

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

МАГІСТРА

на тему: Особливості вегетативного розмноження культиварів *Taxus media* в умовах розсадника філії "Ковельське лісове господарство" державного спеціалізованого господарського підприємства "Ліси України"

Спеціальність 205 «Лісове господарство»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма 205 «Лісове господарство»

(код і назва)

Керівник кваліфікаційної
роботи

(підпис)

доц., к.с.-г.н., Харачко Т. І.

(посада, наук. ступінь, прізвище та ініціали)

Виконав ст. гр. ЛГ-61м

(підпис)

Мелих А. С.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Львів – 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут: ННІ лісового і садово-паркового господарства

Кафедра: лісових культур і лісової селекції

Освітній ступінь: магістр

Напрямок: 205 лісове господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри лісових культур і лісової селекції, доктор с.-г. наук проф. М. М. Лісовий
«_____» _____ 2023 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА
Мелиху Артему Сергійовичу

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

1. Тема роботи: Особливості вегетативного розмноження культиварів *Taxus media* в умовах розсадника філії "Ковельське лісове господарство" державного спеціалізованого господарського підприємства "Ліси України"

керівник роботи доцент, к.с.-г.н., Харачко Тарас Іванович

затверджена наказом по університету від _____

2. Термін подання студентом роботи: 10. 12. 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: проект організації та розвитку лісового господарства; польові матеріали досліджень; науково-технічна література.

4. Зміст кваліфікаційної роботи магістра (розділи, які потрібно розробити): вступ; постановка проблеми та літературний огляд; програма та методика дослідження; характеристика об'єкту дослідження; результати дослідження та їх аналіз; висновки; список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): результати експериментального живцювання з використанням різних укорінювачів та різних субстратів; зведена відомість результатів досліджень.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання: 01.02.2023 р.

Керівник роботи _____ к. с.-г. н., доц. Харачко Т.І.
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер	Назва етапів дипломної роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення стану питання та аналіз літературних джерел	1.09-20.10.2023	
2	Опис програми та методики досліджень	21.10-30.10.2023	
3	Аналіз досліджень вегетативного розмноження культиварів туї західної	1.11-5.11.2023	
4	Опис результатів досліджень	6.11-2.12.2023	
5	Оформлення роботи згідно вимог	3.12-4.12.2023	
6	Відсилання роботи на експертизу	5.12.2023	
7	Подання роботи на рецензію	6.12.2023	
8	Підготовка ілюстративного матеріалу	7.12.2023	

Студент _____ Мелих А. С.
(підпис)

Керівник роботи _____ к. с.-г. н., доц. Харачко Т. І.
(підпис)

АНОТАЦІЯ

УДК 630*174.753

Мелих А. С. (2023). *Особливості вегетативного розмноження культиварів Taxus media в умовах розсадника філії "Ковельське лісове господарство" державного спеціалізованого господарського підприємства "Ліси України"* (Кваліфікаційна робота магістра). НЛТУ України, Львів, Україна. – 65 с.

У нашій кваліфікаційній роботі ретельно проаналізовані аспекти вегетативного розмноження популярних культур тиса проміжного, проведене у контексті умов лісового розсадника. Глибоке дослідження впливу різноманітних укорінювачів на ризогенез стеблових живців трьох різних культиварів привело до вибору найбільш ефективного укорінювача, який ідеально підходить для всіх вивчених культиварів. Додатково, виявлені певні укорінювачі, що виявили свою високу ефективність саме на конкретних культиварах, які були успішно заживцьовані на різних субстратах. Був проведений аналогічний підбір оптимальних субстратів для укорінення стеблових живців, як з використанням укорінювачів, так і без них. Для експерименту використовувалися як одно-, так і дво-, та навіть трикомпонентні субстрати органічного та мінерального походження, що дозволило з'ясувати їхню ефективність та вплив на процес укорінення.

Ключові слова: вегетативне розмноження, живці, культивар, тис проміжний, субстрат, укорінювач, відсоток укорінення, ризогенез.

Табл. 15, рис. 38, бібліогр. 45 назв.

Melyh A. S. (2023). *Peculiarities of vegetative propagation of Taxus media cultivars in the conditions of the nursery of the "Kovel Forestry" branch of the State Specialized Forest Enterprise "Forests of Ukraine"*. – 65 p.

Our qualification work thoroughly analyzes aspects of vegetative propagation of popular intermediate yew cultivars within the context of a forest nursery. In-depth research into the impact of various rooting agents on the rhizogenesis of stem cuttings from three different cultivars led to the selection of the most effective rooting agent, ideal for all studied cultivars. Additionally, specific rooting agents exhibiting high efficiency were identified, particularly on specific cultivars successfully propagated on various substrates. A similar selection of optimal substrates for rooting stem cuttings was conducted, both with and without the use of rooting agents. The experiment utilized single, double, and even triple-component substrates of organic and mineral origins, allowing the assessment of their effectiveness and influence on the rooting process.

Key words: vegetative propagation, cuttings, cultivar, yew middle, substrate, rooting, percentage of rooting, rhizogenesis.

Tab. 15, pic. 38, bibliography. 45 titles

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД.....	10
1.1. Основи вегетативного розмноження та принципи вибору культиварів для дослідження вегетативного розмноження/.....	10
1.2. Опис культиварів тиса проміжного відібраних для вегетативного розмноження.....	15
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ.....	17
2.1. Програма досліджень.....	17
2.2. Методика досліджень.....	17
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА УКОРІНЮВАЧІВ ТА СУБСТРАТІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУВАЛИСЬ ПІД ЧАС ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
3.1. Опис укорінювачів.....	21
3.2. Характеристика субстратів та вимоги до них.....	24
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ УКОРІНЕННЯ СТЕБЛОВИХ ЖИВЦІВ НА РІЗНИХ СУБСТРАТАХ ПІД ДІЄЮ УКОРІНЮВАЧІВ.....	27
4.1. Вплив укорінювачів на ризогенез культиварів тиса проміжного заживцьованого у пісок.....	27
4.2. Вплив укорінювачів на ризогенез культиварів тиса проміжного заживцьованого у торф верховий.....	32
4.3. Вплив укорінювачів на ризогенез культиварів тиса проміжного заживцьованого у торф низинний.....	35
4.4. Вплив укорінювачів на ризогенез культиварів тиса проміжного заживцьованого у субстрат із піску та торфу верхового.....	39
4.5. Вплив укорінювачів на ризогенез культиварів тиса проміжного заживцьованого у субстрат із піску та торфу низинного.....	44
4.6. Вплив укорінювачів на ризогенез культиварів тиса проміжного заживцьованої у трьохкомпонентний субстрат.....	49
4.7. Вплив укорінювачів на ризогенез культиварів тиса проміжного у вермикуліті.....	53
4.8. Визначення оптимальних укорінювачів та варіантів субстрату для вегетативного розмноження культиварів тиса проміжного.....	58
ВИСНОВКИ ТА РЕКМЕНДАЦІЇ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62

ВСТУП

Вирощування садивного матеріалу для лісовідновлення та лісорозведення становить основу роботи розсадників лісогосподарських підприємств України. Практично на кожному лісогосподарському підприємстві, що підпорядковане Державному агентству лісових ресурсів України, функціонує лісовий розсадник. Відзначається тенденція переходу до вирощування нетравмованого садивного матеріалу відповідно до стратегії керівництва Держлісагентства та ДП «Ліси України».

Генеративне походження садивного матеріалу є найефективнішим, дозволяючи реагувати на біологічну мінливість і адаптуватися до змін клімату та інших негативних впливів. Хоча вегетативне розмноження застосовується рідше, оволодіння сучасними технологіями вегетативного вирощування садивного матеріалу може зробити лісогосподарські підприємства більш прибутковими після запуску промислового вирощування декоративного садивного матеріалу.

Інтернет пропонує різноманітні комерційні пропозиції садивного матеріалу для озеленення, серед наявних виробників трапляються і лісогосподарські підприємства чи їхні філії. Розвиток та впровадження сучасних технологій вирощування вегетативного садивного матеріалу для озеленення міст та сіл дозволять підприємствам отримувати додатковий прибуток та покращити ефективність розсадницької справи.

Спосіб вегетативного розмноження рослин застосовується переважно у розсадниках, спрямованих на вирощування садивного матеріалу для озеленення населених місць, відомих також як декоративні (Маурер, & Косенко, 2013). В Україні виникають випадки, коли окремі лісогосподарські підприємства розглядають вирощування саджанців декоративних рослин не лише як

додатковий вид діяльності, але й як основний, створюючи власні декоративні розсадники.

Згідно з висновками Косенко (2011), в Україні декоративний садивний матеріал вирощується на більш ніж сімдесяти лісогосподарських підприємствах, що свідчить про певний інтерес лісівників до цього виду діяльності.

Актуальність дослідження в області вегетативного розмноження має велику актуальність через складнощі, які впливають на цей процес, викликані різноманітними факторами як природного, так і антропогенного походження. Особливо важливою є потреба в регіональних дослідженнях, що проводяться в конкретних кліматичних і виробничих умовах. Результати таких досліджень стають придатними для впровадження лише в певних підприємствах чи регіонах.

Однією з найперспективніших областей дослідження є вплив стимуляторів укорінення та різних субстратів на ефективність вегетативного розмноження тиса середнього (проміжного). Цей гібрид тиса широко використовується в озелененні населених пунктів України. Результати таких досліджень можуть вирішити ряд питань, пов'язаних з організацією промислового вирощування живцевих саджанців цього гібрида. Урахування впливу різних факторів на процес вегетативного розмноження є ключовим кроком у розвитку ефективних методів та технологій вирощування рослинного матеріалу.

Мета і завдання досліджень. Випускна кваліфікаційна магістерська робота виконувалась з метою аналізу існуючої інформації щодо вегетативного розмноження та експериментального підбору оптимальних засобів укорінення та субстратів. Основною метою було досягнення максимального відсотка ризогенезу культиварів тиса проміжного в умовах філії Ковельське лісове господарство ДСГП «Ліси України».

Задачі дослідження включали в себе:

Визначення ефективних стимуляторів укорінення для досягнення оптимального вегетативного розмноження стеблових живців тиса середнього.

Підбір оптимального субстрату, на якому досягається максимальний рівень укорінення досліджуваного гібрида.

Дослідження мають важливе значення для вдосконалення методів вирощування *Taxus×media* і можуть мати практичний вплив на підвищення якості садивного матеріалу у лісовому секторі.

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження є культивари тиса проміжного, проведення вегетативного розмноження яких відбувалося в умовах філії Ковельське лісове господарство ДСГП «Ліси України».

Предметом дослідження є ризогенез стеблових живців цих культиварів під впливом різних засобів для укорінення та на різних субстратах. Основна увага дослідження зосереджена на вивченні процесу утворення коренів у стеблових живців тиса проміжного за використання різних методів та умов. Аналіз ризогенезу на різних стадіях вегетативного розмноження надає можливість докладно розуміти вплив укорінювачів та субстратів на ефективність цього процесу, що, в свою чергу, може бути важливим для подальшого вдосконалення методів вирощування культиварів згаданого гібрида.

Методи дослідження. Для досягнення мети нашої роботи ми застосовували прикладні методи науково-технічних досліджень, які спрямовані на вирішення вузькоспеціалізованих теоретичних та практичних завдань. Згідно з існуючою класифікацією прикладних досліджень (Грабченко, Федорович, & Гаращенко, 2009), використані нами методи можна віднести до категорії тематичних прикладних досліджень, оскільки вони спрямовані на вивчення конкретної теми.

За рівнем наукового пізнання, використані методи входять в категорії емпіричних (порівняльний аналіз) та експериментальних (дослідження ефективності дії укорінювачів та субстратів). Вони дозволили провести комплексний аналіз та експериментальне вивчення процесу ризогенезу стеблових живців тиса проміжного, сприяючи отриманню конкретних та практично значущих результатів для вирішення поставлених завдань.

РОЗДІЛ 1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Основи вегетативного розмноження рослин та принципи вибору культиварів для проведення експериментів з вегетативним розмноженням

Вивчення основ вегетативного розмноження рослин відкриває безліч можливостей для досліджень та покращення сортів і культиварів. Регенеративна здатність стеблових живців залежить від їхньої анатоміко-морфологічної будови, яка відіграє важливу роль. Усі живці мають схожі анатомічні риси, але вони мають власні особливості.

При розгляді поперечного розрізу стебла можна виділити кілька основних частин: перидерму, що включає корковий камбій, кору і фелодерму. Під перидермою знаходиться первинна кора, за якою слідує вторинна кора, яка відокремлюється від первинної кори одноклітинним перициклом. За вторинною корою розташовується камбій, що за допомогою поздовжніх ділень клітин відкладає клітини вторинної кори ззовні та клітини вторинної деревини всередину стебла (ксилема). Між вторинною корою та ксилемом розташована первинна ксилема, яка складається з кільчастих і спіральних судин.

У центрі стебла розміщена серцевина, що складається з окремих паренхімних клітин. Через ксилему та вторинну кору на певній відстані один від одного проходять серцевинні промені, що складаються з паренхімних клітин, що виступають у радіальному напрямку. У хвойних рослин також зустрічаються променеві трахеїди у серцевинних променях. Іноді серцевинні промені можуть починатися в ксилемі, розширюючи наше розуміння структури та функціонування цих рослинних органів. (Андрієнко, Надточій, & Роман, (1997); Taiz, & Zeigr, (1998); Білоус, (2002); Маурер, Пінчук, Бобошко-Бардин, & Косенко, (2016).

Процес формування додаткових коренів розпочинається із відокремлення стебла, що провокує утворення калюсу. Цей калюс стає вихідною точкою для розвитку провідних тканин і зони росту як для стеблового, так і для кореневого характеру. На ушкодженій поверхні внаслідок виливання соку утворюється суберинова плівка, а потім – корковий шар, який функціонує як захисний бар'єр, що запобігає руйнуванню тканин мікроорганізмами.

Найкращий процес регенерації спостерігається зазвичай у рослин, стебла яких не дерев'яніють протягом тривалого періоду (таких як свидина біла, обліпіха, сніжнягідник прирічковий, верба курайська, каспійська та біла, бруслина європейська, смородина чорна, таволга японська, пухироплідник калинолистий, дейція). У порід з пагонами, які швидко дерев'яніють, добре приживаються живці, відібрані з порослевих та корневих пагонів, які не швидко здерев'яніють. У таких пагонах процес диференціації клітин протікає повільно, що сприяє утворенню додаткових коренів (Гордієнко, Гузь, Дебринюк, & Маурер, (2005); Маурер, Пінчук, Бобошко-Бардин, & Косенко, (2016)).

Сучасні дослідження з регенераційної здатності дерев і чагарників наголошують на важливості фізіології у цьому процесі. Рівень обміну речовин та наявність певних речовин відіграють ключову роль у відновленні рослин. Фізіологічні особливості обміну речовин і формування сприяють регенераційній здатності деревних рослин, які відрізняються за філогенезом, віком, термінами збору живців, а також умовами укорінення та впливом екзогенних регуляторів росту.

Важливо зазначити, що оцінка регенераційної здатності та розробка оптимальних технологій укорінення стеблових живців є складним завданням через велику кількість внутрішніх і зовнішніх факторів. Вони включають особливості еволюційного розвитку рослин, їхню зрілість, момент збору живців,

мікрокліматичні умови під час укорінення та вплив різноманітних регуляторів росту. Тому стандартизація підходів до процесу укорінення є складною та потребує індивідуального підходу до кожної породи (Srivastava L. M. (2001)).

У процесі еволюції у деяких рослин виникла унікальна здатність до диференціації зародків коренів ще внутрішньо материнського організму. Вчені вбачають, що ці кореневі зародки не представляють собою окремих новоутворень, а є придатковими корінцями, які перебувають у стані спокою до моменту, коли потраплять у сприятливі умови, де вони можуть розвиватися в придаткові корені.

Наприклад, у багаторічних пагонах ялівця козацького було виявлено численні кореневі зародки у вигляді випуклостей під покривними тканинами. Ці зародки щорічно з'являються, а старі відлущуються та покриваються корковим шаром або ж проростають у корінь, коли стебло контактує з ґрунтом.

Інтенсивність формування коренів у рослин та стеблових живців прямо залежить від відношення фітогормонів та інгібіторів, а також їх взаємодії. Ауксини відіграють ключову роль у регуляції утворення коренів. У порід з підвищеною здатністю до розмноження стебловими живцями, активність ауксинів перевищує активність інгібіторів. У тих порід, що важко укорінюються, спостерігається низька активність ауксинів та інгібіторів. Однак, можливість існування інших, наразі невідомих факторів у ризогенезі, не виключена. (Barbez, Kubeš, Rolčík, Béziat, Pěňčík, Wang. ...Kleine-Vehn. (2012); Bayraktar, Atar, Yildirim, & Turna, (2018); Blakeslee, Peer, Murphy, (2005); Пономаренко, (1999); Калінін, (1989)).

Наукові дослідження щодо впливу розташування живців на пагонах на їхню регенеративну здатність демонструють протилежні результати. Вчені, такі як Barrett, Alexander, Robinson, & Bragg (2016), вказують на існування проміжної

зони на пагонах, яка сприяє утворенню живців з найкращим потенціалом укорінення. Виявлено, що в більшості лісових порід ця зона розташована в середній напівдерев'яній частині пагона, хоча існують винятки. Наприклад, у черемхи, горобинника та аморфи ця зона знаходиться в нижній здерев'янілій частині пагона, а в мигдалю, глоду, карагани, вільхи, смородини, троянди, таволги та тамарикса – у верхній напівздерев'янілій.

Живці з високим вмістом вуглеводів та низьким вмістом азоту проявляють більшу активність у формуванні коренів. Цікаво, що періоди низького вмісту азоту в пагонах співпадають з періодами високого вмісту ауксинів. Однак, роль азоту у реакції ризогенезу залишається неоднозначною. Дослідники зазначають, що при значному дефіциті азоту процес утворення коренів уповільнюється (Barrett, Alexander, Robinson, & Bragg, 2016; Davies, 2004; Пономаренко, 2001).

Здатність до легкого укорінення у сильнорослих порослевих пагонах пояснюється наявністю значного запасу пластичних речовин, особливо вуглеводів та ауксинів, тоді як у пагонах і кроні спостерігається більша кількість інгібіторів росту, великий запас жирів при відносно низькому вмісті вуглеводів. У порослевих пагонах розвинені всі тканини, особливо кора та ксилема, з великим запасом меристематичних елементів (Davies, 2004; Davies, 2010; Guilfoyle, Tom, & Gretchen, 2007; Jeremy, Hooley, 2012).

Зазначено, що європейські виробники спеціалізуються у вирощуванні різних типів садивного матеріалу, таких як маломірні та великомірні рослини, контейнерна культура, саджанці архітектурних форм тощо. Це відбувається на окремих підприємствах, що дозволяє ефективно використовувати ресурси цих підприємств (Косенко, 2011).

