

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет агротехнологій та природокористування**  
**Кафедра садово-паркового та лісового господарства**

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

*підпис*

*ПІБ*

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти**

на тему: « **Вирощування садивного матеріалу вільхи чорної в умовах ДП «Ліси України» Філія «Охтирське лісове господарство»** »

Виконав (-ла):

Віталій Канівець

\_\_\_\_\_

*Ім'я ПРІЗВИЩЕ*

Група:

ЗЛІС 2001

Науковий керівник

Доцент Сергій Горбась

\_\_\_\_\_

*Ім'я ПРІЗВИЩЕ*

Рецензент

Професор Галина Жатова

\_\_\_\_\_

*Ім'я ПРІЗВИЩЕ*

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет** *агротехнологій та природокористування*

**Кафедра** *садово-паркового та лісового господарства*

**Ступень вищої освіти** – *бакалавр*

**Спеціальність** – *205 «Лісове господарство»*

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри садово-паркового та  
лісового господарства**

\_\_\_\_\_ ПІБ  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
на кваліфікаційну роботу**

\_\_\_\_\_ *прізвище, ім'я, по батькові*

1. Тема кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

2. Строк подання здобувачем закінченої роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно  
опрацювати) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)  
\_\_\_\_\_

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
*підпис* *Ім'я, ПРІЗВИЩЕ*

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
*підпис* *Ім'я, ПРІЗВИЩЕ*

Дата отримання завдання « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назви етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Вибір теми і об'єкта досліджень	5-й семестр	
2.	Розробка завдання до кваліфікаційної роботи; складання календарного плану; формування змісту розрахунково-пояснювальної записки (формування переліку питань, які необхідно опрацювати в роботі). Підбір методик для проведення досліджень	5-й семестр	
3.	Виконання кваліфікаційної роботи		
3.1.	Підбір та аналіз літературних джерел з теми кваліфікаційної роботи	5-й семестр	
3.2.	Збір вихідних даних (проведення польових досліджень) для написання експериментальної частини кваліфікаційної роботи	6-й семестр	
3.3.	Підготовка загального варіанту кваліфікаційної роботи (розділ 1-3, висновки)	7-й семестр	
3.4.	Апробація результатів дослідження	За 40 днів до дати захисту	
4.	Перевірка роботи науковим керівником і допуск до попереднього захисту	За 35 днів до дати захисту	
5.	Перевірка кваліфікаційної роботи на унікальність	За 30 днів до захисту	
6.	Рецензування	За 15 днів до захисту	
7.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	За 10 днів до захисту	
8.	Прилюдний захист кваліфікаційної роботи перед екзаменаційною комісією	Відповідно наказу ректора	

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
*підпис* *Ім'я, ПРИЗВИЩЕ*

Здобувач \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
*підпис* *Ім'я, ПРИЗВИЩЕ*

## ЗМІСТ

Вступ		7
РОЗДІЛ 1	ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА ПРОЦЕС УКОРІНЕННЯ РОСЛИН.	9
1.1	Ботанічна та біологічна характеристика представників родини <i>Betulaceae</i> .	9
1.2.	Біологічні основи розмноження рослин.	13
1.3.	Фітогормони фактори, що регулюють ріст і розвиток рослини.	14
1.4.	Роль біологічно активних речовин в системі вирощування садивного матеріалу.	16
РОЗДІЛ 2	ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.	18
2.1.	Об'єкт, предмет та методи проведення досліджень.	18
2.2.	Умови проведення досліджень.	23
2.3.	Матеріал та методика проведення досліджень.	24
РОЗДІЛ 3	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.	26
3.1.	Визначення впливу стимуляторів росту на схожість насіння вільхи чорної.	26
3.2.	Визначення впливу стимуляторів росту на висоту садивного матеріалу вільхи чорної.	29
3.3.	Визначення впливу стимуляторів росту на діаметр кореневої шийки садивного матеріалу вільхи чорної.	30
3.4.	Визначення впливу стимуляторів росту на довжину коренів садивного матеріалу вільхи чорної.	33
Висновки.		35
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		36

## Анотація

У дипломній роботі досліджено вплив біологічно активних речовин (стимуляторів росту) на процес вирощування садивного матеріалу вільхи чорної (*Alnus glutinosa*). Метою дослідження є встановлення оптимальних умов пророщування насіння та розвитку сіянців шляхом використання фітогормонів і стимуляторів росту.

У першому розділі представлено ботанічну характеристику родини Betulaceae, біологічні основи розмноження рослин, а також розкрито роль фітогормонів і біологічно активних речовин у регуляції ростових процесів.

У другому розділі описано об'єкт, предмет, методику та умови проведення досліджень, які відбувалися у контрольованому середовищі з дотриманням наукових стандартів.

У третьому розділі наведено результати досліджень щодо впливу стимуляторів на схожість насіння, висоту сіянців, діаметр кореневої шийки та довжину кореневої системи. Встановлено, що застосування певних стимуляторів росту позитивно впливає на формування якісного садивного матеріалу вільхи чорної.

Отримані результати можуть бути використані в практиці лісорозсадництва та для підвищення ефективності лісовідновлення в Україні.

**Ключові слова:** вільха чорна; садивний матеріал; стимулятори росту; біологічно активні речовини; схожість насіння; лісорозсадництво; укорінення.

## Abstract

This diploma thesis investigates the effect of biologically active substances (growth stimulators) on the process of cultivating black alder (*Alnus glutinosa*) planting stock. The aim of the research is to determine the optimal conditions for seed germination and seedling development by applying phytohormones and growth regulators.

The first chapter provides a botanical and biological overview of the Betulaceae family, the fundamentals of plant reproduction, and the role of phytohormones and biologically active substances in plant growth regulation.

The second chapter outlines the object, subject, and methodology of the study, as well as the specific environmental conditions under which the research was conducted in a controlled nursery setting.

The third chapter presents the experimental results regarding the impact of growth stimulators on seed germination, seedling height, root collar diameter, and root length. The application of selected stimulants was shown to enhance the quality and vitality of black alder planting stock.

The findings may be used in forestry nursery practices and contribute to more effective reforestation and land restoration efforts in Ukraine.

**Keywords:** black alder; planting stock; growth stimulators; biologically active substances; seed germination; forest nursery; rooting.

## ВСТУП

Для сучасного лісівництва України нагальною потребою є розробка сучасних технологій вирощування сіянців культур, які є швидко рослими для подальшої можливості використання їх у лісових низинних болотах, вздовж берегів річок та водойм.

Тому необхідно впроваджувати передові досягнення наукової практики, які підвищують ефективності виробництва садивного матеріалу .

Процес вирощування сіянців залежить від багатьох факторів таких як біологічні особливості культури, субстрату, вмісту рН ґрунту строків висіву насіння, а також використання стимуляторів росту та вкорінення.

В сьогоденній час звертають увагу на те що один з найперспективніших напрямків при вирощуванні садивного матеріалу це застосування найвисокоєфективніших стимуляторів укорінення та росту рослин [8].

При вирощуванні сіянців значну увагу приділяють проведенні стратифікації насіння, не менш важливого створенню субстрату який буде використовуватися для пророщування насіння, а також підготовці ґрунту для подальшого висадження розсади сіянців.

