

**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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему: «Вирощування сосни звичайної в умовах Піщанського  
лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України»

Виконав:

Олексії МАЛІК

*Ім'я ПРІЗВИЩЕ*

Група:

ЛІС 2401м

Науковий керівник

професор Андрій МЕЛЬНИК

*Ім'я ПРІЗВИЩЕ*

Рецензент

Професор Галина Жатова

*Ім'я ПРІЗВИЩЕ*

Суми–2025

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назви етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1.	Вибір теми і об'єкта досліджень	1-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	1-й семестр	
3.	Виконання кваліфікаційної роботи		
3.1.	Підбір та аналіз літературних джерел з теми кваліфікаційної роботи	1-й семестр	
3.2.	Збір вихідних даних (проведення польових досліджень) для написання експериментальної частини кваліфікаційної роботи	2-й семестр	
3.3.	Підготовка загального варіанту кваліфікаційної роботи (розділ 1-3, висновки)	3-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, ПРІЗВИЩЕ

Здобувач \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

## АНОТАЦІЯ

**Малик Олексій Анатолійович.** Вирощування сосни звичайної в умовах Піщанського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр з Лісового господарства за ОПП Лісове господарство. Сумський національний аграрний університет. Суми. 2025

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню особливостей вирощування садивного матеріалу сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) в умовах Піщанського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України». Сосна звичайна є однією з основних лісотвірних порід України, що забезпечує формування високопродуктивних, економічно цінних і біологічно стійких насаджень. В умовах зменшення площ природних сосняків і зниження ефективності природного поновлення виникає необхідність оптимізації технологій штучного лісовідновлення, зокрема шляхом удосконалення методів вирощування садивного матеріалу.

Метою дослідження було визначити ефективність застосування різних регуляторів росту рослин на етапі передпосівної обробки насіння сосни звичайної та оцінити їх вплив на схожість, формування кореневої системи і морфометричні показники сіянців. У роботі розглянуто природно-кліматичні умови Піщанського лісництва, описано методику вирощування садивного матеріалу із застосуванням препаратів Байкал ЕМ-1, Лігногумат, Епін-Екстра, Корневін та Триман, а також проведено порівняльний аналіз отриманих результатів.

Методи дослідження включали передпосівну підготовку насіння, вирощування сіянців у контрольованих умовах, біометричні вимірювання та статистичну оцінку показників. За результатами експерименту найвищу ефективність продемонстрували Корневін і Байкал ЕМ-1, під дією яких покращилася енергія проростання, збільшився відсоток виходу садивного матеріалу та покращився розвиток сіянців.

Отримані результати мають практичне значення для лісорозсадників та підприємств лісового господарства та можуть бути впроваджені у виробничу діяльність для підвищення ефективності штучного лісовідновлення в умовах Сумської області.

**Ключові слова:** *сосна звичайна, Pinus sylvestris L., штучне лісовідновлення, садивний матеріал, регулятори росту, передпосівна обробка насіння, схожість, коренева система, лісорозсадник.*

## ABSTRACT

***Malyk Oleksiy Anatoliyovych.*** Growing Scots pine in the conditions of the Pishchansky forestry of the Sumy forestry branch of the State Enterprise Forests of Ukraine. Qualification work for the degree of Master of Forestry in the Forestry specialty. Sumy National Agrarian University. Sumy. 2025

The qualification work is devoted to the study of the features of growing planting material of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the conditions of the Pishchansky forestry of the Sumy forestry branch of the State Enterprise Forests of Ukraine. Scots pine is one of the main forest-forming species of Ukraine, which ensures the formation of highly productive, economically valuable and biologically stable stands. In the conditions of reducing the area of natural pine forests and reducing the efficiency of natural regeneration, there is a need to optimize artificial reforestation technologies, in particular by improving the methods of growing planting material.

The aim of the study was to determine the effectiveness of using various plant growth regulators at the stage of pre-sowing treatment of Scots pine seeds and to assess their impact on germination, root system formation and morphometric indicators of seedlings. The paper considers the natural and climatic conditions of the Pishchansky forestry, describes the method of growing planting material using the preparations Baikal EM-1, Lignogumat, Epin-Extra, Kornevin and Tryman, and also conducts a comparative analysis of the results obtained.

The research methods included pre-sowing seed preparation, growing seedlings under controlled conditions, biometric measurements and statistical evaluation of indicators. According to the results of the experiment, Kornevin and Baikal EM-1 demonstrated the highest efficiency, under the influence of which the germination energy improved, the percentage of planting material yield increased and the development of seedlings improved.

The results obtained have practical significance for forest nurseries and forestry enterprises and can be implemented in production activities to increase the efficiency of artificial reforestation in the conditions of the Sumy region.

**Keywords:** *Scots pine, Pinus sylvestris L., artificial reforestation, planting material, growth regulators, pre-sowing seed treatment, germination, root system, forest nursery.*

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>7</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН У ЛІСІВНИЦТВІ .....</b>	<b>11</b>
1.1. Наукові підходи до проблеми штучного лісовідновлення в Україні .....	10
1.2. Біологічна сутність і класифікація регуляторів росту рослин .....	17
1.3. Вплив регуляторів росту на процеси проростання, формування кореневої системи та адаптивність садивного матеріалу .....	22
<b>РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....</b>	<b>26</b>
2.1. Природно-кліматичні умови Піщанського лісництва Філії «Сумське лісове господарство».....	26
2.2. Об’єкт, предмет та методика вирощування садивного матеріалу із застосуванням регуляторів росту рослин на прикладі сосни звичайної ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) .....	33
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ШТУЧНОГО ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН .....</b>	<b>37</b>
3.1. Вплив регуляторів росту на схожість насіння та розвиток садивного матеріалу сосни звичайної ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) .....	37
3.2. Потенціал регуляторів росту рослин у контексті проблеми штучного лісовідновлення в Україні .....	45
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>48</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>51</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>58</b>

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Актуальність дослідження зумовлюється необхідністю підвищення ефективності штучного лісовідновлення в умовах Сумської області, в межах якої природне поновлення лісів у багатьох районах ускладнене через ерозію ґрунтів, зміну кліматичних умов та антропогенний вплив. Особливий інтерес викликає використання регуляторів росту, які здатні впливати на розвиток кореневої системи та пагонів, забезпечуючи пропорційний і збалансований ріст сіянців. Попередні дослідження, проведені А. Вишневським [5], І. Кімейчуком [21], В. Ткачем [44–45], В. Бородавкою [2], О. Ляліним [29], О. Тарнопільською [42–43], О. Даниленко [9–10], М. Румянцевим [37–38], І. Нейком [35], Я. Макарчук [30] та іншими науковцями, засвідчили ефективність різних біостимуляторів у підвищенні схожості насіння та розвитку садивного матеріалу сосни звичайної. Проте необхідно комплексно оцінити вплив регуляторів росту на формування морфологічних показників сіянців у природно-кліматичних умовах Сумської області. Актуальність теми підтверджується також зростаючою потребою в системному підході до відновлення лісів на національному рівні, який враховує як біологічні особливості видів, так і регіональні природні умови.

**Метою роботи** стало комплексне вивчення впливу різних регуляторів росту рослин на розвиток садивного матеріалу сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) у контексті штучного лісовідновлення в умовах Піщанського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України».

Досягнення поставленої мети вимагало розв'язання таких **завдань**:

- здійснити аналіз сучасних наукових підходів до проблем штучного лісовідновлення в Україні та визначити роль регуляторів росту рослин у формуванні високоякісного садивного матеріалу;
- охарактеризувати біологічну сутність регуляторів росту;
- узагальнити природно-кліматичні умови Сумської області;

- визначити об’єкт, предмет та методику вирощування садивного матеріалу із застосуванням регуляторів росту рослин;
- дослідити вплив різних видів регуляторів росту на процеси проростання насіння та морфологічні показники сіянців сосни звичайної;
- узагальнити результати та розробити рекомендації щодо оптимального застосування регуляторів росту для підвищення ефективності штучного лісовідновлення.

**Об’єктом дослідження** є вирощування садивного матеріалу для штучного лісовідновлення в умовах Піщанського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України».

**Предметом** дослідження визначено вплив регуляторів росту рослин на вирощування сіянців сосни звичайної для штучного лісовідновлення в умовах Піщанського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України».

