зачатки, вони бідні на запасні поживні речовини [57].

За результатами досліджень кагорти вчених було встановлено залежність розмірів рослин, котрі вкорінилися від віку живців. Згідно з літературними даними [56, 58], вік материнської рослини не суттєво впливає

на здатність живців укорінюватися. Однак із віком рослин їхня регенеративна здатність знижується. Здатність молодих і дорослих пагонів до коренеутворення визначається фізіологічними факторами. У старіших рослин зменшується вміст води, водопоглинальна здатність, активність ферментів і запас легкозасвоєваних пластичних речовин, а загальний рівень обміну речовин знижується [1, 5, 9]. Старші дерева слід попередньо омолодити обрізуванням, а живці заготовлювати через 2–3 роки після цієї процедури. Встановлено також, що живці з рослин, нещодавно отриманих вегетативним шляхом, демонструють кращу укорінюваність [26].

Особливості живцювання декоративних форм хвойних полягають у наступному:

- місце розташування живців у кроні сланких і кущових форм не впливає на їх укорінення, тому живці брали з найкраще розвинених частин рослин;
- живці колоноподібних форм потрібно заготовляти з центральних пагонів першого-третього порядків, оскільки це сприяє прямому росту і збереженню бажаної форми. якщо використовувати бокові пагони, нові пагони після укорінення ростуть під кутом, подібно до материнської рослини;
- для строкатолистих форм живці краще брати з добре освітлених ділянок.

Терміни живцювання відіграють ключову роль і залежать від фізіологічного та морфологічного стану рослини. У цьому питанні думки вчених розходяться: Докучаєв М. І. рекомендує весну як найкращий період для живцювання; Прилущка С. Н. та Тарасенко З. П. вважають оптимальним часом квітень-травень, допускаючи можливість укорінення живців, заготовлених у липні або на початку серпня Маяцька; І. Н., Талалуєва Л. В. та Кармазін Р. В. визначають кінець квітня – травень, коли починається ріст пагонів, як найкращий термін; Вертепний І. П. пропонує період після дозрівання деревини, з вересня до пізньої осені.

За результатами досліджень Іванової З. Я., живцювання хвойних можливе протягом усього року. Однак найкращі результати спостерігаються у пізній весняний період, коли починається активна камбіальна діяльність. Під

час активної камбіальної діяльності у пагонах спостерігається максимальний вміст крохмалю та висока концентрація ауксинів, що сприяє укоріненню.

Найвищу здатність до утворення адвентивних коренів демонструють живці з 2–4-річних пагонів, заготовлені у першій декаді травня (ранньовесняне живцювання). У цей період відсоток вкорінення досягає 68,5–84,1%, що вказує на активний процес ризогенезу. Під час пізньовесняного живцювання (третя декада травня – перша декада червня) цей показник трохи нижчий – 64,5–78,9%. У літній період (третя декада червня – перша декада липня) вкорінюваність напівдерев'янистих живців значно знижується, становлячи 42,1–54,5%. Осіннє та зимове живцювання дає ще гірші результати – відсоток укорінення знижується до 32,7–48,6%.

Різниця у здатності до вкорінення залежно від термінів живцювання особливо помітна в зелених (напівдерев'янистих) живців, заготовлених із молодого приросту. Це пов'язано зі змінами метаболічних процесів у рослинах у різні сезони.

Щодо способу висаджування живців, більшість науковців рекомендує вертикальне розміщення в субстраті [51]. Однак деякі дослідники віддають перевагу посадці під нахилом [32].

Важливим напрямом покращення вирощування саджанців декоративних рослин є використання біологічно активних речовин ауксинової природи. Як зазначають Мауер В. М. та Токман V., такі сполуки сприяють вдосконаленню технологій вирощування посадкового матеріалу [28–30, 39, 58].

Обробка стимуляторами росту в оптимальній концентрації спричиняє активізацію клітин камбію і коркової паренхіми в базальній частині живця. Ці клітини стають осередками притягання води та поживних речовин, що стимулює клітини до розтягування, утворення протоплазми, поділ клітин і, зрештою, формування додаткових коренів. Стимулятори росту не створюють нових органічних речовин, але перерозподіляють наявні ресурси, що сприяє активізації регенераційних процесів [34].

Для обробки живців використовують різні стимулятори коренетворення, такі як гетероауксин (β -індолілоцтова кислота – ІОК), препарат Чакор, вкорінювач АВ, а також перманганат калію, перекис водню, мед, глюкозу. Якщо застосовують порошковий укорінювач, живці після замочування у воді занурюють у нього. У разі використання рідких стимуляторів, живці витримують у розчині певний час перед висаджуванням.

РОЗДІЛ 2 ПРИРОДНІ УМОВИ, ОБ'ЄКТ ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природні умови території філії "Шосткинське лісове господарство" ДП "Ліси України"

Дослідження кореневласного способу розмноження туї західної проводилися у 2023–2024 роках на базі філії «Шосткинське лісове господарство» ДП «Ліси України», котра розташована у Сумській області с. Собич. Основними напрямками діяльності підприємства є: лісівництво та інші роботи в галузі лісового господарства, полювання, вилов тварин і надання пов'язаних з цим послуг, лісозаготівля, а також виконання допоміжних робіт у лісовому господарстві (рис. 2.1, 2.2).



Рис. 2.1. Місце знаходження філії "Шосткинське лісове господарство" ДП "Ліси України" [49]



Рис. 2.2. Контора та розсадник філії "Шосткинське лісове господарство" ДП "Ліси України" [49]

Територія філії "Шосткинське лісове господарство" ДП "Ліси України" характеризується рівнинним рельєфом з незначною горбистістю. Горбистий характер притаманний переважно прирічковим схилам, розчленованим ярами та балками. Річкові долини мають пологі схили та широкі заплави. У багатьох районах межиріччя мають горизонтальну поверхню, що ускладнює дренаж опадів і сприяє перезволоженню ґрунтів, через що часто спостерігаються процеси оглеєння [37].

Кліматичні умови. Клімат території, де розташована філія "Шосткинське лісове господарство", має континентальний характер з максимумом опадів у літні місяці.

Середня температура січня $-4...-6^{\circ}\text{C}$, із найнижчими значеннями до -31°C .

Середня температура липня $+18...+19^{\circ}\text{C}$, із максимальними показниками, що перевищують $+35^{\circ}\text{C}$.

Безморозний період триває в середньому 180–200 діб. Останні весняні приморозки припадають на початок травня, а перші осінні – на другу декаду жовтня [3].