**Актуальність теми.** Огляд наукової літератури останніх років свідчить, що дослідження щодо вирощування садивного матеріалу вільхи чорної (*Alnus glutinosa*.) не відображають у повному обсязі технологію її вирощування. Бракує інформації щодо впливу термінів висіву насіння, типу субстрату для проведення стратифікації, а також використання сучасних стимуляторів коренеутворення. Виходячи з цього виникає необхідність підвищення ефективності технології вирощування садивного матеріалу *Alnus glutinosa*.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Розробки за темою даної дипломної роботи здійснені згідно з планами науково-дослідної роботи кафедри садово-паркового та лісового господарства

факультету агротехнологій та природокористування Сумського НАУ в

межах виконання теми " Вирощування садивного матеріалу вільхи чорної в умовах ДП «Ліси України» Філія «Охтирське лісове господарство " (номер держреєстрації 0119U103472).

**Мета і завдання дослідження.** Метою дослідження було вивчення можливості вдосконалення вирощування садивного матеріалу *Alnus glutinosa*, вільхи чорної шляхом використання стимуляторів росту та вкорінення.

Для досягнення цієї мети передбачувалось вирішення наступних завдань:

1. Визначити вплив стимуляторів росту на схожість насіння вільхи чорної *Alnus glutinosa*.

2. Визначити вплив стимуляторів росту на висоту садивного матеріалу вільхи чорної *Alnus glutinosa*.

3. Визначити вплив стимуляторів росту на діаметр кореневої шийки садивного матеріалу вільхи чорної *Alnus glutinosa*.

4. Визначити вплив стимуляторів росту на довжину коренів садивного матеріалу вільхи чорної *Alnus glutinosa*.

**Об'єкт дослідження** – технологія вирощування садивного матеріалу *Alnus glutinosa*, в умовах ДП «Ліси України» Філія «Охтирське лісове господарство»

**Предмет дослідження** – біологічні особливості *Alnus glutinosa*.

**Методи дослідження** – лабораторні дослідження з використанням загальноприйнятих агробіологічних та статистичних методів отримання й обробки інформації.

## РОЗДІЛ 1

### ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА ПРОЦЕС УКОРІНЕННЯ РОСЛИН.

#### 1.1 Ботанічна та біологічна характеристика представників родини

*Betulaceae*.

Біологічна класифікація

Домен: Ядерні (*Eukaryota*)

Царство: Рослини (*Plantae*)

Відділ: Покритонасінні (*Angiosperms*)

Підклас: Розиди (*Rosids*)

Порядок: Букоцвіті (*Fagales*)

Родина: Березові (*Betulaceae*)

Підродина: Березові (*Betuloideae*)

Рід: Вільха (*Alnus*)

Вид: Вільха чорна

Біноміальна назва *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth. [12]

Підклас (*Rosids*). Розиди (*Rosids*) — це великий підклас рослин, що належать до порядку *Rosales* і складають одну з основних груп у класі Дводольні (*Magnoliopsida*). Це одна з найбільших і найбільш різноманітних груп рослин, яка включає як деревні, так і трав'янисті види. Росиди мають велике економічне значення та різноманітні морфологічні особливості.

Підклас Розиди (*Rosids*) складається з кількох основних груп (порядків), які об'єднують рослини з подібними ознаками. Основні групи, що входять до підкласу розидів:

##### 1. Розальні (*Rosales*)

Це один з найбільших і найважливіших порядків в підкласі Розиди. Рослини цього порядку мають велике економічне значення і включають в себе декілька важливих родин:

- Розові (Rosaceae): включає плодові дерева та чагарники, такі як яблука, груші, вишні, абрикоси, а також декоративні рослини (троянди).
- Бобові (Fabaceae): включає сої, боби, горох, а також дерева акація. Бобові мають здатність до симбіозу з азотфіксуючими бактеріями.
- Тисові (Moraceae): родина, до якої належать тутові дерева (шовковиця, фікус), важливі в сільському господарстві та текстильній промисловості.

## 2. Брассикальні (Brassicales)

Рослини цього порядку відомі своєю важливою роллю в сільському господарстві та харчовій промисловості. Основні родини:

- Капустяні (Brassicaceae): це велика родина, яка включає культурні рослини, такі як капуста, редис, гірчиця.
- Острівцеві (Cucurbitaceae): гарбузи, кавуни, огірки, дині, які широко використовуються в їжу.

## 3. Гераніальні (Geraniales)

Цей порядок містить декілька родин, багато з яких є декоративними рослинами:

- Геранієві (Geraniaceae): рослини, які використовуються для декоративних цілей, зокрема, відомі герані.
- Лаврові (Laurocerasi): родина, до якої належать лаврові дерева, які мають декоративне та ароматичне значення.

## 4. Фагальні (Fagales)

Порядок включає важливі деревні рослини, зокрема:

- Букові (Fagaceae): родина, яка включає буки, дуби та каштани, які мають велике значення для лісового господарства і екосистем.

- Вільхові (*Alnus*): родина вільхи, дерева та чагарники, що часто ростуть в прибережних зонах та береги річок.

#### 5. Папаверові (*Papaverales*)

Цей порядок включає родини, до яких належать рослини, що мають значення в медицині та сільському господарстві:

- Макові (*Papaveraceae*): родина, до якої належать такі рослини, як мак і опійний мак, з яких отримують фармацевтичні препарати.

#### 6. Рутові (*Rutales*)

Порядок включає родину Рутові, що складається з декоративних і ароматичних рослин, таких як цитрусові:

- Цитрусові (*Rutaceae*): родина цитрусових, до якої належать лимони, апельсини, мандарини, які мають велике економічне значення.

#### 7. Мальвові (*Malvales*)

Порядок містить такі родини:

- Мальвові (*Malvaceae*): родина, що включає декоративні та культурні рослини, такі як мальва та бавовник, з якого отримують волокно.

Родина: Березові (*Betulaceae*) — родина однодомних рослин, що включає близько 150 видів дерев, рідше кущів, розбитих на 6 родів (згідно із системою класифікації APG II). Найпоширенішими родами цих рослин є береза і вільха. Березові поділяються на дві підродини: березові (*Betuloideae*), до якої входять роди береза (*Betula*) та вільха (*Alnus*), і ліщинові (*Coryloideae*), що включає роди ліщина (*Corylus*), граб (*Carpinus*), хмелеграб (*Ostrya*) і остріопсис (*Ostryopsis*).[12]

Листя чергове, з перистонервним жилкуванням, з більш-менш довгими черешками або майже сидяче, частіше з пилчастим або зубчастим краєм, іноді лопатеве або розсічене. Листя, прилистки, черешки, бруньки та

молоді пагони бувають голими, покритими восковим нальотом або запушеними більш-менш інтенсивно аж до повстяного запушення. Молоді гілки березових покриті корком. Чоловічі суцвіття довгі, циліндричні, сережкоподібні, складні, тому що в пазусі кожної покривної лусочки розміщується група з 2-3 квіток. Жіночі суцвіття коротші і теж складні. Квітки дрібні з простою оцвітиною. Тичинок 1-12. Зав'язь верхня, з 2 приймочками.

Плоди — горіх, горішок або крилатка. Плоди дозрівають до кінця літа або восени, у вільхи до весни і разносяться вітром восени і взимку (по насту), а навесні і талими водами. За винятком ліщини всі березові є анемохорами. Коренева система досить потужна, у багатьох видів поверхнева. Характерна наявність мікоризи.

Вільха чорна росте на лісових низинних болотах, по берегах річок, біля джерел, утворюючи чисті або мішані насадження, так звані вільшняки. Тіньовитривала, морозостійка рослина. Цвіте у квітні — травні.

