

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: Вегетативне розмноження культиварів *Juniperus communis* L.
в умовах Маневицького надлісництва «Поліського лісового офісу»
ДП «Ліси України»

Спеціальність 205 Лісове господарство
(код і назва)

Освітньо-професійна програма лісове господарство
(код і назва)

Керівник бакалаврської роботи _____
(підпис) к. с.-г. н., доц. Харачко Т. І.
(посада, наук. ступінь, прізвище та ініціали)

Виконав ст. гр. ЛГ-41 _____
(підпис) Білик Р. Д.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис) к. с.-г. н., доц. Копій С. Л.
(прізвище та ініціали)

Львів – 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

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.

« _____ » _____ 2026 р.

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

Білику Роману Дмитровичу

1. Тема роботи: Вегетативне розмноження культиварів *Juniperus communis* L. в умовах Маневицького надлісництва «Поліського лісового офісу» ДП «Ліси України»

керівник роботи Харачко Т. І., к. с.-г. н., доц.

затверджені наказом по університету від « 24 » квітня 2026 р. № С – 247.

2. Термін подання студентом роботи: 15.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: матеріали лісовпорядкування; книга обліку лісового насадження; книга обліку лісових культур; книга лісових розсадників; польові матеріали досліджень

4. Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити): вступ; постановка проблеми та літературний огляд; аналіз вегетативного розмноження культиварів ялівцю звичайного та оцінка його сучасного стану; експериментальні дослідження; висновки та узагальнення; перелік використаних джерел.

5. Консультанти розділів роботи

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

6. Дата видачі завдання: 18.07.2025 р.Керівник роботи _____ Харачко Т.І.
(підпис)**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Номер	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1.	Отримання вихідного завдання	18.07.25	<i>виконано</i>
2.	Збір матеріалу для загальної частини роботи	05.08 – 10.08.25	<i>виконано</i>
3.	Виконання польових робіт	12.08 – 31.08.25	<i>виконано</i>
4.	Опрацювання літературних джерел	17.02 – 22.02.26	<i>виконано</i>
5.	Опрацювання зібраного фактичного матеріалу	24.02 – 01.03.26	<i>виконано</i>
6.	Написання загальних розділів роботи	03.03 – 08.03.26	<i>виконано</i>
7.	Написання спеціальної частини	10.03 – 15.03.26	<i>виконано</i>
8.	Оформлення ілюстрацій, презентації	21.05 – 25.05.26	<i>виконано</i>
9.	Подання роботи на перевірку на антиплагіат	01.06 – 02.06.26	<i>виконано</i>
10.	Завершення роботи	03.06.26	<i>виконано</i>

Студент _____ Білик Р. Д.
(підпис)Керівник роботи _____ Харачко Т. І.
(підпис)

АНОТАЦІЯ

УДК 630*174.753

Білик Р. Д. (2026). *Вегетативне розмноження культиварів *Juniperus communis* L. в умовах Маневицького надлісництва «Поліського лісового офісу» ДП «Ліси України»* (Кваліфікаційна робота бакалавра). НЛТУ України, Львів, Україна, 2026. – 43 с.

У ході дослідження вивчено ефективність вегетативного розмноження живцюванням трьох культиварів *Juniperus communis* L. ('*Hibernica*', '*Depressa Aurea*', '*Green Carpet*') залежно від складу субстрату в умовах лісового розсадника Маневицького надлісництва «Поліського лісового офісу» ДП «Ліси України». Встановлено, що найвищий середній відсоток вкорінення (68,7%) забезпечує субстрат на основі верхового торфу та перліту у співвідношенні 1:1. Культивар '*Hibernica*' та '*Depressa Aurea*' досягають максимального вкорінення у цьому варіанті, тоді як '*Green Carpet*' – у трикомпонентному субстраті (торф + пісок + перліт, 1:1:1). Отримані результати рекомендовано для впровадження у лісорозсадницьке виробництво Поліської зони.

Ключові слова: вегетативне розмноження, живці, культивар, ялівець звичайний, субстрат. Табл. 5, рис. 7, бібліогр. 32 назв.

Bilyk R. D. (2026). *Vegetative reproduction of cultivars *Juniperus communis* L.. under conditions of the Manevyske Forestry Management Unit of the branch «Poliskyi Forest Office» of the SFE «Forests of Ukraine»*. – Lviv: NFU of Ukraine, 2026. – 43 p.

The study examined the effectiveness of vegetative propagation by cuttings of three cultivars of *Juniperus communis* L. ('*Hibernica*', '*Depressa Aurea*', '*Green Carpet*') depending on substrate composition under conditions of the forest nursery of the Manevyske Forestry Management Unit. The highest average rooting rate (68.7%) was achieved in a substrate of sphagnum peat and perlite (1:1). Cultivars '*Hibernica*' and '*Depressa Aurea*' showed maximum rooting in this variant, while '*Green Carpet*' demonstrated best results in a three-component substrate (peat + sand + perlite, 1:1:1). The results are recommended for implementation in forest nursery production in the Polissya zone.

Key words: vegetative propagation, cuttings, cultivar, *Juniperus communis*, substrate. Tab. 5, pic. 7, bibliography. 32 titles.

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	8
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1. Програма досліджень.....	17
2.2. Методика досліджень.....	17
2.3. Умови проведення досліджень.....	21
2.4. Загальна характеристика надлісництва.....	22
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СУБСТРАТІВ ТА ЇХ КОМПОНЕНТІВ.....	24
3.1. Кварцовий пісок.....	24
3.2. Верховий торф.....	25
3.3. Перліт.....	26
3.4. Варіанти субстратів та їх характеристика.....	27
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	30
4.1. Вплив варіантів субстрату на ризогенез культивару <i>Juniperus communis</i> 'Hibernica'.....	30
4.2. Вплив варіантів субстрату на ризогенез культивару <i>Juniperus communis</i> 'Depressa Aurea'.....	32
4.3. Вплив варіантів субстрату на ризогенез культивару <i>Juniperus communis</i> 'Green Carpet'.....	34
4.4. Визначення оптимальних варіантів субстрату.....	36
ВИСНОВКИ.....	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	41

ВСТУП

Лісокористувачі України поряд із вирощуванням садивного матеріалу для лісовідновлення займаються також виробництвом рослин для потреб озеленення міст, селищ та сіл. Оскільки більшість декоративних культиварів хвойних не передає батьківських ознак через насіння, основним методом їх відтворення є вегетативне розмноження, зокрема живцювання. Згідно з даними Косенко (2011), в Україні вирощуванням декоративного садивного матеріалу займаються більше сімдесяти лісогосподарських підприємств.

Ялівець звичайний (*Juniperus communis* L.) – хвойний вид, поширений у лісах Поліської зони, зокрема у Маневицькому надлісництві. Його декоративні культивари мають значний попит в озелененні завдяки різноманітності форм крони та невибагливості до умов зростання. Разом з тим цей вид належить до важковкорінюваних хвойних, а розмноження насіннєвим шляхом ускладнене через подвійний спокій насіння та тривалий – до кількох років – термін проростання (Broome, 2003). Тому живцювання є фактично єдиним практично придатним методом для відтворення конкретних культиварів.

Актуальність теми зумовлена тим, що регіональних досліджень з вегетативного розмноження культиварів *J. communis* в умовах Поліської зони практично немає. Наявні публікації або стосуються інших регіонів України, або описують природні форми виду без прив'язки до конкретних культиварів. Підбір оптимальних субстратів коренеутворення безпосередньо на базі підприємства дозволяє отримати результати, придатні для впровадження у виробничий процес.

Мета кваліфікаційної роботи – вивчення ефективності вегетативного розмноження культиварів *Juniperus communis* L. залежно від складу субстрату в умовах Маневицького надлісництва «Поліського лісового офісу» ДП «Ліси України».

Для досягнення мети поставлено такі **завдання**:

- вивчити біологічні особливості та поширення *Juniperus communis* L. у Поліській зоні;
- описати основні культивари ялівцю звичайного та їхній господарський потенціал;
- встановити відсоток вкорінення стеблових живців досліджуваних культиварів залежно від варіанту субстрату в умовах весняного живцювання;
- обґрунтувати практичні рекомендації для Маневицького надлісництва щодо вдосконалення технології живцювання досліджуваного виду.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом є процес вегетативного розмноження культиварів *Juniperus communis* L. шляхом живцювання стебловими живцями в умовах Маневицького надлісництва «Поліського лісового офісу» ДП «Ліси України». Предметом дослідження є регенераційна здатність стеблових живців культиварів ялівцю звичайного залежно від складу субстрату.

Методи дослідження. У роботі застосовано прикладні методи науково-технічних досліджень. За рівнем наукового пізнання використано емпіричні (аналіз та узагальнення літературних джерел) та експериментальні (польовий дослід з вкорінення живців) методи. Статистична обробка результатів проведена з використанням програм Microsoft Office Excel.

Практична значущість роботи полягає в тому, що встановлені оптимальні варіанти субстрату можуть бути використані Маневицьким надлісництвом «Поліського лісового офісу» ДП «Ліси України» при організації виробництва декоративного садивного матеріалу культиварів ялівцю звичайного.

РОЗДІЛ 1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

Ялівець звичайний (*Juniperus communis* L.) – вічнозелений дводомний куш або невелике дерево з родини кипарисові (*Cupressaceae*). Висота рослин сильно варіює залежно від умов зростання: у сприятливих місцях вид може досягати 10 м, а на відкритих і вітрових ділянках набуває сланкої форми заввишки не більше 0,5 м (Broome, 2003). Кора тонка, червонувато-коричнева, відшаровується вузькими поздовжніми смужками. Молоді пагони тригранні, жовтуваті, з часом темніють і дерев'яніють.