Рис. 2.3. Районування території України за кількістю опадів [24]

Весною середньодобова температура повітря перевищує $+10^{\circ}\text{C}$ у третій

декаді квітня, а її зниження до цього рівня восени спостерігається у першій декаді жовтня. Період із середньодобовою температурою понад $+10^{\circ}\text{C}$ триває в середньому 160–165 діб, а сума активних температур досягає $+27^{\circ}\text{C}$ [36].

Сніговий покрив зазвичай утворюється між 15–25 листопада і стійко тримається з 15–20 грудня. Танення снігу розпочинається наприкінці лютого – на початку березня, а повне сходження снігового покриву відбувається в кінці березня. Стійкий сніговий покрив у південній частині Західного Лісостепу зберігається протягом 70–80 діб.

Річна кількість опадів коливається в межах 550–700 мм, основна частина з яких припадає на теплий період року. Число діб із опадами є показником їхнього розподілу й інтенсивності. У північній частині області таких днів до 163 на рік, тоді як на півдні та південному сході їхня кількість менша. У вигляді снігу опади випадають упродовж 35–40 діб.

Ґрунтові умови. Територія філії "Шосткинське лісове господарство" ДП "Ліси України" знаходиться в зоні Полісся.

Ґрунт дослідної ділянки представлений вилугованим чорноземом на карбонатних лесових суглинках. Цей ґрунтовий профіль вказує на наявність різних ступенів ущільнення та карбонатності, що формують унікальні умови для зростання рослинності [3].

Фізичні властивості ґрунту дослідної ділянки мають такі характеристики:

– у шарі 0–30 см об'ємна маса – $1,40 \text{ г/см}^3$, щільність твердої фази – $2,62 \text{ г/см}^3$, загальна пористість – 48,0%, вміст частинок менше 0,01 мм – 63%, вологість в'янення – 27 мм, найменша польова вологоємність – 38 мм, повна вологоємність – 71 мм.

– об'ємна маса у шарі ґрунту 0–100 см складає $1,43 \text{ г/см}^3$: щільність твердої фази – $2,67 \text{ г/см}^3$, загальна пористість – 45,1%, вологість в'янення – 101 мм, найменша польова вологоємність – 172 мм, повна вологоємність – 339 мм [24].

Відтак, умови району дослідження сприяють веденню лісового господарства та вирощуванню високопродуктивних деревних порід, таких як граб звичайний, горіх чорний, дуб звичайний, дуб червоний, клен гостролистий, липа дрібнолиста, туя західна, ялина європейська.

2.2. Об'єкт предмет і методи досліджень

Об'єкт дослідження: декоративні форми туї західної.

Предмет дослідження: закономірності прояву регенераційної здатності здерев'янілих живців декоративних форм туї західної.



Рис. 2.4. *Thuja occidentalis* Ericoides [43]

Туя західна Ерікоідес (рис. 2.4) – кущова форма із закругленою або ширококонічною асиметричною багатoverхівковою кроною; пагони тонкі, гнучкі, прямі або злегка вигнуті. Зверху хвоя має матове сріблясто-зелене забарвлення, знизу – сірувато-зелене, взимку набуває бронзово-коричневого відтінку; лінійна, шилоподібна, довжиною до 8 мм, злегка відстовбурчена.

Рослина росте повільно, добре переносить зиму та морози. Невибаглива до ґрунту, любить сонячні місця, хоча може рости й у напівтіні. Підходить для озеленення міських територій, добре переносить дим, гази та кіптяву. Вона підходить як для одиночних (солітерних) посадок, так і для групових композицій – алей, карликових садів, клумб, альпійських гірок, вересових та японських садочків, підпірних стінок, кам'янистих терас, схилів і прогулянкових доріжок. Чудово піддається формуванню шляхом стрижки, після якої добре відновлюється.



Рис. 2.5. *T. occidentalis* Globosa [41]

Туя західна Глобоза (рис. 2.5) – це компактна карликова форма із щільною, симетричною кулястою кроною, яка не потребує коригувальної стрижки. Відрізняється повільним темпом росту, з річним приростом до 6 см. У десятирічному віці висота і діаметр крони досягають 0,6 м, а доросла рослина виростає до 1,5 м у висоту та має таку ж ширину.

Хвоя має насичений зеленуватий колір, який взимку темніє та набуває коричневатого відтінку. Гілки розташовані густо, добре розгалужені та вертикально спрямовані. Завдяки компактному розміру, симетричній формі та декоративності, туя Глобоза широко використовується в озелененні. Ця форма стійка до морозів, має середні вимоги до родючості ґрунту та вологості.



Рис. 2.6. *T. occidentalis* Golden Globe [40]

Голден Глоб (рис. 2.6) – вічнозелений повільнозростаючий чагарник із кулястою формою та золотистою хвоєю. У десятирічному віці досягає висоти

й ширини близько 80 см, із річним приростом 8–10 см. Доросла рослина виростає до 1–1,2 м у висоту та ширину.

Хвоя має насичений золотисто-жовтий колір, особливо виразний на сонячних ділянках, тоді як всередині крони залишається яскраво-зеленою. Восени хвоя набуває мідного відтінку, а навесні знову стає золотистою.

Дорослі рослини морозостійкі й не потребують укриття, проте молоді саджанці рекомендується захищати мішковиною протягом першої зими, щоб уникнути сонячних опіків. Туя Голден Глоб ідеально підходить для невеликих садів. Її використовують як солітер для оформлення газонів або в композиціях для створення невисоких живоплотів.



Рис. 2.7. *T. occidentalis* Columna [47]

Колумна (рис. 2.7) – популярна форма для створення вузьких високих живоплотів. Відрізняється щільною, вузькоколоновидною кроною, яка часто формується з кількох стовбурів. Короткі гілки розташовані щільно та спрямовані під кутом, створюючи стрункий вигляд.

Хвоя темно-зелена, блискуча, зберігає насичений колір навіть узимку. Доросла рослина досягає висоти 5–8 (іноді до 10) м при ширині близько 1,5 м. Ця форма чудово підходить як для формованих, так і для вільно зростаючих живоплотів. Оптимальна відстань між рослинами в ряду – 0,5–0,7 м.

Отже, декоративні форми туї західної користуються підвищеним попитом, незважаючи на високу вартість цих рослин. Ринок і асортимент

декоративного посадкового матеріалу реалізується в спеціалізованих садових центрах України. Можна зробити висновок про актуальність удосконалення методів розмноження декоративних форм туї західної.