Проте, значна частка імпортованого садивного матеріалу декоративних рослин на українському ринку свідчить про становлення вітчизняного

виробництва з власними проблемами. Більшість з них пов'язані із хаотичністю та недостатністю відповідної регламентації виробництва декоративного садивного матеріалу (Косенко, 2011).

Скорочення обсягів вирощування садивного матеріалу для декоративних культиварів у лісових розсадниках може мати кілька причин, що впливають на цей процес. Однією з них є відсутність лісгосподарських підприємств на ринку виробництва декоративного садивного матеріалу. Також це пов'язано з відсутністю чіткої маркетингової стратегії у лісовій галузі та недостатністю розроблених стратегій продажу садивного матеріалу. Також може впливати відсутність ефективних технологій для розмноження та налагодження росту рослин, а також нестача спеціалістів – агрономів, фітопатологів, маркетологів, які спеціалізуються на виробництві та продажу декоративного садивного матеріалу.

Незважаючи на вищезгадані проблеми, вирощування садивного матеріалу для озеленення є значним резервом у господарській діяльності лісових підприємств, який варто враховувати. Кожен регіон та кожен розсадник мають свої умови для вирощування рослин – як у відкритому, так і в закритому ґрунті. Ці умови залежать від освітлення, температурного режиму, вологості ґрунту та повітря, доступу рослин до необхідних поживних речовин, рівня забур'янення, фітопатогенного фону, а також впливу шкідників. Технології вирощування можуть відрізнитись у кожному розсаднику, проте залишаються в основному подібними.

Згідно з даними Putra та Yuliando (2015), у вегетативному розмноженні ключовим етапом є вибір субстрату для укорінення живців та оптимального укорінювача, який підвищує ефективність процесу утворення коренів у живців.

Тис проміжний належить до хвойних дерев, що є перспективними для озеленення. Він володіє низькими вимогами до родючості ґрунту та умов вирощування, а також відмінною стійкістю до несприятливих факторів довкілля. Наукові дослідження свідчать про високу стійкість цих рослин до різних умов середовища та їх ефективність у створенні естетичного ландшафту.

Одним із перспективних культиварів є тис проміжний 'Hicksii'. Цей культивар відрізняється компактним вертикальним ростом, густими гілками та здатністю до формування живоплотів. Його висока морозостійкість та здатність до обрізки роблять його ідеальним вибором для озеленення міських та сільських територій (Dirr, & Heuser, 2009; Gilman, & Watson, 1994).

Другий перспективний культивар – тис проміжний 'Densiformis'. Він відрізняється густою кроною і компактним ростом, невибагливістю до ґрунту та вологості. Його використовується для створення низьких живоплотів, але також можна використовуватися у вигляді окремих елементів ландшафту (Harris, 1990; Wang, Huang, Mort, Zeng, Tauer, & Cochran, 2006).

Третій з найпопулярніших культиварів тиса проміжного – 'Dark Green'. Його особливістю є густа темно-зелена хвоя, яке не змінює відтінків протягом усього року. Культивар придатний для створення вертикальних зелених елементів у сучасних ландшафтних дизайнах (Wang, Huang, Mort, Zeng, Tauer, & Cochran, 2006).

Загалом, культивари тиса проміжного володіють високою адаптивністю та естетичними якостями, що робить їх привабливими для використання в озелененні різних міських, сільських та природних ландшафтів.

1.2. Опис культиварів тиса проміжного відібраних для вегетативного розмноження

Культивар 'Hicksii' (*Taxus x media* 'Hicksii') – це один з популярних сортів тису проміжного. Він був вперше виведений у Голландії та має кілька відмінних характеристик, які роблять його цікавим для озеленення.

За даними Dirr, (1998), цей культивар відрізняється компактним ростом, утворюючи широку конічну крону. Висота його може сягати до 3-4 метрів з шириною приблизно 1,5 метра у віці 10 років. Гілки розташовані щільно. Хвоя має темно-зелений колір з відблисками блискучості, що забезпечує гарний декоративний вигляд упродовж року.

Згідно з Gilman & Watson, (1994), 'Hicksii' демонструє відмінну морозостійкість та витривалість до різних умов середовища. Його густа структура гілок і хвої робить його відмінним вибором для живоплотів, вітрозахисних смуг та обрамлення ландшафтів.

За даними Gilman & Watson, (1994), 'Hicksii' має стійкість до захворювань і шкідників, що робить його дуже витривалим та малопроблемним у догляді. Це важливий аспект для вирощування в сучасних умовах, де відбувається зменшення використання хімічних засобів для боротьби з шкідниками. Така стійкість 'Hicksii' сприяє його популярності серед ландшафтних архітекторів та садівників, оскільки цей сорт є екологічно безпечним варіантом для озеленення.

За даними Dirr, (1998), культивар 'Densiformis' відрізняється компактним, широким конусоподібним ростом з густим розміщенням гілок. Зазвичай він досягає висоти 1,5-2 м і ширини 2-2,5 м за 10-20 років вирощування. Гілки культивару ростуть щільно, утворюючи густу структуру, що робить його чудовим вибором для створення живоплоту чи висаджування у групах.

Згідно з Gilman & Watson, (1994), 'Densiformis' відзначається відмінною морозостійкістю та стійкістю до шкідників і хвороб, що робить його дуже витривалим у різних кліматичних умовах. Ця властивість зробила його популярним в озелененні міських ландшафтів та парків.

Подальше дослідження Dirr, (1998) вказує на те, що 'Dark Green' є надзвичайно універсальним у використанні, від забезпечення масштабних пейзажів до деталей садових композицій. Він може бути використаний для оформлення вітальних зон, створення контрасту з іншими рослинами та в якості окремих елементів декоративних груп.

РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма досліджень

Наша наукова програма складалася з кількох кроків, які відповідали нашій поставленій меті:

- ознайомлення з досвідом вегетативного розмноження та вирощування декоративних культиварів на базі підприємства під час переддипломної практики;
- аналіз та узагальнення зібраної інформації;
- проведення досліджень для вивчення впливу семи різних субстратів та шести укорінювачів на успішність ризогенезу трьох культиварів тиса проміжного;
- формулювання висновків та рекомендацій стосовно ефективних укорінювачів та оптимального вибору субстрату для вкорінення стеблових живців під час вегетативного розмноження тиса проміжного.

2.2. Методика досліджень

Ураховуючи масштаби розвитку лісорозсадницького комплексу в умовах розсадника філії "Ковельське лісове господарство" державного спеціалізованого господарського підприємства "Ліси України", його географічне положення і сприятливі кліматичні умови для росту деревних видів, ми вирішили використати певну методику для вивчення впливу субстратів та укорінювачів на інтенсивність ризогенезу культиварів тиса проміжного. Згідно цієї методики, ми запланували виконати наступні кроки: проаналізувати природні фактори, що впливають на укорінення стеблових живців у дерев'яних коробках, заповнених субстратом та вкритих поліетиленовою плівкою, використовуючи дані літературних джерел; запланували підібрати оптимальні укорінювачі та субстрати для експерименту;

дослідити вплив регуляторів росту на укорінення живців з використанням методики, запропонованої Davies, P. J. (2010); використовувати класичний загальнонауковий метод порівняльного аналізу для визначення найефективніших варіантів субстрату та укорінювача.

Здійснювали облік укорінених живців згідно вимог "Інструкції з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів" № 260 (2010).

Термінологія в роботі відповідає стандарту "Культури лісові. Терміни та визначення" (1996).

Опрацювання матеріалів польових досліджень проводили згідно методики Lindenmayer, & Likens, (2010), використовуючи середовища Microsoft Office Word та Microsoft Office Excel.

Виконувати кваліфікаційну роботу магістра відповідно до вимог відповідного положення (Миклуш, Хомюк, & Гаврилюк, (2020)).

В рамках дослідження за методикою Davies, (1990) виконувався облік укорінених живців через шість місяців після процедури живцювання. Для цього живці видобувалися з субстрату і перевіряли наявність двох або більше коренів, довжина яких перевищувала 10 мм.

У процесі дослідження ми одночасно досліджували вплив субстратів та укорінювачів, об'єднуючи їх для оцінки впливу обох факторів. Варто зауважити, що на результати експерименту також впливали зміни вологості підстилки та повітря у теплицях (Majsztrik, Ristvey, & Lea-Cox, 2011), коливання температури та вік деревини, з якої були взяті живці (Коваль, 2014). Зазначені фактори були стандартизовані для всіх трьох культиварів тиса і, отже, майже не вплинули на визначення результатів дослідження, що може бути застосовано для виробництва

в умовах розсадника філії "Ковельське лісове господарство" державного спеціалізованого господарського підприємства "Ліси України".

Для визначення відсотка укорінення під впливом укорінювачів та субстрату було живцювання по 50 стеблових живців трьох культиварів тиса проміжного, таких як 'Hicksii', 'Dark Green' та 'Densiformis'. Ця кількість живців вважається малою вибіркою, але може надати достовірні дані при подальшій статистичній обробці (Горошко, Миклуш, & Хомюк, 2004).

Для наших досліджень щодо заготівлі живців були використані маточні екземпляри, які ростуть в м. Ковель поблизу адміністративної будівлі філії "Ковельське лісове господарство" ДСГП "Ліси України". Вік цих материнських рослин оцінювався нами візуально та приблизно становить 7-8 років. Зовнішній вигляд досліджуваних культиварів можна побачити на рис. 2.1-2.3.



Рис. 2.1. Культивар тиса середнього 'Hicksii'



Рис. 2.2. Культивар тиса середнього 'Densiformis'



Рис. 2.3. Культивар тиса середнього 'Dark Green'

Висновки та рекомендації, щодо оптимального використання субстратів та укорінювачів для досягнення найкращого результату укорінення культиварів тиса проміжного, були сформульовані на основі наших досліджень та вивчення матеріалів літературних джерел, згідно з програмою роботи.

Отримані результати досліджень щодо вирощування садивного матеріалу тиса проміжного, зокрема, при вегетативному розмноженні його трьох культиварів можуть бути корисними не лише в роботі філії "Ковельське лісове господарство" ДСГП "Ліси України", а й для інших лісорозсадників регіону з аналогічними кліматичними умовами.

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА УКОРІНЮВАЧІВ ТА СУБСТРАТІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУВАЛИСЬ ПІД ЧАС ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Опис укорінювачів

Регулятор росту "Корневін", заснований на діючій речовині 4-(індол-3-іл) масляна кислота, відомий своєю ефективністю у стимулюванні росту кореневої системи рослин. Цей препарат має широкий спектр застосування: він поліпшує процес укорінення саджанців, живців, розсади овочевих культур, ягідних і цитрусових рослин, хвойних, декоративних та кімнатних рослин, а також сприяє успішній адаптації рослин під час пересадки.

Застосовувати препарат "Корневін" можна у вигляді сухого порошку або розчину. Для використання в сухій формі, живці або кореневу систему саджанців обпудрюють перед садінням чи живцюванням. У цьому випадку живці зволожують у воді та занурюють нижню частину в препарат. Норма витрати складає 5 г на 25-50 живців (для розмноження хвойних рослин методом живцювання).

Препарат "Корневін" сумісний з будь-якими агропестицидами і не виявляє фітотоксичності. Для вкорінення живців тиса цей препарат рекомендують Шкутко та Шуравко (1988).

Препарат "Блекджек" (BlackJak) представляє собою концентровану суспензію, що базується на гумінових та фульвових кислотах, ульмових кислотах, а також мікро- та макроелементах. Цей засіб спрямований на підживлення кореневої та позакореневої систем різноманітних рослин, таких як овочі, фруктові дерева, кущі, садова суниця, декоративні рослини, квіти та рослини для декору кімнат.

Форма використання "Блекджеку" - готова до застосування суспензія. Коли цей засіб потрапляє в ґрунт, він впливає на його структуру, знижує концентрацію солей та сприяє поглинанню корисних речовин рослинами. Стимулюючи розвиток ґрунтових мікроорганізмів, він поліпшує обмін катіонів між мікро- та макроелементами. Завдяки кислому рН сприяє росту кореневої системи та полегшує засвоєння рослинами більшої кількості важливих мікро- та макроелементів. За даними Мельника та Токмана (2016), "Блекджек" містить такі елементи, як N, Cu, Zn, що є природними складовими леонардіту.

Продукт "Віготрем (Vigortem-S)" виступає як біостимулятор, спрямований на підвищення розвитку корневих систем рослин та покращення укорінення живців. Цей засіб стимулює клітинний поділ та забезпечує стабільність їх гомеостазу, що в свою чергу призводить до збільшення врожайності та показників якості продукції. "Віготрем" можна використовувати для різних видів культур, включаючи овочі, фруктові та ягідні рослини, декоративні листяні та хвойні рослини, а також квіти. Завдяки високому вмісту солей гумінових та фульвових кислот, амінокислот, елементів живлення та інших активних речовин, отриманих з бурого водоростей методом екстрагування, цей продукт забезпечує оптимальні умови для росту та розвитку рослин. Рекомендації щодо використання надаються згідно з дослідженнями Wang, Huang, Mort, Zeng, Tauer, & Cochran (2006).

Хімічний склад стимулятора укорінення включає різноманітні компоненти. Гумінові екстракти становлять 12,0%, солі гумінових кислот - 9,75%, солі фульвових кислот - 2,25%, екстракт бурої водорості - 10,0%, амінокислоти - 6,7%, включаючи аспарагінову і глютамінову кислоти - 2,05%, валін, серин, триптофан і треонін - 1,85%, аргінін і фенілаланін - 0,8%, лейцин та лізин - 0,5%. Крім того,

у складі є загальний азот - 3,0%, розчинний у цитраті амонію/воді фосфор - 15,0%, водорозчинний калій - 4,0%, та хелат заліза EDDHA - 0,5%.

Рекомендується розчиняти зміст пакета у 10 літрах води для застосування стимулятора укорінення. Живці потрібно поглибити у готовий розчин. Препарат доступний у вигляді водного розчину.

Гетероауксин є ефективним укорінювачем для саджанців, живців декоративних рослин, насіння, розсади, бульб та цибулин. Він сприяє розвитку кореневої системи, покращує ріст листя та плодів. За словами Пономаренка (1998), до складу гетероауксину входять азот, фосфор, калій та мікроелементи. Для обробки бульбоцибулин і цибулин рекомендується розчинити 6 грамів гетероауксину у 2 літрах води на протязі 24 годин. Коріння розсади, квітів, саджанців та живців листяних та хвойних рослин можна замочувати в розчині препарату на 3-4 години.

Укорінювач "Грандіс" (Grandis) застосовується для поліпшення укорінення саджанців різних видів рослин: плодових, ягідних, декоративних та квіткових, як зазначено Davies (2004).

Діюча речовина у стимуляторі укорінення - індоліл-3-масляна кислота, що посилюється корисними амінокислотами та вітамінами С, В1, В2, В3, В5. Використання цього препарату гарантує зростання кореневої системи та швидше укорінення живців. Він містить всі необхідні поживні речовини для формування міцної та здорової кореневої системи. Укорінювач використовується у сухому вигляді: живці змочують у воді перед укоріненням та занурюють їх нижню частину в препарат.

Бурштинова кислота застосовується для овочевих, квіткових культур та плодово-ягідних рослин, оскільки покращує коренеутворення, збільшує стійкість рослин до негативних погодних умов, підвищує імунітет рослин, а також

стимулює ріст нових відростків і коренів, як вказано Davies (2004). Для замочування розсади рекомендується використовувати 1,5 г на 1,5 л води або занурювати корені рослин або живців у розчин на 15 годин на глибину 2-3 см. Необхідно розчинити 1,5 г кислоти у 1-2 л води перед застосуванням.

3.2. Характеристика субстратів та вимоги до них

Вибір компонентів та розробка субстратів для живцювання є критичним етапом в процесі вегетативного розмноження декоративних рослин. Сучасні тепличні господарства різних країн використовують широкий асортимент субстратів з різними складовими та пропорціями. Це обумовлено наявністю певних компонентів у різних регіонах, які можуть бути використані для створення ґрунтових сумішей, а також врахуванням потреб конкретних рослин і унікальної технології, що застосовується кожним підприємством (Putra, & Yuliando, (2015)).

Структура та властивості субстрату, де відбувається живцювання, повинні створити оптимальні умови для їхнього укорінення. Серед ключових факторів, що впливають на процес укорінення, важливо забезпечити доступ до повітря, необхідну вологість та належний рівень мінеральних елементів у зоні ризогенезу.

Субстрати поділяють на декілька груп залежно від складу основного компонента, біологічних потреб рослин та умов їх вирощування. Органічні, мінеральні та комбіновані субстрати є основними групами, де основними компонентами для закритого ґрунту є торф, перліт, вермикуліт, кокосове волокно, кульки полістиролу, керамзит і подрібнена перепріла кора або тирса. Стандартними варіантами сумішей є торф з перлітом (Мельник, & Токмань, (2016)).

Для живцювання часто використовують такі суміші: чистий пісок, верховий торф, низинний торф, торф верховий з піском, торф верховий з низинним торфом, торф низинний з піском, верховий торф з піском та низинний торф, вермикуліт. Кожен розсадник обирає для себе конкретний субстрат, який найкраще впливає на утворення коренів живців, керуючись власним виробничим досвідом та технологією (Токмань, 2015).

Характеристика основних компонентів субстратів відіграє важливу роль у вегетативному розмноженні рослин. Торф, утворений з недорозкладених рослинних залишків, має чимало переваг. Його наявність у субстраті покращує властивості, забезпечуючи пористість, повітроємність та вологоємність. Гумінові кислоти та амінокислоти в торфі сприяють росту та розвитку рослин, а його бактерицидні властивості допомагають послабити дію отрутохімікатів. Рекомендується використовувати верховий торф з розмірами часток 0,8-6,0 мм, оскільки занадто маленькі частки утворюють мікропори, а занадто великі - макропори, що не сприяє оптимальним умовам для росту рослин.

Пісок, що складається з уламків мінералів, відіграє важливу роль у покращенні водопроникності субстрату. Незважаючи на малу кількість живильних речовин, його використання сприяє підвищенню аерації і полегшує доступ повітря до коренів рослин. Грубозернистий річковий пісок (1-2 (3) мм) є відмінним стерильним складником субстратів.

У вермикуліту, який відноситься до групи гідрослюдів, є унікальні властивості. Після обробки (випалювання у спеціальних печах) він стає легким і добре повітропроникним, сприяючи розвитку кореневої системи рослин. Цей матеріал може утримувати значну кількість води, захищаючи коріння від пересихання. Вміст різних оксидів у вермикуліті, таких як кальцій, магній, калій, алюміній, залізо та кремній, робить його ефективним біостимулятором для

зростання рослин. Проте, його слабкокіслова природа потребує балансування шляхом введення кислих компонентів у субстрат.