**Методи дослідження.** У роботі використано комплекс наукових підходів, що поєднують аналітичні та порівняльні методи. До них належать: вивчення наукової літератури та аналітичний огляд результатів попередніх досліджень щодо штучного лісовідновлення; оцінка морфометричних параметрів садивного матеріалу (висота пагонів, довжина кореня, маса підземної та надземної частини, співвідношення корінь/пагін); статистична обробка результатів із порівнянням із контролем.

**Новизна** роботи полягає у комплексному оцінюванні впливу регуляторів росту на морфологічні й біометричні показники сіянців сосни звичайної в умовах Сумської області та встановленні закономірностей гармонійного розвитку підземної й надземної частин рослин, що визначають адаптивний потенціал садивного матеріалу.

**Практичне значення одержаних результатів.** Отримані дані можуть використовуватися у виробництві садивного матеріалу сосни звичайної для потреб штучного лісовідновлення у Сумській області та суміжних регіонах із подібними природно-кліматичними умовами.

**Публікації.** Результати опубліковано в науковій тезі на Всеукраїнській науковій конференції студентів та аспірантів, присвяченій Міжнародному дню студента. Сумський НАУ (17-21 листопада 2025 року). *Вплив регуляторів росту на схожість насіння та розвиток садивного матеріалу сосни звичайної (Pinus sylvestris L.).*

**Структура і обсяг роботи.** Дипломна магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (51 найменування) та додатків. Загальний обсяг дипломної магістерської роботи – 65 сторінки комп'ютерного тексту, містить 5 таблиць і 9 рисунків, 6 додатків.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН У ЛІСІВНИЦТВІ

### 1.1. Наукові підходи до проблеми штучного лісовідновлення в Україні

У сучасних умовах ліси є важливим чинником збереження екологічної рівноваги, що визначає сталість функціонування природних систем і соціально-економічний розвиток держави. Ситуація в Україні засвідчує, що саме лісові екосистеми зазнають особливо відчутного тиску, який проявляється як у процесах антропогенного походження, пов'язаних із вирубками, пожежами, інфраструктурним освоєнням, так і у глобальних змінах клімату, що провокують всихання деревостанів і деградацію ґрунтів. Крім цього, негативно на стан лісів у низці регіонів впливає російсько-українська війна. За даними сучасних досліджень, пожежі останніх десятиліть пошкодили понад 50 тис. гектарів лісу, призвели до знищення великої кількості диких тварин та істотного порушення шляхів міграції й місць гніздування птахів [32], що вкотре підтверджує важливість питання відновлення й підтримання лісових масивів.

У вітчизняному науковому дискурсі лісовідновлення розглядають як складову загальної програми відтворення лісів, яка має поєднувати економічну доцільність і екологічну ефективність. З одного боку, метою є досягнення такої лісистості території, яка забезпечуватиме швидку окупність витрат і відповідатиме господарським потребам країни, а з іншого – необхідність дотримання екологічних стандартів, що враховують біорізноманіття, стійкість насаджень і їхню захисну функцію.

О. Дунаєвська підкреслює, що процес лісовідновлення має забезпечувати стійкість і збалансованість природних екосистем. Для досягнення сталого розвитку людства необхідно не лише зменшувати обсяги

викидів забруднювальних речовин у повітря та водні ресурси, а й обмежувати вирубування лісів та активізувати заходи з їхнього відновлення. Лісовідновлення слід розглядати у тісному зв'язку з селекційними дослідженнями та високим рівнем організації лісонасінневої справи [16]. Це означає, що проблема відновлення лісових масивів не може зводитися лише до висаджування нових насаджень, адже успішність процесу залежить від якості насінневого матеріалу, адаптації видів до конкретних умов і поєднання з іншими напрямками лісогосподарської діяльності.

У цьому контексті заслуговує на увагу позиція В. Омелянчука, який підкреслює, що для забезпечення безперервного та невиснажливого лісокористування, формування високопродуктивних насаджень відповідно до типу лісорослинних умов і досягнення максимального лісівничого ефекту за мінімальних затрат особливого значення набуває відтворення лісових ресурсів шляхом створення лісових культур [36]. Навіть у тих типах лічу, де напрочуд добре проходить природне відновлення, потрібно регулювати численність та особливо густоту насаджень та подекуди вдаватися і до штучного лісовідновлення. Крім цього, не зайвим буде насадити і дерева інших порід, інакше може відбутися деградація лісових угруповань, що втратять свої головні екологічні й економічні характеристики. Тобто бачимо, що в умовах інтенсивного антропогенного впливу роль штучного лісовідновлення набуває стратегічного значення.

Питання національної стратегії відтворення лісових ресурсів підкреслює й Л. Загвойська, яка вважає, що «важливим напрямом розвитку лісового господарства України є формування та реалізація національної стратегії лісокористування» [19]). Сама постановка проблеми у площині державної стратегії дає підстави розглядати лісовідновлення не як окремий захід, а як цілісну політику, яка передбачає планування, фінансування, наукове забезпечення та інтеграцію екологічних підходів у господарську практику.

Історична перспектива розвитку лісовпорядкування в Україні свідчить, що планомірні й постійні заходи з відновлення лісів розпочалися лише наприкінці ХХ століття. Як наголошує Л. Савчук, «перше лісовпорядкування датується 1939 роком, наступне лісовпорядкування було у 1947 році та кожні наступні 10 років. Лише з 1997 року розпочалося планомірне та постійне лісовідновлення. Почалася вестися документація та була створена база даних» [39]. Такий факт свідчить, що протягом тривалого періоду ліси використовувалися без достатньої уваги до відтворювальних процесів, що закономірно призвело до виснаження ресурсів. Саме на межі ХХ–ХХІ століть в Україні почали формувати підґрунтя для системного підходу, який передбачає не лише вирубки, а й створення електронних баз, моніторинг і прогнозування стану лісів.

Історичний аналіз дає підстави стверджувати, що суттєве скорочення площ лісових масивів на території України розпочалося ще у ХVІІІ–ХІХ ст. Зокрема, в період генерального межування губерній (1775–1845 рр.) площа лісів зменшилася майже на одну третину [39, 21]. Вирішальною проблемою було те, що ліси перебували у приватній власності поміщиків, а брак належного контролю сприяв їх надмірній експлуатації, що призвело до значних порушень природного балансу. Хоча після націоналізації лісів у 1918 р. масштаби вирубок тимчасово зменшилися, потреби індустріалізації та відбудови держави зумовили їх нове різке зростання. Лише у другій половині ХХ ст. розпочалося системне лісорозведення на малопродуктивних землях, створення захисних лісових смуг, що стало підґрунтям для формування сучасних підходів до штучного відновлення лісів.

Вчені також акцентують на сучасних загрозах для лісових екосистем. Зокрема, М. Матусяк відзначає, що до ключових ознак деградації лісів України - як і в більшості європейських країн - належать масове всихання деревостанів, збільшення кількості осередків ентомошкідників та грибкових інфекцій, а також порушення гомеостатичних взаємозв'язків між компонентами лісових біоценозів [30]. Тобто криза у лісовій сфері носить

системний характер і не може бути подолана без перегляду методів лісовідновлення. Проблеми біологічної стійкості насаджень визначають їхню вразливість до зовнішніх впливів, що потребує комплексної екологізації лісівничих заходів.

Академік М. Голубець ще на початку 2000-х років визначав антропогенні фактори як «найпотужніший збурювальний чинник у лісових екосистемах, які визначають і модифікують склад, структуру та форму лісових насаджень, впливають на їх системні зв'язки та функціональні властивості» [8, 46]. Навіть правильні за задумом лісокультурні заходи можуть призвести до негативних результатів, якщо ігноруються екологічні вимоги й біологія окремих порід. Саме тому нинішня стратегія лісовідновлення має враховувати помилки минулого, коли пріоритетом була продуктивність, а не стійкість, і коли головним критерієм оцінки виступав обсяг деревини, а не екологічна цінність насаджень.

У цьому ж напрямі розмірковують О. Тарнопільська [42–43], Н. Вознюк [6], О. Михайлів [32] та низка інших вчених, які вважають, що до об'єктивних факторів, які обумовлюють актуальність екологічно орієнтованого лісівництва в Україні, належать:

- переважно екологічне значення лісів в Україні;
- глобальне потепління, що призводить до зміни клімату;
- техногенне забруднення і погіршення екологічних умов у низці регіонів країни;
- неналежний санітарний стан лісів, особливо штучних насаджень;
- значне зменшення питомої ваги природних корінних деревостанів;
- проблеми із диференційованим підходом до створення лісів, висаджених із різним цільовим призначенням [6, 32, 42].