Хвоя у *J. communis* голкоподібна протягом усього життя рослини, що є відмінною рисою виду серед більшості представників роду *Juniperus*, у яких хвоя з віком набувають лускуватої форми. Голки розташовані кільцями по три, довжиною 5-18 мм, жорсткі та гострі, темно-зелені з верхньої сторони і з однією білою продихальною смугою з нижньої (Conifers.org, 2025). Шишко-ягоди кулясті, діаметром 4-12 мм, спочатку зелені, дозрівають протягом 18 місяців і набувають чорно-синього кольору з голубуватим восковим нальотом. Кожна шишко-ягода містить зазвичай 3 насінини.

Вид є дводомним: чоловічі рослини утворюють дрібні жовтуваті мікростробіли, що досягають у березні-квітні, жіночі – шишко-ягоди. Запилення відбувається за допомогою вітру. Вид є морозостійким і витримує температури до -40°C , вимогливим до освітлення – не переносить затінення – але невибагливим до родючості ґрунту (EuForGen, 2023). Найкраще росте на добре дренованих піщаних і супіщаних ґрунтах з кислою або слабко лужною реакцією (pH 4,5-8,0), з низьким вмістом азоту та фосфору (USDA FEIS, 2017). У Литві, яка має схожі з Поліссям природні умови, вид зростає переважно у соснових борах на сухих бідних ґрунтах, рідше – у мішаних лісах і на торфовтзах (Jocienė et al., 2023).

В Україні *J. communis* поширений у Поліській зоні, Карпатах, Розточчі і на Поділлі, де формує підлісок у світлих соснових та дубово-соснових лісах.

Характерними місцями зростання є сухі та свіжі бори на піщаних ґрунтах. На Поліссі вид утворює групові зарості переважно у типах лісу А1-А2, де є звичайним супутником сосни звичайної (Бумар та ін., 2024). У низці регіонів чисельність популяцій ялівцю скорочується через заростання відкритих ділянок після припинення випасу та через пожежну небезпеку. Угруповання за участю *J. communis* занесені до Зеленої книги України як такі, що потребують охорони.

Вид є довговічним – окремі особини живуть понад 200 років, а у сприятливих умовах і довше (Broome, 2003). Насіннєве розмноження *J. communis* є складним через подвійний спокій насіння: зовнішній зумовлений щільною непроникною оболонкою насінини, а внутрішній – фізіологічною незрілістю зародку в момент дозрівання. Для подолання спокою необхідна тривала холодна стратифікація – не менше 30 тижнів при температурі 0-4°C, а сходи можуть з'являтися протягом двох і більше років після посіву (Broome, 2003). Ці особливості роблять вегетативне розмноження практично єдиним придатним способом для відтворення декоративних культиварів виду зі збереженням батьківських ознак.

Загалом у межах виду *Juniperus communis* описано понад 89 культиварів, що суттєво відрізняються між собою за формою крони, висотою, темпом росту та забарвленням хвої (Gymnosperm Database, 2025). Така різноманітність пояснюється широким природним ареалом виду, у межах якого природні мутації нагромаджувались протягом тисячоліть, а окремі декоративні форми відбирались і розмножувались у культурі.

Серед найбільш відомих у Центральній та Східній Європі культиварів варто виділити кілька груп. До вузькоколоноподібних форм належать '*Hibernica*' (ірландський ялівець) – рослина до 5 м заввишки з щільною пірамідальною кроною, та '*Arnold*' – подібна за формою, але повільноросла. До карликових конічних форм відносять '*Compressa*' – компактну рослину заввишки до 0,8 м, що росте дуже повільно. Серед сланких і напівсланких форм широко відомі '*Green Carpet*' – щільна килимоподібна рослина заввишки до 30 см і '*Repanda*' – напісланка форма з темно-

зеленою хвоєю (Dirr & Heuser, 2009). Усі перелічені культивари відзначені премією Королівського садівничого товариства Великобританії (RHS Award of Garden Merit), що є підтвердженням їхніх стабільних декоративних якостей в умовах помірного клімату.

Морозостійкість більшості культиварів *J. communis* висока – вони витримують умови зон USDA 3-7, що відповідає більшій частині території України, зокрема й Полісся. Однак деякі карликові та щільнокронові форми, зокрема 'Compressa', можуть пошкоджуватись зимовими суховіями, а не морозом як таким. Тому при виборі культиварів для вирощування у конкретному регіоні слід враховувати не лише загальну морозостійкість виду, а й мікрокліматичні особливості місця розташування розсадника.

Щодо наукової вивченості вегетативного розмноження окремих культиварів, то ситуація в літературі є доволі обмеженою. У рецензованих публікаціях лише культивар 'Hibernica' був безпосереднім об'єктом дослідження з живцювання – турецькі дослідники (Güneş та ін., 2021) спеціально вивчали його ризогенну здатність і отримали детальні кількісні результати. Решта публікацій стосується переважно видового рівня або природних різновидів *J. communis* без поділу на культивари. Це означає, що загальні закономірності ризогенезу, встановлені для виду, можна переносити на конкретні культивари лише обережно, з урахуванням їхніх морфологічних особливостей.

Стебловий живець хвойної рослини являє собою відрізаний пагін, що містить усі основні анатомічні зони стебла: перидерму, первинну і вторинну кору, камбій, деревину (ксилему) та серцевинну паренхіму. Перидерма виконує захисну функцію і складається з коркового камбію та пробкового шару. Безпосередньо під нею розташована первинна кора, яка переходить у вторинну – флоему. Між флоемою та ксилемою знаходиться вузький шар камбію – меристеми, що продукує нові клітини деревини та кори (Hartmann et al., 2011).

Після відділення живця від материнської рослини в зоні зрізу починається послідовний процес регенерації. Спочатку на поверхні зрізу формується тонка суберинаова плівка, яка захищає живець від висихання і проникнення патогенів. Потім, за умови підтримання відповідної вологості та температури, у зоні камбію та перициклу починається активний поділ клітин і формується калюс – неорганізована меристематична тканина. З калюсних клітин надалі диференціюються зачатки придаткових коренів (Hartmann et al., 2011). Важливо відзначити, що корені можуть виникати не лише з калюсу, але й безпосередньо з клітин перициклу та міжвузлевої паренхіми, що є поширеним явищем у хвойних.

У хвойних рослин, зокрема у ялівці, процес ризогенезу ускладнений присутністю у деревині смоляних каналів і великою кількістю фенольних сполук у корі, які можуть пригнічувати початкові етапи регенерації. Тому ялівці традиційно відносять до важковкорінюваних видів поряд із соснами, ялицями та іншими хвойними. Успішність ризогенезу в таких видів визначається не лише концентрацією ауксинів у тканинах живця, але й наявністю так званих кофакторів ризогенезу – переважно фенольних сполук і полісахаридів, що накопичуються у тканинах у певні фенологічні фази (Мельник & Токмань, 2016). Саме цим пояснюється краще вкорінення живців весняного збору порівняно з літнім або осіннім.

Важливою практичною умовою є також правильний вибір місця зрізу живця на материнській рослині. Живці з нижньої та середньої частин крони вкорінюються краще, ніж взяті з верхівкових пагонів, оскільки у пагонів нижнього ярусу менша ступінь зрілості тканин і вища активність меристематичних клітин (Hartmann et al., 2011). Рекомендується заготовляти живці ялівцю з п'яткою – невеликим фрагментом минулорічного пагону завдовжки 1-2 см, – що забезпечує більший запас меристематичних тканин у зоні потенційного коренеутворення і уповільнює висихання основи живця в критичний початковий період.

Враховуючи труднощі природного ризогенезу у ялівцю звичайного, більшість дослідників застосовували різні синтетичні та природні стимулятори коренеутворення. Найбільш поширеними є препарати на основі індолілмасляної кислоти (ІВА) та індолілоцтової кислоти (ІАА) – синтетичних аналогів природного ауксину. Ці речовини стимулюють поділ клітин камбіального шару та прискорюють диференціацію зачатків коренів з калюсної тканини.

Українські дослідники Мельник & Токмань (2016) провели багаторічний дослід (2014-2016 рр.) у тепличному боксі з системою штучного туману з живцями *J. communis* природних форм. У контрольному варіанті без стимулятора вкорінення становило лише 8%. Застосування препарату Rhizopon AA powder 0,5% підвищило цей показник до 64%, тоді як фумар давав близько 19% вкорінення. Живцювання у квітні здерев'янілими живцями з п'яткою завдовжки 14-19 см виявилось оптимальним терміном – при живцюванні у липні та серпні вкорінення не перевищувало 1-2%.

Науковці з Індії (Wani, 2018) отримали 80% вкорінення здерев'янілих живців *J. communis* при обробці ІВА у концентрації 0,8 М в тепличних умовах. Порівняльний аналіз різних препаратів показав, що ІВА виявилась ефективнішою за NAA та ІАА у всіх досліджуваних концентраціях. У контрольному варіанті без обробки гормоном вкорінення у тих самих умовах становило 20%. Дослідники зазначили, що умови теплиці з контрольованим мікрокліматом давали вдвічі кращий результат, ніж живцювання у відкритому ґрунті.

Güney та ін. (2021) у дослідженні, опублікованому у журналі *Dendrobiology*, спеціально вивчали культивар *J. communis* 'Hibernica'. Найвищий показник вкорінення – 93,33% – досягнуто при обробці живців ІАА у концентрації 5000 ppm за умови підтримання температури субстрату 25°C. Нижчі концентрації ІАА (1000 і 3000 ppm) давали гірші результати – 53,33 і 73,33% відповідно. Контрольний варіант без гормональної обробки показав лише 20% вкорінення. Ці результати є

важливим орієнтиром при розробці технології живцювання, хоча варто пам'ятати, що вони отримані в дуже контрольованих лабораторних умовах.