Реакція субстратів, які використовуються для розвитку кореневої системи під час живцювання, має значний вплив на зріст та розвиток рослин, життєздатність мікроорганізмів, а також на швидкість та напрям хімічних та біологічних процесів, які відбуваються. Реакція рН у субстратах впливає на доступність поживних речовин для рослин. На ринку доступні субстрати з оптимальним рівнем кислотності, які не потребують додаткових зусиль часу та коштів на їх регулювання.

Забезпечення доступу кисню у субстраті є ключовим чинником під час укорінення живців та їх подальшого росту. Рівень повітря у субстраті залежить від ступеня наповнення контейнера, щільності субстрату та його структури. Недостатньо щільне наповнення субстратом може ускладнити укорінення та сприяти пересиханню верхнього шару субстрату. Занадто щільний субстрат може призвести до недостатнього доступу кисню, збільшуючи ризик розвитку хвороб, таких як фузаріоз чи інші захворювання рослин через перенасичене середовище.

У традиційних розсадниках головним джерелом зараження рослин є збудники хвороб, які перебувають у ґрунті чи навколишньому середовищі. При живцюванні зазвичай використовується стерильний субстрат, але це може сприяти передачі збудників хвороб у парники чи теплиці повітрям або через живці та інструмент. Надзвичайно важливо вживати профілактичні заходи для знезараження інструменту. Треба враховувати, що надзвичайно важливо піклуватися про засоби профілактики та дезінфекції інструменту, а також вчасно обробляти фунгіцидами живців. Це особливо актуально через те, що у закритому ґрунті часто розвиваються грибки з родів *Fusarium*, *Rhizoctonia* та інших.

РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ СУБСТРАТІВ ТА УКОРІНЮВАЧІВ НА ВКОРІНЕННІ СТЕБЛОВИХ ЖИВЦІВ

4.1. Вплив укорінювачів на ризогенез культиварів тиса проміжного заживцьованого у пісок

Для вивчення впливу різних укорінювачів на появу коренів у культиварів тису проміжного було використано шість різних укорінювачів, а також проведено контрольне живцювання без використання укорінювачів. Для усіх варіантів була застосована однакова кількість живців.

Результати експерименту наведені в табличному вигляді (табл. 4.1).

Для зручності аналізу ефективності укорінювачів для кожного культивару можна побудувати діаграми (рис. 4.1-4.3).

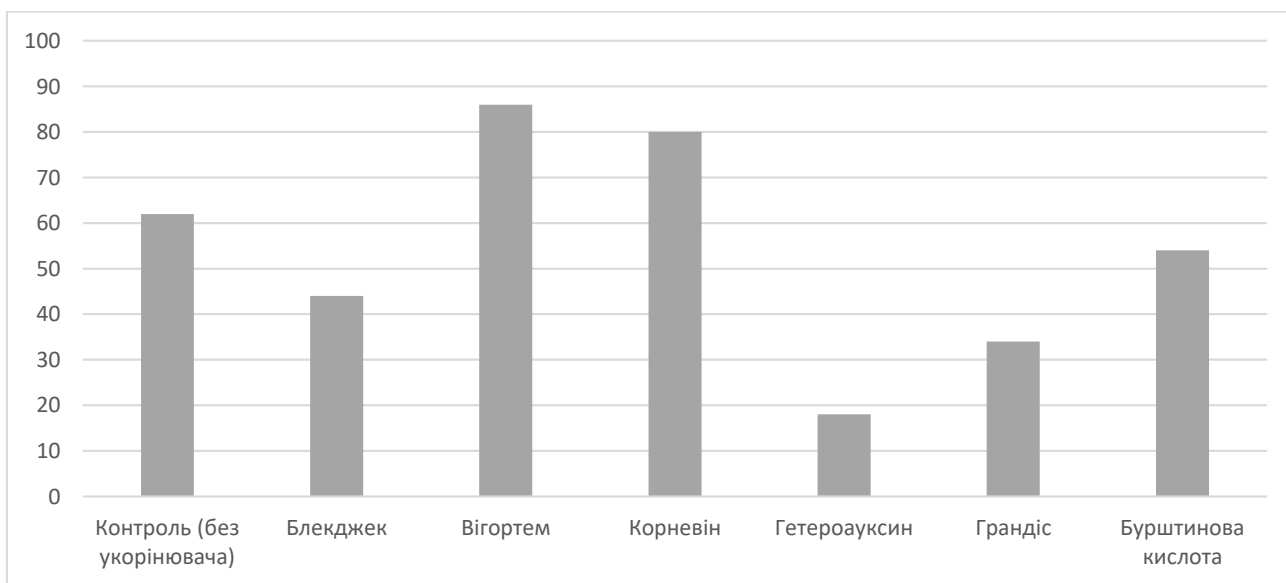


Рис. 4.1. Результати укорінення культивару 'Nicksii' (субстрат – пісок)

Таблиця 4.1

Результати укорінення культиварів *Taxus×media* заживцьованих у пісок

Назва укорінювача	Кількість заживцьованих стеблових пагонів культивару 'Hicksii', шт.	Кількість вкоріненних живців	Відсоток укорінення, %	Кількість заживцьованих стеблових пагонів культивару 'Densiformis', шт.	Кількість вкоріненних живців	Відсоток укорінення, %	Кількість заживцьованих стеблових пагонів культивару 'Dark Green', шт.	Кількість вкоріненних живців	Відсоток укорінення, %
Контроль (без укорінювача)	50	31	62	50	30	60	50	33	66
Блекджек	50	22	44	50	14	28	50	16	32
Вігортем	50	43	86	50	11	22	50	15	30
Корневін	50	40	80	50	14	28	50	24	48
Гетероауксин	50	9	18	50	45	90	50	27	54
Грандіс	50	17	34	50	29	58	50	30	60
Бурштинова кислота	50	27	54	50	15	30	50	25	50

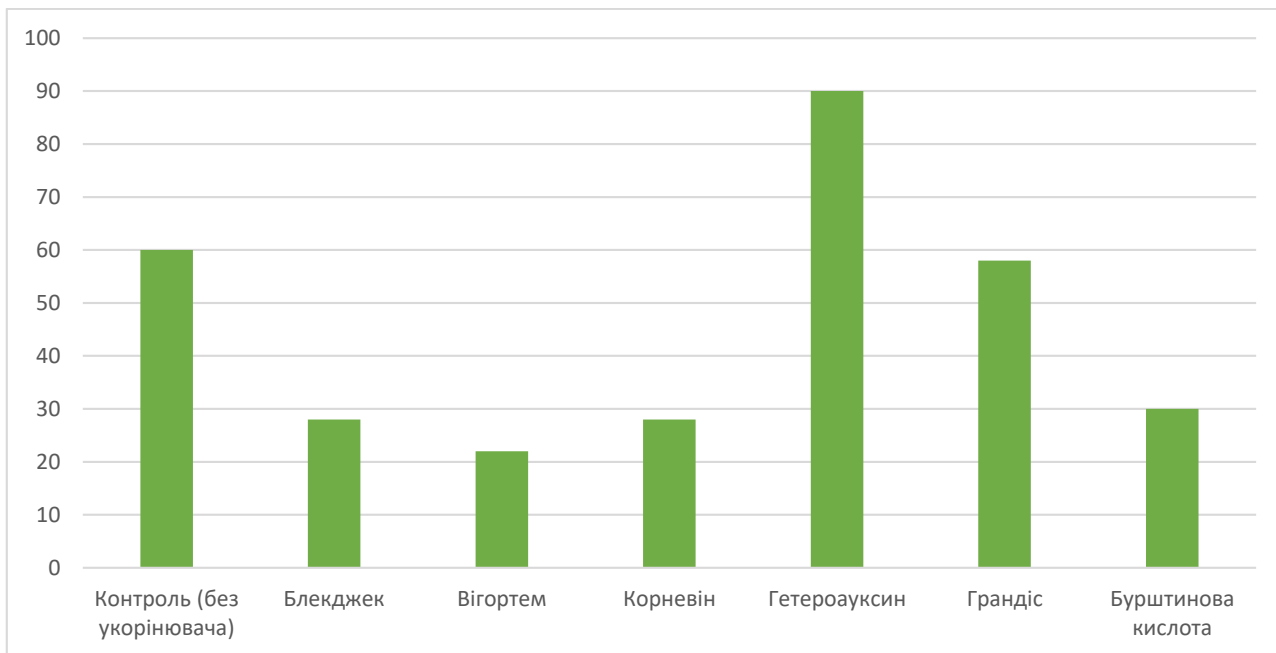


Рис. 4.2. Результати укорінення культивуру 'Densiformis', (субстрат – пісок)

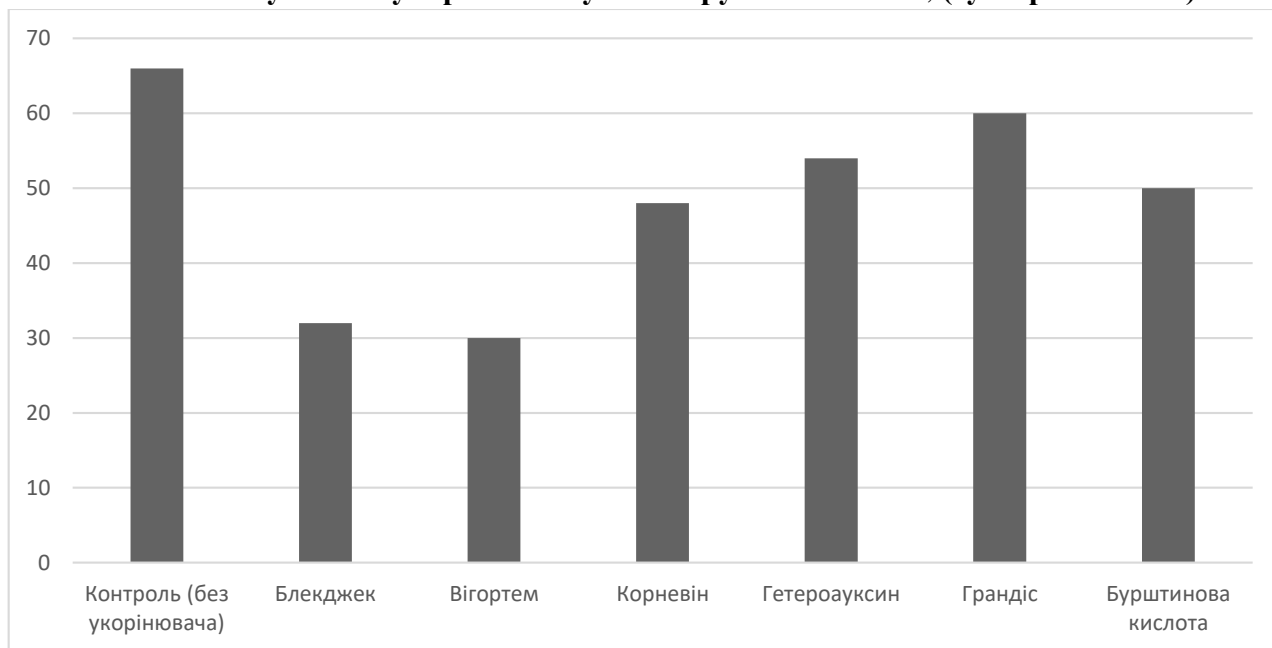


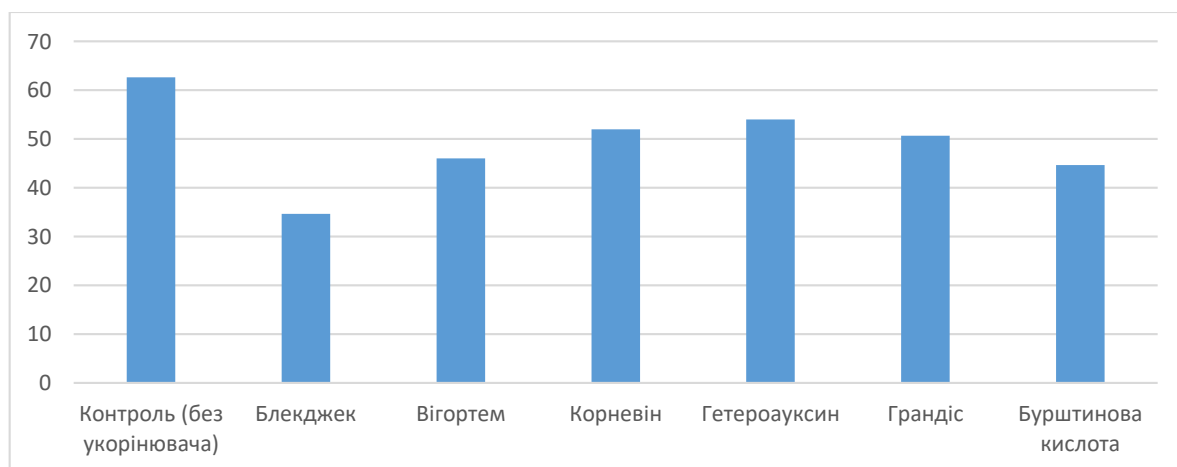
Рис. 4.3. Результати укорінення культивуру 'Dark Green' (субстрат – пісок)

Таблиця 4.2.

**Усереднені показники результатів укорінення по трьох культиварах
зживцьованих у пісок**

Назва укорінювача	Середній відсоток укорінення, %
Контроль (без укорінювача)	63
Блекджек	35
Вігортем	46
Корневін	52
Гетероауксин	54
Грандіс	51
Бурштинова кислота	45

З наданої інформації видно, що результати у табличній формі (табл. 4.2) показують відсоток укорінення у межах 35-63. Найнижчий показник укорінення відзначений для укорінювача "Блекджек", тоді як найвищий відсоток укорінення виявлений у варіанті без застосування будь-якого укорінювача.



**Рис. 4.4. Усереднені показники укорінення трьох досліджуваних культиварів
(субстрат – пісок)**

Відсоток укорінення виявився різним для різних культиварів, ця інформація представлена на рис. 4.5.

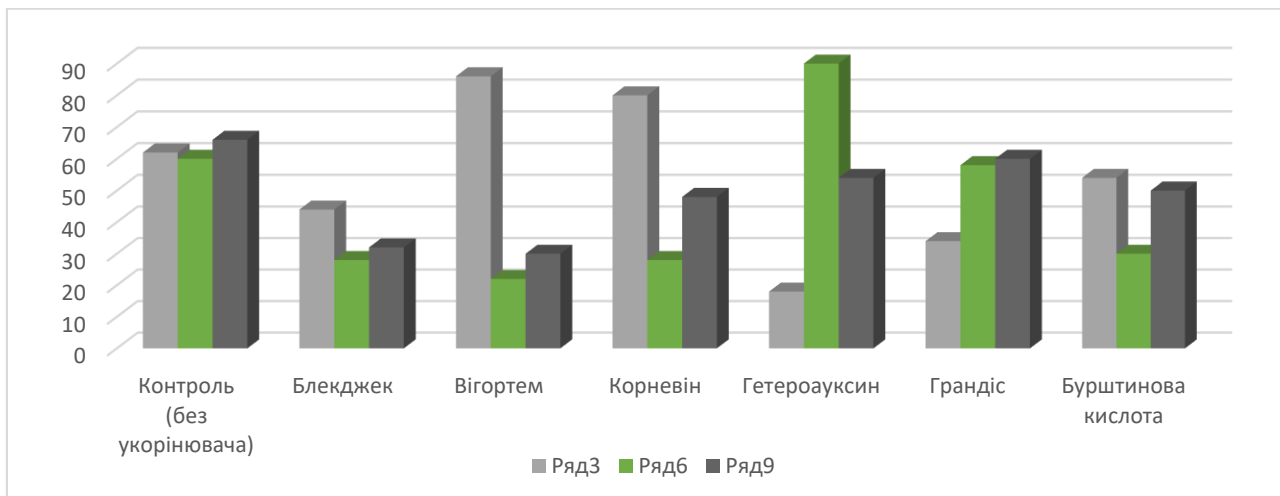


Рис. 4.5. Результати укорінення культиварів тиса проміжного в піску.

Умовні позначення: Ряд3 - 'Hicksii', Ряд6 - 'Densiformis', Ряд 9 - 'Dark Green'

Аналізуючи рис. 4.5, помічаємо, що укорінювачі спричиняли різний вплив на формування коренів у різних культиварів. Культивар 'Densiformis', в більшості випадків, виявив нижчий відсоток укорінення порівняно з двома іншими культиварами. Варіант без застосування укорінювача майже однаково вплинув на укорінення трьох різних культиварів та проявив найнижчий рівень укорінення.

4.2. Вплив укорінювачів на ризогенез культиварів тиса проміжного заживцьованого у торф верховий

Відповідно до методики, описаної у підрозділі 4.1, було проведено аналіз впливу різних укорінювачів на утворення коренів у культиварів тису проміжного, використовуючи верховий торф. Перед проведенням досліду торф був попередньо просіяний через сито для видалення чужорідних домішок, таких як нерозкладені гілки, корені та частки деревини. Реакція ґрунтового розчину в торфі була нейтральною.

Одержані під час дослідження дані наводимо в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Результати укорінення культиварів *Taxus×media* у торфі верховому

Назва укорінювача	Кількість заживцьованих стеблових пагонів культивару 'Hicksii', шт.	Кількість вкоріненних живців	Відсоток укорінення, %	Кількість заживцьованих стеблових пагонів культивару 'Densiformis', шт.	Кількість вкоріненних живців	Відсоток укорінення, %	Кількість заживцьованих стеблових пагонів культивару 'Dark Green', шт.	Кількість вкоріненних живців	Відсоток укорінення, %
Контроль (без укорінювача)	50	13	26	50	11	22	50	43	86
Блекджек	50	41	82	50	20	40	50	33	66
Вігортем	50	18	36	50	19	38	50	41	82
Корневін	50	44	88	50	29	58	50	8	16
Гетероауксин	50	36	72	50	33	66	50	27	54
Грандіс	50	17	34	50	35	70	50	14	28
Бурштинова кислота	50	10	20	50	32	64	50	33	66

Виявлено, що відсоток укорінення різниться для різних сортів та змінюється під впливом різних укорінювачів. Для кращого візуального сприйняття результатів укорінення кожного сорту з табл. 4.3 було створено діаграми, які представлені на рис. 4.6-4.8.