Узагальнимо, що проблема лісовідновлення в Україні вже давно вийшла за межі суто лісогосподарських завдань і сьогодні набуває значення екологічної, економічної та навіть соціальної безпеки.

Найчастіше лісові насадження створюють на місцях раніше вирубаних лісів або там, де низькопродуктивні деревостани, також на місцях згарищ, чагарників або у тому випадку, якщо цінність лісу низька (рис. 1.1). Складність цього процесу ще й пов'язана із тим, що на процес природного відновлення впливають дуже багато мінливих факторів. Внаслідок цього закономірності, визначені для лісового фонду одного підприємства, не діють для іншого.



**Рис 1.1. Місця здійснення відновлення лісів**

*Джерело: [42]*

Одним із нових напрямів, які сьогодні формують методологію сучасного лісівництва в Україні, є застосування рубок переформування. А. Жежкун підкреслює, що «їх застосовують з метою переформування одновікових чистих лісостанів у різновікові мішані багатоярусні» [18]. Тобто у такий спосіб змінюється традиційна концепцію ведення господарства, адже завданням стає не просто відновлення площі деревостану, а створення динамічної системи, що імітує природні лісові екосистеми. Актуальність моделі стійкої багаторівневої екосистеми полягає у тому, що природне відновлення гармонійно поєднується з регульованими втручаннями. Зокрема, формування майбутніх деревостанів відбувається комплексно: одночасно проводять розрідження материнського насадження і заходи, спрямовані на закріплення молодого покоління лісу.

Водночас постає питання не лише формування структури насаджень, а й збагачення ґрунтової основи, від якої залежить життєздатність лісових культур. В. Левченко аналізує стан ґрунтів у площині проблематики штучного лісовідновлення й підкреслює, що для підвищення вмісту органічної речовини на ділянках, призначених під створення лісових насаджень, доцільно висівати сидеральні культури у міжряддях до моменту зімкнення крон. Науковець наголошує, що найефективнішим у цьому разі є використання люпину багаторічного (*Lupinus polyphyllus*), який вирізняється невибагливістю до ґрунтових умов і здатністю формувати значну біомасу [27]. Загалом розуміємо, що відновлення лісів неможливе без урахування агрономічних факторів, адже виснажені ґрунти не здатні підтримати повноцінний розвиток нових насаджень. Тому, як вказано у прикладі, залучення того ж люпину як сидерата створює підвищує вміст органічної речовини, покращує структуру ґрунту й водного режиму, що в перспективі забезпечує формування більш стійких деревостанів. З іншого боку бачимо, як тісно пов'язані лісівництво і ґрунтознавство, оскільки успішне відновлення лісу залежить не лише від вибору деревних порід, але й від підготовленого до їх поживного середовища.

Розглядаючи питання лісовідновлення, важливо звернути увагу і на економічні та соціальні аспекти, які стають дедалі більш вагомими у сучасному суспільстві. Л. Загвойська пропонує концептуальний підхід до оцінки впливу лісогосподарських заходів через матрицю ринкових і неринкових ефектів. Дослідниця вказує, що в межах ділянки відновлені ліси створюють «ринкові впливи у вигляді послуг забезпечення (продукування біомаси, питної води, енергії та ін.)» та «культурні послуги (туризм, рекреація та ін.)». Водночас, крім ринкових, варто враховувати неринкові впливи, серед яких підвищення естетичної привабливості ландшафтів, духовна та культурна цінність лісів у різних регіонах країни [19].

Дослідниця наголошує і на позаділяночних ефектах, які також поділяються на ринкові та неринкові: перші проявляються через регулювання

гідрологічного циклу, мікроклімату, попередження повеней, тоді як другі охоплюють такі процеси, як посилення водоохоронної здатності лісових екосистем, зменшення викидів CO<sub>2</sub>, підвищення кисневиділення. Підсумуємо, що сучасне лісовідновлення не можна розглядати винятково як екологічне або суто економічне завдання, воно має інтегральний характер та охоплює екологічні, економічні, соціокультурні й навіть етичні виміри.

<i>Ринкові впливи, в межах ділянки</i> послуги забезпечення (продукування біомаси, питної води, енергії та ін.); культурні послуги (туризм, рекреація та ін.)	<i>Неринкові впливи, в межах ділянки</i> культурні послуги (підвищення естетичної привабливості ландшафтів, духовна та культурна цінність лісів, можливість проведення досліджень, збереження біорізноманіття та ін.)
<i>Ринкові впливи, поза межами ділянки</i> послуги регулювання (регулювання гідрологічного циклу, мікроклімату, попередження повеней та ін.)	<i>Неринкові впливи, поза межами ділянки</i> послуги регулювання (посилення водоохоронної здатності лісових екосистем, підвищення виділення кисню в атмосферу, зменшення викидів CO <sub>2</sub> та ін.)

**Рис 1.2. Матриця впливів заходів з лісовідновлення**

Джерело: [19]

Таким чином, аналіз наукових підходів свідчить, що питання штучного лісовідновлення в Україні розглядається як комплексна проблема, що поєднує історичні передумови, екологічні виклики та соціально-економічні завдання. Усі цитовані дослідники наголошують, що просте висаджування нових дерев не може розв'язати проблеми деградації лісів, оскільки треба враховувати ефективність селекційних програм, екологічних технологій, біологічної стійкості насаджень та адаптації їх до змін клімату, який змінюється останніми десятиліттями. Водночас стратегію лісовідновлення треба вибудовувати у форматі національної політики, що б враховувала інтереси суспільства, глобальні виклики та історичний досвід.

## 1.2. Біологічна сутність і класифікація регуляторів росту рослин

У контексті штучного лісовідновлення питання про біологічну сутність і класифікацію регуляторів росту рослин набуває прикладного значення, оскільки від правильного розуміння їх механізмів залежить не лише ефективність вирощування садивного матеріалу, а й довготривала стійкість майбутніх насаджень.

У науковій літературі регулятори росту визначаються як специфічні біологічно активні речовини, які за мінімальних концентрацій здатні істотно змінювати інтенсивність і спрямованість ростових процесів. Як підкреслюють українські науковці, ці препарати являють собою природні або синтетичні низькомолекулярні сполуки, здатні істотно впливати на життєві процеси рослин навіть у незначних концентраціях. Їхній склад характеризується збалансованим поєднанням мікроелементів, біологічно активних компонентів та фіторегуляторів [31].

Тобто підкреслюється не лише складність природи регуляторів росту, а й ту особливість, що ефект від їх застосування проявляється, коли традиційні поживні речовини ще не справляють помітного впливу.

Складність і багатофункціональність регуляторів росту пояснюється тим, що вони включають у себе різні групи речовин – від природних фітогормонів до синтетичних аналогів, які імітують або модифікують дію ендогенних сигналів. Тому під час аналізу їхньої біологічної сутності слід звертати увагу не тільки на хімічну природу, але й на специфіку впливу на клітинному, тканинному та організмовому рівнях. Наприклад, В. Вещицький та П. Дульнєв, вивчаючи застосування регуляторів росту при вирощуванні садивного матеріалу деревних порід, довели, що обприскування саджанців препаратами сприяє активнішому формуванню асиміляційного апарату, завдяки чому посилюється фотосинтетична активність і збільшується приріст рослин [4]. Дослідники наголошують, що використання регуляторів росту у відкритому ґрунті забезпечує підвищення продуктивності та формування

більш стійких до стресових факторів рослинних організмів, які краще адаптуються до зміни середовища.

М. Гаврилюк, аналізуючи сучасні тенденції, акцентує на зростаючій орієнтації практики саме на засоби природного походження. Він зазначає, що нині як за кордоном, так і в Україні дедалі активніше застосовують стимулятори росту під час вирощування садивного матеріалу як для садово-паркового, так і для лісового господарства. Особливу увагу при цьому приділяють препаратам, створеним на основі природних компонентів [7]. Завдяки дії регуляторів росту на насіння та сіянців вдається підвищити стійкість рослин до хвороб, покращити схожість та приживлюваність садивного матеріалу. Тому правильним буде твердження про географічну та технологічну поширеність засобів і про їхню подвійність – стимуляцію росту та підвищення стійкості, що дозволяє зробити перший висновок: регулятори росту, зокрема ті, що мають природне походження, є інструментом, через який можна одночасно активувати внутрішні метаболічні процеси рослини і зменшити її вразливість до патогенів та стресів.