Британські дослідники з Forest Research (Broome, 2003) отримали вкорінення до 67% живців *J. communis* без застосування гормонів при живцюванні у лютому–березні, підтримуючи вологість повітря на рівні 95-100% протягом 12 тижнів у туманній камері. Цей результат вказує на те, що правильно підібрані умови мікроклімату можуть суттєво підвищити вкорінення навіть без стимуляторів. Проте у більшості виробничих умов застосування ІВА або комерційних препаратів на його основі залишається практично виправданим, оскільки дозволяє стабілізувати результат і скоротити термін вкорінення.

Субстрат є одним із ключових факторів успішного живцювання. Він повинен відповідати кільком вимогам одночасно: забезпечувати достатню вологоємність для підтримання тургору живця, мати хорошу повітропроникність для аерації зони ризогенезу, мати стабільну хімічну реакцію у слабнокислому або нейтральному діапазоні та не містити патогенних мікроорганізмів. Жоден однокомпонентний субстрат не відповідає всім цим вимогам одночасно, тому у практиці живцювання хвойних зазвичай застосовують двох- або трикомпонентні суміші.

Верховий торф є найпоширенішим органічним компонентом субстратів для живцювання. Він характеризується кислою реакцією (рН 3,5-5,5), високою вологоємністю, пористою структурою і низьким вмістом поживних речовин. Гумінові кислоти, які містяться у торфі, мають стимулюючий вплив на розвиток кореневої системи (Мельник & Токмань, 2016). Слабкокислий рН торфу є оптимальним для більшості хвойних, зокрема для ялівцю. Недоліком торфу є схильність до злипання при пересиханні та надмірному зволоженні, тому його використовують у суміші з мінеральними компонентами.

Крупнозернистий пісок є класичним мінеральним компонентом для покращення дренажу та аерації субстрату. Він хімічно нейтральний, не накопичує

надлишку вологи, запобігає злипанню органічних компонентів. Розмір фракцій при цьому важливий: дрібний пісок може утворювати кірку та погіршувати дренаж, тоді як крупнозернистий пісок фракцією 1-3 мм забезпечує стійку пористу структуру субстрату. На даний час в Україні немає в продажі крупнозернистого піску тому виробникам садивного матеріалу доводиться працювати із звичайним кварцовим піском. Перліт є вулканічним матеріалом, схожим за функцією до піску, але легшим і більш пористим. Завдяки рівномірним дрібним порам перліт забезпечує кращу аерацію і не злипається при зволоженні (Broome, 2003).

Мельник & Токмань (2016) встановили, що для *J. communis* оптимальним субстратом для вкорінення є суміш верхового торфу та крупнозернистого піску у співвідношенні 1:1 з рН близько 6,0. У такому субстраті отримано найвищий відсоток вкорінення у поєднанні зі стимулятором Rhizopon AA. Для дорошування вже укорінених живців у контейнерах ті самі дослідники рекомендують трикомпонентний субстрат: торф + пісок + перегній у співвідношенні 1:1:0,5. Введення перегною покращує мінеральне живлення молодих рослин, проте його частка не повинна перевищувати 20% від загального обсягу суміші, щоб уникнути переущільнення та ризику розвитку ґрунтових патогенів.

Британські дослідники рекомендують для *J. communis* суміш торфу, подрібненої кори та перліту у рівних частинах (1:1:1). Кора як компонент субстрату покращує його структурну стабільність – вона менше злипається, ніж чистий торф, і повільніше розкладається (Broome, 2003). Крім того, кора певною мірою пригнічує розвиток ґрунтових патогенів завдяки наявності природних фенольних антисептиків. Hartmann та ін. (2011) у класичному посібнику з розмноження рослин рекомендують для більшості хвойних суміші на основі торфу з піском або торфу з перлітом при рН 5,5-6,5 як найбільш оптимальний для живцювання.

Мікрокліматичні умови в зоні живцювання є не менш важливими, ніж склад субстрату чи застосування стимулятора. Ключовим параметром є відносна вологість повітря навколо живця. У перші тижні після поміщення живця у субстрат

він не має власної кореневої системи і не може активно поглинати воду, тоді як транспірація через хвою продовжується. Тому підтримання вологості повітря на рівні 95-100% є критичним для запобігання десикації живця до початку ризогенезу (Broome, 2003).

Найбільш ефективним технічним рішенням для підтримання такої вологості є система дрібнодисперсного туману. Вона подає в теплицю дрібні крапельки води, які рівномірно зволожують поверхню хвої, при цьому не перенасичуючи субстрат вологою. Це принципово відрізняє туманну систему від звичайного поливу, який може призвести до застою води і загнивання основи живців. У практиці живцювання ялівцю в Україні туманні камери або теплиці з ручним дрібнодисперсним зволоженням є основним способом підтримання необхідного мікроклімату (Мельник & Токмань, 2016).

Температура субстрату у зоні ризогенезу повинна становити 20-25°C (Güney et al., 2021). При нижчих температурах клітинний поділ уповільнюється, а процес ризогенезу затягується. Перегрів субстрату понад 30°C є небезпечним – він прискорює розвиток ґрунтових патогенів, зокрема збудників корневих гнилей роду *Fusarium* та *Phytophthora*, які можуть повністю знищити партію живців. Для умов Полісся, де влітку ґрунт у теплицях може перегріватись, застосування притінення та контрольованого провітрювання є важливим агротехнічним заходом.

Освітлення відіграє подвійну роль: з одного боку, хвоя живця продовжує фотосинтетичну активність і формує органічні речовини, необхідні для ризогенезу; з іншого – надмірне освітлення підсилює транспірацію і підвищує ризик перегріву. У дослідженнях зі скандинавськими хвойними було показано, що бічне або розсіяне освітлення є кращим для живців порівняно з інтенсивним прямим верхнім світлом (Мельник & Токмань, 2017). Застосування агроволокна або спеціального притінюючого матеріалу із затіненням в межах 40-50% є практичним способом вирішення цього питання у виробничих умовах.

Важливим аспектом є також профілактика хвороб у теплиці під час живцювання. Висока вологість повітря, яка необхідна для вкорінення, водночас є сприятливим середовищем для розвитку грибних захворювань. Тому застосування профілактичних фунгіцидних обробок, регулярне провітрювання теплиці у другій половині доби та дезінфекція субстрату є обов'язковими технологічними заходами при живцюванні ялівцю (Broome, 2003). Перші ознаки коренеутворення у *J. communis* при дотриманні оптимальних умов з'являються через 6-8 тижнів після живцювання, а повноцінна кореневу систему формується до кінця вегетаційного сезону.

Коротко наводимо характеристику досліджуваних культиварів. *Juniperus communis* 'Hibernica' – вузькоколоноподібний культивар, відомий також під назвою ірландський ялівець. Висота дорослих рослин досягає 3-5 м при діаметрі крони не більше 0,4-0,5 м. Крона щільна, пряма. Хвоя блакитно-зелена. Темп росту повільний – 15-20 см на рік. Рекомендований для зон USDA 3-7 (Dirr & Heuser, 2009). Відзначений премією RHS Award of Garden Merit. Застосовується в озелененні для вертикальних акцентів, алейних посадок і живоплотів. Присутній в асортименті розсадників Волинської та Рівненської областей.

Juniperus communis 'Depressa Aurea' – розлогий культивар із горизонтально спрямованими гілками. Висота не перевищує 0,4-0,6 м, діаметр крони – до 2 м. Характерна особливість – золотисто-жовте забарвлення молодої хвої навесні, яке влітку стає жовтуватозеленим, а взимку набуває бронзоватого відтінку. Морозостійкість висока – зона USDA 3 (Dirr & Heuser, 2009). Застосовується для оформлення схилів, бордюрів і групових посадок.

Juniperus communis 'Green Carpet' – сланкий ґрунтопокривний культивар. Висота рослин не перевищує 20-30 см, діаметр крони – до 1,5-2 м. Хвоя яскраво-зелена. Морозостійкість висока – зона USDA 3-4. Відзначений премією RHS Award of Garden Merit. Застосовується для озеленення горизонтальних поверхонь, схилів і берегів водойм (RHS, 2025).

РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма досліджень

Наукова програма дослідження складалася з кількох послідовних етапів, що відповідали поставленій меті:

- ознайомитися з досвідом вегетативного розмноження та вирощування декоративних культиварів на базі підприємства під час передипломної практики;
- проаналізувати та узагальнити зібрану інформацію;
- дослідити вплив різних варіантів субстрату на успішність вкорінення вибраних культиварів ялівцю звичайного;
- сформулювати висновки та рекомендації щодо найбільш ефективних субстратів для вкорінення живців досліджуваних культиварів в умовах Маневицького надлісництва.

2.2. Методика досліджень

Ураховуючи стан лісорозсадницької справи в умовах Маневицького надлісництва «Поліського лісового офісу» ДП «Ліси України», його географічне положення та наявність маточних рослин культиварів ялівцю звичайного, ми вирішили вивчити вплив різних типів субстратів на інтенсивність укорінення живців трьох культиварів *Juniperus communis* – '*Hibernica*', '*Depressa Aurea*' та '*Green Carpet*'. Вигляд досліджуваних культиварів можна побачити на рис. 2.1-2.3.



Рис. 2.1. Десятирічні культивари *Juniperus communis* 'Hibernica'



Рис. 2.2. Культивар *Juniperus communis* 'Depressa Aurea' з яскравими весняними приростами



Рис. 2.3. Сланка форма *Juniperus communis* 'Green Carpet'

Відповідно до методики дослідження нами було закладено дослід у піднятих наземних дерев'яних коробах із заповненням їх субстратами у різних пропорціях з подальшим укриттям агроволокном та поліетиленовою плівкою. Серед варіантів субстратів, що застосовувалися у досліді, були такі:

- варіант 1 – кварцовий пісок (контроль);
- варіант 2 – верховий торф + кварцовий пісок (1:1);
- варіант 3 – верховий торф + перліт (1:1);
- варіант 4 – верховий торф + кварцовий пісок + перліт (1:1:1).