2.3. Методика проведення досліджень

Укорінення стеблових живців декоративних форм туї західної: Ерікоідес, Глобоза, Голден Глоб та Колумна здійснювалося в умовах штучного туману.

У ході досліджень застосовували лабораторні, польові та статистичні методи збору й обробки даних, базуючись на загальноприйнятих методиках розсадництва [31].

Дослідження проводили в рамках трьох експериментів, що передбачали:

- вивчення ролі субстрату у процесі укорінення живцевого матеріалу;
- аналіз впливу строків живцювання на процес укорінення живців декоративних форм туї західної;
- розгляд впливу стимуляторів коренеутворення рослин на здатність мікропагонів декоративних форм туї західної до ризогенезу.

Схема першого дослідження (роль субстрату у процесі укорінення стеблових здерев'янілих живців) наступні варіанти: 1. Контроль (торф+перегній (1:1)), 2. Пісок+торф (1:1), 3. Торф+пісок+перегній (1:1:1). У дослідженні використовувався торф фірми «PEATFIELD» (рН 6,0–6,5). Живцювання проводили в середині 15 квітня.

Схема другого дослідження (роль строків живцювання на процес укорінення стеблових живців досліджуваних декоративних форм) включала наступні: 1. Контроль (15 квітня), 2. 15 липня, 3. 15 серпня. Субстратом для вкорінення живців була суміш піску і торфу у співвідношенні 1:1 (рН 6,0).

Схема третього дослідження (вивчення дії стимуляторів коренеутворення рослин на здатність стеблових здерев'янілих живців декоративних форм до ризогенезу) передбачала закладання трьох варіантів дослідження: 1. Контроль (вода), 2. Корневін (ІМК), 3. Геретоауксин (ІОК).

Закладання усіх варіантів дослідів базувалося на методиці застосування укорінювачів у відкритому та закритому ґрунті [33].

Перед посадкою заготовлені живці оброблялися стимуляторами укорінення. Обробка живців проводилась у відповідності до інструкції застосування (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Стимулятори укорінення

Варіант досліджу	Стимулятор	Форма випуску стимулятора	Діюча речовина
1	гетероауксин (ІОК)	таблетка	індоліл-3-оцтова кислота
2	<u>корневін</u> (ІМК)	порошок	<u>індолілмасляна кислота</u>

Живці туї нижньою частиною занурювали в розчин укорінювача на 16 годин при температурі розчину 20–23°C.

Після обробки живці висаджували в коробки із підготовленим субстратом, розміщуючи їх за схемою 5×5 см. Живці висаджували на глибину 3–5 см. Для успішного вкорінення забезпечували високу вологість повітря у теплиці, підтримуючи температуру в межах +25...+30°C, вологість повітря – 80–90%, а вологість субстрату – 60–65% від повної польової вологоємності. Температура води для поливу та зволоження повітря становила 18–23°C. У спекотні дні рослини захищали від перегріву білим нетканим покривним матеріалом.

Догляд за висадженими живцями передбачав підтримання стабільного мікроклімату, боротьбу з бур'янами, регулярний огляд, а також видалення хворих живців. Через рік після висадки проводили облік укорінених живців для всіх варіантів дослідження. Визначали відсоток укорінення, довжину живця, довжину кореневої системи та D кореневої шийки.

На момент обліку в усіх живців, які збереглися, спостерігалось утворення коренів або калюсної тканини. Корені формувалися вздовж лінії нижнього зрізу живця і вище. При весняному живцюванні перші корені

з'являлися через 75–80 днів, набуваючи коричневого кольору з білими шилоподібними кінчиками.

Укорінені живці залишалися в теплицях упродовж зими. На зиму укорінені живці утеплювали листям, навесні їх знову відкривали і дорощували в шкільці.



Рис. 2.8. Живці нарізані секатором *Thuja occidentalis*

Підготовка живців до укорінення полягала у дотриманні методики для хвойних рослин, котра передбачала зрізання кількох живців з маточних рослин секатором (рис. 2.8). При відборі живців враховувалося, що для колоновидних та вузькопірамідальних форм слід використовувати прямі пагони, що спрямовані вгору. Живці зрізали рано-вранці для збереження їх тургору, після чого поміщали у воду.



Рис. 2.9. Живець з «п'яткою» та обробка його укорінювачем

Зрізаний здерев'янілий пагін розділяли на живці. Для цього відривали

живець з «п'ятою», тобто зі шматочком деревини. «П'ятка» підрівнювалась ножицями, які були попередньо продезинфіковували етиловим спиртом. Щоб уникнути загнивання хвої у субстраті – нижню хвою зрізали повністю, залишаючи невеликі черешки, верхні зменшували на $1/3$ довжини (рис. 2.9).

Загальна кількість живців для кожної рослини становила 120 шт., по 30 шт. на кожний варіант досліду.

РОЗДІЛ 3 ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ *THUJA OCCIDENTALIS*

3.1. Вплив факторів на укорінення живців декоративних форм *Thuja occidentalis*

Проведений аналіз наукових джерел щодо встановлення специфічних умов для підвищення ефективності вирощування якісного садивного матеріалу туї західної за допомогою методу живцювання дозволив окреслити наступне: оптимальні строки проведення живцювання, оптимальний склад ґрунту для максимального укорінення живців, підбір стимуляторів укорінення.

Вплив типу субстрату на процес укорінення здерев'янілих живців досліджуваних декоративних форм відображені у табл. 3.1. та рис. 3.1.

Таблиця 3.1.

Вплив типу субстрату на вкорінення живців

№ з/п	Варіанти дослідів	Стеблові живці декоративних форм туї західної				\bar{x}
		Ерікоідес	Глобоза	Голден Глоб	Колумна	
		Укорінення, %				
1	Контроль (торф+перегній)	12	11	13	12	12
2	Торф+пісок	38	35	42	41	39
3.	Торф+пісок+перегній	16	13	18	17	16

За результатами першого закладеного нами дослідів виявилось, що оптимальним субстратом для укорінення стеблових живців туї західної є суміш піску та торфу (рН 5,5–6,0) у співвідношенні 1:1. Середній показник укорінення живців у суміші піску та торфу склав 39%, що в 3,3 рази перевищував показники контрольного варіанту. У варіанті дослідів з сумішшю торфу, піску і перегною величина середнього показника знаходилася в межах контролю і склала 16%.

Візуально показники ролі субстрату на укорінення стеблових живців туї західної відображено на рис 3.1.