Однак, як слушно зауважує О. Зібцева, впровадження цих препаратів у практику не може відбуватися фрагментарно, бо вирощування садивного матеріалу – це система технологічних операцій, в якій кожний елемент впливає на кінцевий результат. [20] Тому на якість вирощування садивного матеріалу впливає якість насіння, правильні норми та схеми посіву, вдало підібраний ґрунт та подальший догляд за ним, застосування ефективних заходів боротьби із бур'янами, хворобами та шкідниками тощо. Але, крім сказаного вище, обов'язковим елементом прогресивних технологій є правильне та комплексне використання комплексу сучасних засобів хімії (добрив, гербіцидів, фунгіцидів, біологічно активних речовин та ін.). Коли ці два твердження читати разом, стає очевидним, що регулятори росту є тільки частиніою інтегрованої схеми, яка, будучи скоригованою згідно з властивостями ґрунту, вихідним якісним показником насіння та агротехнікою, дає найкращий синергетичний ефект.

Щоб з'ясувати, який саме механізм лежить в основі дії різних препаратів, корисно опертися на класифікацію, яку подає В. Оніпко, докладно розділяючи регулятори росту (PGR – Plant growth regulators) й біостимулятори (biostimulants). Кожен із цих різновидів речовин якісно впливає на ріст і розвиток рослин, допомагаючи прискорювати метаболізм і підвищуючи поглинання поживних речовин. Але вони суттєво відрізняються за механізм дії на стимулювання росту рослин, так регулятори росту рослин «визначаються як синтетичні сполуки, похідні фітогормонів, які імітують природні рослинні гормони» [36]. Тобто варто відокремлювати синтетичні або схожі на гормони сполуки від комплексних біостимуляторів. У лісовому розсаднику регулятори застосовують для коригування ростових процесів, натомість біостимулятори – для загальної підтримки біологічних функцій рослини.

Подальше уточнення понятійного апарату пропонує Д. Даниленко, який наголошує, що біостимулятори – це цілі комплекси мікроорганізмів та органічних сполук, які змінюють не стільки саму рослину, скільки умови її існування [10]. Звідси випливає, що головна їхня функція полягає у створенні сприятливого біологічного середовища, яке підсилює здатність культури реагувати на стресові фактори та ефективніше засвоювати поживні елементи. У цьому сенсі біостимулятор діє як інструмент, що перебудовує взаємини рослини з ґрунтом і мікробіотою, тому результат його дії завжди опосередкований і залежить від багатьох зовнішніх параметрів. Саме тому так важливо не лише знати хімічний склад препарату, а й розуміти, у яких умовах він буде максимально ефективним.

Якщо підійти до проблеми класифікації регуляторів росту більш детально, то вчені пропонують кілька підходів, що зумовлено складністю дії препаратів. Часто виділяють п'ять основних груп, що відповідають класичним рослинним гормонам: у рослин виділено п'ять груп (класів) фітогормонів – ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцизини (інгібітори росту) та етилен [24] – рис 1.3.



**Рис. 1.3. Групи (класи) фітогормонів**

*Джерело: складено автором на основі класифікації [24]*

Кожна з цих груп має свої особливості, а саме:

1. Ауксини, які є переважно похідними індолілоцтової кислоти, стимулюють подовження клітин і зумовлюють тропічні вигини пагонів, синтезуються в апікальній меристемі, молодих листках та зростаючих тканинах, стимулюють утворення додаткових коренів. Саме ауксини забезпечують «першу хвилю ростових реакцій» [24], яка визначає подальший розвиток рослини.

2. Гібереліни представлені більш ніж п'ятдесятьма сполуками, серед яких найвідомішою є гіберелова кислота. Основна мета цих речовин – стимулювати поділ і розтягнення клітин, порушувати стан спокою насіння, індукувати цвітіння довгоденних рослин і формувати партенокарпічні плоди. Синтезуються ці сполуки у молодому листі, плодах і насінні, а також у верхівках коренів, тобто вони відіграють важливу роль у розвитку як надземної, так і підземної частини рослини.

3. За своєю хімічною природою цитокініни належать до похідних пуринів, стимулюють поділ клітин і проростання насіння, сприяють закладенню бруньок, гальмують старіння листків.

4. До особливої групи належать інгібітори (як гормональні сполуки (насамперед абсцизова кислота), так і речовини фенольної та терпеноїдної природи – кумарини, саліцилова кислота). У літературі зазначається, що

«абсцизова кислота здатна пригнічувати ріст у дуже малих концентраціях, у 100–500 разів нижчих, ніж ті, в яких діють фенольні інгібітори» [24]. Тому використовуються препарати вказаної групи для процесів старіння, листопаду, переходу рослин у стан спокою.

5. Особливе місце серед регуляторів посідає етилен – газоподібний фітогормон, який впливає на процеси дозрівання плодів, старіння тканин і адаптацію до стресових умов. Бере участь не лише в регуляції фізіологічних процесів, але й у сигналізації, адже етилен здатен швидко поширюватися в тканинах і передавати інформацію між клітинами.

Проте у сучасній практиці не обмежуються лише класичними фітогормонами, активно застосовуються також синтетичні аналоги та комплексні препарати, які містять суміші гуматів, амінокислот, мікроелементів і вітамінів та при цьому виконують як функцію стимуляторів, так і антистресову роль. У цьому контексті заслуговують на увагу препарати українського виробництва, занесені до переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні [13]. Наприклад, протруйник «Баріон» з вмістом металаксилу-м застосовується для захисту насіння від ґрунтових інфекцій, «Екзор» із тіаметоксамом забезпечує захист від шкідників. Хоча формально вони відносяться до пестицидів, проте їх дія на ранніх етапах розвитку культури має стимулювальний характер, що виявляється у підвищенні енергії проростання і дружності сходів.

Серед власне регуляторів росту вітчизняного виробництва особливий інтерес становлять «АКМ» і «Ендофіт L1». Перший містить іонол і диметилсульфоксид у поєднанні з поліетиленгліколями, що забезпечує його антиоксидантну активність і здатність зменшувати окислювальний стрес у клітинах. Другий є комплексом ауксинів, гіберелінів і цитокінінів, який моделює дію природних гормонів і запускає внутрішні механізми росту.

Важливим є й застосування мікродобрив, які виступають регуляторами обміну речовин. Це такі препарати, як «Райкат Старт» чи «Мікрокат Олійний», що містять амінокислоти, цитокініни та широкий спектр

мікроелементів. Загалом внесення мікродобрих у потрібні фази росту підвищує не лише врожайність, а й якісні показники продукції – вміст білка, цукрів, олії.

### **1.3. Вплив регуляторів росту на процеси проростання, формування кореневої системи та адаптивність садивного матеріалу**

До переваг регуляторів росту належить відносна безпечність для людини та для майбутнього врожаю порівняно з іншими агрохімікатами. Оскільки вони діють у надзвичайно низьких концентраціях, то ризик накопичення токсичних залишків у продукції є мінімальним, що надає цій групі препаратів особливого значення в умовах зростаючого попиту на екологічно безпечне землеробство.

Щодо інших переваг вказаної групи речовин, то регулятори росту сприяють підвищенню врожайності, а також і поліпшенню якісних характеристик продукції. Наприклад, у зернових культур може збільшуватися кількість білка в зерні, у технічних культур – у збільшенні олії чи цукру, а у плодових і овочевих – у підвищенні рівня вітамінів. Не можна оминути увагою і сферу лісівництва, у якій регулятори росту також стали невід’ємними. Як зазначається у літературі, «сучасна галузь лісівництва немислима без застосування препаратів різної природи походження, які впливають на зміну процесів росту та розвитку рослин для підвищення врожаїв та якості отриманої продукції» [34]. До таких засобів належать не лише класичні регулятори росту, а й мікро- та мікробіодобрива, гумінові речовини, препарати на основі торфу, що містять комплекс органічних кислот. Їх основна мета – це стимулювання життєвих процесів та підвищенням стійкості молодих рослин до несприятливих умов середовища.

Однак для того щоб регулятори росту забезпечили бажаний ефект, необхідно суворо дотримуватися оптимальних дозувань, адже «рістрегулюючі речовини в низьких дозах проявляють себе як стимулятори, а у високих дозах – як інгібітори» [24]. Тобто якщо перевищити допустиме

дозування, то можна спричинити не стимулювальний, а гальмівний вплив на процеси росту. Ще їх вплив визначається також низкою додаткових чинників – погодними умовами, типом ґрунту, біологічними особливостями конкретної культури. Саме тому результати від їх застосування в різних агроекологічних зонах часто відрізняються, що потребує окремої уваги до рекомендації та досліджень у тому чи іншому регіоні.