Кварцовий пісок промислового виробництва забезпечує дренаж і запобігає злипанню органічних компонентів субстрату. Верховий торф забезпечує вологоємність і слабкокислої реакцію середовища, яка є оптимальною для хвойних рослин. Перліт покращує аерацію субстрату і зберігає пористу структуру протягом усього терміну вкорінення. Варіант 1 з чистим кварцовим піском обраний

контрольним як найпростіший і найдоступніший матеріал в умовах лісових розсадників Поліської зони.

Усі варіанти субстрату тестувалися на групі стеблових живців кожного з трьох культиварів. Живці були заготовлені з маточних рослин одного віку, які зростають на території розсадника Маневицького надлісництва. Живцювання проводилось у квітні – на початку травня, що відповідає рекомендованому оптимальному терміну для здерев'янілих живців *J. communis* (Мельник & Токмань, 2016).

Параметри живців були стандартизовані: довжина – 14-19 см, живці заготовлялись із бічних пагонів середньої частини крони з п'яткою – невеликим фрагментом минулорічної деревини завдовжки 1-2 см. Нижня третина кожного живця перед поміщенням у субстрат очищалась від хвої. Умови утримання у корбах були однаковими для всіх варіантів: температура у зоні коренеутворення за рахунок вкриття поліетиленовою плівкою та парникового ефекту підтримувалась на рівні 20-22°C, вологість повітря – на рівні 85-95% за допомогою дрібнодисперсного зволоження.

Перед живцюванням основи живців оброблялися стимулятором коренеутворення Rhizopon AA poeder 0,5% методом занурення зрізу у порошкоподібний препарат на 5-7 секунд. Застосування єдиного стимулятора для всіх варіантів дозволило виключити вплив цього чинника і зосередитись виключно на оцінці ефективності субстратів.

Облік укорінених живців здійснювався у серпні – через 14 тижнів після живцювання. Критерієм успішного вкорінення вважалась наявність щонайменше двох коренів довжиною понад 10 мм (Hartmann et al., 2011). При обліку фіксувалися такі показники: відсоток вкорінення живців, кількість коренів першого порядку на укоріненому живці та середня довжина найдовшого кореня.

Уся термінологія в роботі узгоджена зі стандартом «Культури лісові. Терміни та визначення» (1996), а фіксація результатів виконувалась у відповідності

до вимог «Інструкції з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів» № 260 (2010). Опрацювання результатів досліджень проводилось із використанням програм Microsoft Office Word і Microsoft Office Excel. Кваліфікаційна робота виконувалась у відповідності до вимог положення про підготовку бакалаврських робіт (Миклуш та ін., 2022).

2.3. Умови проведення досліджень

Маневицький район розташований у північно-східній частині Волинської області та входить до складу Поліської фізико-географічної зони. Рельєф рівнинний, територія складена переважно водно-льодовиковими відкладами піщаного та супіщаного механічного складу, що є типовим для Волинського Полісся.

Клімат регіону помірно континентальний з вираженим атлантичним впливом. Середня річна температура повітря становить $+7,0...+7,5^{\circ}\text{C}$. Найтепліший місяць – липень із середньою температурою близько $+19^{\circ}\text{C}$, найхолодніший – січень із середньою температурою $-4...-5^{\circ}\text{C}$ (Атлас природних умов і природних ресурсів Української РСР, 1978). Середня річна кількість атмосферних опадів у районі Маневич становить близько 600 мм (у межах 550–670 мм для Полісся), з максимумом у теплий період – травень–серпень, коли випадає до 70 % річної суми опадів, що є сприятливим чинником для вкорінення живців у цей час (Маринич & Шищенко, 2006).

Відносна вологість повітря протягом року висока – у середньому 75-80%, що знижує ризик надмірного висихання живців у теплиці. Абсолютний мінімум температури може сягати $-28...-30^{\circ}\text{C}$, проте такі морози трапляються рідко і не є обмежуючим фактором для досліджуваних культиварів, які витримують умови зони USDA 3 (Dirr & Heuser, 2009).

Ґрунтовий покрив у зоні діяльності Маневицького надлісництва представлений переважно дерново-підзолистими ґрунтами піщаного та супіщаного механічного складу з кислою або слабкокислою реакцією (рН 4,5-5,5) та низьким вмістом гумусу. Такі характеристики є типовими для Поліської зони і відповідають природним умовам зростання *Juniperus communis* у регіоні (Бумар та ін., 2024).

Дослідження проводилось у дерев'яних наземних піднятих коробах вкритих агроволокном та поліетиленовою плівкою, що розташовані на території розсадника Маневицького надлісництва. Необхідна вологість забезпечувалась за рахунок ручного дрібнодисперсного зволоження та періодичного легкого поливу субстрату. Вентиляція здійснювалась частковим відкриванням накривних рам в ясну теплу погоду. У хмарні та прохолодні дні додаткову вентиляцію в коробах з живцями не проводили.

2.4. Загальна характеристика надлісництва

Маневицьке надлісництво є лісогосподарсько-територіальною одиницею у структурі філії «Поліський лісовий офіс» Державного спеціалізованого господарського підприємства «Ліси України». Адміністративне приміщення надлісництва розташоване у селищі Маневичі Камінь-Каширського району Волинської області. Надлісництво утворене шляхом реорганізації двох підрозділів – філій «Маневицьке лісове господарство» та «Городоцьке лісове господарство». Надлісництво охоплює зону діяльності на території чотирьох територіальних громад: Маневицької, Прилісненської, Камінь-Каширської та Повурської.

До складу надлісництва входять 15 лісництв, розташованих у межах Камінь-Каширського та Ковельського адміністративних районів. Загальна площа земель лісового фонду станом на 01.01.2026 р. становить 82 808,3 га, з яких вкриті лісовою рослинністю – 70 124,4 га. Загальний запас деревостанів складає 17 157,3 тис. м³. Переважають хвойні насадження – 51 671,3 га (73,7% вкритої лісом площі),

основним лісотвірним деревним видом є сосна звичайна. Площа об'єктів природно-заповідного фонду на території надлісництва становить 3 529,9 га. Система управління лісами сертифікована за стандартом FSC.

Згідно з рослинним районуванням територія надлісництва належить до зони мішаних лісів Українського Західного Полісся, лісорослинний район – Прип'ятський борово-суборовий заболочений. Клімат помірно-вологий із м'якою зимою та теплим літом. Середньорічна температура повітря становить $+7^{\circ}\text{C}$, кількість опадів – 604 мм на рік, тривалість вегетаційного періоду – 206 днів. Відносна вологість повітря у літній період – 68%, що у поєднанні з тривалим вегетаційним сезоном створює сприятливі умови для вкорінення живців у квітні-серпні.

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СУБСТРАТІВ ТА ЇХ КОМПОНЕНТІВ

Субстрат є одним із визначальних факторів успіху живцювання хвойних рослин. Він виконує три ключові функції: механічну опору для живця, регулювання водно-повітряного режиму та підтримання хімічної реакції середовища, сприятливої для ризогенезу. Жоден однокомпонентний субстрат не спроможний повністю задовольнити всі ці вимоги одночасно, тому у практиці живцювання хвойних застосовують двох- або трикомпонентні суміші (Hartmann et al., 2011).

Ключові агрофізичні вимоги до субстрату для живцювання:

висока пористість (загальна шпаруватість $\geq 70\%$) для забезпечення газообміну;

вологоємність на рівні 50-65% від об'єму при одночасному вільному відведенні надлишку вологи;

стабільна реакція середовища у межах рН 5,0-6,5 для більшості хвойних (Мельник & Токмань, 2016);

відсутність патогенних мікроорганізмів та надлишку поживних речовин, що стимулює надземний ріст на шкоду ризогенезу.

3.1. Кварцовий пісок

Кварцовий пісок є найдоступнішим мінеральним компонентом, що традиційно застосовується у лісових розсадниках Поліської зони. За механічним складом він відноситься до крупнозернистих (фракція 0,5-2,0 мм) або середньозернистих (0,25-0,5 мм) ґрунтових часток. Хімічний склад кварцового піску практично однорідний — основу становить SiO_2 (діоксид кремнію), реакція нейтральна (рН 6,5-7,0), вміст поживних елементів мінімальний (Мельник & Токмань, 2016).

Головна перевага піску як компонента субстрату – висока водопроникність і механічна стійкість структури: він не злипається і не утворює кірки. Недоліком є надмірно швидке висихання при чистому застосуванні: пісок практично не утримує вологу, що критично для живців у перший місяць після живцювання, коли активна коренева система ще не сформована. Тому кварцовий пісок застосовується виключно у суміші з органічним компонентом – торфом – у співвідношенні, що забезпечує баланс вологоємності та аерації.

Важливо зазначити, що крупнозернистий пісок фракцією 1–3 мм забезпечує кращу стійку пористу структуру субстрату порівняно з дрібнозернистим. В умовах сучасного ринку України крупнозернистий кварцовий пісок відповідного гранулометричного складу не завжди доступний у лісорозсадницьких господарствах Волинської області, що є практичним обмеженням (Мельник & Токмань, 2016). У цьому дослідженні застосовано технічний кварцовий пісок промислового виробництва, доступний у Маневицькому надлісництві.

3.2. Верховий торф

Верховий торф формується у верхніх шарах сфагнових боліт унаслідок неповного розкладання рослинних залишків за умов підвищеної кислотності та обмеженого кисневого постачання. На відміну від низинного торфу, верховий характеризується низьким ступенем розкладу (R10-R20 за шкалою Постнова), що визначає збереження волокнистої структури та стабільно високу пористість матеріалу (Мельник & Токмань, 2016).