Молоді пагони зеленуваті, тригранні, гладенькі або з рідким запушенням, клейкі. Бруньки, як і молоді листки, клейкі, тугі, на коротких ніжках. Листки оберненояйцеподібні або округлі (4–10 см завдовжки, 3–9 см завширшки), часто на верхівці з виїмкою, при основі ширококлиноподібні, зубчасті, листки темно-зелені, гладенькі, блискучі, з нижнього боку світліші, з пучками волосків у кутках жилок. Квітки одностатеві, тичинкові — зібрані в кінцеві пониклі сережки (4–7 см завдовжки), оцвітина чотирироздільна, тичинок чотири, квітка зовні прикрита червонувато-бурою лускою, до нижньої частини якої зсередини приростають один-два приквітки. Маточкові квітки у двоквіткових дихазіях, зібрані на розгалуженому безлистому квітконосі, гілочки якого поступово видовжуються (від 5 до 20 мм). Приквітки маточкових квіток при плодах дерев'яніють і утворюють луски — «шишечки» (2 см завдовжки). Оцвітини немає, зав'язь нижня, двогнізда. Плід — плоский червоно-бурий яйцеподібний горішок (до 2 мм у діаметрі).[13]



**Рис 1.1** *Alnus glutinosa* [14]

## **1.2. Біологічні основи розмноження рослин.**

Розмноження рослин це фізіологічний процес відродження собі подібних організмів, що забезпечує безперервність існування виду і розмноження його представників у навколишньому середовищі. [7].

Біологічні основи розмноження вільхи чорної включають процеси, такі як опілкування та насіння. Вільха чорна є двосім'янкою рослиною, тобто у ній є окремі чоловічі й жіночі виділені квіти. Чоловічі квіти мають велику кількість тичинок з пилком, тоді як жіночі квіти мають завязь з яєчником. Опилування відбувається через пилкові насіння, які потрапляють на завязь та запліднюють її, утворюючи насіння. У процесі розмноження вільхи чорної велике значення

має перенесення пилку за допомогою вітру або комах.

Стратифікація насіння вільхи чорної (*Alnus glutinosa*) є процесом, який стимулює проростання насіння після періоду холодної обробки. Цей метод часто застосовується, оскільки насіння вільхи має природну dormancy (сплячий стан), і без спеціального оброблення не проростає.

- Насіння вільхи потребує холодної стратифікації при температурі 2-5°C, щоб зламати фізіологічний стан спокою.
- Найчастіше стратифікація триває 30-60 днів.
- Найпростіший спосіб — це змішати насіння з вологим піском або торфом і помістити в холодильник або інше прохолодне місце. [10]

### **1.3. Фітогормони фактори, що регулюють ріст і розвиток рослини.**

Фітогормони — це природні хімічні сполуки, які регулюють ріст, розвиток і фізіологічні процеси в рослинах. Вони діють у дуже малих концентраціях, але мають значний вплив на різні аспекти життя рослин. Існує кілька основних класів фітогормонів, кожен з яких відповідає за специфічні функції.

Основні типи фітогормонів і їхні функції:

#### **1. Ауксини**

- Функція: Стимулюють ріст клітин, особливо в напрямку до джерела світла (фототропізм), і грають важливу роль у формуванні коренів, стебел і плодів. Вони також регулюють процеси поділу клітин.
- Приклад: *Індолілоцтова кислота (IAA)*.
- Застосування: Ауксини використовуються в сільському господарстві для стимулювання коренеутворення під час вегетативного розмноження.

#### **2. Цитокініни**

- Функція: Сприяють поділу клітин, стимулюють утворення бічних коренів, активізують зростання листя і пагонів, а також зменшують старіння рослин.

- Приклад: *Цитокінін (кінетін)*.
- Застосування: Цитокініни застосовуються для збільшення врожайності та запобігання старінню рослин.

### 3. Гіббереліни

- Функція: Стимулюють подовження стебел, покращують проростання насіння, допомагають рослинам долати періоди спокою і впливають на розвиток плодів.
- Приклад: *Гібберелінова кислота (GA)*.
- Застосування: Використовуються в сільському господарстві для стимулювання росту рослин, збільшення розміру плодів та прискорення дозрівання.

### 4. Абсцизова кислота (АВА)

- Функція: Відповідає за регуляцію процесів стресу, таких як посуха або холод. Викликає сповільнення росту та стимулює закриття продихів (щоб зменшити втрату води), а також сприяє старінню та абсцизії (відпадиння листя, плодів).
- Застосування: Абсцизова кислота використовується для контролю процесів старіння та затримки проростання насіння до настання сприятливих умов.

### 5. Етилен

Функція: Газоподібний фітогормон, що стимулює процеси старіння рослин, дозрівання плодів, а також абсцизію листя та квітів. Відповідає за реакцію на стресові фактори (наприклад, травмування рослини).

- Приклад: *Етилен*.
- Застосування: Етилен використовується для прискорення дозрівання фруктів, таких як банани, помідори.

### 6. Брасіностероїди

- Функція: Відповідають за ріст рослин, розвиток тканин, покращують стійкість до стресів (наприклад, до посухи чи холоду).
- Застосування: Використовуються для стимуляції росту рослин і поліпшення врожайності. [3]

#### **1.4. Роль біологічно активних речовин в системі вирощування садивного матеріалу.**

Біологічно активні речовини відіграють важливу роль у системі вирощування садивного матеріалу, оскільки вони здатні стимулювати або регулювати різні фізіологічні процеси в рослинах, покращуючи їх ріст, розвиток та адаптацію до змінюваних умов середовища. Ці речовини мають величезне значення для ефективного вирощування та збереження здорового садивного матеріалу.

Ось основні аспекти ролі біологічно активних речовин у вирощуванні садивного матеріалу:

##### **1. Стимуляція проростання насіння**

- Біологічно активні речовини, такі як гіббереліни, можуть значно стимулювати проростання насіння, особливо для видів, у яких є природна діапауза (спокійний стан насіння).
- Інші гормони, наприклад, абсцизова кислота (АВА), можуть допомогти контролювати і оптимізувати час проростання в залежності від навколишніх умов.

##### **2. Покращення коренеутворення**

- Для вирощування здорового садивного матеріалу важливо, щоб рослини добре розвивали кореневу систему. Біологічно активні речовини, такі як ауксини, відіграють ключову роль у стимулюванні утворення коренів.

- Наприклад, застосування ауксинів при живцюванні або розмноженні рослин допомагає утворенню коренів, що підвищує виживаність саджанців.

### 3. Покращення стійкості до стресів

- Біологічно активні речовини, зокрема абсцизова кислота (АВА), можуть підвищити стійкість рослин до стресових факторів, таких як посуха, низькі температури, пошкодження або шкідники.
- Цитокініни сприяють розвитку здорових листків і пагона, що допомагає рослинам ефективніше переносити стресові умови.

### 4. Забезпечення рівноваги між ростом і розвитком

- Важливо підтримувати баланс між різними процесами росту, зокрема між кореневим ростом, розвитком пагонів і листя. Фітогормони, такі як цитокініни, допомагають у підтримці цього балансу, сприяючи здоровому розвитку рослини.
- Гіббереліни, зокрема, можуть допомогти при подовженні стебел і стимулюванні росту, що є важливим для рослин, які вирощуються для отримання садивного матеріалу.

### 5. Регуляція процесів старіння та спокою

- Абсцизова кислота (АВА) відповідає за контроль за старінням рослин і може регулювати процеси спокою насіння, що важливо для збереження його життєздатності під час зберігання та транспортування.
- Для певних видів, що мають періоди спокою або діапауза, обробка насіння або садивного матеріалу фітогормонами може допомогти активувати їхній розвиток при настанні сприятливих умов.

### 6. Покращення фізіологічних процесів

- Біологічно активні речовини активно впливають на фотосинтез, обмін речовин і транспірацію, що особливо важливо на ранніх етапах росту садивного матеріалу.