Щодо практики, то на сьогодні налічується низка досліджень впливу стимуляторів росту на різні рослини. Скажімо, у дослідженні С. Вдовенка впливу регуляторів росту на посівні якості насіння модрини європейської показано, що попередня обробка насіння перед посівом у поєднанні з протруйниками й наступними підживленнями значно перевищує вплив кожного чинника окремо [3]. Отже, техніка роботи з регуляторами росту нагадує систему координат, у якій важливим є не лише сам препарат, а й порядок його застосування, сумісність із іншими речовинами та відповідність фазі розвитку сіянця.

У сучасному лісівництві дедалі більшої уваги набуває проблема вибору регуляторів росту та біологічних препаратів, які здатні одночасно стимулювати розвиток рослин і підвищувати стійкість у період найвразливіших фаз. Існує велика кількість засобів, але саме практика підтверджує, що ефективність кожного з них не можна оцінювати абстрактно, адже вона залежить від конкретної породи дерев, складу ґрунту й кліматичних умов.

Розглядаючи сутність цих препаратів, варто згадати, що вони здатні впливати як на проростання насіння, так і на ріст пагонів, розвиток кореневої системи, закладку генеративних органів. Завдяки цьому регулятори росту часто застосовуються у лісівництві, декоративному садівництві та навіть у відновленні деградованих екосистем. О. Нагорнюк, аналізуючи передпосівне намочування насіння сосни звичайної у водних розчинах гуматів і Епіну, встановив, що найвищі показники приросту сіянців спостерігалися за концентрації 5 мг/дм<sup>3</sup>. За його словами, «висота сіянців перевершувала

контроль на 15%, а діаметр – на 21–36%», тоді як у варіантах з Епіном цей приріст становив відповідно 14 і 15% [34]. Ці результати переконливо демонструють, що навіть за мінімальних доз регуляторів можна досягати відчутного ефекту, який порівнянний з впливом традиційних добрив, але при цьому не створюється додаткове навантаження на довкілля.

С. Щетина [50] зосереджується на випробуванні біопрепаратів із фунгіцидно-стимулюючою дією, серед яких Фітоцид, ФІТОХЕЛПІ та МусоНелр. Особливість цих препаратів полягає в поєднанні двох функцій – захисної та стимулюючої, тобто такі засоби не лише пригнічують розвиток патогенів, але й підсилюють фізіологічні процеси в насінні, що згодом підвищує його схожість. Паралельно вивчаються й регулятори природного походження, серед яких Азотофіт, Гумісол та Емістим С. Діючі речовини створюють сприятливий біологічний фон у ґрунті та активізують власні механізми росту рослин.

Більш детально властивості стимуляторів можна простежити на прикладі експериментів О. Середюка, який досліджував вплив різних засобів на сіянці ялини європейської [40]. Використані ним препарати мали різну природу та механізми дії: Циркон складається з гідроксикоричних кислот, Вимпел містив поліетиленгліколь і гумат натрію, у складі Корневіну тритерпенові кислоти, препарат Ель містить арахідонову кислоту, і Екоплант має високий вміст калію, кальцію, магнію та фосфору. Результати показали, що найбільш сприятливі умови для приживлюваності створював саме Екоплант: у перший рік вона становила 92,2 %, а після другого вегетаційного періоду – 88,8 %, що суттєво перевищувало контрольні дані. Водночас Корневін забезпечив кращий приріст за висотою, що свідчить про стимулюючий вплив на вегетативний ріст.

Для порівняння, В. Гаврилюк перевіряв різні препарати на сіянцях модрини. Серед обраних стимуляторів були Фумар, Емістим С, Циркон, Івін, Епін-екстра, Гетероауксин і Кінетин [7]. Отримані засвідчили про перспективу використання регуляторів росту для отримання якісного

садивного матеріалу, а саме «у ході досліджень встановлено, що використання емістиму у концентрації 0,1 % сприяє збільшенню росту сіянців у висоту на 67,2 % у порівнянні із контрольним варіантом» [7]. Однак, якщо звернутися й до зауважень О. Зібцевої, яка досліджувала застосування стимулятора «Івін» на сіянцях сосни звичайної, то у цьому випадку результати виявилися негативними, тому його використання у лісових розсадниках є недоцільним.

Отже, доцільно регулятори росту використовувати на усіх стадіях роботи із садивним матеріалом. Проростання насіння завжди починається з активації прихованих у ньому біохімічних механізмів, і саме регулятори росту визначають, наскільки швидко та якісно це відбудеться. На стадії проростання насіння з їх допомогою стимулюється робота ферментів, тому зародок раніше починає активний розвиток. На наступному етапі – під час формування кореневої системи – їх вплив проявляється в тому, що клітини кореня діляться інтенсивніше, з'являється більша кількість відгалужень, що забезпечує стійкість кореневої системи. Коли ж садивний матеріал висаджують у відкритий ґрунт і він потрапляє в середовище з перепадами температур чи дефіцитом вологи, регулятори росту виконують іншу функцію: підсилюють адаптивні можливості клітин, знижують вразливість молодих рослин і дозволяють їм без відчутних втрат перейти у фазу активного росту.

## РОЗДІЛ 2

### ПРИРОДНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Природно-кліматичні умови Піщанського лісництва Філії «Сумське лісове господарство»

Піщанське лісництво загальною площею 8049,5 га є структурним підрозділом і входить до складу Сумського надлісництва, яке, у свою чергу, є частиною Північного лісового офісу ДП «Ліси України».

Адреса: с. Житейське, Сумський район, Сумська область, 40491 (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Місце проведення досліджень Піщанське лісництво Сумського надлісництва філії «Північний лісовий офіс ДП «Ліси України»

Сумське надлісництво, до складу якого входить Піщанське лісництво, є найбільшим в області за площею лісів (близько 98 659 га) і відіграє ключову роль в організації лісового господарства регіону.

**Опис та діяльність.** Структура: Піщанське лісництво є одним із лісництв, що підпорядковуються Сумському надлісництву. Сумське надлісництво було створено в рамках реформи лісової галузі України шляхом об'єднання кількох колишніх філій (Сумської, Лебединської та Краснопільської) з метою оптимізації управління лісовими ресурсами.

**Територія:** Лісництво розташоване у Сумському районі Сумської області, зокрема в районі сіл Житейське та Верхнє Піщане. Воно охоплює значні площі лісових угідь (включаючи певні квартали лісу).

**Основні завдання:** Охорона та захист лісу: Забезпечення заходів пожежної безпеки та боротьба з лісопорушеннями.

**Лісогосподарська діяльність:** Проведення рубок головного користування, догляд за лісом, заходи з поліпшення санітарного стану лісових масивів.

**Лісовідновлення:** Вирощування лісокультур та роботи з відновлення лісу на зрубках та інших ділянках.

**Природні особливості:** На території, підпорядкованій лісництву, знаходяться цінні природні комплекси, зокрема частини Піщанського заказника, створеного для збереження унікальних водно-болотних угідь озер Велике Піщанське та Мале Піщанське.

Унікальність природного середовища Сумщини, зокрема її дібров, багаторазово ставала предметом наукових спостережень і досліджень, оскільки саме поєднання географічного положення, кліматичних характеристик, ґрунтового покриву та гідрографічної мережі створює неповторні умови для розвитку як природних, так і штучно відновлених лісових екосистем. Як зазначав О. Товстуха, «дубові насадження Сумської області ростуть у кальцієфільно-нітрофільних та ацидофільних варіантах

едатопу D2–3, де по-різному відбувається взаємодія між головними породами – дубом звичайним та ясенем звичайним» [46]. Саме різноманіття типів едатоїв визначає природну складність екологічної структури дубових лісостанів, тому відновлення їх штучним шляхом потребує тонкого врахування мікрокліматичних і ґрунтових відмінностей навіть у межах одного типу лісу.

У свіжих і вологих ясенево-липових дібровах (D2–D3 яс–лпД) корінними, тобто найбільш наближеними до цільових з позицій природного лісівництва, можуть зростати різні типи деревостанів – від чисто дубових до мішаних дубово-ясеневих, що вимагає комплексного підходу до штучного лісовідновлення, адже технології створення культур мають вибудовуватися не за шаблонними схемами, а на засадах досліджень, урахуваючи довготривалий виробничий і науковий досвід. У цьому контексті традиції лісокультурної справи Сумщини мають особливу цінність, оскільки вони формувалися протягом понад півтора століття й відображають еволюцію наукових уявлень про взаємодію лісу та середовища.