Фізико-хімічні властивості верхового торфу, важливі для живцювання:

pH: 3,5-5,5 – природно кисла реакція, яка відповідає вимогам більшості хвойних і, зокрема, *Juniperus communis* (pH 4,5-8,0 для вирощування, але pH 5,0-6,5 оптимальний для ризогенезу);

вологоємність: 700-1000% від маси сухого матеріалу – найвища серед усіх компонентів субстрату;

об'ємна маса: 50-100 г/л у сухому стані – надзвичайно легкий матеріал, що полегшує транспортування і маніпуляції;

вміст азоту: 0,8-1,5% від сухої речовини, переважно у важкодоступній для рослин органічній формі – мінімальне живлення живця під час ризогенезу є перевагою, оскільки надлишок азоту стимулює ріст надземної маси на шкоду коренеутворенню.

Гумінові кислоти, що містяться у верховому торфі, мають задокументований стимулюючий вплив на диференціацію клітин і розвиток кореневої системи. Вони діють як природні ауксиноподібні речовини, посилюючи реакцію тканин живця на ендогенні та екзогенні стимулятори коренеутворення. Завдяки цьому верховий торф є незамінним органічним компонентом субстратів для живцювання хвойних – зокрема у поєднанні з інертними мінеральними добавками, що виправляють його надмірну вологоємність (Broome, 2003).

Слабкою стороною торфу є схильність до пересихання при тривалій відсутності зволоження: підсохлий торф відштовхує воду, і її рівномірне відновлення у субстраті стає складним. Тому у виробничих умовах рекомендується підтримувати вологість торф'яних субстратів безперервно, уникаючи критичного пересихання. Цей ризик особливо актуальний у теплицях з нерівномірним розподілом крапель туману.

3.3. Перліт

Перліт – природний вулканічний матеріал вулканічного скла (кислого складу), що піддається термічному спученню при нагріванні до температури 850-1100°C. У результаті цього процесу матеріал збільшується в об'ємі у 10-20 разів, набуваючи рівномірної системи дрібних ізольованих пор. Об'ємна маса спученого

перліту становить 60-130 кг/м³ – він приблизно у 4-5 разів легший за кварцовий пісок при подібній функції в субстраті (Broome, 2003).

Основні властивості перліту як компонента субстрату:

рН: 6,5-7,5 – нейтральна або слабко лужна реакція; при змішуванні з торфом нейтралізує надмірну кислотність, наближаючи рН суміші до оптимального для *J. communis* діапазону 5,5-6,5;

аерація: завдяки рівномірним порам перліт утримує близько 20% повітря навіть у насиченому водою стані, що є критичним для аеробного дихання клітин живця у зоні ризогенезу;

водоутримання: менш виражене, ніж у торфу, – перліт утримує вологу у порах, але легко її віддає при осіданні, виступаючи своєрідним буфером вологозабезпечення;

стерильність: виробляється при дуже високих температурах, внаслідок чого є практично стерильним та не містить насіння бур'янів, патогенних мікроорганізмів і нематод.

Порівняно з кварцовим піском, перліт має переваги у легкості, кращій аерації та відсутності злипання. Недоліком є значно вища вартість. Проте для умов тепличного живцювання декоративних культиварів, де вартість одного готового саджанця є суттєво вищою, ніж у масовому лісорозсадництві, застосування перліту є економічно обґрунтованим.

3.4. Варіанти субстратів та їх характеристика

Для дослідження було обрано чотири варіанти субстрату, що охоплюють широкий спектр фізико-хімічних умов – від мінімального органічного до збалансованого трикомпонентного складу. Порівняльну характеристику варіантів за основними агрофізичними показниками наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

**Фізико-хімічні показники компонентів субстратів для живцювання
культиварів *J. communis***

Показник	B1*: пісок (контроль)	B2*: торф + пісок (1:1)	B3*: торф + перліт (1:1)	B4*: торф + пісок + перліт (1:1:1)
pH	6,5-7,0	5,0-5,5	5,5-6,0	5,5-6,0
Вологоємність	низька	висока	дуже висока	середньо-висока
Аерація	висока	середня	висока	висока
Органіка	відсутня	~50%	~50%	~33%
Вартість	низька	середня	висока	висока

*Умовні позначення: B1, B2, B3, B4 – варіанти субстратів.

Варіант 1 (чистий кварцовий пісок) обрано контрольним як еталон мінімального органічного середовища. Він відображає умови, максимально наближені до природних піщаних субстратів Полісся, де *J. communis* трапляється у природі, але без забезпечення підвищеної вологоємності.

Варіант 2 (торф + пісок 1:1) відповідає класичному субстрату, рекомендованому Мельником і Токманем (2016) для живцювання *J. communis* в умовах Лісостепу. Включення цього варіанту дозволяє безпосередньо перевірити його ефективність в умовах Полісся.

Варіант 3 (торф + перліт 1:1) поєднує органічний компонент з найкращим аераційним матеріалом, забезпечуючи максимальну насиченість субстрату киснем при збереженні достатньої вологоємності. Цей варіант наближається до субстратів, рекомендованих британськими дослідниками для живцювання *J. communis* у туманних камерах (Broome, 2003).

Варіант 4 (торф + пісок + перліт 1:1:1) є трикомпонентним субстратом, що поєднує переваги трьох матеріалів. Введення перліту до торф'яно-піщаної суміші теоретично покращує аерацію у нижній зоні субстрату, де активно формуються

зачатки коренів. Такий підхід також розглядають Dirr і Heuser (2009) як перспективний для важковкорінюваних хвойних.

Таким чином, чотири варіанти субстрату утворюють систематичний ряд від простого до складного, що дозволяє не лише виявити найефективніший склад для умов Маневицького надлісництва, а й з'ясувати роль окремих компонентів – органічного (торф), дренажного (пісок) і аераційного (перліт) – у формуванні придаткових коренів культиварів *J. communis*.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У серпні 2025 року проведено облік вкорінених живців трьох культиварів *Juniperus communis* – '*Hibernica*', '*Depressa Aurea*' та '*Green Carpet*' – у чотирьох варіантах субстрату. Для кожного варіанту фіксували: відсоток вкорінення, кількість коренів першого порядку та середню довжину найдовшого кореня. Отримані дані дозволили виявити достовірні відмінності між варіантами та визначити оптимальні умови для коренеутворення кожного культивуару.

4.1. Вплив варіантів субстрату на ризогенез культивуару *Juniperus communis* '*Hibernica*'

Культивар '*Hibernica*' виявив середній рівень укорінюваності серед досліджуваних культиварів. Найвищий відсоток вкорінення зафіксовано у варіанті 3 (верховий торф + перліт) – 80,0%, тоді як у контрольному варіанті 1 (чистий пісок) цей показник становив лише 40,0% (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Показники ризогенезу живців *J. communis* '*Hibernica*' залежно від варіанту субстрату

Варіант субстрату	Відсоток вкорінення, %	Середня кількість коренів 1-го порядку, шт.	Довжина найдовшого кореня, мм
B1 – кварцовий пісок (контроль)	40,0	3	50
B2 – торф + пісок (1:1)	70,0	4	60
B3 – торф + перліт (1:1)	80,0	5	55
B4 – торф + пісок + перліт (1:1:1)	74,0	3	65

Зростання відсотку вкорінення від варіанту 1 до варіанту 3 пояснюється поліпшенням аерації та вологості субстрату. Додавання перліту у варіанті 3 забезпечувало оптимальний баланс між вологоутриманням торфу та повітропроникністю, що є критичним для формування придаткових коренів у важковкорінюваних хвойних. Зниження показника у варіанті 4 порівняно з варіантом 3 може бути пов'язане з надмірним розрідженням субстрату при одночасному додаванні трьох компонентів, що обмежило капілярне підняття води до зони ризогенезу. Кількість коренів першого порядку найбільша у варіанті 3 (5 шт.), а найдовший корінь – у варіанті 4 (65 мм), що вказує на формування у цьому субстраті менш розгалуженої, але глибше проникаючої кореневої системи.

Наочну порівняльну характеристику відсотку вкорінення живців культивуvarу '*Hibernica*' у різних варіантах субстрату представлено на рис. 4.1.

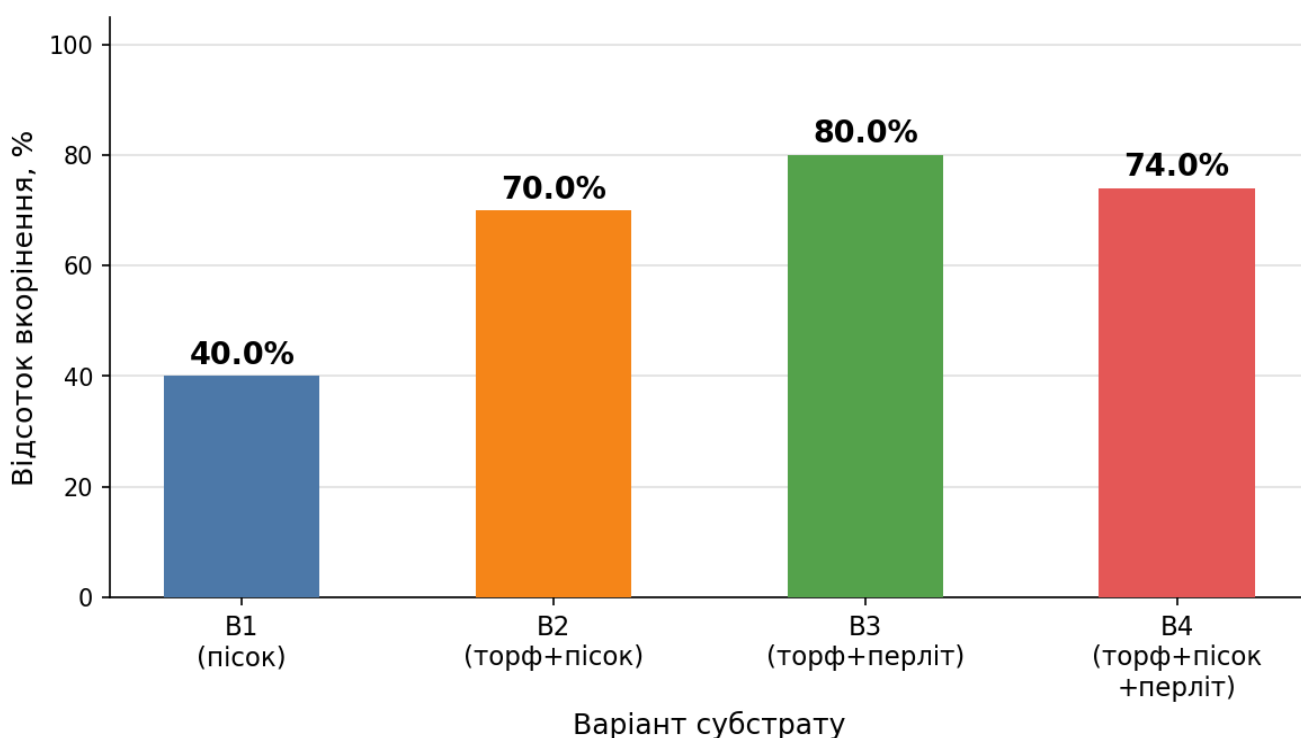


Рис. 4.1. Відсоток вкорінення живців *J. communis* '*Hibernica*' залежно від варіанту субстрату