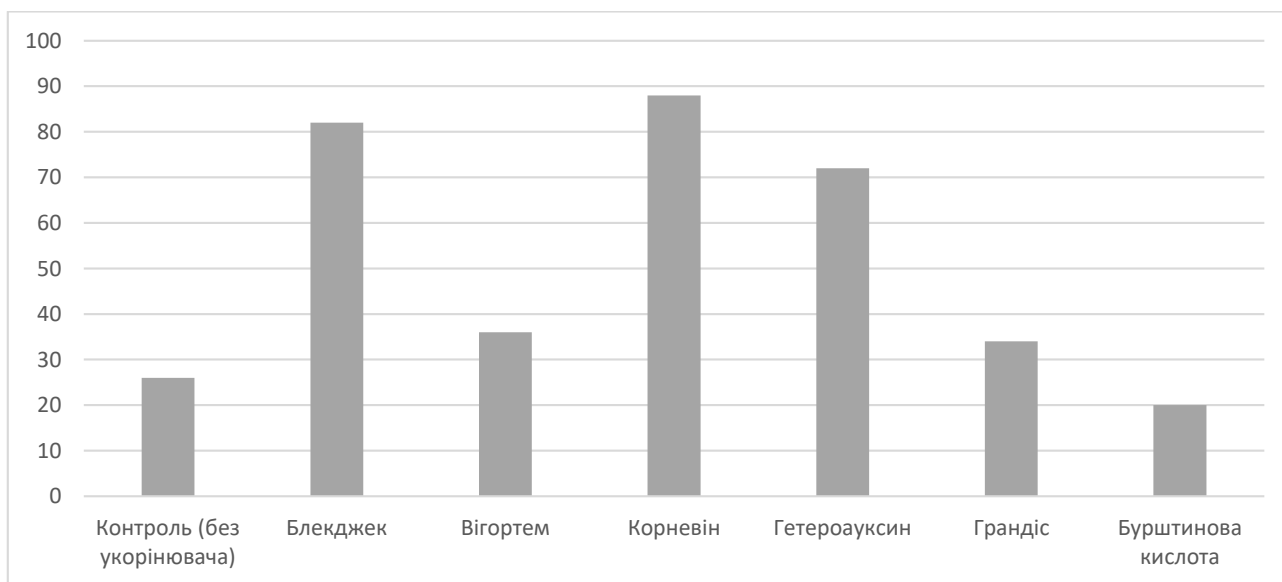


Рис. 4.6. Результати укорінення культивуру 'Hicksii' (субстрат – верховий торф)

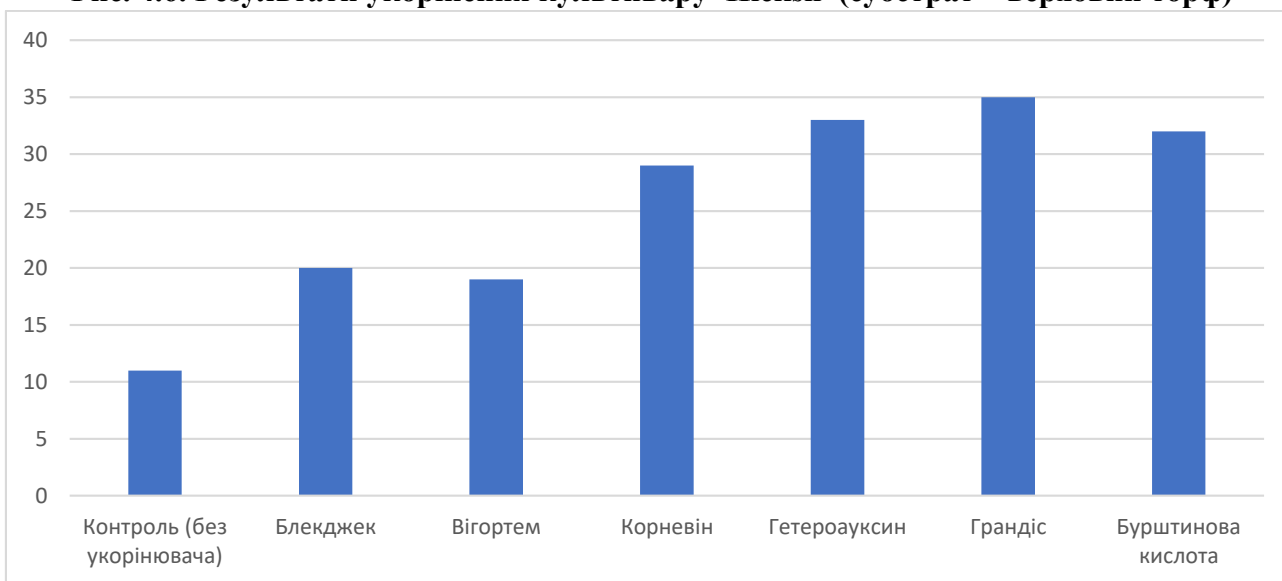


Рис. 4.7. Результати укорінення культивуру 'Densiformis' (субстрат – верховий торф)

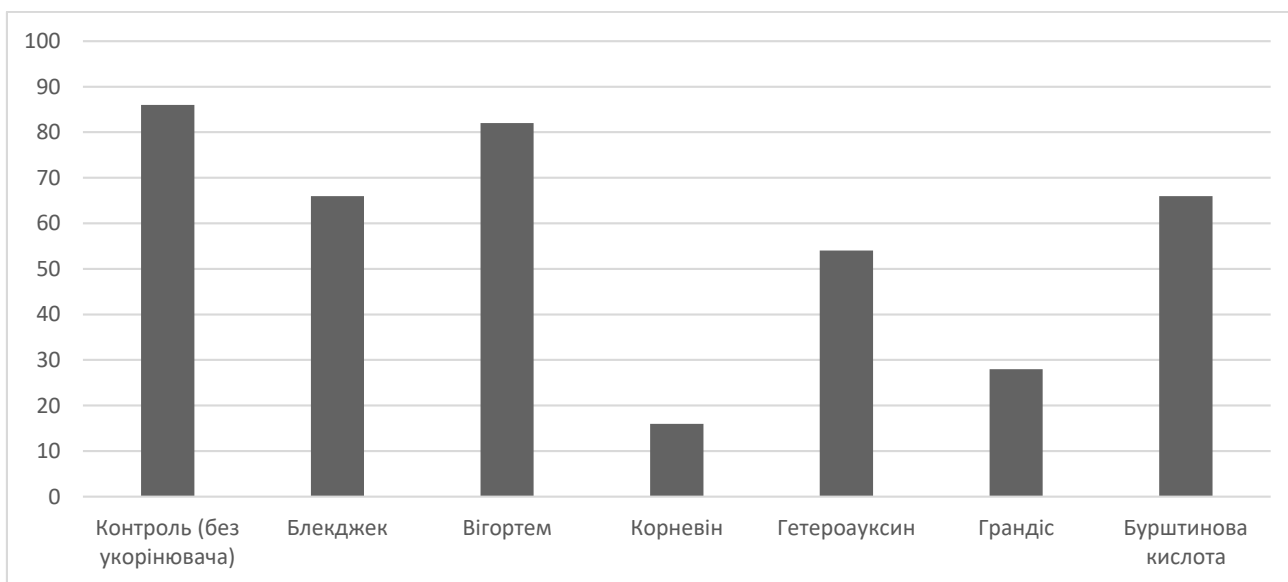


Рис. 4.8. Результати укорінення культивуру 'Dark Green' (субстрат – верховий торф)

Для визначення найефективнішого укорінювача під час живцювання культиварів, що були заживцьовані у верховий торф, ми розрахували середній показник укорінення (табл. 4.4).

Таблиця 4.4.

Усереднені показники результатів укорінення по трьох культиварах заживцьованих у верховий торф

Назва укорінювача	Середній відсоток укорінення, %
Контроль (без укорінювача)	45
Блекджек	63
Вігортем	52
Корневін	54
Гетероауксин	64
Грандіс	44
Бурштинова кислота	50

Результати, представлені в табл. 4.3, свідчать про коливання відсотка укорінення в діапазоні від 44 до 64 (див. рис. 4.9). Найменша ефективність укорінення виявлена при застосуванні укорінювача "Грандіс" та в контрольній групі, у той час як найкращі результати були досягнуті при використанні укорінювачів "Гетероауксин" та "Блекджек".

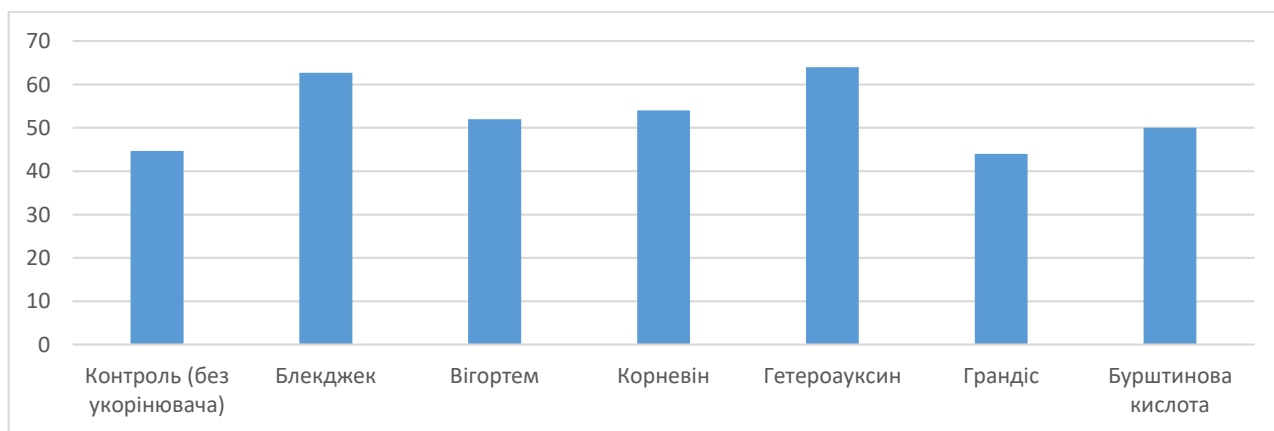


Рис. 4.9. Усередненні показники укорінення трьох досліджуваних культиварів заживцьованих у верховий торф

Для різних сортів спостерігався відмінний відсоток укорінення, що чітко відображається на рис. 4.10.

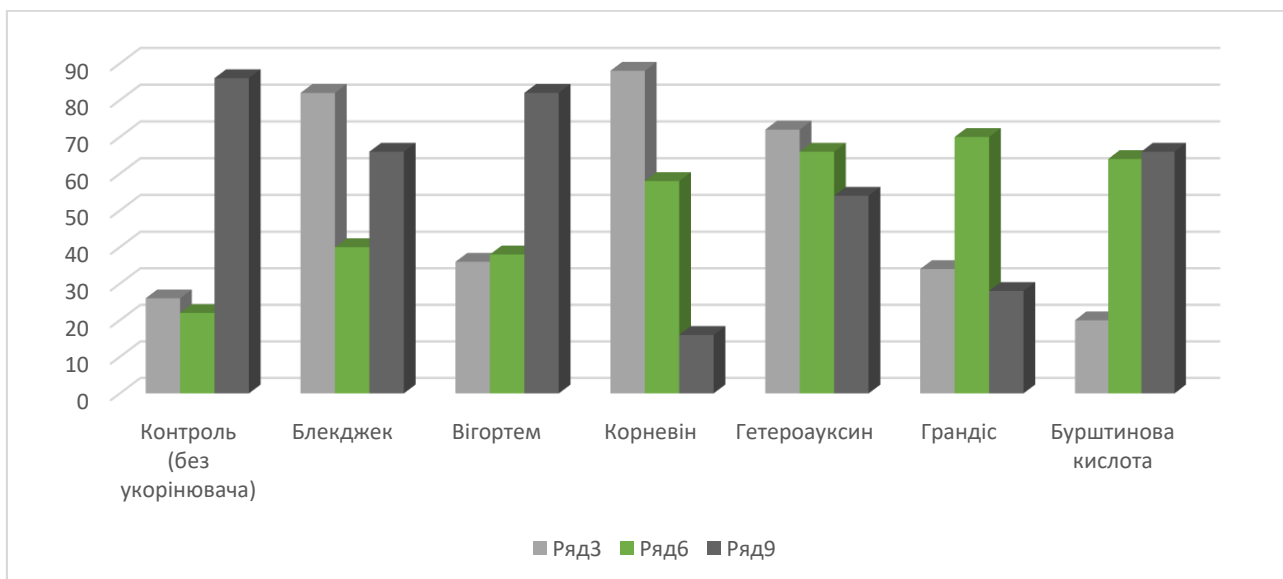


Рис. 4.10. Результати укорінення трьох культиварів тиса проміжного заживцьованих у верховий торф.

Умовні позначення: Ряд3 - 'Hicksii', Ряд6 - 'Densiformis', Ряд9 - 'Dark Green'

З рисунку 4.10 видно, що укорінювач "Гетероауксин" має найменше розмаїття впливу на укорінення для усіх трьох сортів. Найнижчий рівень укорінення при використанні верхового торфу відмічений у сорту 'Densiformis'.

4.3. Вплив укорінювачів на ризогенез культиварів тиса проміжного заживцьованих у торф низинний

Третій етап досліджу, спрямований на вивчення впливу укорінювачів на ризогенез культиварів тиса проміжного, включав експерименти з живцюванням стеблових живців у низинному торфі. Перед початком експерименту, так само, як і в попередніх дослідках, торф пройшов процедуру просіювання через сито для вилучення зайвих домішок, таких як шматки нерозкладених гілок, корені та інші деревні залишки. Реакція ґрунтового розчину у використаному торфі була нейтральною.

Отримані результати представлені у табл. 4.5.

Відсоток укорінення різних культиварів зазнав змін за участю укорінювачів та коливався від 13% до 90%. Для кращої візуалізації цих даних, результати укорінення для кожного культивару представлені у вигляді діаграм на рис. 4.11-4.13.

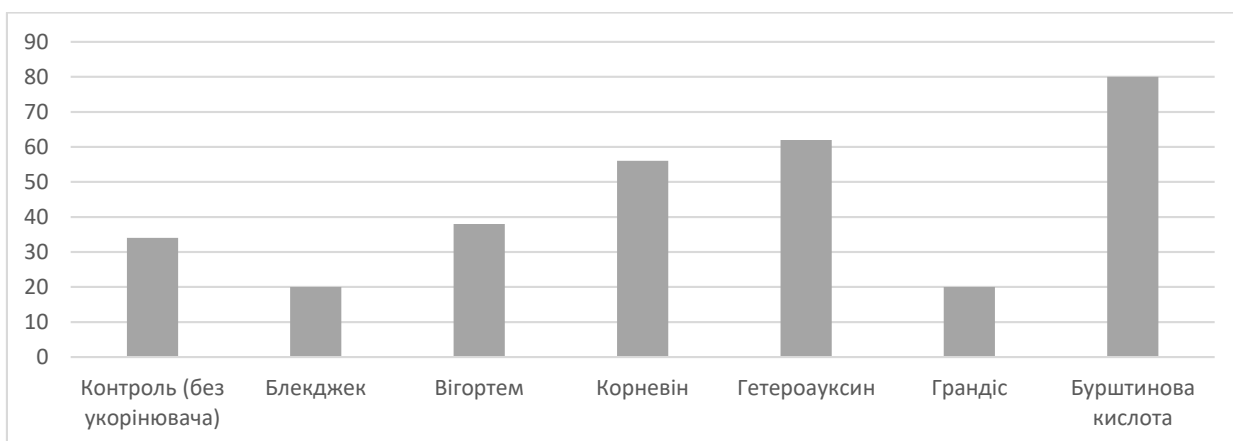


Рис. 4.11. Результат укорінення культивару 'Hicksii' (субстрат – низинний торф)

Таблиця 4.5

Результати укорінення культиварів *Taxus×media* на низинному торфі

Назва укорінювача	'Hicksii', шт.			'Densiformis', шт.			'Dark Green', шт.		
	Кількість заживцьованих стеблових пагонів	Кількість вкоріненних живців	Відсоток укорінення, %	Кількість заживцьованих стеблових пагонів	Кількість вкоріненних живців	Відсоток укорінення, %	Кількість заживцьованих стеблових пагонів	Кількість вкоріненних живців	Відсоток укорінення, %
Контроль (без укорінювача)	50	15	30	50	38	76	50	27	54
Блекджек	50	11	22	50	33	66	50	45	90
Вігортем	50	40	80	50	32	64	50	31	62
Корневін	50	24	48	50	30	60	50	13	26
Гетероауксин	50	22	44	50	37	74	50	32	64
Грандіс	50	12	24	50	24	48	50	25	50
Бурштинова кислота	50	13	26	50	39	78	50	14	28

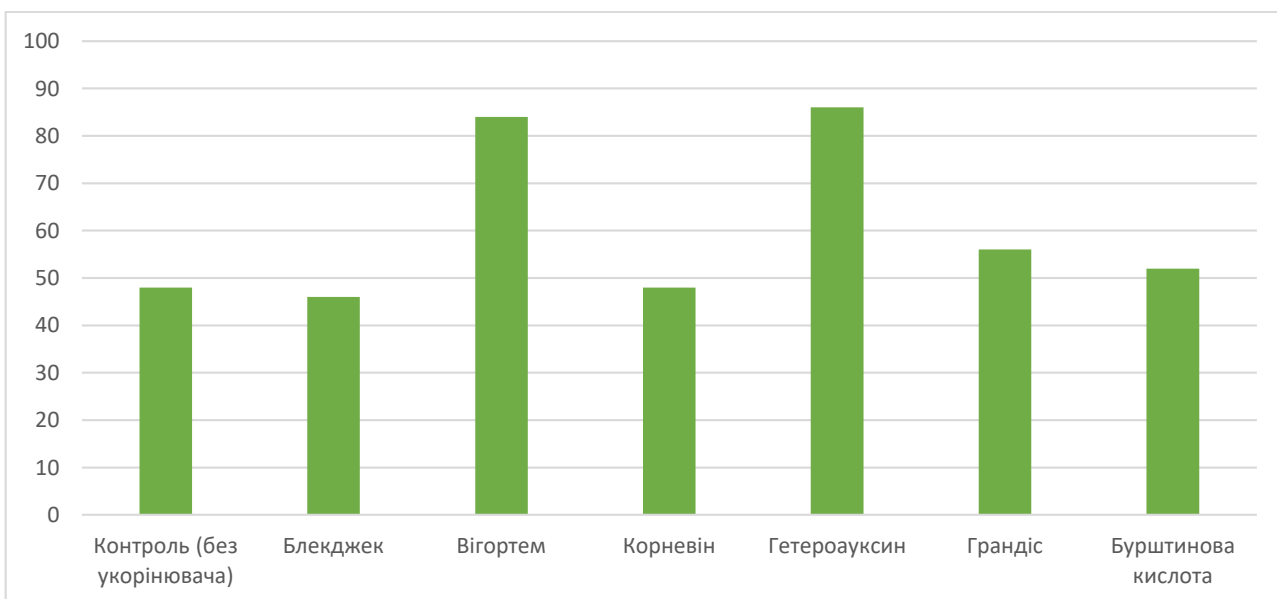


Рис. 4.12. Результат укорінення культивуру 'Densiformis' (субстрат – низинний торф)