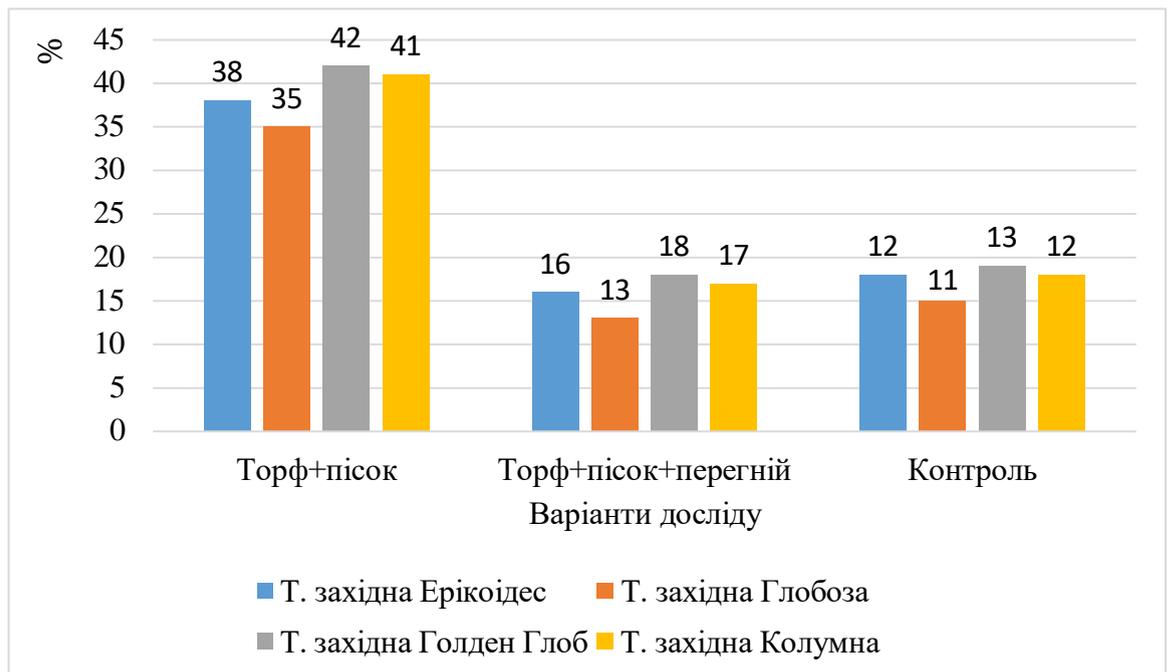


Рис. 3.1. Вплив типу субстрату на вкорінення живців декоративних форм туї західної

Результати встановлення ролі термінів живцювання на процес укорінення здерев'янілих живців декоративних форм туї західної засвідчили, що процес калюсогенезу відмічався на 49 день у контрольному варіанті та на 57 день у варіанті, де терміни васадування проходив 15 липня. У варіанті, термін васадування якого відбувався 15 серпня калюсогенез не спостерігався.

Таблиця 3.2.

Вплив термінів живцювання на процес укорінення живців декоративних форм туї західної

№	Строки живцювання	Стеблові живці декоративних форм туї західної				\bar{x}
		Ерікоідес	Глобоза	Голден Глоб	Колумна	
		Укорінення, %				
1	Контроль (15.04)	23	22	26	27	24,5
2	15.07	13	11	10	9	10,8
3	15.08	0	0	0	0	0

За результатами дослідження щодо встановлення впливу терміну живцювання на процес укорінення стеблових живців досліджуваних

декоративних форм, було засвідчено: для туї західної оптимальним періодом заготівлі живців є квітень (табл. 3.2).

Результати коренетворення у живців декоративних форм туї західної наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Вплив регуляторів росту на коренетворчу здатність у живців

Декоративні форми	Коренетворча здатність, %		
	Варіанти досліджу		
	Контроль	Корневін (ІМК)	Гетероауксин (ІОК)
Ерікоідес	63,3	56,7	30
Глобоза	10	26,7	80
Голден Глоб	3,3	56,7	66,7
Колумна	16,7	33,3	66,7
\bar{x}	23,3	43,3	60,9

Згідно з табл. 3.3 живці, котрі не обробляли стимуляторами коренеутворення, демонстрували значну варіативність у відсотку укорінення. Цей показник змінювався в діапазоні від 3,3% до 63,3% залежно від декоративної форми. Найвищу здатність до укорінення на контрольному варіанті показала туя західна Ерікоідес із результатом 63,3%, що на 6,6% перевищило показник укорінення при обробці корневіном. Отримані дані свідчать про те, що ця форма туї здатна ефективно розмножуватися вегетативно без додаткових витрат на стимулятори коренеутворення.

Відсоток укорінених живців, оброблених гетероауксином, варіювався залежно від форми туї в межах від 30% до 80%. Найвищий показник укорінення спостерігався у туї західної Глобоза. Такі форми як туя західна Голден Глоб та туя західна Колумна продемонстрували укорінення живців на рівні 66,7% за використання гетероауксину.

Живці, оброблені корневіном, продемонстрували середні показники приживлюваності, які варіювалися від 26,7% до 56,7%. Найвищий рівень укорінення спостерігався у туї західної Ерікоідес та Голден Глоб. Обидві мали показник 56,7%.

Показники табл. 3.3 візуально продемонстровані на рис. 3.2.