Аналіз діаграми (рис. 4.1) наочно демонструє виражений позитивний тренд від варіанту 1 до варіанту 3, після якого спостерігається незначний спад у варіанті

4. Такий «куполоподібний» характер залежності вказує на існування оптимального діапазону пористості субстрату для цього культивару: занадто низька пористість (варіант 1) обмежує аерацію зони ризогенезу, а занадто висока (В4) – знижує капілярне утримання вологи. Різниця між максимальним (В3, 80,0%) та мінімальним (В1, 40,0%) значеннями становить 40 %, що підкреслює вирішальний вплив вибору субстрату на результат живцювання *'Hibernica'*.

4.2. Вплив варіантів субстрату на ризогенез культивару *Juniperus communis 'Depressa Aurea'*

Культивар *'Depressa Aurea'* виявив найнижчі показники вкорінення серед трьох досліджуваних культиварів у всіх варіантах субстрату (табл. 4.2). Максимальний відсоток вкорінення – 50,0% – зафіксовано у варіанті 3 (торф + перліт), тоді як у контрольному варіанті цей показник становив лише 30,0%.

Таблиця 4.2

Показники ризогенезу живців *J. communis 'Depressa Aurea'* залежно від варіанту субстрату

Варіант субстрату	Відсоток вкорінення, %	Середня кількість коренів 1-го порядку, шт.	Довжина найдовшого кореня, мм
В1 – кварцовий пісок (контроль)	30,0	4	25
В2 – торф + пісок (1:1)	38,0	5	37
В3 – торф + перліт (1:1)	50,0	4	44
В4 – торф + пісок + перліт (1:1:1)	34,0	3	28

Знижена укорінюваність '*Depressa Aurea*' порівняно з іншими культиварами може бути зумовлена морфологічними особливостями пагонів – горизонтально спрямовані гілки мають меншу концентрацію меристематичних тканин у зоні зрізу, що ускладнює формування первинного калюсу. Крім того, золотисте забарвлення молодії хвої є ознакою зниженого вмісту хлорофілу, що обмежує фотосинтетичну активність живця у критичний початковий період ризогенезу. Аналіз показників довжини кореня засвідчив, що найбільш розвинута коренева система формувалась у варіанті 3 (44 мм). Незважаючи на найвищу кількість коренів у B2 (5 шт.), їхня середня довжина (37 мм) поступається варіанту 3, що свідчить про вищу функціональну якість кореневої системи у суміші торф + перліт.

Графічне зображення відсотку вкорінення живців культивару '*Depressa Aurea*' у досліджуваних варіантах субстрату наведено на рис. 4.2.

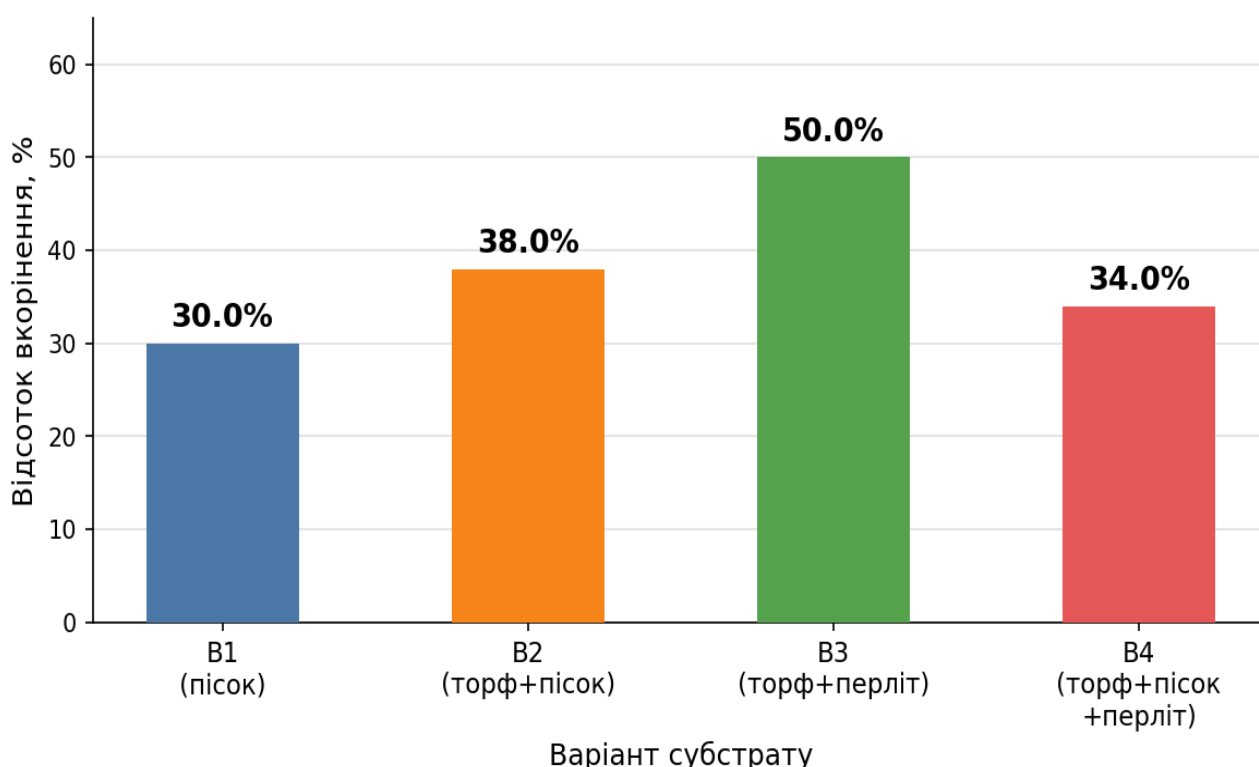


Рис. 4.2. Відсоток вкорінення живців *J. communis* '*Depressa Aurea*' залежно від варіанту субстрату

Діаграма (рис. 4.2) відображає характерну асиметрію реакції '*Depressa Aurea*' на склад субстрату. На відміну від '*Hibernica*', у якого між варіантами 2 і 3 спостерігається рівномірне зростання, для '*Depressa Aurea*' перехід від варіанту 2 до 3 дає найбільший одиничний приріст (+12 %), тоді як варіант 4 різко знижує показник майже до рівня варіанту 2. Така висока чутливість до складу субстрату свідчить про вузький «оптимум» цього культивару і означає, що у виробничих умовах для '*Depressa Aurea*' є критично важливим точне дотримання рекомендованого варіанту субстрату без довільних модифікацій.

4.3. Вплив варіантів субстрату на ризогенез культивару *Juniperus communis* 'Green Carpet'

Культивар '*Green Carpet*' виявив найвищу вкорінюваність серед трьох досліджуваних культиварів у всіх варіантах субстрату (табл. 4.3). Максимальний відсоток вкорінення – 80,0% – зафіксовано у варіанті 4 (торф + пісок + перліт). Навіть у контрольному варіанті (пісок) цей культивар забезпечив 60,0% – найвищий показник серед усіх культиварів у варіанті 1.

Таблиця 4.3

Показники ризогенезу живців *J. communis* 'Green Carpet' залежно від варіанту субстрату

Варіант субстрату	Відсоток вкорінення, %	Середня кількість коренів 1-го порядку, шт.	Довжина найдовшого кореня, мм
B1 – кварцовий пісок (контроль)	60,0	3	45
B2 – торф + пісок (1:1)	64,0	2	55
B3 – торф + перліт (1:1)	76,0	4	37
B4 – торф + пісок + перліт (1:1:1)	80,0	2	52

Висока вкорінюваність '*Green Carpet*' у всіх варіантах субстрату свідчить про більшу регенераційну пластичність цього культивуру. Сланка форма крони та горизонтальна коренева система природних форм цього типу є передумовою для більш активного формування придаткових коренів. При максимальному вкоріненні у варіанті 4 кількість коренів першого порядку (2 шт.) є нижчою, що компенсується більшою довжиною кожного кореня (52 мм); варіант 3 дає більше коренів (4 шт.) при меншій середній довжині (37 мм).

Динаміку вкорінення живців культивуру '*Green Carpet*' залежно від варіанту субстрату унаочнює рис. 4.3.