- Використання гормонів може сприяти кращому засвоєнню води та поживних речовин, що позитивно впливає на ріст та розвиток молодих рослин.

#### 7. Адаптація до умов навколишнього середовища

- Природні або синтетичні фітогормони можуть допомогти рослинам краще адаптуватися до змін навколишнього середовища, наприклад, зміни температури, вологості, або змін у складі ґрунту.
- Біологічно активні речовини також сприяють розвитку механізмів стійкості до негативних екологічних факторів, таких як забруднення довкілля або змінений клімат.

#### 8. Забезпечення високої схожості та якості садивного матеріалу

- Вплив фітогормонів на розвиток садивного матеріалу дозволяє отримати рослини з високими показниками схожості та якісного розвитку.
- Обробка насіння або саджанців різними біологічно активними речовинами підвищує їхню життєздатність, що сприяє кращому укоріненню та росту. [7]

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Об'єкт, предмет та методи проведення досліджень

Об'єкт дослідження – технологія вирощування садивного матеріалу вільхи чорної *Alnus glutinosa* в умовах ДП «Ліси України» Філія «Охтирське лісове господарство».

Предмет дослідження – біологічні особливості *Alnus glutinosa*.

Вільха чорна (*Alnus glutinosa*) — це листяне дерево з родини Betulaceae, яке широко поширене в Європі, Азії та на сході Північної Америки. Вільха чорна має високу екологічну та економічну значущість завдяки своїм особливостям та властивостям. [13]

Вільха чорна — це середнє або велике дерево, яке може досягати висоти до 25-30 м, хоча зазвичай виростає до 15-20 м.

Кора вільхи чорної темно-сіра або чорнувата з характерними тріщинами. Вона є гладкою на молодих гілках, з часом стає грубішою.

Листя черешкове, овальне або овально-еліптичне, з пильчастим краєм. Листя вільхи чорної має темно-зелене забарвлення влітку, а восени набуває жовтого або червоного кольору.

Квітки з'являються навесні, ще до появи листя. Вільха має однодомні квітки. Вона утворює довгі сережки (катамфори), які є характерними для цієї рослини.

Плоди — це маленькі шишки, які дозрівають восени. Плоди вільхи чорної містять насіння, яке має хорошу схожість. Шишки після дозрівання відкриваються і розсипають насіння.

Вільха чорна зазвичай росте в сирих місцях, на берегах річок, озер, болотах та інших вологих ділянках. Вона може витримувати періоди затоплення і росте в різних типах ґрунтів — від кислого до нейтрального.

Вільха може жити до 80-100 років, хоча окремі дерева можуть доживати до 120-150 років.

Вона має здатність укладати симбіоз з азотфіксуючими бактеріями (*Rhizobium*), що дозволяє їй збагачувати ґрунт азотом і підвищує його родючість. Це робить вільху корисною для покращення ґрунтів на заболочених ділянках.

Вільха чорна є світлолюбною рослиною, але може витримувати і півтінь, особливо в молодому віці.

Досить стійка до тимчасових посух, але потребує достатньої вологи для нормального розвитку. Вона віддає перевагу вологим умовам, тому часто виростає поблизу водойм.

Вільха розмножується насінням, яке розсипається після дозрівання. Насіння може зберігатися до 1 року, а потім втрачає свою життєздатність. також може розмножуватися вегетативно через живці.

Вільха чорна відіграє важливу роль у стабілізації ґрунтів і попередженні ерозії завдяки своїй добре розвиненій кореневій системі. Оскільки вона є азотфіксатором, вона значно покращує родючість ґрунтів, що є корисним для інших рослин, які ростуть поряд. Вільха також служить джерелом їжі для багатьох видів птахів і тварин, а її листя використовується деякими комахами як корм. [2]

Деревина вільхи чорної легка, м'яка, з хорошою оброблюваністю. Вона використовується для виготовлення меблів, фанери, спортивного інвентарю, дерев'яних виробів.



**Рис 2.1** Деревина вільхи чорної [15]

Вільха чорна має певні лікувальні властивості. Настої і відвари з кори та листя використовуються в народній медицині для лікування захворювань шкіри, при простудних захворюваннях, як протизапальний засіб.

Може страждати від різних хвороб, таких як фомоз (гниль стебел) або шкідників, зокрема вільхового жука. Однак вона має природну стійкість до більшості захворювань.

Вільху чорну можливо виростити з насіння, треба лише знати, як правильно це насіння готувати до посадки, висаджувати і доглядати за деревом.

Насіння зазвичай дозріває восени (вересень–жовтень). Його потрібно збирати після того, як воно повністю дозріє, тобто після того, як почнуть падати шишки. Його потрібно очищати від сторонніх часток і сміття. Після очищення насіння можна використовувати для стратифікації.

Стратифікація це найвідоміший та найефективніший спосіб щодо подолання ендогенного чи комбінованого періоду або спокою що проходить в насіння. Під поняттям стратифікація розуміють спосіб підготовки насіння для висіву в наслідок пересипання його піском, торфом, тирсою та ін. [4]

Для проведення дослідженнях використовували наступні методи досліджень: лабораторний та математично-статистичний.

1. Лабораторний метод проводили для визначення впливу стимуляторів росту на вирощування садивного матеріалу вільхи чорної *Alnus glutinosa*.

2. Математично-статистичний метод проводили для обробки результатів дослідження.

Вивчення впливу стимуляторів росту на вирощування садивного матеріалу було проведено впродовж 2023/2024 р., 2024/2025 р. в лісовому розсаднику на території ДП «Ліси України» Філія «Охтирське лісове господарство» Охтирське лісництво. Нами було досліджено вплив таких методів як замочування насіння у воді, замочування у препараті «Гуміфілд» та препараті «Вимпел» на такі показники: ґрунтову схожість, висоту сіянців, діаметр кореневої шийки та довжину коріння– усього 4 варіанти, разом з контролем.

Статистичний та математичний обрахунок отриманих даних здійснювали за допомогою пакету комп'ютерних програм Microsoft Office Excel-2016.

*Характеристика досліджуваних препаратів:*

**Вимпел** - поліпшує ріст і розвиток рослин, ступінь приживлюваності, сприяє активному розвитку кореневої системи, збільшує урожай на 10-30%. Вимпел має яскраво виражений ефект прилипачів, стимулює процес проростання насіння, захищає насіння при їх тривалому перебуванні в несприятливих умовах, підвищує польову схожість насіння, сприяє активному розвитку кореневої системи, що особливо необхідно в осінній період розвитку рослини.

Переваги:

- Підвищення схожості і енергії проростання насіння;
- Збільшення ефективності використання пестицидів і добрив на 20-30%;
- Підвищення посухостійкості, зимостійкості та імунітету рослин;
- Прискорення накопичення цукрів;
- Відсутність додаткових витрат на обробку - використання бакових суміші.
- Підсилює розвиток і активність ґрунтових мікроорганізмів
- Полегшує перенесення рослинами стресових ситуацій - пересадок, обробок засобами захисту рослин та ін.

Спосіб застосування:

- Для позакореневої обробки готують робочий розчин з розрахунку 10-20 мл препарату на 10 л води на 2 сотки, для обробки посадкового матеріалу - 10 мл препарату розчиняють в 0,5 л води. [16]

**Гуміфілд HuminTech** – універсальний препарат для стимулювання росту і розвитку рослин та зняття біотичних та абіотичних стресів з мінімальними затратами.