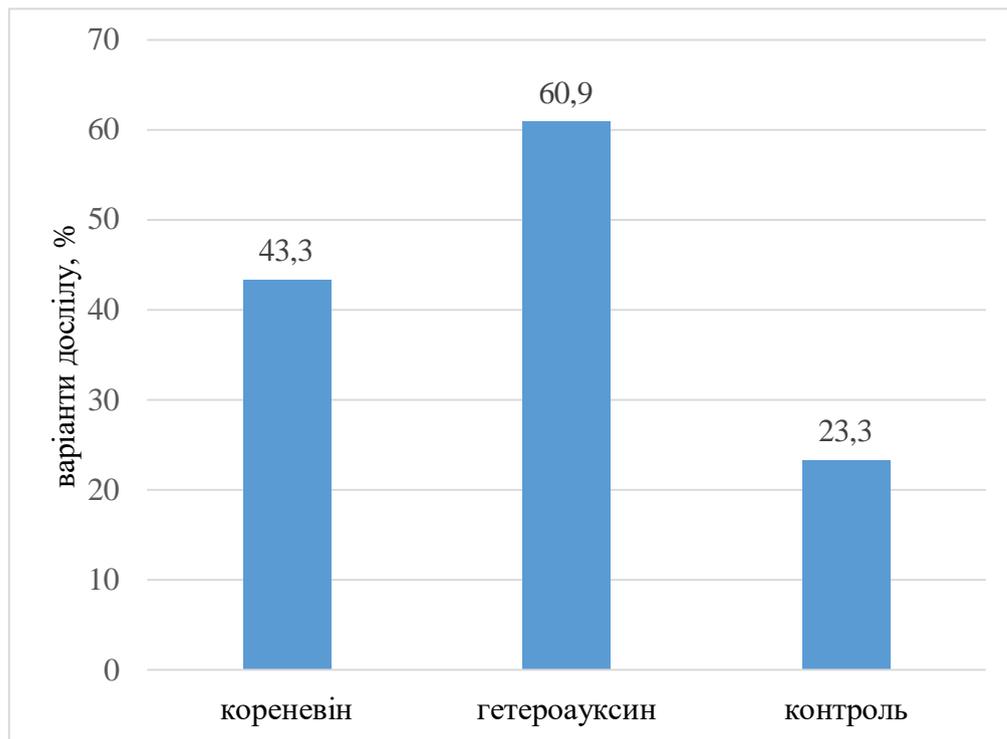


Рис. 3.2. Показники утворення коренів у живців декоративних форм

Паралельно з оцінкою розвитку коренів проводились вимірювання біометричних показників укорінених живців.

У табл. 3.4 представлено біометричні показники росту та розвитку кореневої системи живців. З аналізу даних видно, що найбільша середня довжина коренів спостерігалася у живців туї західної Колумна та Ерікоідес, оброблених стимулятором коренеутворення гетероауксин, і становила відповідно 6 см та 10 см.

Найменша середня довжина кореневої системи, лише 2 см, зафіксована у живців туї західної Ерікоідес у контрольному варіанті. Натомість цей показник у контрольному варіанті туї західної Колумна становив 6 см.

Таблиця 3.4.

Вплив стимуляторів укорінення на біометричні показники живців декоративних форм (Колумна та Ерікоідес)

Об'єкт дослідження	Варіанти дослідження	Показники			
		Довжина живця, см	Довжина кореневої системи, см	D кореневої шийки, см	% укорінення
Колумна	Контроль	15	6	0,5	16,7
	Корневін(ІМК)	14	7	0,3	33,3

	Гетероауксин (ІОК)	13	10	0,4	66,7
Ерікоідес	Контроль	12	2	0,5	63,3
	Корневін(ІМК)	11	3	0,4	56,7
	Гетероауксин (ІОК)	9	6	0,5	30

Використання стимуляторів коренеутворення позитивно вплинуло на рівень укорінення як у туї західної Колумна, так і у Ерікоідес, хоча застосування гетероауксину забезпечило вищі результати порівняно з корневіном.

Максимальні значення довжини живця також спостерігалися у туї західної Колумна (15 см), туї західної Ерікоідес (12 см) у контрольному варіанті (табл. 3.6).

У варіанті з обробкою живців туї західної Глобоза і Голден Глоб гетероауксином довжина кореневої системи залишалася практично на однаковому рівні (9–10 см). Додатково відзначено позитивний вплив корневіну на кількість коренів першого порядку (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Вплив стимуляторів укорінення на біометричні показники живців декоративних форм (Голден Глоб та Ерікоідес)

Об'єкт дослідження	Варіанти досліду	Показники			
		Довжина живця, см	Довжина кореневої системи, см	Д кореневої шийки, см	% укорінення
Глобоза	Контроль	14	7	0,3	10
	Корневін(ІМК)	12	7	0,3	26,7
	Гетероауксин (ІОК)	11	10	0,3	80
Голден Глоб	Контроль	13	4	0,5	3
	Корневін(ІМК)	9	7	0,4	56,7
	Гетероауксин (ІОК)	12	9	0,3	66,7

Під час проведення досліду щодо встановлення біометричних показників укорінення живців туї західної Голден Глоб та Глобоза було

отримано такі результати: максимальний відсоток укорінення зафіксовано при застосуванні стимулятора коренеутворення гетероауксин і становив 80% для Глобоза та 66,7% для Голден Глоб.

У декоративних форм Глобоза демонструвала найвищі показники серед усіх досліджуваних форм, включно з відсотком укорінення і довжиною кореневої системи. Найнижчий рівень укорінення був характерним для декоративної форми Колумна незалежно від умов експерименту.

Показники табл. 3.4 і 3.5 візуально продемонстровані на рис. 3.3.