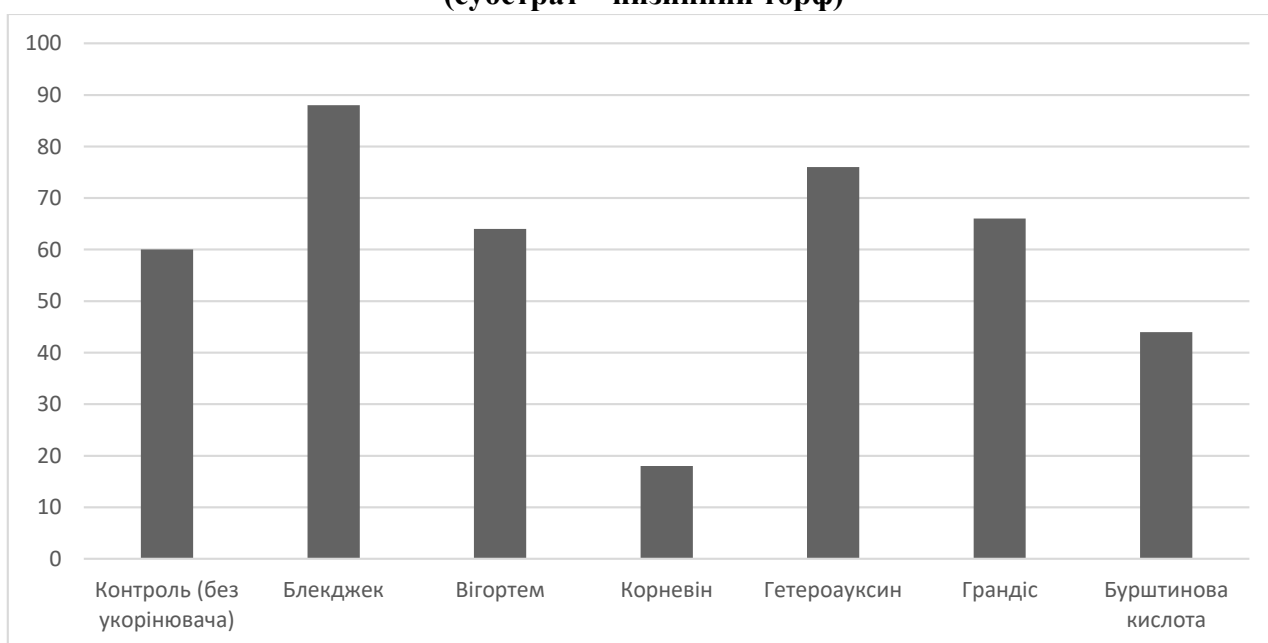


Рис. 4.13. Результат укорінення культивуру 'Dark Green' (субстрат – низинний торф)

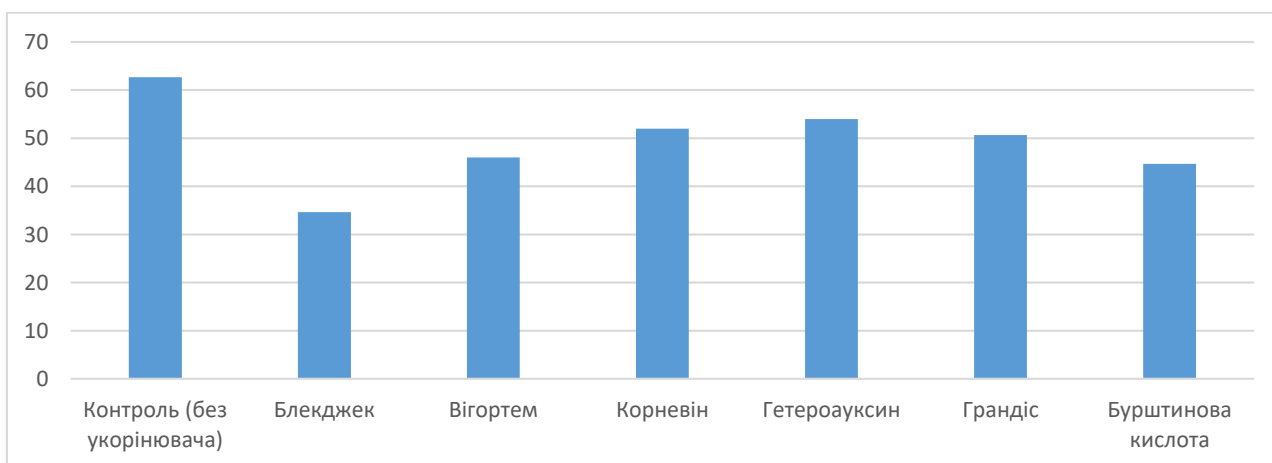
Для визначення найбільш ефективного укорінювача при живцюванні досліджуваних культиварів, поміщених у низинний торф, було розраховано середній відсоток укорінення. Отримані результати обчислень представлені в табл. 4.6.

Таблиця 4.6.

**Усереднені показники результатів укорінення по трьох культиварах
зживцьованих у низинний торф**

Назва укорінювача	Середній відсоток укорінення, %
Контроль (без укорінювача)	53
Блекджек	59
Вігортем	69
Корневін	45
Гетероауксин	61
Грандіс	41
Бурштинова кислота	44

У табл. 4.6 приведені результати, які свідчать про коливання відсотка укорінення у межах 41–69 (рис. 4.14). Серед укорінювачів, найнижчий показник укорінення спостерігається для росторегулятора грандіс, в той час як найвищий показник характерний для укорінювача вігортем.



**Рис. 4.14. Усередненні показники укорінення трьох досліджуваних культиварів
зживцьованих у низинний торф**

На рис. 4.15 чітко простежується різниця у відсотку укорінення для різних культиварів.

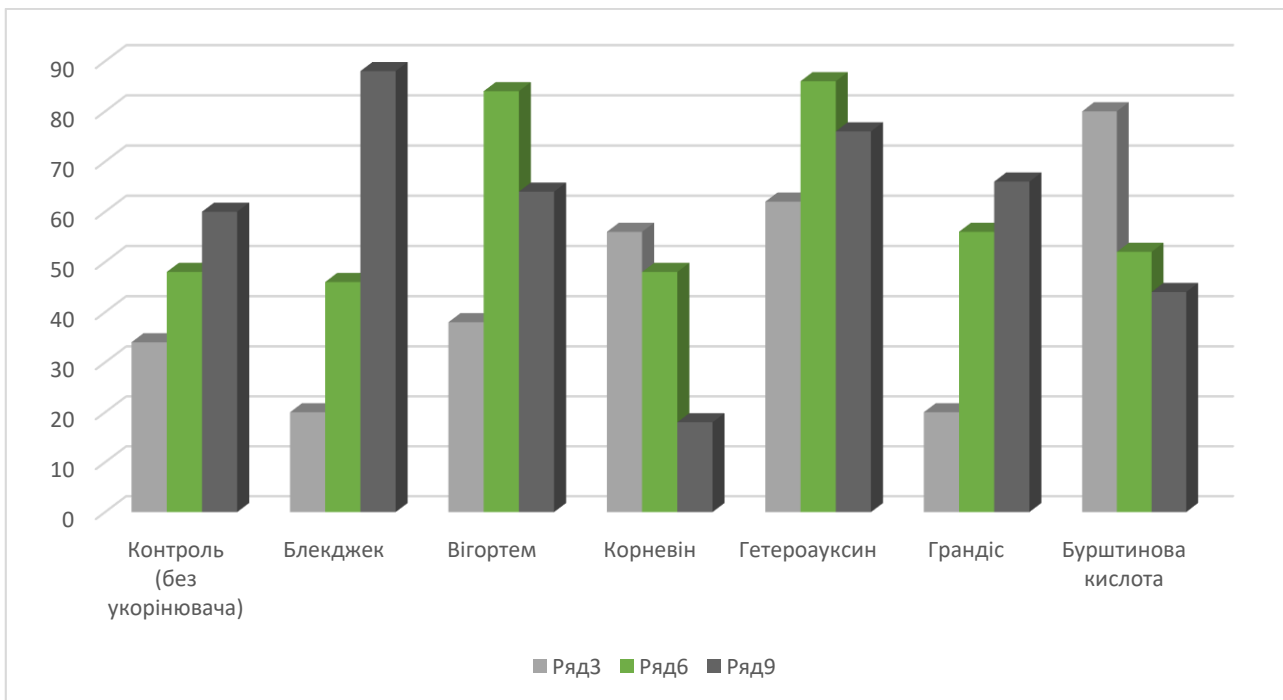


Рис. 4.15. Результати укорінення культиварів тиса проміжного заживцьованих у низинний торф.

Умовні позначення: Ряд3 - 'Hicksii', Ряд6 - 'Densiformis', Ряд 9 - 'Dark Green'

Відзначається, що для більшості укорінювачів ефективність ризогенезу, оцінена у відсотках на рис. 4.15, перевищувала 50%. Важливо зауважити, що не виявлено суттєвої різниці між вкоріненням трьох культиварів під впливом шести різних укорінювачів.

4.4. Вплив укорінювачів на ризогенез культиварів тиса проміжного заживцьованого у субстрат із піску та торфу верхового

На основі аналізу впливу різних речовин, що стимулюють ріст, на процес укорінення виконано дослідження на найбільш поширених монособстратах органічного та мінерального походження, а також на двокомпонентному субстраті. Отримані результати цього дослідження представлені у табл. 4.7.

Таблиця 4.7

**Результати укорінення культиварів *Taxus×media* на двокомпонентному субстраті
з піску та верхового торфу**

Назва укорінювача	Кількість заживцьованих стеблових пагонів культивару 'Hicksii', шт.	Кількість вкоріненних живців	Відсоток укорінення, %	Кількість заживцьованих стеблових пагонів культивару 'Densiformis', шт.	Кількість вкоріненних живців	Відсоток укорінення, %	Кількість заживцьованих стеблових пагонів культивару 'Dark Green', шт.	Кількість вкоріненних живців	Відсоток укорінення, %
Контроль (без укорінювача)	50	10	20	50	14	28	50	37	74
Блекджек	50	27	54	50	14	28	50	13	26
Вігортем	50	34	68	50	30	60	50	42	84
Корневін	50	36	72	50	39	78	50	27	54
Гетероауксин	50	35	70	50	40	80	50	25	50
Грандіс	50	24	48	50	18	36	50	23	46
Бурштинова кислота	50	32	64	50	19	38	50	34	68

Виявлено, що відсоток укорінення варіюється для різних культиварів та зазнає змін під впливом укорінювачів, знаходячись у діапазоні між 20% та 84%. Ці показники подібні до результатів, отриманих у випадку живцювання у низинному торфі.

Для зручності візуального аналізу результатів укорінення кожного культивару з табл. 4.7 були узагальнені у вигляді діаграм (рис. 4.16-4.18).

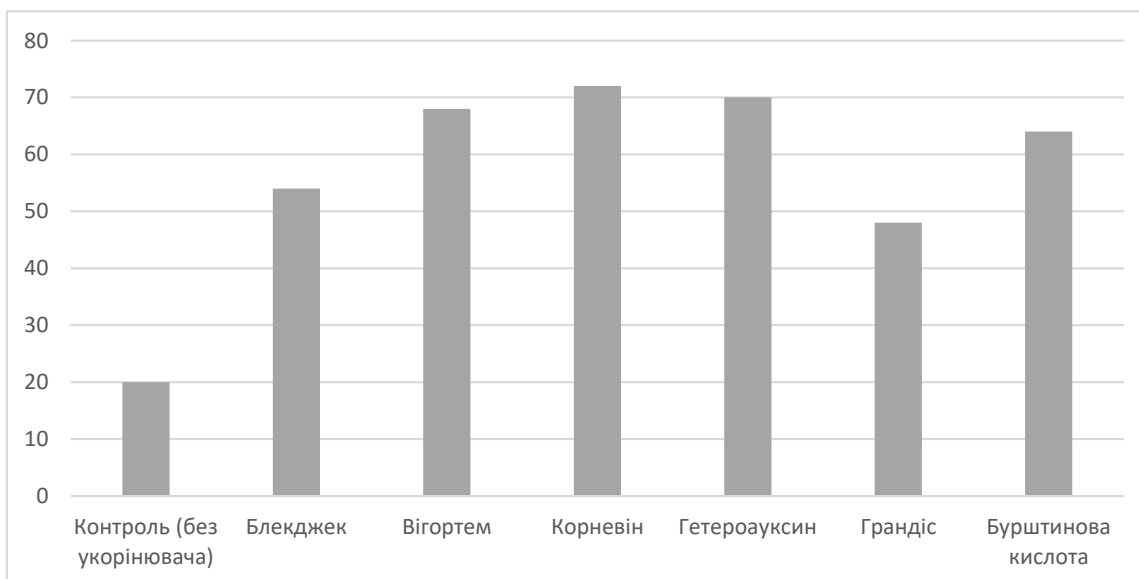


Рис. 4.16. Результати укорінення культивару 'Hicksii' (субстрат – пісок та верховий торф 1:1)



Рис. 4.17. Результати укорінення культивару 'Densiformis',



**Рис. 4.18. Результати укорінення культивару 'Dark Green'
(субстрат – пісок та верховий торф 1:1)**

З метою визначення найбільш ефективного укорінювача під час живцювання досліджуваних культиварів, заживцьованих у двокомпонентний субстрат із піску та верхового торфу, було проведено аналіз середнього відсотка укорінення. Отримані результати представлені в табл. 4.8.

Таблиця 4.8.

**Усереднені показники результатів укорінення по трьох культиварах
заживцьованих у субстрат з піску та верхового торфу**

Назва укорінювача	Середній відсоток укорінення, %
Контроль (без укорінювача)	41
Блекджек	36
Вігортем	71
Корневін	68
Гетероауксин	67
Грандіс	43
Бурштинова кислота	57

Результати представлені у табличному матеріалі показують, що відсоток укорінення у досліджуваних культиварів варіюється в межах 41-71% (див. рис.

4.19). Серед укорінювачів найнижчий рівень укорінення зафіксований для блекджеку та контрольної групи, тоді як найвищий відсоток укорінення виявлено при використанні укорінювача вігортем.

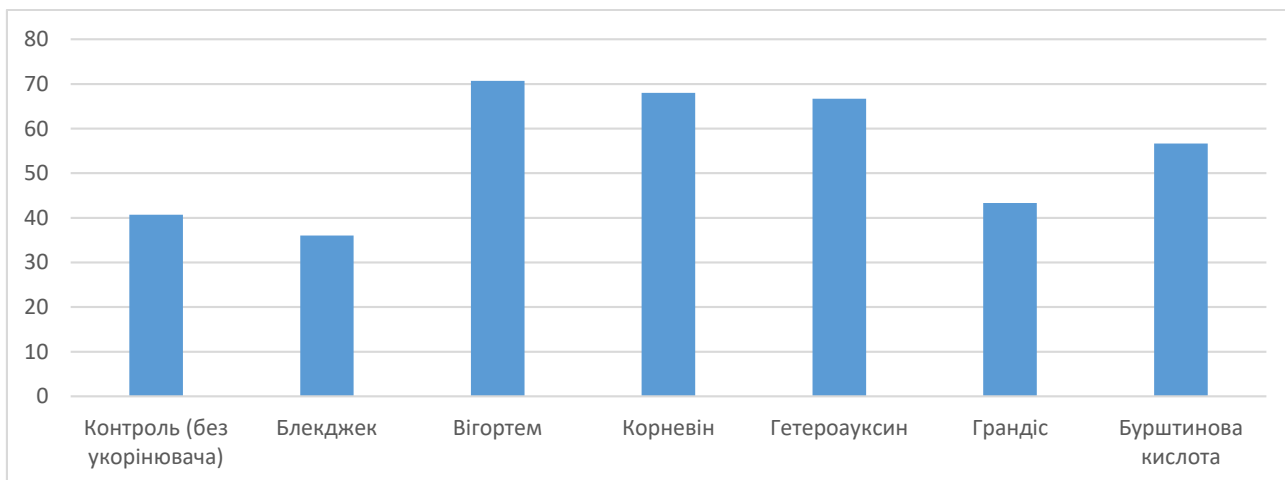


Рис. 4.20. Діаграма усереднених показників укорінення трьох досліджуваних культиварів заживцьованих у субстрат з піску та верхового торфу у співвідношенні 1:1
З рис. 4.20 видно, що різні культивари проявляли різний рівень укорінення.

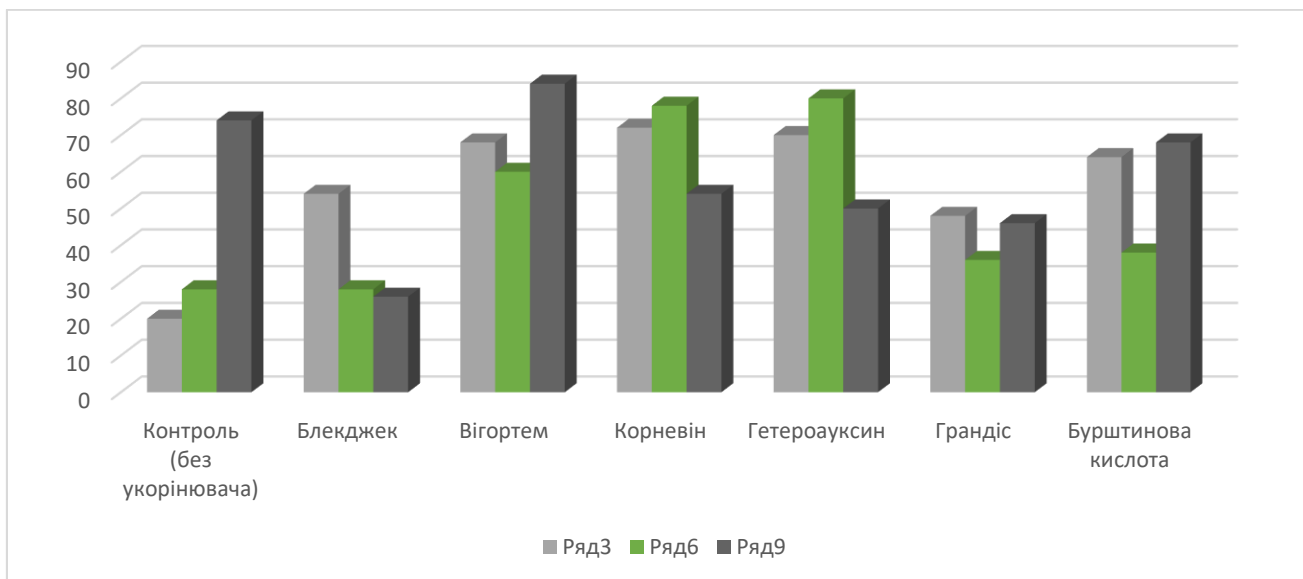


Рис. 4.20. Результати укорінення трьох культиварів тиса проміжного заживцьованого у субстрат з піску та верхового торфу у співвідношенні 1:1.
Умовні позначення: Ряд3 - 'Hicksii', Ряд6 - 'Densiformis', Ряд 9 - 'Dark Green'

На підставі рис. 4.20 можна зазначити, що більшість укорінювачів продемонстрували ефективність ризогенезу на рівні вище 50%. Культивар 'Dark Green' показав найнижчий рівень укорінення на досліджуваному субстраті. Стан укорінення на трьох різних культиварах практично не відрізнявся під впливом різних ростостимулюючих препаратів, особливо для укорінювачів вігортем, корневін та грандіс.