**Основні характеристики стимулятора росту рослин Гуміфілд :**

**Склад:**

- Солі гумінових кислот: 750 г/кг
- в тому числі:
  - Амінокислоти: 100-120 г/кг
  - Калій K<sub>2</sub>O: 100-120 г/кг
  - Мікроелементи: 21 г/кг
- Солі фульвових кислот: 80 г/кг
- рН: 9-10,5

**Препаративна форма:** Водорозчинні гранули

Гуміфілд – універсальний препарат, який застосовується як для обробки насіння, так і для позакореневого внесення.

Використовується для посилення опору рослини стресам різної природи, стимуляції розвитку кореневої системи та додаткового накопичення пластичних речовин у озимих культур. Сприяє покращенню якісних показників у зернових колосових, сої, овочів і фруктів.

Рекомендований до профілактичного застосування на всіх культурах.

**Переваги Гуміфілд :**

- Стимулює розвиток потужної кореневої системи.
- Збільшує засвоєння азоту, фосфору, калію, мезо- та мікроелементів.
- Підвищує інтенсивність фотосинтезу.
- Посилює опір рослин до стресів різної природи.
- Посилює стійкість рослин до посухи та дії високих температур.
- Покращує якісні показники у зернових колосових, сої, овочів і фруктів.
- Знижує окисний стрес, нормалізує ріст при різних значеннях рН ґрунту.[33]

**2.2. Умови проведення досліджень.**

ДП «Ліси України» Філія «Охтирське лісове господарство» до складу якого входить лісовий розсадник на території Охтирського лісництва, займає вигідне адміністративно – територіальне положення. Знаходиться у Середньоруському лісостеповому окрузі та в Північно – Східному Сумського лісостепу лісогосподарському районі.

Для лісівництва вагоме значення має клімат оскільки тільки він визначає температурний режим ґрунту, інтенсивність зволоження які впливають на ріст та розвиток рослин.

Тривалість вегетаційного періоду 196 днів. Середньорічна температура повітря  $+6,2^{\circ}\text{C}$ , мінімальна –  $35,0^{\circ}\text{C}$ . Пізні весняні заморозки можливі до 16.05, а ранні осінні – з 13.09. Середньорічна кількість опадів 540 мм.

Середня глибина промерзання ґрунту 40 см, максимальна 80 см. Постійний сніговий покрив встановлюється з 15.12. Сніг тане з третьої декади березня по другу декаду квітня. Вітри переважають південно – східних, східних та північно – західних напрямків. Середньорічна швидкість вітру – 4,5 м/сек.

Панівні типи ґрунтів: підзолисті, лісові.

### **2.3. Матеріал та методика проведення досліджень.**

Дослідження проводилися з метою встановлення ефективності впливу різних стимуляторів росту на основні показники якості садивного матеріалу вільхи чорної (*Alnus glutinosa*), зокрема: схожість насіння, висоту сіянців, діаметр кореневої шийки та довжину кореневої системи.

Нами була проведена підготовка насіння до пророщування. Процес проходив за такою послідовністю: зібрали шишки, вилучили з них насіння і просушили їх на стелажі. Потім його замочували у воді упродовж 1 дня.

Після цього заклали насіння вільхи чорної для проходження процесу стратифікації. Стратифікація (за необхідності): Якщо висів планується навесні, насіння потрібно змішати з вологим піском і витримати в холодильнику при

температурі  $+1...+5^{\circ}\text{C}$  протягом 1-2 місяців. Поки насіння знаходилося у холодильнику, його потрібно перевіряти: воно може прорости раніше очікуваного терміну або пісок чи тирса висохне. [3,9]

Після підготовки ґрунту насіння треба посіяти в окремі лотки із землею. Відстань між ними має бути не менше 20 см, вага 1000 насінин вільхи чорної зазвичай становить 0,6–1,0 г., а норма висівання для лісостепової зони – 0,8–1,5 г/м<sup>2</sup> (приблизно 1000–2500 насінин на м<sup>2</sup>). Глибина загортання – насіння не заглиблюють, а лише злегка притискають до ґрунту або присипають шаром до 0,5 см. [9]

Параметри, що визначались:

- Схожість насіння (%): підрахунок кількості пророслого насіння через 10 та 20 днів.
- Висота сіянців (см): вимірювання лінійкою на 30-й і 60-й день після появи сходів.
- Діаметр кореневої шийки (мм): вимірювали штангенциркулем.
- Довжина кореневої системи (см): після викопування зразків — середнє значення з 10 реплік.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведення збору даних для подальших обрахунків відбувалося за основними рекомендаціями лісової справи. У жовтні сіянці вільхи чорної викопали, відмили кореневу систему і провели її заміри. По кожному варіанту дослідження відмітили також і ґрунтову схожість, висоту сіянців, діаметр кореневої шийки, та довжину коріння. [11]

Результати досліджень були оброблені за допомогою методів варіаційної статистики.

#### **3.1. Визначення впливу стимуляторів росту на схожість насіння вільхи чорної.**

Висів насіння вільхи чорної проводився у лісовому розсаднику. Строки висіву цієї культури для лісостепової зони рання весна (березень-квітень).

Нами були застосовані такі способи підготовки насіння до посіву:

- Замочування насіння у воді;
- Замочування у стимуляторі росту «Гуміфілд»;
- Замочування у стимуляторі росту «Вимпел».

Норма висіву насіння для вільхи чорної була використана для лісостепової – 0,8–1,5 г/м<sup>2</sup>. [9]

*Ґрунтова схожість* – кількість насінин, що дали сходи в умовах висівання у ґрунт, виражена у відсотках від загальної кількості висіяного насіння. [10]

Розраховували за формулою:

$$Г. С. = n / N * 100,$$

де n – кількість насінин, що дали сходи, шт;

N – загальна кількість висіяного насіння, шт.

Для кожного варіанту було висіяно по 100 шт. насінин, що склало близько 0,01 г.

Відповідно до цього обчислювали технічну ефективність препаратів.

Формула для обрахунку:

$$E = \frac{P_n - P_k}{P_k} * 100$$

де  $B$  – технічна ефективність, %;

$P_k$  – кількість насіння, що не дало сходів за контролем;

$P_n$  – кількість насіння, що не дало сходів після завершення періоду дії препарату в досліді.

Таблиця 3.1. заповнена відповідно до отриманих та оброблених даних.