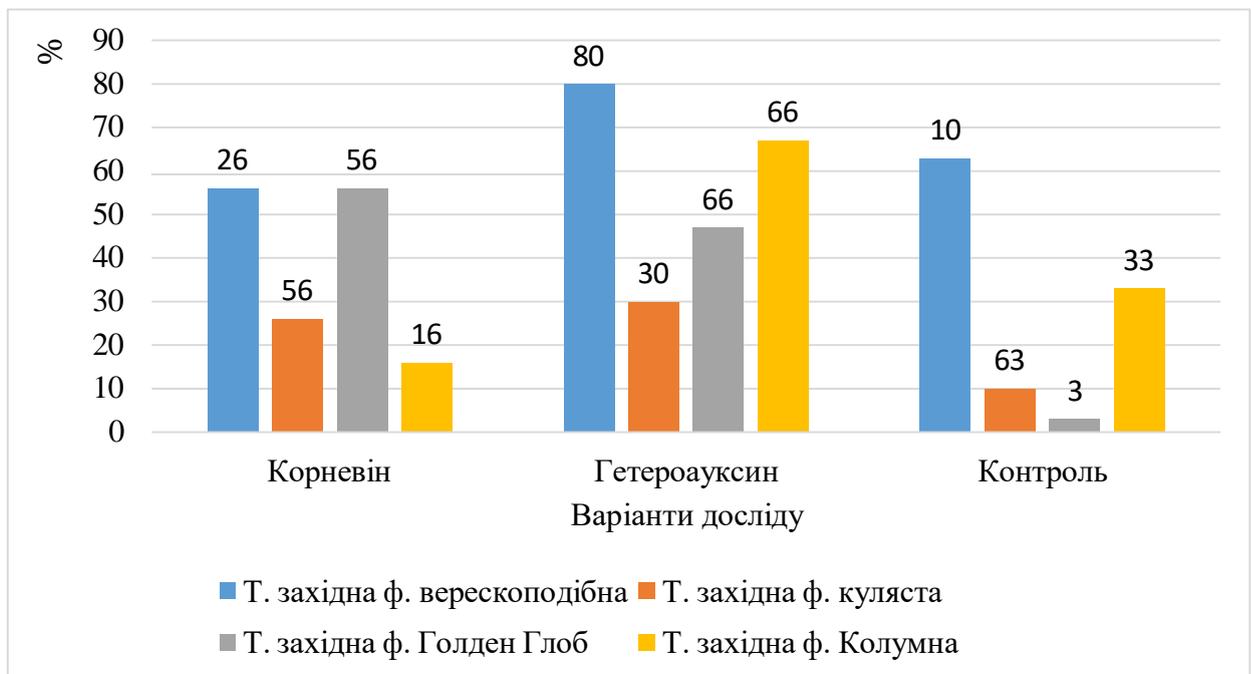


Рис. 3.3. Вплив стимуляторів укорінення на біометричні показники живців декоративних форм туї західної

Використання стимуляторів укорінення на живцях декоративних форм туї західної позитивно вплинуло на процес ризогенезу та загальне формування кореневої системи. Живці, оброблені стимуляторами, демонстрували високий відсоток укорінення, перевершуючи контроль за таким показником, як довжина кореневої системи. При цьому були зафіксовані достовірні відмінності за біометричними параметрами. Варто зазначити, що рівень укорінення в контрольному варіанті свідчить про високий технологічний рівень виконання досліджень та значну варіативність здатності до укорінення серед різних форм туї західної.

У ході дослідження впливу корневіна на ріст кореневої системи було виявлено, що в окремих випадках цей стимулятор пригнічував процес коренеутворення. Живці, оброблені корневіном, показали нижчі результати порівняно з варіантами, де застосовували стимулятор гетероауксин, за здатністю до формування коренів.

3.2. Використання роду *Thuja* у створенні рекреаційних зон

Представники роду туя є популярними декоративними рослинами, котрі активно використовуються в озелененні та формуванні рекреаційних зон завдяки своїм естетичним, екологічним і практичним властивостям. Їхні переваги роблять їх незамінними для створення комфортного і привабливого середовища в різних ландшафтних композиціях.

Серед переваг використання туй в озелененні та створенні рекреаційних зон можна виділити:

- декоративність: туй мають густу, симетричну крону, яка зберігає свій декоративний вигляд упродовж року. Існує велика кількість форм, котрі різняться за формою крони (пірамідальна, кулеподібна, колоноподібна) і забарвленням хвої (зелена, золотиста, блакитна);
- стійкість до забруднення: туй добре переносять умови міського середовища, включаючи забруднене повітря, що робить їх ідеальними для використання в парках, скверах і вздовж доріг;
- невибагливість: форми туй невибагливі до умов вирощування, мають добру морозостійкість, стійкість до посухи та різних ґрунтових умов;
- екологічні функції: туй виділяють фітонциди, котрі очищують повітря та зменшують кількість патогенних мікроорганізмів. Вони сприяють зниженню шумового забруднення завдяки своїй густій кроні;
- універсальність: туй підходять для створення живих огорож, алей, групових і солітерних посадок, а також для прикраси дитячих майданчиків, зон відпочинку та приватних садів [15].

Застосування туй в рекреаційних зонах можна розглядати у декількох аспектах:

- живі огорожі та екрани, що окрім прикрашання території, виконують ще і функцію розділення зон відпочинку, забезпечуючи приватність та ізоляцію від шуму;
- озеленення міських парків: туї часто висаджують уздовж пішохідних доріжок і в центральних частинах парків. вони створюють тінь, покращують мікроклімат і підвищують комфорт відвідувачів;
- зонування територій: використання різних форм туї дозволяє виділяти окремі зони (ігрові майданчики, місця для відпочинку, спортивні майданчики) без потреби у штучних конструкціях;
- вертикальне озеленення: колоноподібні форми туї додають висоти й архітектурної виразності ландшафтним композиціям;
- ароматерапевтичний ефект: завдяки виділенню ефірних олій та фітонцидів туї створюють сприятливе середовище для відпочинку, що особливо цінується в оздоровчих зонах.

Ландшафтний дизайн із використанням туї створюється з урахуванням форми рослин. Щоб обрати відповідну форму для посадки, важливо ознайомитися з різноманіттям форм, характерних для різних культиварів:



Рис. 3.4. Туя західна ф. пірамідальна в оформленні ділянки [35]

Туї пірамідальної форми (Смарагд, Єллоу Рібон (Жовта стрічка), Холмструп) (рис. 3.4) можуть досягати значних розмірів (до 20 метрів) або залишатися досить компактними (до 2 метрів). Рослини пірамідальної форми

найкраще виглядають у солітерних посадках, хоча їх також можна використовувати для створення невеликих груп у поєднанні з іншими видами рослин.



Рис. 3.5. Туя західна Колумна в оформленні ділянки [35]

Туї колоновидної форми (Колумна) (рис. 3.5) здатні досягати висоти до 5 метрів. Зазвичай їх використовують для створення живих огорож, які формують щільні та естетичні «зелені стіни».



Рис. 3.6. Туя західна Бранд в оформленні ділянки [35]

Туї кеглевидної форми (Брабанд) (рис. 3.6) – дерево з конусоподібною кроною, прямим стовбуром і горизонтально чи дугоподібно розташованими густо розгалуженими гілками, висота 15–21 м, діаметром крони 3–4 м.



Рис. 3.7. Туя західна Вудварлі в оформленні ділянки [35]

Туї кулястої форми (Даніка, Вудварді, Тедді, Міріам) (рис. 3.7) характеризуються густими, щільними гілками та повільним темпом росту. Вони ефектно виглядають як у поодиноких насадженнях, так і в групових композиціях.

Практичний досвід свідчить, що для створення живоплотів найчастіше використовують тую західну, зокрема такі її форми, як Смарагд, Брабанд та Колумна. Для поодиноких декоративних композицій зазвичай обирають форми Смарагд і Еллоу Ріббон. Водночас для оформлення невеликих клумб, альпінаріїв або тротуарних доріжок ідеально підходять туї західної форми, такі як Даніка, Вудварда та Тедді.

Туя західна дозволяє ефектно акцентувати увагу на певних елементах саду, надаючи йому витонченості та розкоші. Завдяки високим фітонцидним властивостям і привабливому зовнішньому вигляду, вище перелічені декоративні форми туї рекомендовані як для любительського, так і для професійного озеленення по всій території України. Вони чудово підходять

для багаторічного озеленення курортних зон, санаторіїв і місць масового відпочинку.