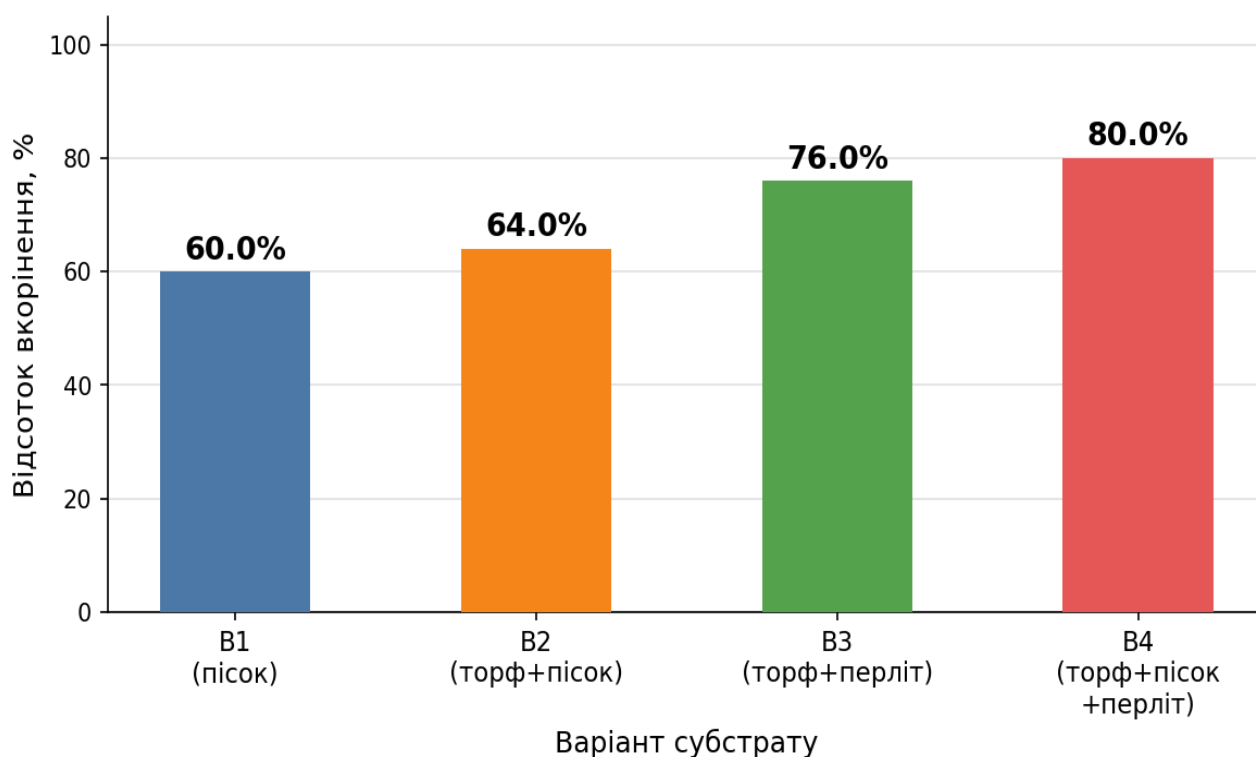


Рис. 4.3. Відсоток вкорінення живців *J. communis* '*Green Carpet*' залежно від варіанту субстрату

Діаграма (рис. 4.3) принципово відрізняється від рис. 4.1 і 4.2: тут відсутній виражений пік у B3, а натомість спостерігається стале монотонне зростання від варіанту 1 до варіанту 4. Це свідчить про те, що '*Green Carpet*' здатен рівномірно використовувати переваги кожного додаткового компонента суміші без «насичення» ефекту. Практично однакові значення між варіантами 1 і 2 (різниця

лише 4 %) вказують, що заміна частини піску на торф дає мінімальний ефект; натомість введення перліту (від В2 до В3 і В4) стабільно підвищує вкорінення, що підтверджує провідну роль аерації субстрату для цього культивару.

4.4. Визначення оптимальних варіантів субстрату для вегетативного розмноження

Для визначення найефективнішого субстрату в цілому по досліді розраховані середні показники вкорінення по всіх трьох культиварах для кожного варіанту субстрату (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Зведені показники ризогенезу досліджуваних культиварів *J. communis* залежно від варіанту субстрату

Варіант субстрату	' <i>Hibernica</i> ', %	' <i>Depressa Aurea</i> ', %	' <i>Green Carpet</i> ', %	Середнє, %
В1 – кварцовий пісок (контроль)	40,0	30,0	60,0	43,3
В2 – торф + пісок (1:1)	70,0	38,0	64,0	57,3
В3 – торф + перліт (1:1)	80,0	50,0	76,0	68,7
В4 – торф + пісок + перліт (1:1:1)	74,0	34,0	80,0	62,7

Аналіз зведених даних засвідчує, що найвищий середній показник вкорінення по всіх культиварах – 68,7% – забезпечує варіант 3 (верховий торф + перліт, 1:1). Цей варіант є найбільш ефективним для двох з трьох культиварів: '*Hibernica*' (80,0%) та '*Depressa Aurea*' (50,0%). Варіант 4 (торф + пісок + перліт) займає друге місце за середнім (62,7%) і є найкращим для '*Green Carpet*' (80,0%). Контрольний варіант 1 виявився найменш ефективним у всіх культиварів (середнє 43,3%).

Порівняльну характеристику відсотку вкорінення усіх досліджуваних культиварів відображено на рис. 4.4.

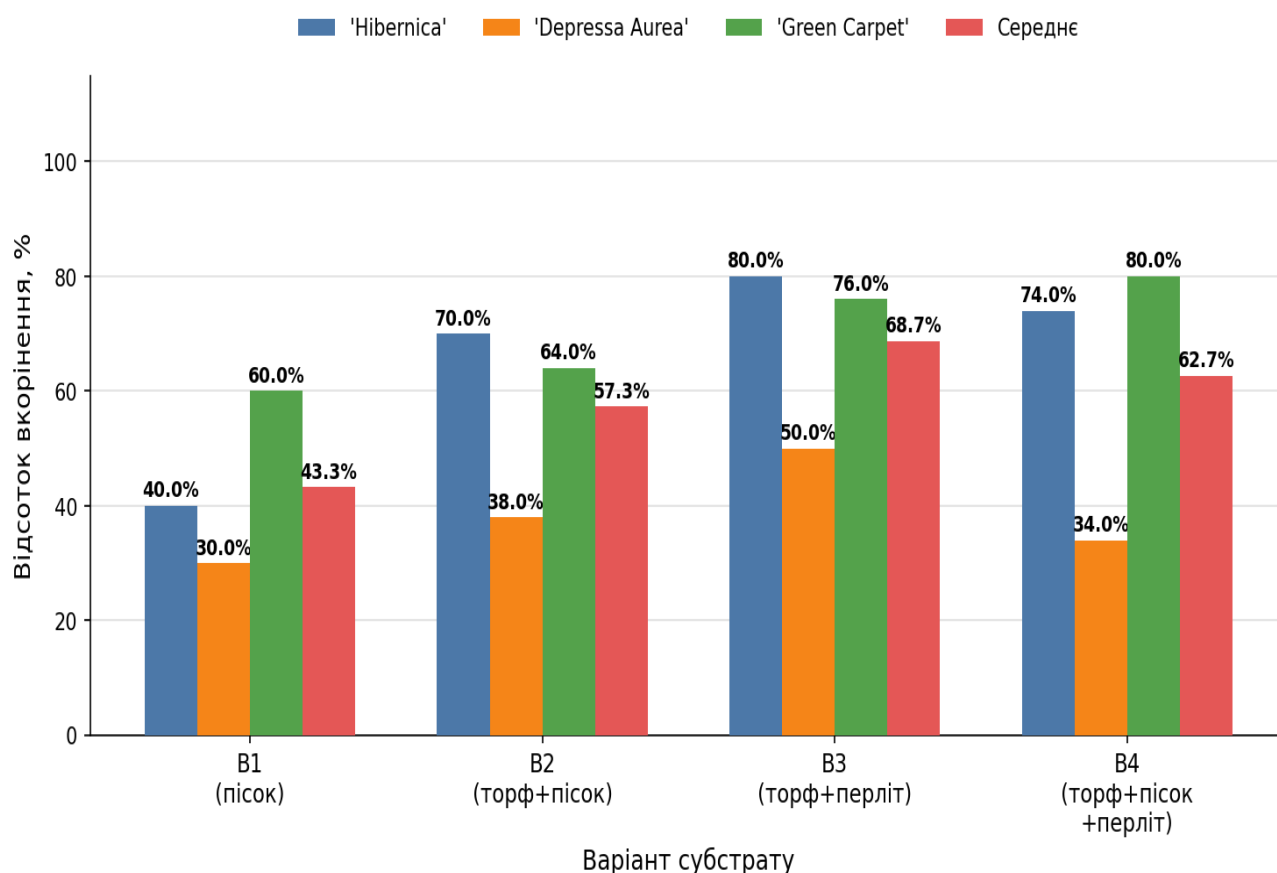


Рис. 4.4. Порівняльна характеристика відсотку вкорінення досліджуваних культиварів залежно від варіанту субстрату

Групову діаграму (рис. 4.4) дозволяє зробити низку узагальнень, що виходять за межі аналізу окремих культиварів. По-перше, реакція культиварів на зміну складу субстрату є неоднорідною: *'Hibernica'* і *'Depressa Aurea'* демонструють пік у третьому варіанті з подальшим зниженням, тоді як *'Green Carpet'* продовжує зростати до варіанту 4, – що виключає можливість рекомендувати один і той самий субстрат як абсолютно оптимальний для всіх культиварів. По-друге, відстань між стовпцями *'Green Carpet'* і *'Depressa Aurea'* є стабільно великою в усіх варіантах (20-30 %), що підтверджує генотипову зумовленість укорінюваності як стійкої видоспецифічної ознаки. По-третє, лінія середніх значень показує, що найбільший сукупний приріст відбувається при переході від варіанту 1 до варіанту 3 (+25,4 %),

а між варіантом 3 і 4 є незначний спад (–6,0 %) – що є вагомим аргументом на користь двокомпонентного субстрату (торф + перліт) як найкращого за критерієм ефективність/простота рецептури.