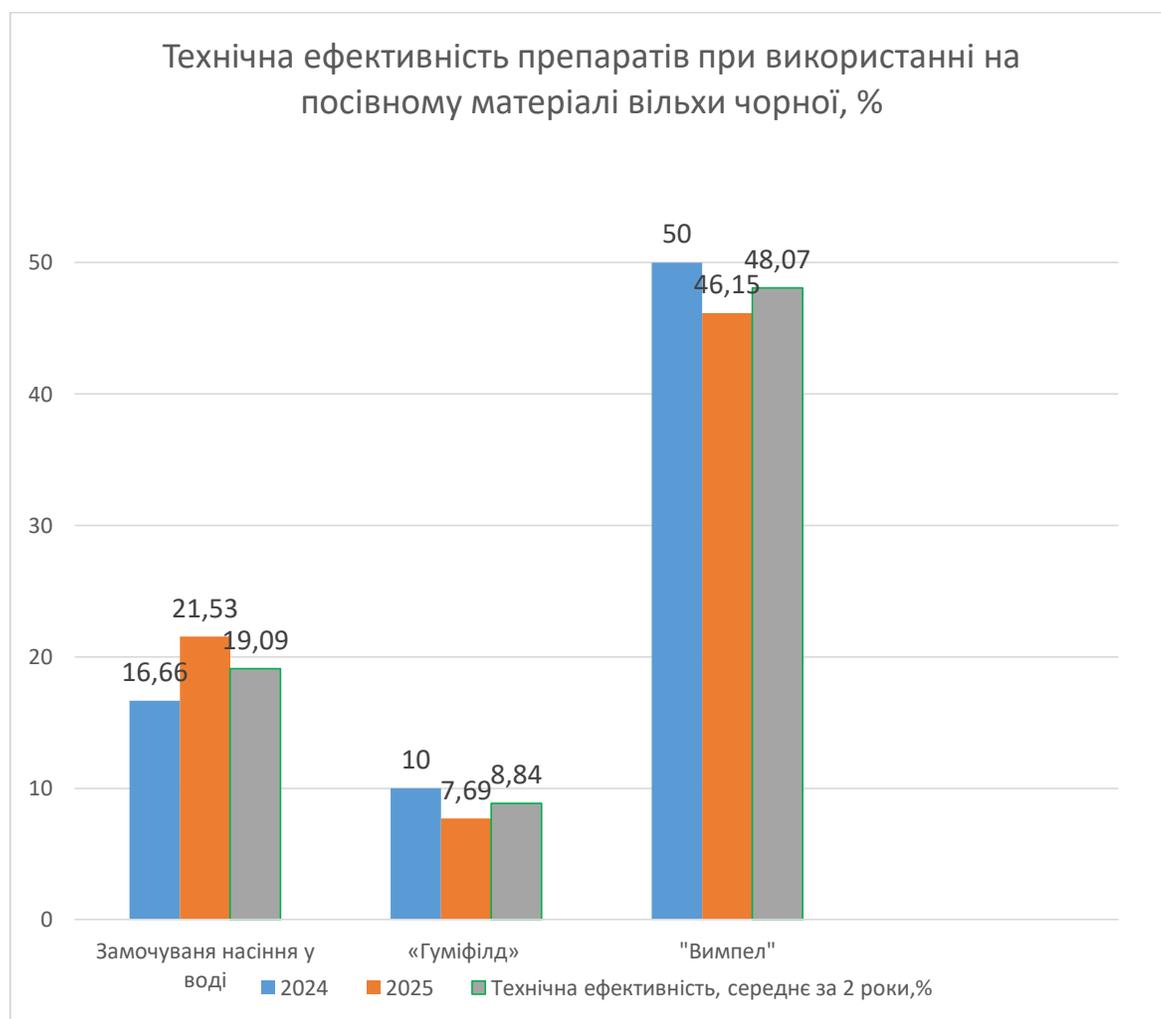
**Таблиця 3.1.**

Вплив стимуляторів росту на схожість насіння вільхи чорної.

(*Alnus glutinosa*)

№	Варіанти дослідів	Норма витрати	2024 р.	2025 р.	Технічна ефективність, %		Середнє за два роки
			Ґрунтова схожість, %		2024 р.	2025 р.	
1.	Замочування насіння у воді	5 мл	70	79	16,66	21,53	19,09
2.	«Гуміфілд»	0,2-0,4 кг/га	66	70	10	7,69	8,84
3.	«Вимпел»	10 мл на 0,5л води	90	95	50	46,15	48,07

Згідно з таблицею 3.1. видно, що ґрунтова схожість насіння вільхи чорної з роками коливалася від 60 % у контролі та до 95 % після застосування стимулятора росту «Вимпел». Побудований графік на рис. 3.1. гарно відображає, що препарат «Вимпел» позитивно впливає на проростання насіння вільхи чорної в умовах північно-східного Лісостепу України.



**Рис. 3.1. Вплив стимуляторів росту на схожість насіння вільхи чорної.**

Середній відсоток ґрунтової схожості варіанту №1 становить 19,09 %, цей результат можна вважати позитивним.

Висів варіанту № 2, досягає – 8,84 %, що показує незадовільний результат.

Отже, можна зробити висновок, що препарат «Вимпел» у варіанті № 3 показав високу технічну ефективність, яка склала за 2024/2025 р. – 48,07 %.

Це означає що для кращої схожості насіння, доцільно застосовувати стимулятори росту.

### 3.2. Визначення впливу стимуляторів росту на висоту садивного матеріалу вільхи чорної.

Наведена таблиця представляє результати експериментального дослідження впливу різних стимуляторів росту на середню висоту однорічних саджанців вільхи чорної. У дослідженні було використано кілька варіантів обробки, включаючи контрольні групи без стимулятора, а також групи з різними видами та концентраціями препаратів.

**Таблиця 3.2**

Вплив стимуляторів росту на висоту садивного матеріалу вільхи чорної  
(*Alnus glutinosa*).

№	Варіанти дослідів	Норма витрати	2024 р.	2025 р.	Технічна ефективність, %		Середнє за два роки
			Середній показник, см		2024 р.	2025 р.	
1.	Замочування насіння у воді	5 мл	8	8,5	15,38	23,37	19,37
2.	«Гуміфілд»	0,2-0,4 кг/га	7	8	7,69	12,98	10,33
3.	«Вимпел»	10 мл на 0,5л води	9,5	12	46,15	55,84	50,99

Згідно з даними таблиці 3.2. помітно, що висота сіянців коливається по варіантах дослідів в межах 8 – 12 см та суттєво перевищує замочування у воді – на 4 см. Стимулятор «Гуміфілд» показує найменший показник у порівнянні з

іншими дослідженнями, із замочуванням у воді менше на 1 см, із застосуванням «Вимпел» на 2,5 см. Найкращий показник дає дослід №3 із застосуванням стимулятора «Вимпел» - 9,5 см в 2024 році та 12 см у 2025 році.

Графік рис. 3.2. відображає технічну ефективність використання стимуляторів росту.



**Рис. 3.2. Вплив стимуляторів росту на висоту садивного матеріалу.**

Максимальне перевищення за висотою на 37,6 % дало застосування регулятора росту «Вимпел» при розчині 10 мл на 0,5л води.

### **3.3. Визначення впливу стимуляторів росту на діаметр кореневої шийки садивного матеріалу вільхи чорної.**

Нижченаведена таблиця представляє результати експериментального дослідження впливу різних стимуляторів росту на діаметр кореневої шийки садивного матеріалу вільхи чорної. У дослідженні було використано кілька варіантів обробки, включаючи контрольні групи без стимулятора.

Таблиця 3.3

Вплив стимуляторів росту на діаметр кореневої шийки садивного матеріалу вільхи чорної(*Alnus glutinosa*).

№	Варіанти дослідів	Норма витрати	2024 р.	2025 р.	Технічна ефективність, %		Середнє за два роки
			Середній діаметр, мм		2024 р.	2025 р.	
1.	Замочування насіння у воді	5 мл	2	2,5	17,64	25	21,32
2.	«Гуміфілд»	0,2-0,4 кг/га	1,9	2,3	11,76	15	13,38
3.	«Вимпел»	10 мл на 0,5л води	2,3	3	35,29	50	42,64

За даними таблиці 3.3. діаметр кореневої шийки дослідних сіянців змінюється від 2 до 3 мм, у контролі – від 1,7 до 2 мм. З одержаних даних видно, що стимулятор росту позитивно впливає на садивний матеріал. У варіанті № 1 середній показник – 21,32 %. Варіант № 2 складає – 13,38 %. А варіант дослідів № 3 – 42,64%, показує найкращий варіант що зумовлений використанням стимулятора росту «Вимпел»



**Рис. 3.3. Вплив стимуляторів росту на діаметр кореневої шийки садивного матеріалу вільхи чорної.**

Отже, застосування препарату «Вимпел» позитивно впливає на ріст і формування садивного матеріалу.