Історичний розвиток штучного лісовідновлення в регіоні характеризується певними особливостями. Перші масштабні роботи розпочалися у Тростянецьких дібровах ще у 1870 році, коли після суцільних або часткових розкорчовувань лісосік закладалися перші лісові розсадники. Проте сам початок створення лісових культур у цьому районі сягає середини ХІХ століття: «саджати ліс почали у 1853 році, коли було створено чисті соснові культури на площі 6,7 десятин» [51]. Саме ці спроби започаткували системне лісівництво, у межах якого відпрацьовувалися способи підготовки площ під лісові культури, методи обробки ґрунту, а також селекція садивного матеріалу.

Від перших експериментів до сьогодення лісовідновлення Сумщини значно вдосконалили – працівники лісового господарства регіону активно впроваджують новітні технології вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою (ЗКС). Вказаний метод, як доведено

багаторічними спостереженнями, забезпечує не лише добру приживлюваність сіянців, а й оптимізує співвідношення надземної та підземної частин рослини, що сприяє швидшому зімкненню культур і скорочує потребу в додаткових агротехнічних доглядах [37]. Економічна доцільність і технологічна гнучкість цього підходу дозволяють проводити садіння протягом усього вегетаційного періоду, не обмежуючись короткими весняними чи осінніми строками. Тому сучасне лісовідновлення в Сумській області можна розглядати як поєднання традиційних методів із сучасними біотехнологічними досягненнями, які спрямованими на формування стійких та продуктивних лісових екосистем.

Розуміння природно-кліматичних передумов є основою для будь-якої лісівничої діяльності. Територія Сумщини належить до зони помірно-континентального клімату з м'якою зимою і теплим літом. Середньорічна температура становить  $+7,7$  °C, а річна кількість опадів – приблизно 556 мм (див. табл. 2.1). Переважна частина вологи надходить у літній період, яка збігається з активною фазою росту рослин, проте останні роки були досить посушливі, що зумовлює вибір видів, здатних витримувати дефіцит вологи.

Таблиця 2.1.

### Основні кліматичні показники Сумської області

Показник	Середн є значення	Примітка
Середньорічна температура, °C	+7,7	Характерна для помірно-континентального клімату
Температура найтеплішого місяця (липень), °C	+20,6	Період активної вегетації
Температура найхолоднішого місяця (січень), °C	-5,1	М'яка зима
Річна кількість опадів, мм	556	Більшість – у травні–серпні
Середня тривалість вегетаційного періоду, днів	190– 200	Сприятлива для низки порід дерев.

Джерело: створено автором на основі даних [17]

Геоморфологічно Сумщина являє собою переважно приуслово-терасову заплаву річки Псел, що має перепади висот близько 24 метрів. Така конфігурація рельєфу зумовлює формування локальних мікрокліматів, у межах яких можуть змінюватися умови зволоження, склад ґрунтів і навіть склад домінуючих порід. Максимальні ухили, що сягають 15 %, спостерігаються на крутих схилах долини, де природне поновлення лісу ускладнюється ерозійними процесами, тому штучне лісовідновлення в цих місцях стає необхідним інструментом стабілізації ландшафту.

До басейну Дніпра належить гідрографічна мережа області, що має два суббасейни – середнього Дніпра (53 % території) та Десни (47 %). Серед основних водотоків – Псел, Ворскла, Хорол і Сула, причому дві перші беруть початок за межами України. Води цих річок активно використовуються для гідроенергетичних потреб, промисловості та сільського господарства, а також для рекреації. Саме близькість водних систем створює сприятливі умови для розвитку мішаних лісів, які потребують постійного зволоження, але водночас підвищує ризик заболочування у зниженнях рельєфу.

Ґрунтовий покрив області відзначається значною різноманітністю: від чорноземів типових і опідзолених до дерново-підзолистих та сірих лісових ґрунтів. Саме вказане поєднання значною мірою і визначає високу потенційну родючість, завдяки якій регіон здатен забезпечити не лише потреби аграрного сектору, а й успішне формування лісових насаджень різних типів.

У межах області наявний поступовий перехід від північного Полісся до південного Лісостепу, що створює складні природні умови та визначає специфіку лісівничих заходів. Як відзначав О. Товстуха, дубові ліси Сумщини є «мішаними за природою, тому лісівничі методи мають враховувати природну конкурентність дуба, ясеня та липи» [46], що підтверджує необхідність адаптивного підходу до штучного лісовідновлення. Саме тому сучасні лісівники орієнтуються на створення культур, які максимально наближені до природних типів лісу, у межах яких кожен вид виконує екологічну функцію.

За даними лісовпорядкування, станом на 2022 рік загальна площа земель лісового фонду Сумської області становить 452,1 тис. га, з яких 425,0 тис. га вкрито лісовою рослинністю. Лісистість регіону сягає 17,9 %, що на 2 % перевищує середній показник по Україні, а на одного жителя припадає близько 0,42 га лісу. За запасами деревини Сумщина належить до лісоресурсних регіонів, оскільки середній вік насаджень становить 69 років, а загальний запас деревини – 78,8 млн м<sup>3</sup> [17]. Втім, воєнні події завдали лісовим насадженням значної шкоди. Так, восени 2024 року в Шосткинському районі Сумської області вогнем було знищено близько 100 гектарів лісових угідь. Ситуацію ускладнює те, що частина лісів замінована, що робить доступ рятувальників неможливим і перешкоджає ефективному гасінню пожеж. Окрім того, у той період по всій області фіксувалися численні випадки займання лісових масивів, спричинені як ворожими атаками, так і випалюванням сухої рослинності чи необережним поводженням з вогнем [33].

Щодо порід деревини, то за площею насаджень переважають сосна звичайна (39,5%) та дуб звичайний (38,4%). Значно менші запаси берези повислої, ясеня звичайного, вільхи чорної тощо.

Таблиця 2.1

## Склад лісів Сумської області

Порода	Площа, тис. га	Частка, %
Сосна звичайна	103,8	39,5
Дуб звичайний	100,9	38,4
Береза повисла	14,4	5,5
Ясен звичайний	13,4	5,1
Вільха чорна	11,6	4,4
Осика	5,2	2,0
Липа дрібнолиста	4,2	1,6
Інші породи	9,2	3,5

Джерело: створено автором на основі [Екологічний]

Дослідження проводились на території Піщанського лісництва де знаходяться два тимчасових розсадники та одне шкільне відділення для вирощування вічнозелених декоративних видів.

Тимчасові розсадники знаходяться в кв.72 – площа 0,9 га та в кварталі 82 – площа 1,2 га, в цих розсадниках вирощуються сіянці дуба звичайного та сосни звичайної для власних потреб

Шкільне відділення (шкілка) знаходиться при конторі лісництва в кварталі 78, на ній вирощуються: самшит вічнозелений, ялівець козацький, ялівець звичайний, туя західна форма колоновидна, туя західна Смарагд, Кипарисовик для подальшої реалізації населенню та озеленення власних територій.

Підсумуємо, що загалом природно-кліматичні умови Сумщини є сприятливими для лісовідновлення. Помірний клімат, достатнє зволоження, родючі ґрунти й багата гідрографічна мережа створюють екологічне підґрунтя для відновлення дубових і соснових дібров. Водночас зміни клімату, які проявляються у збільшенні літніх посух і зменшенні кількості опадів у вигляді снігу, актуалізують питання адаптації лісівничих технологій до нових умов. Крім цього, негативно на стан лісів впливають бойові дії у ході російсько-української війни. Саме тому сучасна стратегія штучного лісовідновлення має спиратися на комплексне врахування природно-кліматичних чинників, традиційного досвіду лісівників та інноваційних методів, що забезпечують стійке функціонування лісових екосистем у майбутньому.

## 2.2. Об'єкт, предмет та методика вирощування садивного матеріалу із застосуванням регуляторів росту рослин на прикладі сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.)

Польові дослідження проводилися на базі Піщанського лісництва Філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України» протягом 2024–2025 років.

Об'єктом дослідження є насіння та сіянці сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), вирощені із застосуванням різних регуляторів росту рослин.