Таким чином, субстрат на основі верхового торфу і перліту у рівному співвідношенні (1:1) слід вважати оптимальним для живцювання культиварів ялівцю звичайного в умовах Маневицького надлісництва. Для культивару '*Green Carpet*' альтернативним варіантом є трикомпонентний субстрат (торф + пісок + перліт, 1:1:1), який також забезпечує 80,0% вкорінення. Контрольний варіант (чистий пісок) не рекомендується для промислового живцювання через низьку ефективність у всіх культиварів.

ВИСНОВКИ

За результатами досліджень вегетативного розмноження живцюванням трьох культиварів ялівцю звичайного в умовах Маневицького надлісництва «Поліського лісового офісу» ДП «Ліси України» зроблено такі висновки.

1. *Juniperus communis* L. – декоративний хвойний вид родини *Cupressaceae* з широким природним ареалом та значним різноманіттям культиварів. Досліджувані нами культивари суттєво відрізняються за морфологічними ознаками: '*Hibernica*' – вузька колонноподібна форма заввишки до 5 м; '*Depressa Aurea*' – сланка форма з жовтуватим забарвленням хвої; '*Green Carpet*' – також сланка форма, але з яскраво-зеленою хвоєю. Ці відмінності безпосередньо зумовлюють неоднакову регенераційну здатність пагонів при вегетативному розмноженні.

2. Аналіз літературних джерел показав, що ефективність вкорінення живців *J. communis* визначається складом субстрату, його фізичними та хімічними властивостями, температурним і вологісним режимами, а також застосуванням стимуляторів ризогенезу. Для більшості культиварів *J. communis* рекомендованим є використання рихлих, добре аерованих субстратів із слабокислою реакцією середовища (рН 4,5-5,5). Обробка живців препаратом Rhizopon AA (0,5%) сприяє підвищенню відсотка вкорінення та покращенню якісних показників кореневої системи.

3. Дослідження проводилися в умовах розсадника Маневицького надлісництва «Поліського лісового офісу» ДП «Ліси України». Досліджено чотири варіанти субстрату: перший – чистий кварцовий пісок (контроль); другий – пісок + верховий торф (1:1); третій – верховий торф + перліт (1:1); четвертий – пісок + торф + перліт (1:1:1). У кожному варіанті розміщено по 50 живців відібраних для дослідження культиварів.

4. Для культивару '*Hibernica*' найвищий відсоток вкорінення забезпечив субстрат варіанту 3 (торф + перліт 1:1) – 80,0%, що на 40,0% перевищує показник

контрольного варіанту живцювання в пісок. Найбільша кількість коренів першого порядку (5 шт.) та найдовша коренева система (65 мм) зафіксовані у варіантах 3 та 4 відповідно. Субстрат варіанту 3 забезпечує оптимальне поєднання відсотка вкорінення та якості кореневої системи для цього культивару.

5. Культивар '*Depressa Aurea*' виявив найнижчу вкорінюваність серед досліджуваних форм: максимальний відсоток вкорінення становив 50,0% у варіанті 3, мінімальний – 30,0% у варіанті 1. Знижена регенераційна здатність пов'язана з анатомо-морфологічними особливостями пагонів сланкої форми та нижчим вмістом хлорофілу у хвої жовтуватого відтінку. Найкращі якісні показники кореневої системи (5 коренів першого порядку) отримано у варіанті 2 (пісок + торф).

6. Культивар '*Green Carpet*' продемонстрував найвищу вкорінюваність серед усіх досліджуваних культиварів: у варіанті 4 (пісок + торф + перліт 1:1:1) вона сягнула 80,0%, а у варіанті 3 – 76,0%. Висока регенераційна здатність зумовлена сланкою формою крони і наявністю пагонів з потенційно активними меристематичними зонами. Найдовша коренева система (55 мм) зафіксована у варіанті 2.

7. За результатами зведеного аналізу трьох культиварів субстрат варіанту 3 (верховий торф + перліт 1:1) забезпечив найвищий середній відсоток вкорінення – 68,7%, що перевищує показники інших варіантів. Субстрат варіанту 4 поступається варіанту 3 попри складнішу рецептуру, що пояснюється надмірним зниженням вологості при додаванні великої частки піску та перліту одночасно.

8. Субстрат варіанту 3 (верховий торф + перліт 1:1) рекомендується як оптимальний для масового виробництва садивного матеріалу культиварів *J. communis* у лісових розсадниках Поліської зони. Впровадження розробленої технології живцювання з використанням стимулятора Rhizopon AA дозволяє підвищити ефективність розсадницького господарства та покращити виробництво якісного садивного матеріалу для потреб озеленення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас природних умов і природних ресурсів Української РСР. (1978). (В. М. Маринич, Ред.). ГУГК.
2. Білоус, В. І. (2002). Лісова селекція. [Підручник].
3. Бумар, Г. Й., Лозко, П. П., Борисюк, Б. В., & Статник, І. І. (2024). Поширення ялівцю звичайного (*Juniperus communis* L.) на території Поліського природного заповідника. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія: Сільськогосподарські науки, 1(105). <https://doi.org/10.31713/vs120243>
4. Гордієнко, М. І., Гузь, М. М., Дебринюк, Ю. М., & Маурер, В. М. (2005). Лісові культури. Камула.
5. Горошко, М. П., Миклуш, С. І., & Хомюк, П. Г. (2004). Біометрія. Камула.
6. Грабченко, А. І., Федорович, В. О., & Гаращенко, Я. М. (2009). Методи наукових досліджень. НТУ «ХП».
7. Заячук, В. Я. (2014). Дендрологія. Сполом.
8. Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів. (2010). Держлісагентство України. (Затв. наказом від 02.07.2010 № 260).
9. Калінін, Л. Ф. (1989). Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. Урожай.
10. Кохановський, В. М. (2011). Декоративна дендрологія. Практикум. Ч. 1. Сумський НАУ.
11. Косенко, Ю. І. (2011). Сучасні проблеми виробництва та використання декоративного садивного матеріалу деревних рослин в Україні. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України, 164(2), 243–246.
12. Культури лісові. Терміни та визначення. (1996). ДСТУ 3404-96. Держстандарт України.
13. Маринич, О. М., & Шищенко, П. Г. (2006). Фізична географія України (3-є вид.). Знання.
14. Маурер, В. М., Пінчук, А. П., Бобошко-Бардин, І. М., & Косенко, Ю. І. (2016). Декоративне розсадництво. НУБіП України.
15. Мельник, А. В., & Токмань, В. С. (2016). Особливості розмноження *Juniperus communis* L. стебловими живцями в умовах північно-східної частини Лісостепу

- України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія», 2(31), 8–12.
16. Миклуш, С. І. та ін. (2022). Положення про підготовку кваліфікаційних (бакалаврських) робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти НЛТУ України. НЛТУ України.
 17. Пономаренко, В. О. (2003). Обкорінення стеблових живців видів і культиварів роду *Juniperus* L. залежно від життєвої форми. Інтродукція рослин, 99–105.
 18. Ткаченко, О. О., & Демченко, О. О. (2013). Вегетативне розмноження представників роду *Juniperus* L. в умовах м. Києва. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України, 187(2).
 19. Токмань, В. С. (2016). Агробіологічні особливості розмноження *Juniperus sabina* L. стебловими живцями. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія».
 20. Bertsouklis, K., & Papafotiou, M. (2023). Vegetative propagation of *Juniperus oxycedrus* L. by stem cuttings. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 51(1), Article 13062. <https://doi.org/10.15835/nbha51113062>
 21. Broome, A. (2003). Growing juniper: Propagation and establishment practices (Forestry Commission Information Note No. 50). Forest Research. <https://cdn.forestresearch.gov.uk/2003/01/fcin050.pdf>
 22. Conifers.org. (2025). *Juniperus communis* L. Retrieved April 16, 2025, from https://www.conifers.org/cu/Juniperus_communis.php
 23. Dirr, M. A., & Heuser, C. W. (2009). The reference manual of woody plant propagation: From seed to tissue culture (2nd ed.). Varsity Press.
 24. EuForGen. (2023). *Juniperus communis* – Species description. Retrieved April 16, 2025, from <https://www.euforgen.org/species/juniperus-communis/>
 25. Güney, D., Chavoshi, S. H., Bayraktar, A., & Atar, F. (2021). The effects of temperature and exogenous auxin on cutting propagation of some junipers. *Dendrobiology*, 86, 29–38. <https://doi.org/10.12657/denbio.086.004>
 26. Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., & Geneve, R. L. (2011). Hartmann and Kester's plant propagation: Principles and practices (8th ed.). Prentice Hall.
 27. Jocienė, L., Krokaitė, E., Rekašius, T., Vilčinskis, R., Judžentienė, A., Marozas, V., & Kupčinskienė, E. (2023). Ionomics parameters of populations of common juniper (*Juniperus communis* L.) depending on the habitat type. *Plants*, 12(4), Article 961. <https://doi.org/10.3390/plants12040961>

28. Luna, T. (n.d.). Propagation protocol for *Juniperus communis*. Native Plant Network, USDI NPS — Glacier National Park. Retrieved April 16, 2025, from <https://nrg.net/npn/propagation/protocols/cupressaceae-juniperus-66>
29. RHS. (2025). *Juniperus communis* 'Green Carpet'. Retrieved April 16, 2025, from <https://www.rhs.org.uk/plants/>
30. Sabatino, L., Ntatsi, G., Iapichino, G., D'Anna, F., & De Pasquale, C. (2021). Effect of rooting medium, gender and IBA treatment on rooting success and biochemical features of *Juniperus communis* L. cuttings. *Agriculture*, 11(3), Article 213. <https://doi.org/10.3390/agriculture11030213>
31. USDA FEIS. (2017). *Juniperus communis*. Fire Effects Information System. Retrieved April 16, 2025, from <https://www.fs.usda.gov/database/feis/plants/shrub/juncom/all.html>
32. Wani, M. A. (2018). Rooting responses of hardwood stem cuttings of juniper to exogenous hormone treatment. *Indian Forester*, 144(12), 1179–1187.