### **3.4. Визначення впливу стимуляторів росту на довжину коренів садивного матеріалу вільхи чорної.**

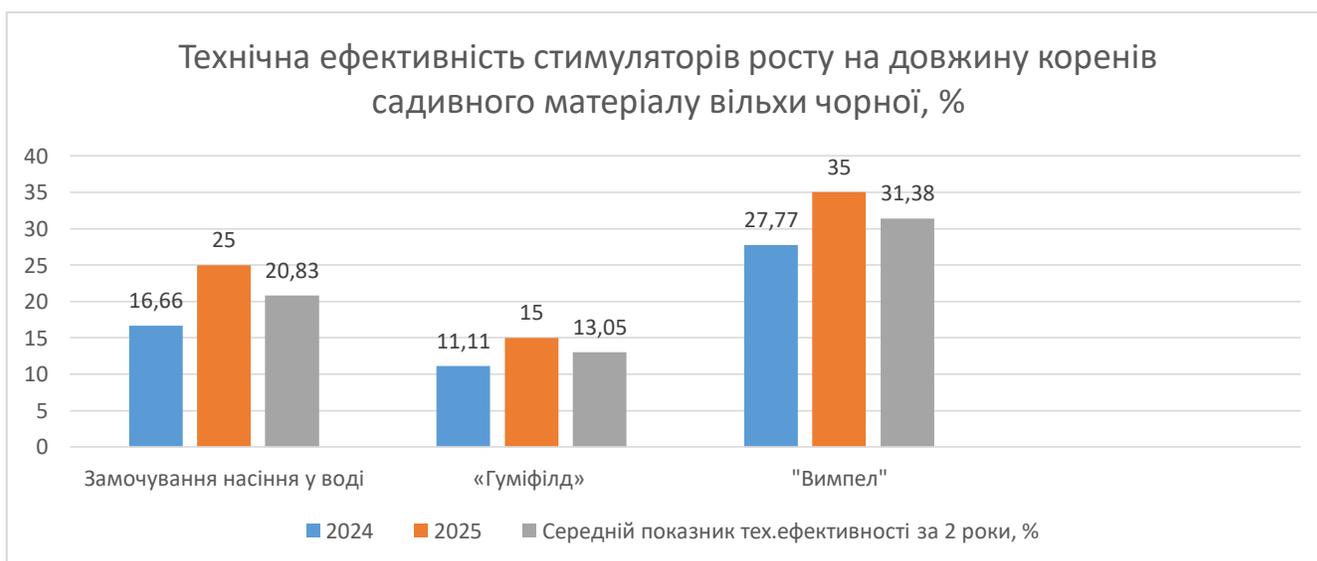
Дана таблиця представляє результати експериментального дослідження впливу стимуляторів росту на довжину коренів садивного матеріалу вільхи чорної. У дослідженні було використано декілька варіантів обробки, включаючи контрольні групи без стимулятора.

Таблиця 3.4

Вплив стимуляторів росту на довжину коренів садивного матеріалу вільхи чорної (*Alnus glutinosa*).

№	Варіанти дослідів	Норма витрати	2024 р.	2025 р.	Технічна ефективність, %		Середнє за два роки
			Середня довжина, см		2024 р.	2025 р.	
1.	Замочування насіння у воді	5 мл	21	25	16,66	25	20,83
2.	«Гуміфілд»	0,2-0,4 кг/га	20	23	11,11	15	13,05
3.	«Вимпел»	10 мл на 0,5л води	23	27	27,77	35	31,38

За даними що наведені у таблиці 3.4. видно, що довжина коренів садивного матеріалу вільхи чорної, на яких був застосований стимулятор росту – «Вимпел» у досліді №3, мають суттєво більшу довжину у порівнянні з іншими дослідями.



### Рис. 3.4. Вплив стимуляторів росту на довжину коренів садивного матеріалу вільхи чорної

З діаграми на рис. 3.2 видно, що середній показник технічної ефективності дослідного варіанту № 3 за два роки досліджень, має істотну різницю порівняно з контролем і складає 31,38 %.

Для кращої характеристики впливу стимуляторів росту на вирощування садивного матеріалу вільхи чорної в кліматичній зоні північно-східного Лісостепу України в умовах лісового розсаднику ДП «Ліси України» Філія «Охтирське лісове господарство» Охтирське лісництво, об'єднали отримані дані у вигляді діаграми на рис. 3.5.

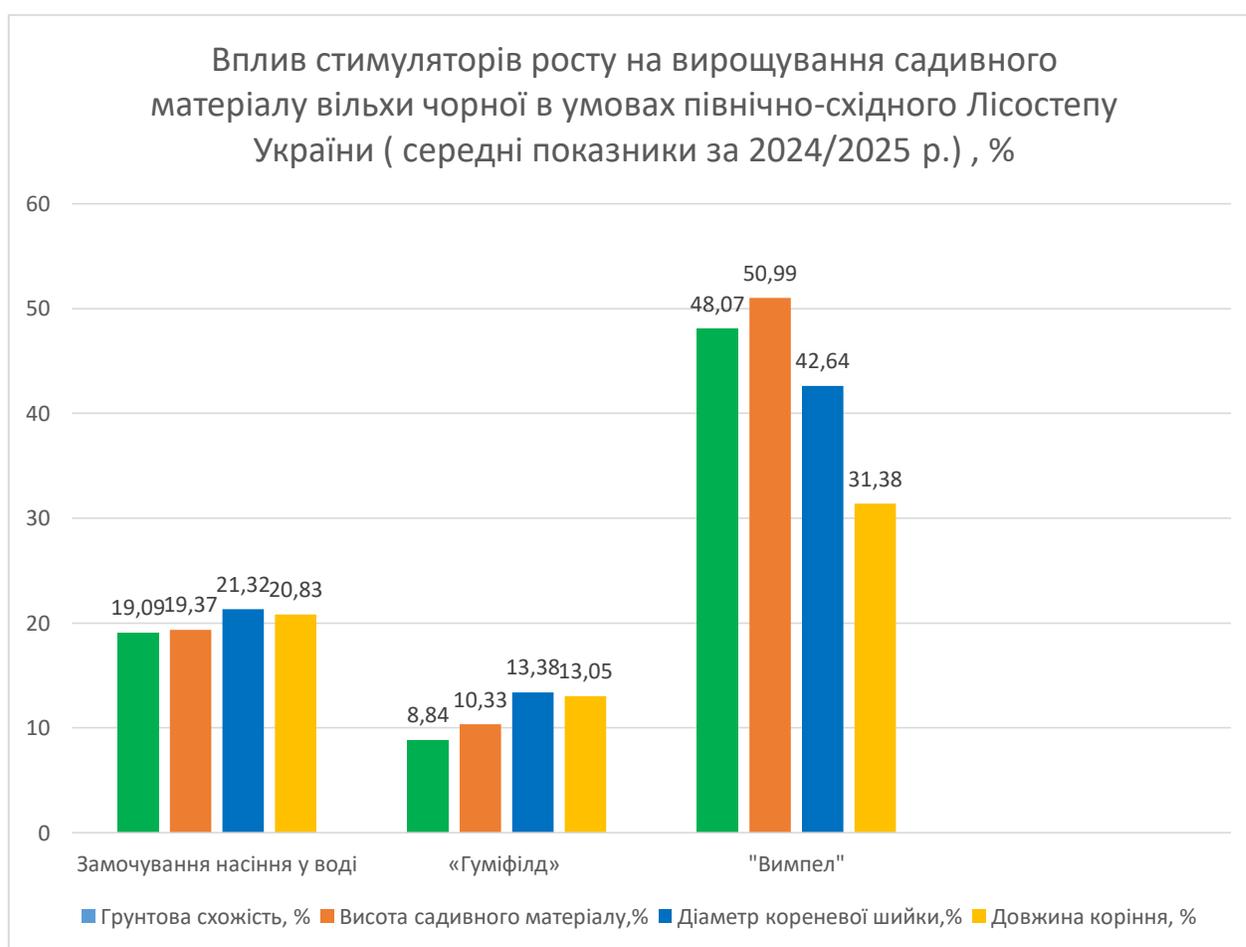


Рис. 3.4. Вплив стимуляторів росту на вирощування садивного матеріалу вільхи чорної (*Alnus glutinosa*).