4.5. Вплив укорінювачів на ризогенез культиварів тиса проміжного заживцьованого у субстрат із піску та торфу низинного

Проведений експеримент з укоріненням культиварів тису проміжного на субстраті, що складається з піску та низинного торфу у співвідношенні 1:1, показав певні результати. Відзначено, що обидва компоненти субстрату мають відмінні властивості, проте їх поєднання викликає певні зміни у процесі укорінення. Отримані дані та результати дослідження наведені у табл. 4.9.

Таблиця 4.9

Результати укорінення культиварів *Taxus×media* на субстраті з піску та низинного торфу

Назва укорінювача	Кількість заживцьованих стеблових пагонів культивару 'Nicksii', шт.	Кількість вкорінених живців	Відсоток укорінення, %	Кількість заживцьованих стеблових пагонів культивару 'Densiformis', шт.	Кількість вкорінених живців	Відсоток укорінення, %	Кількість заживцьованих стеблових пагонів культивару 'Dark Green', шт.	Кількість вкорінених живців	Відсоток укорінення, %
Контроль (без укорінювача)	50	38	76	50	27	54	50	24	48
Блекджек	50	22	44	50	16	32	50	41	82
Вігортем	50	10	20	50	9	18	50	23	46
Корневін	50	25	50	50	21	42	50	22	44
Гетероауксин	50	21	42	50	30	60	50	40	80
Грандіс	50	18	36	50	19	38	50	44	88
Бурштинова кислота	50	19	38	50	38	76	50	32	64

На основі даних табл. 4.9 видно, що відсоток укорінення для різних культиварів змінюється від 18% до 88% під впливом різних укорінювачів на двокомпонентному субстраті з піску та низинного торфу. Ці результати подібні до попередніх досліджень, проведених на подібному субстраті з верхового торфу та піску. Щоб краще проілюструвати результати укорінення кожного культивару, представлені дані в діаграмах на рис. 4.21-4.23.

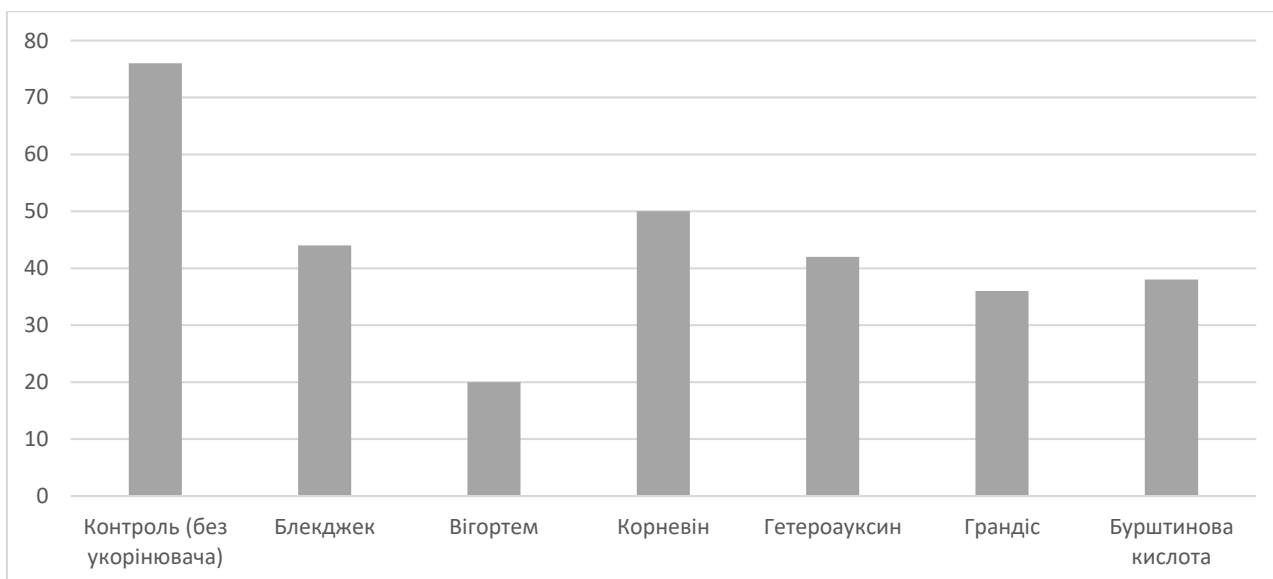


Рис. 4.21. Результати укорінення культивару 'Hicksii' (субстрат – пісок та низинний торф 1:1)

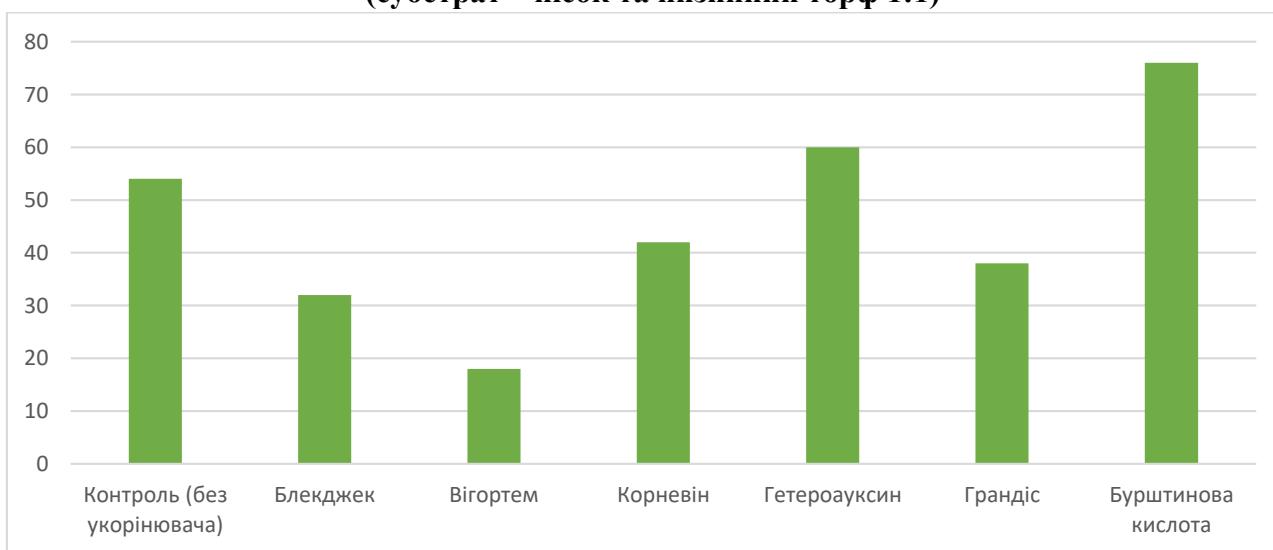


Рис. 4.22. Результати укорінення культивару 'Densiformis' (субстрат – пісок та низинний торф 1:1)

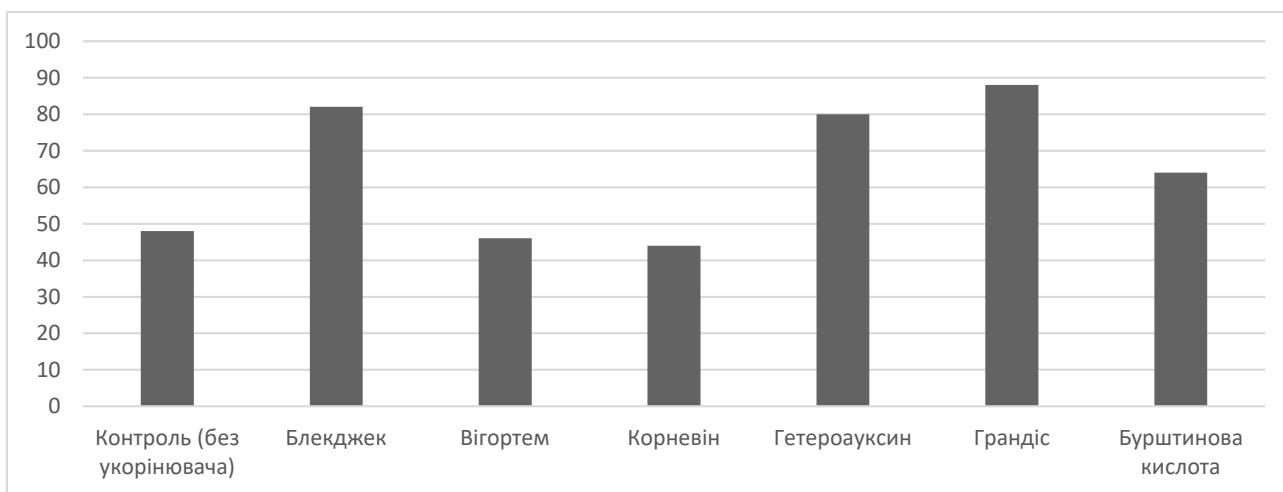


Рис. 4.23. Результати укорінення культивуру 'Dark Green' (субстрат – пісок та низинний торф 1:1)

У даному дослідженні для визначення найбільш ефективного укорінювача при живцюванні досліджуваних культиварів, заживцьованих у двокомпонентний субстрат з піску та низинного торфу, було обчислено середній відсоток укорінення для кожного укорінювача. Результати цих обчислень представлені у табл. 4.10.

Таблиця 4.10.

Усереднені показники результатів укорінення по трьох культиварах заживцьованих у субстрат з піску та низинного торфу

Назва укорінювача	Середній відсоток укорінення, %
Контроль (без укорінювача)	59
Блекджек	53
Вігортем	28
Корневін	45
Гетероауксин	61
Грандіс	54
Бурштинова кислота	59

Результати аналізу, представлені в табл. 4.10, показують, що відсоток укорінення коливається в діапазоні від 28% до 61% (рис. 4.24). Найнижчий рівень укорінення виявлено при використанні укорінювача вігортем, тоді як найвищий показник спостерігався при застосуванні укорінювача гетероауксин.

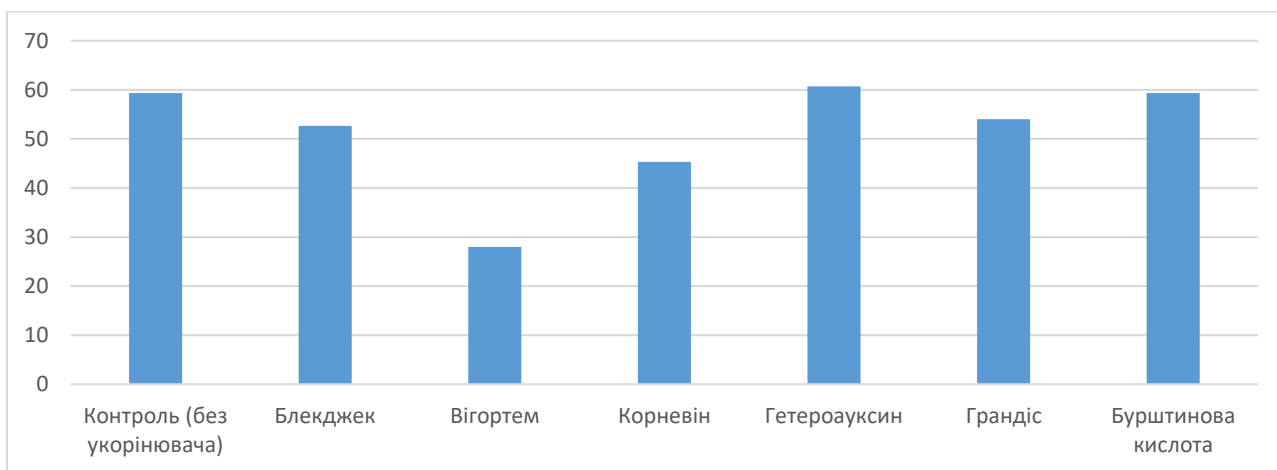


Рис. 4.24. Усередненні показники укорінення трьох досліджуваних культиварів заживцьованих у субстрат з піску та низинного торфу у співвідношенні 1:1. Для окремих культиварів було помічено різний рівень укорінення, який ілюструється на діаграмі (рис. 4.25).

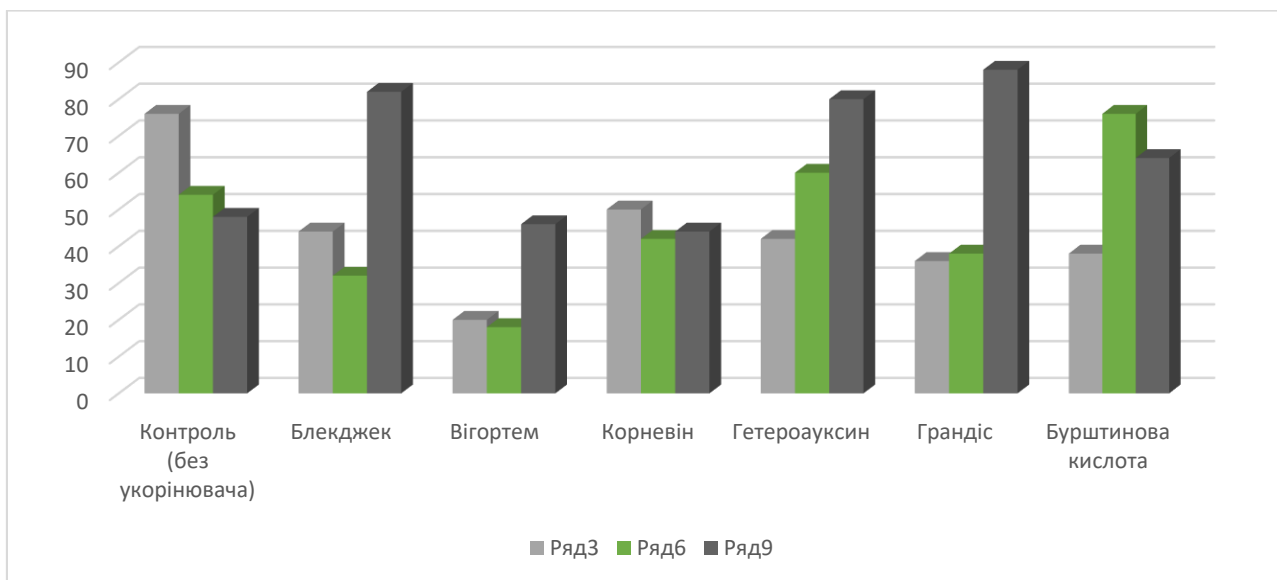


Рис. 4.25. Результати укорінення трьох культиварів тиса проміжного заживцьованого у субстрат з піску та низинного торфу. Умовні позначення: Ряд3 - 'Hicksii', Ряд6 - 'Densiformis', Ряд 9 - 'Dark Green'

Згідно з рис. 4.25, більшість укорінювачів демонстрували ефективність ризогенезу на рівні понад 40%. Культивар 'Dark Green' показав вищий рівень укорінення, порівняно з результатами попередніх досліджень.

4.6. Впливу укорінювачів на ризогенез культиварів тиса проміжного заживцьованого у трьохкомпонентний субстрат

Обраний нами варіант трьохкомпонентного субстрату з піску і низинного та верхового торфів має певні переваги. Висока повітропроникність піску та верхового торфу забезпечує живцям можливість дихати, а також гарну проникність води. Додавання низинного торфу дозволяє оптимізувати пористість субстрату та збагатити його корисними поживними речовинами. Співвідношення компонентів у субстраті складає 1:1:1.

Результати дослідження, подані в таб. 4.11, показують, що відсоток укорінення різняться для різних культиварів, змінюється за впливу укорінювачів та знаходиться в межах від 28% до 86%. Ці показники схожі на результати при використанні двокомпонентних субстратів. Результати укорінення кожного культивару проілюстровані на рисунках 4.26-4.28.