Предметом дослідження виступає вплив регуляторів росту рослин на посівні якості насіння (енергія проростання, схожість, розвиток кореневої системи) та на біометричні показники садивного матеріалу (висота, діаметр кореневої шийки, довжина коренів, маса надземної та підземної частин).

Особливості вирощування сіянців сосни останніми роками вивчалися А. Вишневським [5], І. Кімейчуком [21], В. Ткачем [44-45], В. Бородавкою [2], О. Ляліним [29], О. Тарнопільською [42-43], О. Даниленко [9-10], М. Румянцевим [37-38], І. Нейком [35], тощо.

Дослідження проводилося на базі модельного насадження сосни звичайної в Сумській області. Насадження представлене чистими культурами сосни звичайної, що сформувалися у типі лісорослинних умов В2, бонітету І, із середньою повнотою 0,7 та запасом 380 м<sup>3</sup>/га.

Вік дерев становить 50–60 років, середня висота – 25 м, середній діаметр – 32 см. Для заготівлі насіння було обрано 15 модельних дерев, які генетично стабільні, добре розвинені з типовими морфологічними ознаками виду (рис. 2.2.).

Зібрані шишки висипають на шишкосушарку, де вони проходять подальшу обробку. У процесі підсушування шишки розкриваються, насіння вивільняється та втрачає свої крильця. Після цього його просіюють і очищують у спеціальному барабані (рис. 2.1).

Для проведення експерименту було використано 300 насінин, яке вилучали із дозрілих шишок, просушували в лабораторних умовах до

вологості 7–8 % і зберігали в паперових пакетах за температури +4 °С до початку дослідження. Перед обробкою насіння очищували від домішок, калібрували за розміром і перевіряли на виповненість.



**Рис 2.2. Відібрані шишки та насіння сосни звичайної**

Для експерименту відібрано п'ять препаратів різної хімічної природи, які належать до сучасних регуляторів росту рослин і характеризуються екологічною безпечністю та низькою нормою витрати:

1. Байкал ЕМ-1 – біологічний препарат, що містить комплекс живих мікроорганізмів: молочнокислі, фотосинтезуючі, азотфіксуючі бактерії, а також дріжджі та продукти їхньої життєдіяльності.

2. Лігногумат – гуміново-калійний препарат нового покоління, у складі якого гумінові речовини становлять 90 %, калій ( $K_2O$ ) – близько 12 %, сірка – менше 3 %. Має рН 9–10, є цілком розчинним і нетоксичним. Механізм його дії полягає у посиленні фотосинтезу, стимуляції біохімічних процесів, активізації синтезу ферментів, що регулюють ріст і розвиток клітин. Лігногумат підвищує ефективність засвоєння мінеральних добрив, покращує структуру ґрунту, посилює стійкість сіянців до посухи та низьких температур.

3. Епін-Екстра – антистресовий адаптоген на основі епібрасинолідів – синтетичного аналога природного рослинного гормону брасинолідів. Він

активує імунну систему рослини, підвищує стійкість до абіотичних стресів (посуха, засолення, низькі температури), покращує фотосинтетичну активність і стимулює розвиток надземної частини.

4. Корневін – це комплексний препарат-укорінювач (стимулятор коренеутворення), який містить індолілмасляну кислоту, вітаміни, амінокислоти, а також макро- та мікроелементи.

5. Триман – синтетичний препарат з вираженою цитокініноювою активністю, належить до похідних піридину. Дія препарату стимулює поділ клітин і прискорення транспорту поживних речовин до меристемних зон.

Перед висівом насіння замочували протягом 18 годин у водних розчинах вищезазначених регуляторів росту. Концентрації робочих розчинів визначали відповідно до інструкцій виробників препаратів. Контрольну партію насіння замочували у чистій воді протягом такого ж часу. Після закінчення замочування насіння підсушували на фільтрувальному папері за кімнатної температури до сипучого стану.

Пророщування проводили за температури 20–24 °С, що відповідає оптимальним умовам проростання насіння для сосни звичайної. Крім цього, визначення енергії проростання здійснювали на 7-й день, а загальної схожості – на 15-й день. Вважаємо, що у тому випадку, якщо насіння не проростає за 14 днів, його варто викинути, адже сіянець, якщо якийсь насіння таки піде у ріст, буде слабким. Паралельно вимірювали довжину головного кореня у двадцяти проростків кожного варіанта досліду, що дозволяло оцінити вплив препаратів на інтенсивність росту первинної кореневої системи.

Для оцінки дії регуляторів росту на розвиток сіянців оброблене насіння висівали у відкритому ґрунті розсадника. Сівбу здійснювали ранньою весною за сприятливих кліматичних умов, коли температура ґрунту сягала 10–12 °С. Висів проводили у борозенки глибиною 1,5–2 см із нормою висіву 200 насінин на один погонний метр, що забезпечувало рівномірну густоту сходів.

Догляд за посівами полягав у регулярному поливанні, розпушуванні міжрядь, видаленні бур'янів і мульчуванні поверхні торфом для запобігання пересиханню. Під час вегетації відстежували розвиток сіянців, спостерігали за динамікою росту.

Після завершення вегетаційного періоду (у вересні) здійснювали облік виходу сіянців і визначали їх біометричні показники:

- висоту надземної частини (від поверхні ґрунту до верхівкової бруньки);
- довжину головного кореня;
- діаметр кореневої шийки (за допомогою штангенциркуля);
- кількість бокових пагонів.

Результати досліджу обробляли методом варіаційної статистики із застосуванням стандартних формул для розрахунку середніх значень, стандартного відхилення та достовірності різниць між варіантами (за критерієм Стьюдента,  $p \leq 0,05$ ).

Отже, вказаний експеримент дав змогу комплексно оцінити дію різних типів регуляторів росту на ранні етапи розвитку сосни звичайної – від проростання насіння до формування однорічних сіянців. Отримані дані дозволяють визначити, які препарати є найбільш ефективними для підвищення проростання, поліпшення морфологічних показників і формування життєздатного садивного матеріалу, придатного для використання у відновленні лісів Сумського регіону.

### РОЗДІЛ 3

## РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ШТУЧНОГО ЛІСОВІДНОВЛЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

### 3.1. Вплив регуляторів росту на схожість насіння та розвиток садивного матеріалу сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.)

Зважаючи на те, що результативність дії регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння часто визначається його початковими фізіологічними параметрами, у досліді використано насіння сосни звичайної I класу якості масового виробничого збору. Це дало змогу уникнути впливу факторів неоднорідності й простежити реальну динаміку зміни енергії проростання, схожості та морфометричних показників проростків під дією різних препаратів у двох концентраціях – слабшій і міцнішій.



**Рис. 3.1. Пророщування насіння сосни звичайної для визначення схожості насіння, (2025 р. )**

Аналіз отриманих результатів свідчить, що вплив замочування насіння у розчинах РРР на енергію проростання, визначену на сьомий день після висівання, залежав не лише від виду препарату, а й від його концентрації. У контролі цей показник становив 66 %, а в середньому за варіантами застосування РРР – 67 %. Найвищі результати спостерігалися у варіантах із

застосуванням Корневіну (74–78 %, або 112–118 % від контролю) та Байкалу (70–73 %, або 106–111 % від контролю). Показники після використання Триману були близькі до контрольних (68–69 %), тоді як обробка препаратами Лігногумат і Епін в обох концентраціях виявилася менш ефективною (61–63 % та 59–60 % відповідно) – див. табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

**Вплив регуляторів росту рослин на енергію проростання насіння**

Варіант досліджу	Енергія проростання, %	Відносно контролю, %
Контроль (вода)	66	100
Корневін 1 мл/л	78	118
Корневін 0,5 мл/л	74	112
Байкал 10 мл/л	73	111
Байкал 5 мл/л	70	106
Триман 1 мл/л	69	105
Триман 0,5 мл/л	68	103
Лігногумат 1 мл/л	63	95
Лігногумат 0,5 мл/л	61	92
Епін 4 мл/л	60	91
Епін 2 мл/л	59	89

Розвиток сіянців сосни звичайної також суттєво залежить від дії регуляторів росту рослин, які, потрапляючи до насіння на етапі передпосівної підготовки, активізують фізіолого-біохімічні процеси, що визначають подальшу життєздатність рослин (рис. 3.2). Роль таких препаратів полягає в стимуляції проростання насіння, у посиленні формування кореневої системи, активізації росту надземної частини, яке комплексно забезпечує стабільний розвиток садивного матеріалу. Як ми уже наголошували, важливо не тільки

використовувати той чи інший засіб, а й підібрати потрібне дозування із передбачених в інструкції.