### Висновки:

Використання стимуляторів росту позитивно впливає на проростання насіння, покращення його схожості, процесу укорінення, розвитку коренів, росту стебла. Саме тому використання в лісовому розсаднику стимуляторів росту суттєво покращує якісні і розмірні характеристики садивного матеріалу вільхи чорної (*Alnus glutinosa*).

Під час досліджень були застосовані методи замочування насіння у воді, замочування у препараті «Гуміфілд» та препараті «Вимпел». Були обрані саме такі методи дослідження для порівняння звичайних способів замочування насіння із замочуванням в стимуляторі росту, що показує набагато кращий результат у порівнянні з першими способами.

Досліди дали змогу визначити, на прикладі застосування препарату «Вимпел», що для кращого розвитку садивного матеріалу потрібно застосовувати стимулятори росту. Показник ґрунтової схожості за використання препарату мав 48,07%. Максимальне перевищення за висотою дало застосування стимулятора «Вимпел» – 50,99%. При підживленні діаметр кореневої шийки збільшився на 42,64%. Добре вплинуло застосування препарату на довжину коріння садивного матеріалу вільхи чорної – 31,38% порівняно з контролем.

Ефективність застосування даних методів дослідження коливається у межах 8,84 – 50,99% у порівнянні з різними показниками контрольних висівів культур.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрієнко М.В. Розмноження садових ягідних і малопоширених культур / М.В. Андрієнко, І.П. Надточій, І.С. Роман. – К. : Аграрна наука, 1997. – 155 с.
2. Бондар, В. І. (2007). Лісові культури. Київ: Аграрна освіта.  
Бондар, І. І.
3. Вирощування садивного матеріалу деревних порід. – Київ: Лібра Terra, 2015.
4. Генсірук, С.А., Бондар, В.І., Криницький, Г.Т., Лавний, В.В., & Паливода, В.І. (2002). Державні стандарти України у лісовому господарстві. Київ: УкрНДЛГА.
5. Гордієнко, М. І., Ковалевський, С.Б., Шлапак, В.П. (2000). Лісові культури та лісовідновлення. Київ: Арістей.
6. Єлін Ю.Я., Зерова М.Я., Лушпа В. І., Шабарова С.І. Дари лісів. — Київ : Урожай, 1979. — 440 с. Вільха клейка // Лікарські рослини : енциклопедичний довідник / за ред. А.М. Гродзінського. — Київ : Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. — С. 88. — ISBN 5-88500-055-7.
7. Жмуд, Ю.В. "Особливості біології і вирощування садивного матеріалу вільхи чорної в умовах Полісся України" // Науковий вісник НЛТУ України, 2017, № 27.
8. Злобін Ю.А. Курс фізіології і біохімії рослин: Підручник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. – 464 с.
9. Калініченко, О.А. (2006). Лісове розсадництво. Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва.
10. Колесніков, О.В. (2012). Дендрологія. Київ: Фітосоціоцентр.
11. Колесніков, О.В. (2018). Лісове насінництво. Київ: Аграр Медіа Груп.

12. Кучеренко, М.М.  
Лісівництво / За ред. П.С. Погребняка – Київ: Урожай, 2005.
13. Лісове насінництво і розсадництво. – Львів: СПОЛОМ, 2010.
14. Лісове насінництво: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / [Дебринюк Ю.М., Калінін М.І., Гузь М.М., Шаблій І.В.]. – Львів: Камула, 1998. – 432 с.
15. Лісові культури / Гордієнко М.І., Гузь М.М., Дебринюк Ю.М., Маурер В.М., – Львів: Камула, 2005 - 608 с.
16. Лісові культури та лісові розсадники. – Київ: Урожай, 2002.
17. Національний стандарт України ДСТУ 4974:2008
18. Парпан В.І. (2010). Вирощування садивного матеріалу основних лісоутворюючих порід. Івано-Франківськ: Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника.
19. Пінчук, Ю.А., Сівий, П.В.  
Рябчук, В.П. (2003). Деревні та чагарникові породи України. Київ: Наукова думка.
20. Токмань В.С. Особливості вегетативного розмноження *Thuja occidentalis* L. в умовах північно-східної частини Лісостепу України / В. С. Токмань // Вісник Сумського національного аграрного університету: наук. журнал. Серія "Агронімія і біологія". – Суми, 2015. – Вип. 9 (27). – С. 211-218.
21. Токмань В.С. Удосконалення технології вирощування садивного матеріалу *Vixus sempervirens* L. в умовах північно-східної частини Лісостепу України / В.С. Токмань // Вісник Сумського національного аграрного університету: наук. журнал. Серія "Агронімія і біологія". – Суми, 2016. – Вип. 2 (31). – С. 12-17.
22. A review of the characteristics of black alder (*Alnus glutinosa* Gaertn.) and their implications for silviculture. – *Forestry*, Vol. 83, 2010.  
Atkinson, M.D.

23. Biology and ecology of black alder (*Alnus glutinosa*). – Forestry, Vol. 65, 1992. Claessens, H., Oosterbaan, A., Savill, P., Rondeux, J.

### Електронні джерела

24. Березові [Електронний ресурс] Режим доступу:  
<https://uk.wikipedia.org/wiki/Березові>

25. Вільха [Електронний ресурс] Режим доступу:  
<https://uk.wikipedia.org/wiki/Вільха>

26. Вільха чорна [Електронний ресурс] Режим доступу:  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/Вільха\\_чорна](https://uk.wikipedia.org/wiki/Вільха_чорна)

27. «Вимпел» [Електронний ресурс] Режим доступу:7  
<https://agrolife.ua/ua/vimpel-reguljator-rostu-roslin.html>

28. «Гуміфілд» [Електронний ресурс] Режим доступу:  
<https://agrilite.com.ua/stymuliator-rostu-roslyn-humifild>

29. Деревина вільхи [Електронний ресурс] Режим доступу:  
<https://ua.all.biz/img/ua/catalog/8045288.jpg>

30. "Декоративні розсадники та насінництво"  
[Електронний ресурс] Режим доступу:  
[https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/52338/1/MV\\_Dekoratyvni%20rozsa\\_dnyky\\_21.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/52338/1/MV_Dekoratyvni%20rozsa_dnyky_21.pdf)

31. "Лісове розсадництво" [Електронний ресурс] Режим доступу:  
[https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u186/robocha\\_programa\\_navch\\_prakt\\_lr.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u186/robocha_programa_navch_prakt_lr.pdf)

32. "Сучасні технології лісового насінництва та виробництва садивного матеріалу"  
[Електронний ресурс] Режим доступу:  
[https://ucfb.info/fileadmin/user\\_upload/Suchasni\\_tekhnologiji\\_lisovogo\\_nasinnictva\\_ta\\_virobnictva\\_sadivnogo\\_materialu.pdf](https://ucfb.info/fileadmin/user_upload/Suchasni_tekhnologiji_lisovogo_nasinnictva_ta_virobnictva_sadivnogo_materialu.pdf)