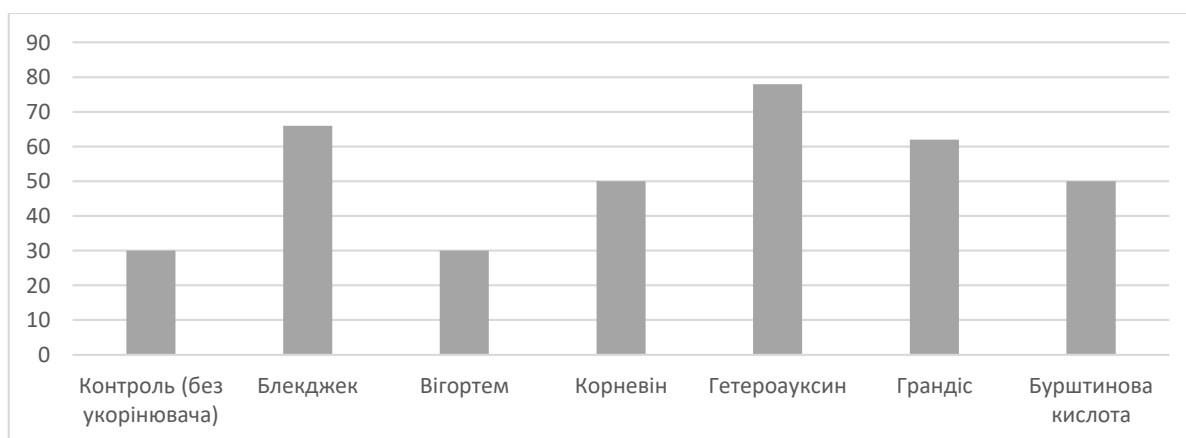


Рис. 4.26. Результати укорінення культивару 'Hicksii' (субстрат – пісок, низинний торф, верховий торф у співвідношенні 1:1:1)

Таблиця 4.11

**Результати укорінення культиварів *Taxus×media*
на трьохкомпонентному субстраті з піску, торфу верхового і торфу низинного**

Назва укорінювача	Кількість заживцьованих стеблових пагонів культивару 'Hicksii', шт.	Кількість вкоріненних живців	Відсоток укорінення, %	Кількість заживцьованих стеблових пагонів культивару 'Densiformis', шт.	Кількість вкоріненних живців	Відсоток укорінення, %	Кількість заживцьованих стеблових пагонів культивару 'Dark Green', шт.	Кількість вкоріненних живців	Відсоток укорінення, %
Контроль (без укорінювача)	50	15	30	50	19	38	50	24	48
Блекджек	50	33	66	50	40	80	50	35	70
Вігортем	50	15	30	50	15	30	50	41	82
Корневін	50	25	50	50	34	68	50	42	84
Гетероауксин	50	39	78	50	16	32	50	37	74
Грандіс	50	31	62	50	43	86	50	30	60
Бурштинова кислота	50	25	50	50	14	28	50	41	82

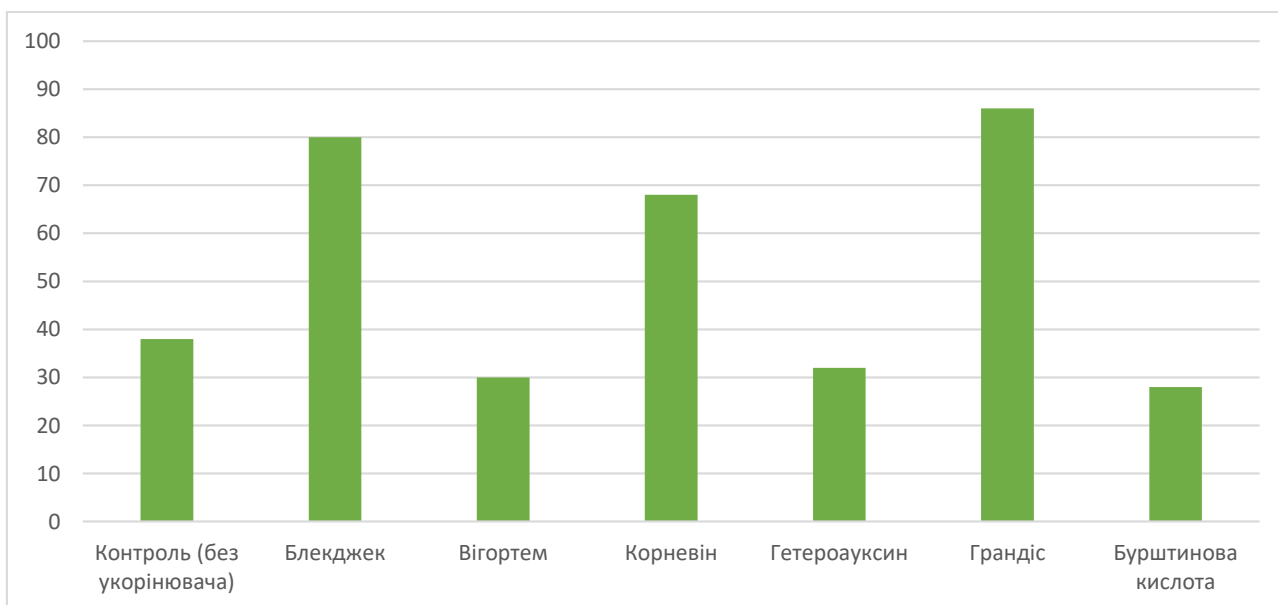


Рис. 4.27. Результати укорінення культивару 'Densiformis' (субстрат – пісок, низинний торф, верховий торф у співвідношенні 1:1:1)

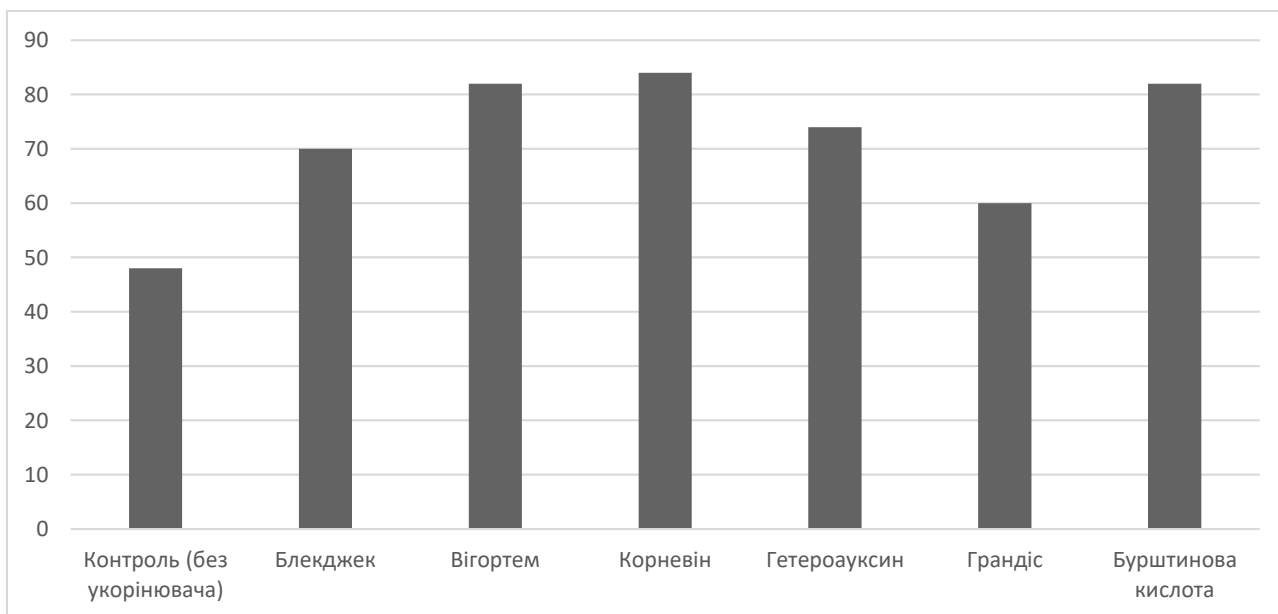


Рис. 4.28. Результати укорінення культивару 'Dark Green' (субстрат – пісок, низинний торф, верховий торф у співвідношенні 1:1:1)

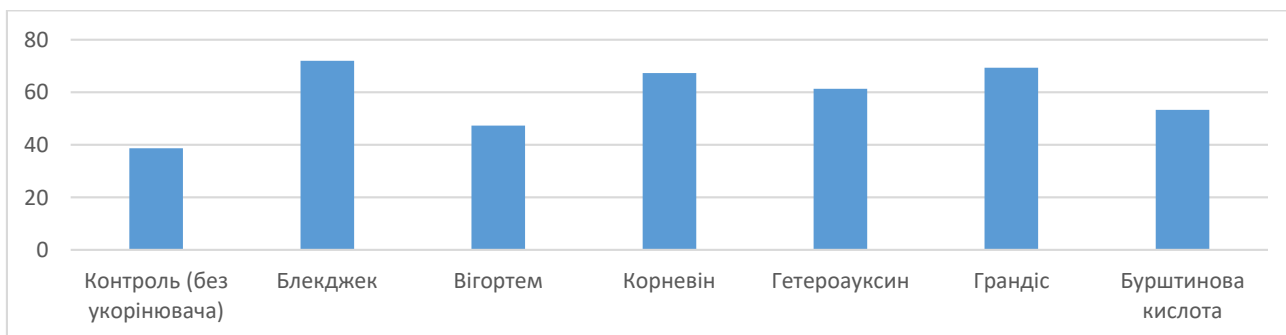
Для визначення найбільш ефективного укорінювача при живцюванні різних культиварів, що ростуть у трьохкомпонентному субстраті з піску та низинного і верхового торфу, було обчислено середні показники укорінення. Результати цих обчислень представлені в табличній формі (табл. 4.12).

Таблиця 4.12.

**Усереднені показники результатів укорінення по трьох культиварах
заживцьованих у трьохкомпонентний субстрат (пісок, низинний торф,
верховий торф у співвідношенні 1:1:1)**

Назва укорінювача	Середній відсоток укорінення, %
Контроль (без укорінювача)	39
Блекджек	72
Вігортем	47
Корневін	67
Гетероауксин	61
Грандіс	69
Бурштинова кислота	53

Висновки з табличних даних (табл. 4.12) та їх графічного відображення (рис. 4.29) демонструють варіацію у відсотку укорінення, яка змінюється від 39% до 72%. Варто відзначити, що найнижчий показник укорінення спостерігається в контрольній групі, тоді як найвищий показник укорінення зафіксовано для укорінювача під назвою "блекджек".



**Рис. 4.29. Діаграма усереднених показників укорінення трьох досліджуваних
культиварів заживцьованих у субстрат – пісок, низинний торф, верховий торф у
співвідношенні 1:1:1**

На основі представлених у табл. 4.30 даних, можна відзначити, що спостерігається варіація відсотку укорінення для різних культиварів. Ця різноманітність чітко простежується на графіку (рис. 4.30).

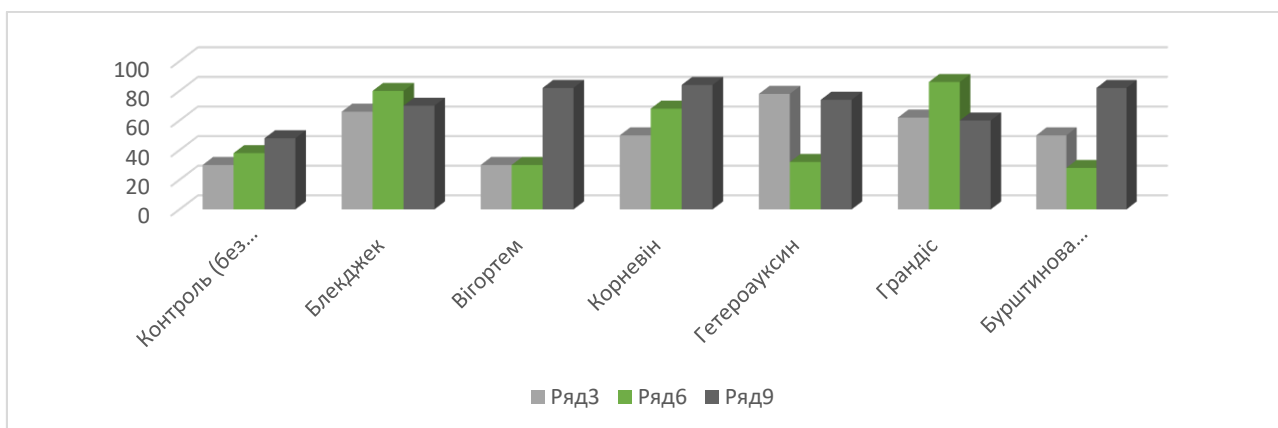


Рис. 4.30. Результати укорінення трьох культиварів тиса проміжного заживцьованих у субстрат – пісок, низинний торф, верховий торф у співвідношенні 1:1:1.

Умовні позначення: Ряд3 - 'Hicksii', Ряд6 - 'Densiformis', Ряд 9 - 'Dark Green'

На основі даних, представлених на рис. 4.30, помітно, що для більшості укорінювачів та випадку без їх використання спостерігається ефективність ризогенезу на рівні 40% і більше. Специфічно, укорінювач блекджек показав найкращий результат укорінення, тоді як найгірший показник був у контрольній групі та укорінювача вігортем. Варто відзначити, що різниця між показниками укорінення трьох культиварів була найменшою при використанні укорінювача блекджек.

4.7. Впливу укорінювачів на ризогенез культиварів тиса проміжного у вермикуліті

Одним із матеріалів, який ми використали як моносубстрат є вермикуліту. Він відрізняється абсолютною стерильністю, а також володіє хорошою повітропроникністю та здатністю утримувати вологу. Ці характеристики сприяють використанню вермикуліту для перевірки впливу різних укорінювачів на культивари тиса. Вермикуліт був включений у цьому групу субстратів у рамках дослідницької програми для вивчення процесів вегетативного розмноження.

Результати дослідження наведено в табл. 4.13.

Таблиця 4.13

Результати укорінення живців культиварів *Taxus×media* у вермикуліті

Назва укорінювача	Культивар 'Nicksii', шт.			Культивар 'Densiformis', шт.			Культивар 'Dark Green', шт.		
	Кількість заживцьованих стеблових пагонів	Кількість вкорінених живців	Відсоток укорінення, %	Кількість заживцьованих стеблових пагонів	Кількість вкорінених живців	Відсоток укорінення, %	Кількість заживцьованих стеблових пагонів	Кількість вкорінених живців	Відсоток укорінення, %
Контроль (без укорінювача)	50	8	16	50	12	24	50	17	34
Блекджек	50	22	44	50	44	88	50	38	76
Вігортем	50	20	40	50	28	56	50	13	26
Корневін	50	8	16	50	12	24	50	29	58
Гетероауксин	50	29	58	50	14	28	50	21	42
Грандіс	50	17	34	50	9	18	50	40	80
Бурштинова кислота	50	41	82	50	11	22	50	11	22

Висновки з табл. 4.13 показують, що відсоток укорінення різних культиварів значно коливається при проведенні процесу живцювання на вермикуліті, знаходячись у діапазоні від 16% до 88%. Такий рівень варіабельності є характерним для усіх шести попередніх варіантів дослідження вегетативного розмноження культиварів гібриду на різних типах органічних і мінеральних субстратів.

Для кращого уявлення про результати укорінення кожного культивару, наведених у табл. 4.13, дані представлені у вигляді діаграм на рисунках 4.31-4.33..

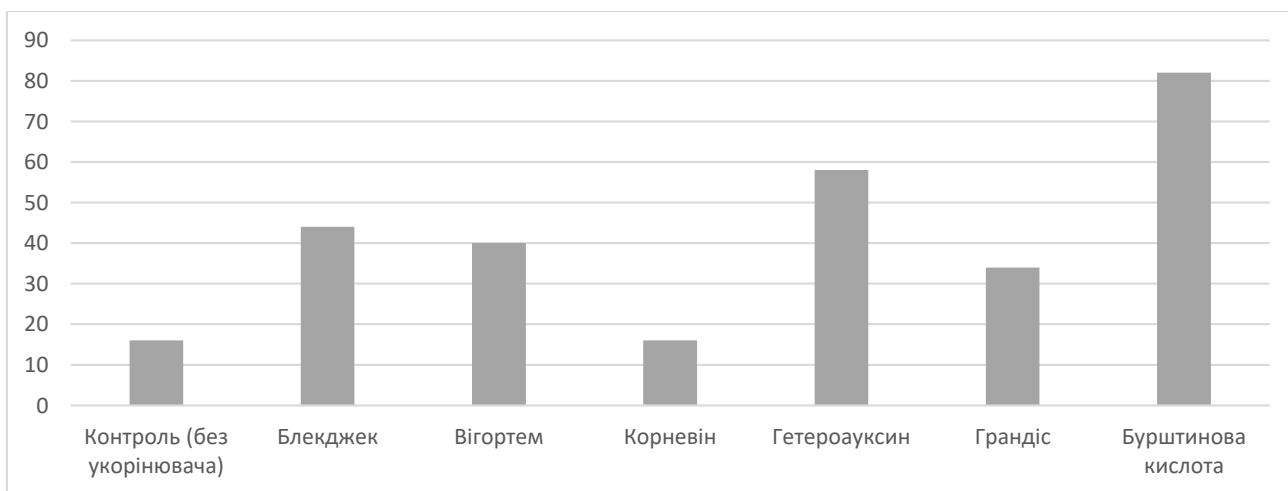


Рис. 4.31. Результати укорінення культивару 'Hicksii' (субстрат – вермикуліт)

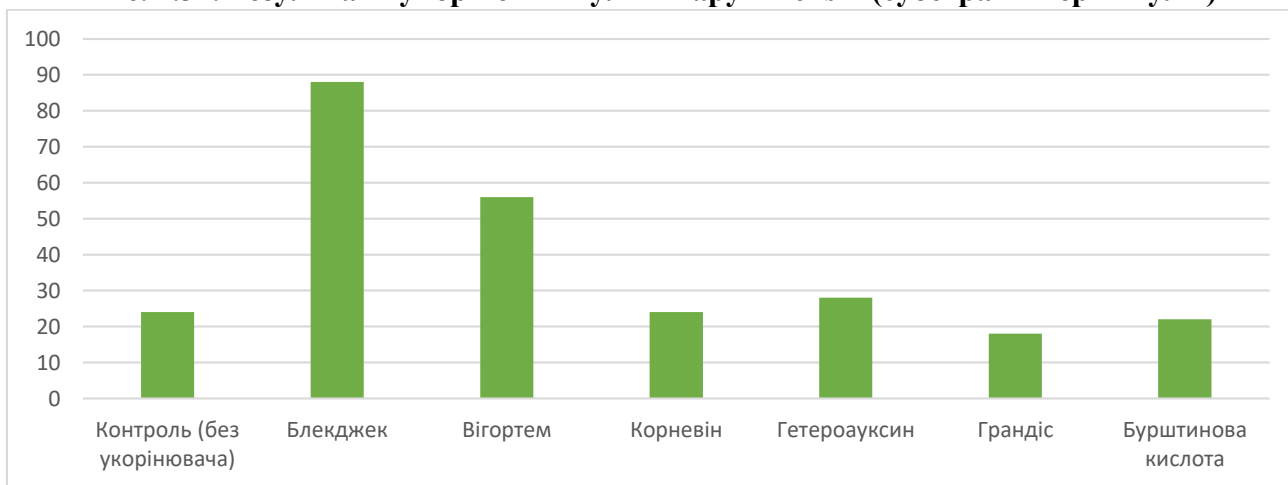
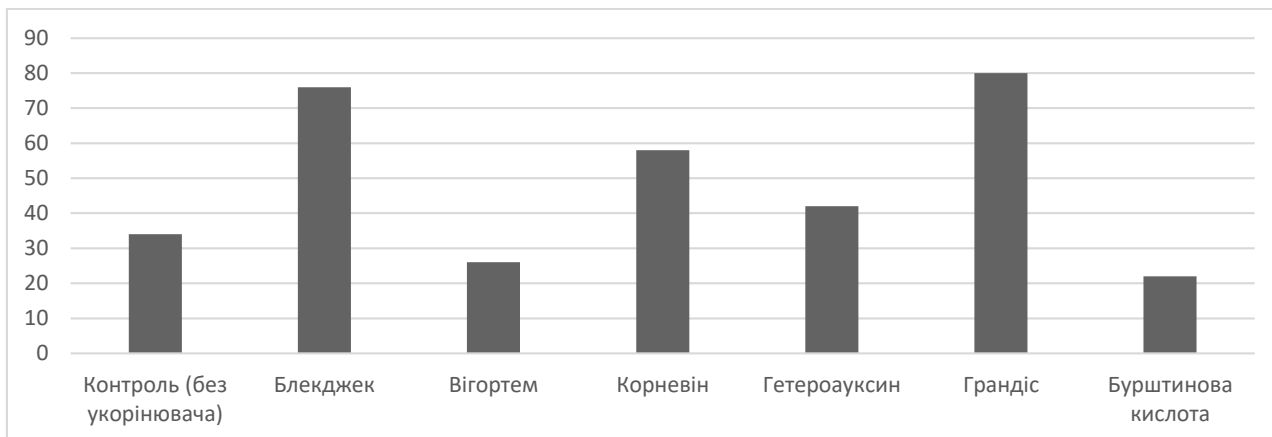


Рис. 4.32. Результати укорінення культивару 'Densiformis' (субстрат – вермикуліт)



**Рис. 4.33. Результати укорінення культивуру 'Dark Green'
(субстрат – вермикуліт)**

Вибір вермикуліту для дослідження вегетативного розмноження культур є цікавим науковим аспектом. Результати обчислень укорінення кожного культивуру наведено в табл. 4.14 для визначення найбільш ефективного укорінювача.