Популярність туї пояснюється не лише її декоративними якостями, але й високою стійкістю до міських умов. Крім того, більшість форм характеризується достатньою морозостійкістю, що забезпечує їхнє успішне зимування в кліматичних умовах України. Усі без винятку форми туї добре переносять різноманітні види обрізки [5, 6, 21].

Відтак, туї є незамінними рослинами в створенні рекреаційних зон завдяки своїй універсальності, декоративним властивостям та позитивному екологічному впливу. Вони не лише прикрашають територію, але й покращують якість повітря, знижують рівень шуму та створюють комфортні умови для відпочинку.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Регенераційна здатність стеблових живців залежить від строків живцювання, типу субстрату та застосування стимуляторів коренеутворення, таких як корневін і гетероауксин.

2. При використанні субстрату на вкорінення живців отримані такі результати: найкращі показники надав варіант досліду з використанням торфу і піску – 39%, у варіанті з використанням торфу, піску і перегною показник укорінення спостерігався у межах 16%. Найгірші показники укорінення засвідчив контрольний варіант – 12%. Спостережена тенденція до укорінення живців декоративних форм туї західної засвідчує факт негативного впливу перенасиченого субстрату поживними речовинами на укорінення мікропагонів.

3. Результати досліду роль термінів живцювання на процес укорінення живців декоративних форм туї західної засвідчив, що оптимальним строком є квітень. Утворення калюсу спостерігається у терміни з 49 дня від закладання досліду.

4. Використання рістактивууючих речовин значно прискорює регенераційні процеси у стеблових живців. Найвищу ефективність серед досліджуваних препаратів продемонстрував гетероауксин. Його застосування збільшувало показник укорінення від 30% до 80% порівняно з контролем, що зумовлює достатньо високу ефективність згадуваної сполуки для окремих декоративних форм *Thuja occidentális*.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах північно-східного Лісостепу України для озеленення та благоустрою території рекомендуємо використовувати *Thuja occidentális*, перевагою якої є стійкість до антропогенних та екологічних чинників, невибагливість до умов вирощування, а також висока здатність до вегетативного розмноження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балабушка В. К., Маринич І. С., Бабицький А. І. Вегетативне розмноження малопоширених листопадних і хвойних деревних та чагарникових рослин здерев'янілими (зимовими) живцями у відкритому ґрунті. *Агробіологія*. 2012. №8. С. 23–27.
2. Білоус В. І. Садово-паркове мистецтво. Київ: Науковий світ, 2001. 299 с.
3. Гудзь В. П., Примак І. Д., Будьоний Ю. В. Землеробство. Київ: Урожай, 1996. 376 с.
4. Дідур І. М., Прокопчук В. М., Панцирева Г. В., Циганська О. І. Рекреаційне садово-паркове господарство: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 328 с.
5. Довбиш Н. Ф. Регенераційна здатність та стеблове живцювання інтродукованих деревних листяних рослин на південному сході України. *Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаніка»*. Ялта: Нікітський бот. сад УААН, 2002. 20 с.
6. Довбиш Н. Ф., Шпакова О. Г., Малина Н. Г. та ін. Досвід вивчення прискороного розмноження інтродукованих деревних рослин в Донецькому ботанічному саду НАН України / *Пром. ботаника: сб. науч. тр.* 2004. Вип. 4. С. 125–130.
7. Єжов В. М., Гриник І. В. Рослинництво декоративних культур. Київ: ПП «Комерційне підприємство «Укрсіч», 2017. 304 с.
8. Заячук В.Я. Дендрологія. Львів : Вид-во "Апріорі", 2008. 656 с.
9. Калинін Ф. Л., Кушнір Г. П., Сарнацька В. В. Технологія мікроклонального розмноження рослин. Київ: Наукова думка, 1992. 228 с.
10. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія. Київ: Вид-во "Вища шк.", 2003. 199 с.
11. Ключєва І. В. Ландшафтний дизайн. Харків: Веста, 2010. 160 с.
12. Коваль С. А. Утворення додаткових коренів у стеблових живців туї західної (форма колоноподібна) залежно від оброблення росторегулятивною речовиною. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. № 24. С. 85–91.

13. Колесніченко О. В., Слюсар С. І., Якобчук О. М. Методичні рекомендації з розмноження деревних декоративних рослин Ботанічного саду НУБіП України. Київ: НУБіП України, 2008. 55 с.
14. Косенко Ю. І. Сучасний стан та агротехнологічні засади удосконалення декоративного розсадництва України : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» Київ, 2015. 22 с.
15. Кохановський В. М., Мельник Т. І., Коваленко І. М., Мельник А. В. Декоративна дендрологія: навчальний посібник. Частина 1. Суми: ФОП Цьома С. П., 2020. 263с.
16. Кузнецов С. І. Асортимент дерев, кущів та ліан для озеленення в Україні. Київ, 2013. 234 с.
17. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць. Львів : Вид-во "Світ", 2005. 456 с.
18. Кучерявий В. П., Кучерявий В. С. Озеленення населених місць: підручник. Львів: «Новий Світ - 2000», 2020. 666 с.
19. Кучерявий В. С. Аутоекологічні особливості інтродукції туї західної (*Thuja occidentalis* L.) у різних кліматичних зонах. *Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць*. Львів : РВВ НЛТУ України. 2011. Вип. 21.1. С. 112–118.
20. Кучерявий В. С. Інтродукція туї західної (*Thuja occidentalis* L.) в зелені насадження України. *Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства: наук. конф.: матер.* Умань, 2012. С. 98–100.
21. Кучерявий В. С. Інтродукція туї західної (*Thuja occidentalis* L.) в зелені насадження Західного лісостепу та Полісся. *Дендрологія, квітникарство і садово-паркове будівництво: наук.-прак. конф.: матеріали*. Ялта, 2012. С. 23.
22. Кучерявий В. С. Сезонні кольорові фази туї західної та її форми. *Наук. вісн. НЛТУ України*, 2011. Вип. 21.13. С. 39–43.
23. Кучерявий В. С. Туя та її форми у садово-паркових насадженнях Львова. *Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць*. Львів : РВВ НЛТУ України. 2011. Вип. 21.1. С. 56–60.