Таблиця 4.14.

**Усереднені показники результатів укорінення по трьох культивурах
зживцьованих у вермикуліт**

Назва укорінювача	Середній відсоток укорінення, %
Контроль (без укорінювача)	25
Блекджек	69
Вігортем	41
Корневін	33
Гетероауксин	43
Грандіс	44
Бурштинова кислота	42

Результати, які представлені в табл. 4.14, показують, що середній відсоток укорінення змінюється в діапазоні від 25% до 69%. Найбільш високий показник

укорінення живців зафіксовано при використанні ростимулюючого препарату "Блекджек", тоді як найнижчі показники були у контрольній групі.

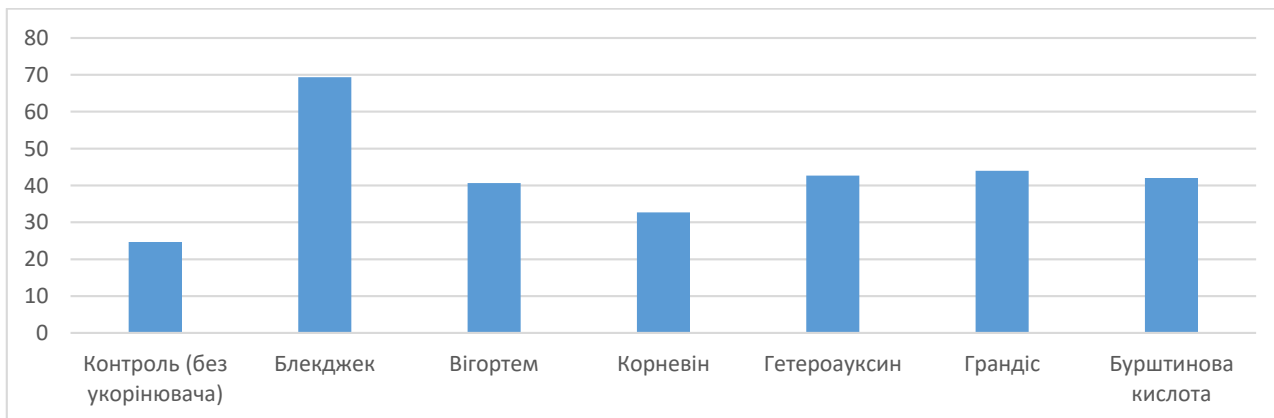


Рис. 4.34. Діаграма усереднених показників укорінення трьох досліджуваних культиварів заживцьованих у вермикуліті

Для різних культиварів спостерігався різний відсоток укорінення, що добре простежується з рис. 4.35.

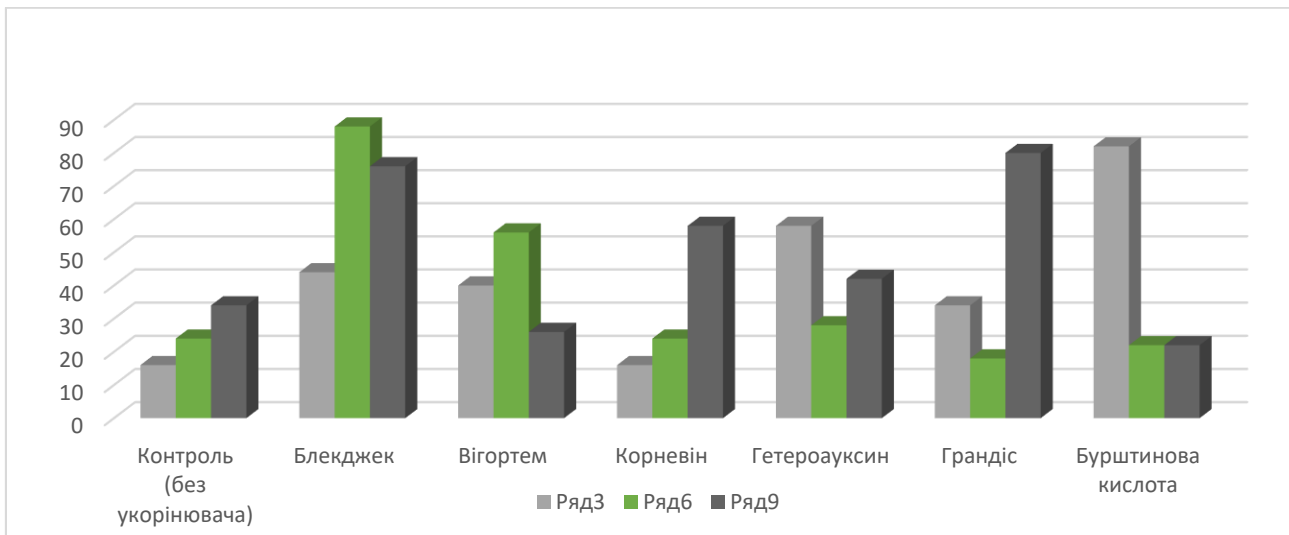


Рис. 4.35. Результати укорінення трьох культиварів тиса проміжного заживцьованих у вермикуліті.

Умовні позначення: Ряд3 - 'Nicksii', Ряд6 - 'Densiformis', Ряд9 - 'Dark Green'

На основі даних, які представлені на рис. 4.35, можна зробити висновок, що для більшості випадків відсоток укорінення становить менше 40%. Однак, однорідний вплив на укорінення живців трьох різних культиварів не

простежується в жодному з укорінювачів, хоча найнижчі показники спостерігаються у випадку контрольної групи.

4.8. Визначення оптимальних укорінювачів та варіантів субстрату для вегетативного розмноження культиварів тиса проміжного

Після аналізу експериментальних даних вегетативного розмноження трьох культиварів тиса проміжного ми визначили оптимальні укорінювачі та субстрати, які забезпечують найбільш високий рівень ризогенезу стеблових живців. Зведені усереднені дані укорінення, що отримані для різних варіантів субстратів за допомогою різних укорінювачів, представлені в табл. 4.15.

Дані з табл. 4.15 дають можливість зробити кілька висновків та рекомендацій стосовно вибору оптимальних укорінювачів та варіантів субстратів для вегетативного розмноження культиварів тиса проміжного в умовах філії Ковельського лісового господарства ДСГП "Ліси України".

З усіх використаних укорінювачів для вегетативного розмноження культиварів тиса проміжного, варто відзначити препарат гетероауксин, що продемонстрував найкращі результати, що можна побачити з табл. 4.15. Найвищий середній показник укорінення, що склав 60%, було зафіксовано для цього препарату серед трьох досліджуваних культиварів, що перевершує контрольний показник на 15%. Для трьох культиварів відзначено укорінення вище від контрольного на 8%. Важливо підкреслити, що навіть без використання укорінювачів укорінення стеблових живців тиса проміжного складає 45%.

У порівнянні впливу різних субстратів на укорінення, найкращим виявився трьохкомпонентний субстрат з піску, верхового та низинного торфу, результати якого склали 58%. У той же час, найнижчий рівень укорінення був зафіксований на вермикуліті з показником 48%.

Таблиця 4.15

Зведена відомість середніх показників укорінення трьох культиварів тиса проміжного при використанні різних укорінювачів на різних субстратах

Назва укорінювача	Варіанти субстратів							Середнє укорінення залежно від укорінювача, %
	пісок	торф верховий	торф низинний	пісок і торф верховий	пісок і торф низинний	пісок, торф верховий і торф низинний	вермикуліт	
Контроль (без укорінювача)	63	45	45	41	59	39	25	45
Блекджек	35	63	43	36	53	72	69	53
Вігортем	46	52	61	71	28	47	41	49
Корневін	52	54	51	68	45	67	33	53
Гетероауксин	54	64	72	67	61	61	43	60
Грандіс	51	44	68	43	54	69	44	53
Бурштинова кислота	45	50	28	57	59	53	42	48
Середнє укорінення на різних субстратах, %	49	53	53	55	51	58	42	

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Дослідження вегетативного розмноження культиварів тиса проміжного стебловими живцями у філії Ковельського лісового господарства ДСГП «Ліси України» дало цікаві результати, які можна успішно застосувати на місцевих розсадниках з подібними умовами.
2. Досліджені культивари тиса проміжного без використання ризогенетичних стимуляторів мають рівень регенерації в межах 25-63%.
3. Найбільш вдалим субстратом для живцювання виявився трьохкомпонентний з піску, торфу верхового і торфу низинного. У цьому субстраті середнє укорінення трьох культиварів склало 58%. Варіант без укорінювача показав найнижчі значення укорінення – 39%.
4. Найгіршими варіантами для укорінення виявились вермикуліт та чистий пісок, де середні показники укорінення трьох культиварів становили 42-49%. Особливо на чистому піску укорінювачі негативно вплинули на процес утворення кренів.
5. Серед укорінювачів гетероауксин показав найвищий середній рівень укорінення – 60%. Це перевищує контрольний показник на 15%.
6. Найменший середній показник вкорінення при оцінці впливу росторегуляторів зафіксовано для варіанту без укорінювачів (45%). Хоча вкорінення на піску було винятком, тут без укорінювачів показник був найвищим поміж інших варіантів.
7. В окремих випадках у поєднанні дії укорінювачів та субстратів таких як блекджек та вермикуліт і грандіс з трьохкомпонентним субстратом результати вкорінення були найвищими і становили 69%, що на 9% вище за найвищий середній показник поміж усіх росторегуляторів та на 11% вище від середнього показника оцінки впливу субстратів.

Вважаємо доцільним, при організації промислового виробництва декоративних культиварів тиса проміжного шляхом живцювання стеблових

живців в умовах розсадника досліджуваного підприємства, використовувати укорінювач гетероауксин, а як субстрат для живцювання – суміш піску, верхового і низинного торфів у об'ємній пропорції 1:1:1.

При розмноженні досліджуваних нами культиварів можна використовувати і варіанти, які в наших дослідах продемонстрували найвищі показники ризогенезу, а саме варіанти дії укорінювача блекджек та живцювання у вермикуліт і варіант поєднання дії укорінювача грандіс та живцювання у трьохкомпонентний субстрат з піску та двох торфів – верхового і низинного.

СПИВОК ВИКОРСИТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Barrett, G.E., Alexander, P.D., Robinson, J.S., & Bragg, N.C. (2016). *Achieving environmentally sustainable growing media for soilless plant cultivation systems*. A review. *Sci. Hortic.*
2. Barbez E., Kubeš M., Rolčik J., Béziat Ch, Pěňčík A., Wang B. ...Kleine-Vehn J. (2012) *A novel putative auxin carrier family regulates intracellular auxin homeostasis in plants*. *Nature*: 119-122.
3. Bayraktar, A., Atar, F., Yildirim, N. , & Turna, I. (2018). Effects of different media and hormones on propagation by cuttings of European yew (*Taxus baccata* L.). Turkey: Sumarski List.
4. Blakeslee, J.J, Peer, W.A, Murphy, A.S. (2005) *Auxin transport*. *Curr Opin Plant Biol.* Oct;8(5):494-500.
5. Davies, P. J. (2004). *Plant hormones biosynthesis, signal transduction action* – Dordrecht; London; Kluwer Academic publisher.
6. Davies, P. J. (2010) *The Plant Hormones: Their Nature, Occurrence, and Functions, in Plant Hormones*. Springer, 1-15.
7. Dirr, M. A. (1998). *Manual of Woody Landscape Plants: Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses*. Stipes Publishing.
8. Dirr, M. A., & Heuser, C. W. Jr. (2009). *The Reference Manual of Woody Plant Propagation: From Seed to Tissue Culture* (Second Edition). Varsity Press.
9. Gilman, E. F., & Watson, D. G. (1994). *Taxus Media 'Hicksii': Hicks Yew*. University of Florida, IFAS Extension.
10. Guilfoyle, Tom J., & Gretchen H. (2007) *Auxin response factors*. *Current opinion in plant biology* 10.5: 453-460.
11. Harris, R. W. (1990). *Arboriculture: Care of Trees, Shrubs, and Vines in the Landscape*. Prentice Hall.
12. Jeremy, A.R. Hooley, R. (2012). *Plant growth regulators*. Springer Science & Business Media.
13. Lindenmayer, D. B., Likens, G. E. (2010) *The science and application of ecological monitoring*. *Biol. Conserv.*
14. Majsztrik, J. C., Ristvey, A. G., & Lea-Cox, J. D. (2011). *Water and nutrient management in the production of container-grown ornamentals*. *Hortic. Rev.* 38.
15. Pascal, N., & Nikiema, P. (2008) *The influence of three plant growth regulators on susceptibility to cold injury following warm winter spells in Fraser fir [Abies fraseri (Pursh) Poir] and Colorado blue spruce (Picea pungens)*. *HortScience* 43.3: 742-746.
16. Putra, P. A., & Yuliando, H. (2015). *Soilless culture system to support water use efficiency and product quality*: *Agric. Sci. Proc.* 3.
17. Schlereth, A, Möller, B, Liu, W, Kientz, M, Flipse, J. ... Weijers, D. (2010) *Monopteros controls embryonic root initiation by regulating a mobile transcription factor*. *Nature*. Apr 8;464(7290):913-6.

18. Srivastava, L. M. (2001). *Plant Growth and Development: Hormones and Environment* : Srivastava L.
19. Stahl, Y., & Rüdiger, S. (2010) *Plant primary meristems: shared functions and regulatory mechanisms*. *Current opinion in plant biology* 13.1: 53-58.
20. Taiz, L. & Zeigr, E. (1998). *Plant Physiology*. Sunderland : Sinauer Associates Inc., Publishers.
21. Wang, X., Huang, Y., Mort, A. J., Zeng, Y., Tauer, C. G., & Cochran, K. D. (2006) *Variation of taxane content in needles of Taxus x media cultivars with different growth characteristics*. *Z Naturforsch C J Biosci*. Sep-Oct;61(9-10):619-24.
22. Yer Celik, E. N. (2021). *Effects of exogenous melatonin supplementations on some elemental contents in Anatolian black pine (Pinus nigra J.F. Arnold. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe) seedling tissues*, *BioResources* 16(3), 5706-5720.
23. Андрієнко, М. В., Надточій, І. П. & Роман, І. С. (1997). *Розмноження садових, ягідних і малопоширених культур*. Київ : Аграрна наука.
24. Білоус, В. І. (2002). *Лісова селекція: Підручник*. Умань.
25. Гордієнко, М. І., Гузь М. М., Дебринюк, Ю. М., & Маурер, В. М. (2005). *Лісові культури : підручник*, Львів : Камула.
26. Горошко, М. П., Миклуш, С. І., & Хомюк, П. Г. (2004) *Біометрія*. Львів : Камула.
27. Грабченко, А. І., Федорович, В. О. & Гаращенко, Я. М. (2009). *Методи наукових досліджень : навч. посібник*; Харків : НТУ "ХПІ".
28. Заячук, В. Я. (2014). *Дендрологія. Підручник*. Львів : Сполом.
29. Калінін, Л. Ф. (1989). *Застосування регуляторів росту в сільському господарстві*. Київ: Урожай.
30. Коваль, С. А. (2014). *Утворення додаткових коренів у стеблових живців туї західної (форма колоноподібна) залежно від оброблення рострегулятивною речовиною*. *Науковий вісник НЛТУ України*.
31. Косенко, Ю. І. (2011). *Сучасні проблеми виробництва та використання декоративного садивного матеріалу деревних рослин в Україні*. Київ : Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 164. 2.
32. Кохановський, В. М. (2011). *Декоративна дендрологія. Практикум. Частина I*. Навчальний посібник. Суми: Видавництво «Сумський національний аграрний університет».
33. *Культури лісові. Терміни та визначення*. (1996). ДСТУ 2980-95. Чинний від 01.01.96. Київ: Держстандарт України.
34. Маурер, В. М. & Косенко, Ю. І. (2013). *Сьогодення і майбутнє декоративного розсадництва України*. Київ : Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 187. 3.
35. Маурер, В. М., Пінчук, А. П., Бобошко-Бардин, І. М. & Косенко, Ю. І. (2016). *Декоративне розсадництво*. Київ: НУБіП України.

36. Мельник, А. В. & Токмань, В. С. (2016). *Особливості розмноження *Juniperus communis* L. стебловими живцями в умовах північно-східної частини Лісостепу України*. Суми : Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Агрономія і біологія".
37. Меркушина, А. С. (1999). *Фіторегулятори та мікроелементи в захисті рослин*. Київ : Вісник аграрної науки.
38. Миклуш, С. І., Хомюк, П. Г., & Гаврилюк, С. А. (2020). *Тимчасове положення про підготовку і захист кваліфікаційної роботи магістра в навчально-науковому інституті лісового і садово-паркового господарства*. Львів : НЛТУ України.
39. Пономаренко, С. П. (1998). *Українські регулятори росту рослин. Елементи регуляції в рослинництві: Збірник наук. праць*. НАН України. Київ : ВВП «Компас».
40. Пономаренко, С. П. (1999). *Регулятори росту рослин на основі N-оксидів похідних піридину*. Київ : Техніка.
41. Пономаренко, С. П. (2001). *Створення та впровадження нових регуляторів росту рослин в агропромисловому комплексі України*. Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур: Збірник наукових праць. Умань: Уманська державна аграрна академія.
42. Про затвердження Інструкції з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів, Державний комітет лісового господарства України, Наказ № 260 (2010, серпень 11). Отримано з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1046-10#Text>.
43. Розмноження хвойних рослин живцюванням. Отримано з: <http://thenthetua.ru/roslini/3630-rozmnozhenja-hvojnih-roslinzhivcjuvannjam.html>
44. Токмань, В. С. (2015). *Особливості вегетативного розмноження *Thuja occidentalis* в умовах північно-східної частини Лісостепу України*. Суми : Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Агрономія і біологія". 9 (27).
45. Шовган, А. Д. (2001) *Дендрологія: Навчальний посібник*. Львів : УкрДЛТУ.