24. Ліпінського В. М., Дячука В. А. Клімат України. Київ: Мета, 2003. 347 с.
25. Лісовий М. М., Михацька Л. В. Поліморфізм туї західної. *Захист навколишнього середовища. Збалансоване природокористування: матер. п'ятої студ. наук.- практ. конф., м. Львів, Україна, 2012.* Львів : Вид-во ДУОНС. С. 69–71.
26. Маргітай Л. Г. Вплив регуляторів росту на вкорінення живців *Thuja occidentalis* L. *Науковий вісник Ужгородського університету Серія Біологія.* Випуск 27. 2010. С. 121–124.
27. Маурер В. М. Декоративне розсадництво. Вінниця : Нова книга, 2007. 264 с.
28. Маурер В. М., Кушнір А. І. Методичні рекомендації з розмноження деревних декоративних рослин Ботанічного саду НУБіП України. Київ: Вид-во НУБіП України, 2008. С. 55.
29. Маурер В. М., Пінчук А. П., Косенко Ю. І., Бобошко-Бардин І. М. Сучасні технології лісового насінництва та деревного розсадництва. навч. посіб. Київ: НУБіП України, 2018. 188 с.
30. Токмань В. С., Кириченко Я. С. Особливості вегетативного розмноження *Thuja occidentalis* L. в умовах Сумського НАУ. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Науковий журнал Серія «Агрономія і біологія».* Суми. 2015. Випуск 3(27). С. 78–81.
31. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковхін С. В. Методика польового дослідження навчальний посібник. Харків: Грінь Д.С., 2015. 448 с.
32. Шумик М. І. Теоретичні обґрунтування перспектив розмноження декоративних деревних рослин на сучасному етапі. *Інтродукція рослин.* 2004. №4. С. 58–62.
33. Яворовський П. П., Григорюк І. П., Серга О. І., Давидова О. С., Мокринський В. М. Технологія застосування регуляторів росту, макро- і мікроелементів для підвищення адаптивного потенціалу, посухостійкості й

приживлювання саджанців деревних рослин в умовах водного та мінерального дефіциту. Київ: Видавн. Центр НУБ і П України, 2010. 24 с.

34. Яворська В. К., Драговоз І. В., Крючкова Л. О., Курчій Б. О. Регулятори росту на основі природної сировини та їх застосування в рослинництві. Київ: Логос, 2006. 176 с.

35. Дизайн дачної ділянки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://landshaftdizajn.ru/dizajn-dachnogo-uchastka/>.

36. Екологічний паспорт Сумської області станом на 01.01.2022. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/11/Sumska-obl_2021.pdf.

37. Клімат і рельєф сумської області. Історія заселення сумщини. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://ukrskr.com.ua/sumska/klimat-i-relyef-sumskoyi-oblasti-istoriya-zaselennya-sumshhni>.

38. Лісовий М. М. Особливості автовегетативного розмноження декоративних форм *Thuja occidentalis* L. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2015/25_9/11.pdf.

39. Токмань В. С., Китайгора А. В., Скоробагатий А. Г. Ефективність вирощування кореневласного садивного матеріалу декоративних рослин. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/6561/1/12.pdf>.

40. Туя західна Golden Globe (Голден Глоб). [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://dvorik.ua/ru/product/tuya-zapadnaya-golden-globe-golden-glob-40-c12>.

41. Туя західна Глобоза. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://landshaft.info/ru/tuya/109-thuja-occidentalis-globosa>.

42. Туя західна – все про квіти. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : http://kviti.pp.ua/3012-tuya-zahdna-vse-pro-kvti.html#google_vignette.

43. Туя західна Ерікоідес. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : https://flora-ua.com/thuja_occidentalis_Ericoides_ua.

44. Туя західна Смарагд свінсі 160-180 см. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL: <https://profisad.com.ua/product/tuya-zahidna-smaragd-svinsi-160-180-sm/>.
45. Туя західна. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D1%8F_%D0%B7%D0%B0%D1%85%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B0.
46. Туя західна. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL: <https://floralife.com.ua/encyclopedia-of-plants/coniferous-enc/thuja-occidentalis-enc>.
47. Туя Колумна. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://kazinca86.by/p66396867-tuya-kolumna-60sm.html>.
48. Фізико-географічне районування Сумської області. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://studfile.net/preview/9753130/page:14/>.
49. Філія "Шосткинське лісове господарство" ДП "Ліси України". [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://surl.li/ecfwhc>.
50. Циганська О. І. Вегетативне розмноження туї західної (*Thuja occidentalis*) та особливості розвитку укорінених рослин. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : http://socrates.vsau.org/repository/view_doc.php?filename=33639.pdf.
51. Швець В. В., Карпенко О. В., Лубенець В. І., Новіков В. П. Нові препарати на основі біогенних пар з тіосульфонатами для процесів укорінення декоративних рослин. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://surl.li/ruudql>.
52. Швець В. В., Карпенко О. В., Лубенець В. І., Новіков В. П. Особливості використання композицій на основі продуктів біотехнології для укорінення живців туї західної. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://surl.li/ruudql>.
53. Шишки туї. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://www.fokart.net/%D1%82%D1%83%D1%8F/%D1%88%D0%B8%D1%88%D0%BA%D0%B8-%D1%82%D1%83%D0%B8/>.

54. Bopp Valentina, Mistrartova1 Natalia, and Gurevich Yuri. Western thuja (*Thuja occidentalis* L.): introduction in Siberia and use of nanoparticles in increasing the green cuttings rhizogenic activity. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL:
file:///C:/Users/USER/Downloads/Western_thuja_Thuja_occidentalis_L_introduction_in.pdf.
55. Davies P. J. Plant hormones biosynthesis, signal transduction action. Dordrecht; Boston; London : Kluwer Academic publisher, 2004. 750 p.
56. Jason J. Griffin, Frank A. Blazich, and Thomas G. Ranney. Propagation of Thuja x 'Green Giant' by Stem Cuttings: Effects of Growth Stage, Type of Cutting, and IBA Treatment. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL:
file:///C:/Users/USER/Downloads/griffin-etal-1998.pdf.
57. Kostylev D. A. Rooting of cuttings of *Juniperus sabina* and *Thuja occidentalis* depending on the acidity of peat. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL:
file:///C:/Users/USER/Downloads/rooting-of-cuttings-of-juniperus-sabina-and-thuja-occidentalis-depending-on-the-acidity-of-peat.pdf.
58. Tokman V. Optimization of elements of cultivation technology of ornamentals in the Nort-eastery part of forest Steppe of Ukraine Science Rise Biological Science. 2017. Vol 3(6). P. 27–33.