**Рис. 3.2. Сіянци сосни звичайної в питомнику Піщанського лісництва Сумського надлісництва філії «Північний лісовий офіс ДП «Ліси України»**

У контрольному варіанті, де насіння обробляли водою, вихід сіянців становив 61 %, що відображає природний рівень життєздатності популяції насіння (таблиця 3.2). Середня висота таких сіянців дорівнювала 6,5 см, довжина кореня – 23,5 см, а маса надземної частини та коренів – відповідно 0,47 і 0,32 г. Отримані результати свідчать про помірно розвинену надземну і підземну частини, які досить збалансовано співвідносяться між собою (0,68), що характерно для сіянців, вирощених без застосування стимуляторів. Водночас навіть незначне використання стимуляторів демонструє досить високу чутливість сосни звичайної до дії PPP.

**Вихід та біометричні показники сіянців сосни звичайної після  
обробки насіння регуляторами росту, (2025 р.)**

<b>Препарат (концентрація)</b>	<b>Вихід сіянців, %</b>	<b>Висота, см</b>	<b>Довжина кореня, см</b>
Контроль	61	6,5	23,5
Байкал 10 мл/л	88	8,4	27,8
Байкал 5 мл/л	84	8,2	28,3
Лігногумат 0,05 мл/л	72	7,0	22,6
Лігногумат 1 мл/л	77	7,2	22,4
Триман 0,05 мл/л	80	7,5	25,0
Триман 1 мл/л	84	7,9	26,5
Корневін 0,5 мл/л	85	8,1	27,2
Епін 2 мл/л	60	8,4	23,0
Епін 4 мл/л	59	8,1	22,5
Корневін 1 мл/л	92	8,3	29,0

Найвищий вихід сіянців отримано за застосування препарату Корневін у концентрації 1 мл/л – 92 %, що значно перевищує контроль. На наш погляд, це пов'язано із наявністю у складі препарату індолілмасляної кислоти, яка стимулює утворення корневих волосків і прискорює закладення первинних коренів. Завдяки цьому рослини швидше формують потужну кореневу систему, яка забезпечує ефективніше поглинання води й мінеральних речовин, що, у свою чергу, підтримує інтенсивніший ріст надземної маси. Середня висота сіянців, що були вирощені із вказаним препаратом, становила

8,3 см, а довжина кореня – 29 см, що майже на 24 % більше порівняно з контролем (рис. 3.3).



**Рис. 3.3. Заміри морфометричних параметрів сіянців сосни звичайної залежно від досліджуємих регуляторів росту**

Маса надземної частини досягала 0,63 г, а коренів – 0,45 г, за співвідношенні 0,68, яке свідчить про гармонійний розвиток обох систем без переважання однієї. До слова, саме баланс наземної та підземної частин свідчить про формування якісного садивного матеріалу, який здатний до швидкого приживлення після висадження у відкритий ґрунт (рис. 3.4).

Дещо нижчі, але близькі результати за комплексом показників продемонстрував Корневін у концентрації 0,5 мл/л. Вихід сіянців становив 85 %, висота – 8,1 см, довжина кореня – 27,2 см. Незважаючи на трохи меншу біомасу (0,60 і 0,43 г відповідно), співвідношення корінь/надземна частина (0,72) свідчить про домінування кореневої системи, що є позитивним для деревних порід у ранні фази онтогенезу, адже саме у цей час виживання залежить передусім від ефективності поглинання води. Отже, Корневін у зазначених концентраціях можна вважати досить результативним

стимулятором росту для сосни звичайної, оскільки він сприяє формуванню як потужного кореня, так і достатньо розвиненої надземної маси.



**Рис. 3.4. Вагові показники сіянців сосни звичайної залежно від досліджуваних регуляторів росту**

Високі результати отримано і при використанні Байкалу, який містить комплекс живих мікроорганізмів, що формують сприятливу мікрофлору навколо насінини. У концентраціях 5 і 10 мл/л препарат забезпечив вихід сіянців на рівні 84–88 %, середню висоту 8,2–8,4 см і довжину кореня близько 28 см. Тобто, бачимо, що Байкал стимулює як ріст пагонів, так і розвиток кореневої системи, причому ефект посилюється завдяки поліпшенню мікробіологічних процесів у ґрунті, які сприяють засвоєнню азоту й фосфору. Крім цього, бачимо, що підвищення маси надземної частини до 0,61–0,62 г і коренів до 0,43–0,44 г у порівнянні з контролем

свідчить про зростання загальної біомаси на 30 %. Разом із цим стабільним залишається співвідношення між частинами сіянця (0,70–0,71), що свідчить про збалансовану дію препарату (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Вагові показники сіянців сосни звичайної після обробки насіння регуляторами росту, (2025 р.)**

<b>Препарат (концентрація)</b>	<b>Маса надземної частини, г</b>	<b>Маса коренів, г</b>	<b>Відношення корінь/надземна частина</b>
Контроль	0,47	0,32	0,68
Байкал 10 мл/л	0,62	0,44	0,71
Байкал 5 мл/л	0,61	0,43	0,70
Лігногумат 0,05 мл/л	0,51	0,35	0,69
Лігногумат 1 мл/л	0,53	0,36	0,68
Триман 0,05 мл/л	0,56	0,39	0,70
Триман 1 мл/л	0,58	0,41	0,71
Корневін 0,5 мл/л	0,60	0,43	0,72
Епін 2 мл/л	0,65	0,33	0,66
Епін 4 мл/л	0,60	0,34	0,70
Корневін 1 мл/л	0,63	0,45	0,68
<b>Дункан тест 0,05</b>	<b>0,18</b>	<b>0,11</b>	

Дещо гірші, але все ж задовільні, показники виявлено у сіянців із препаратом Триман, який має регуляторну дію цитокінінового типу: вихід сіянців 80–84 %, висоту 7,5–7,9 см, довжину кореня 25–26,5 см. Маса надземної частини зростає до 0,56–0,58 г, а коренів – до 0,39–0,41 г. Відношення корінь/надземна частина залишалася на рівні 0,70–0,71, що підтверджує гармонійність росту. Іншими словами препарат стимулює клітинний поділ та подовження пагонів, але без значного зміщення балансу

між органами. М'яка дія Триману робить його придатним для використання в умовах підвищеного температурного режиму або із надмірною вологою, що може спричинити витягування сіянців.

Дещо іншу динаміку бачимо у вирощування садивного матеріалу із використанням Лігногуматом, який має помірну стимулюючу дію. Вихід сіянців становив 72–77 %, а висота – 7,0–7,2 см, що на 10–12 % перевищує контроль. Проте довжина кореня виявилася меншою (22,4–22,6 см), а маса коренів – 0,35–0,36 г. Загалом такі показники, на наш погляд, свідчать про те, що гумати, зокрема у низьких концентраціях, більше впливають на обмінні процеси в клітинах, ніж на морфогенез кореневої системи. Незважаючи на це, співвідношення корінь/надземна частина залишалася в межах 0,68–0,69, що підтверджує стабільний ріст молодого сіянця.

Найменший вихід сіянців отримано із використанням Епіну, адже показник сходів становив 59–60 %, тобто практично не відрізнявся від контролю. Водночас висота рослин трохи перевищила контрольні значення (8,1–8,4 см), що вказує на стимуляцію подовження пагонів за рахунок підвищення рівня ендогенних гіберелінів. Однак дія препарату веде до зниження розвитку кореневої системи, про що свідчить довжина кореня 22,5–23,0 см і нижча маса (0,33–0,34 г). При цьому співвідношення корінь/надземна частина зменшилося до 0,66–0,70, що свідчить про дисбаланс між органами та про ризик зниження приживлюваності сіянців при пересадженні. Подібна тенденція характерна для препаратів, що містять епібрассиноліди: за надлишку вони стимулюють видовження пагонів, але пригнічують закладання бічних коренів.

Підсумуємо, що дія регуляторів росту не лише підвищує відсоток виходу сіянців, а й суттєво змінює морфометричні показники. Найбільш стабільні та гармонійні результати отримано при застосуванні Корневіну і Байкалу, які забезпечили підвищення виходу сіянців до 85–92 %, збільшення середньої висоти до 8,2–8,4 см і довжини кореня до 27–29 см, що краще, ніж у контрольних рослин. Усі інші препарати діють специфічно: Триман

впливав переважно на пагін, Лігногумат – на метаболізм, а Епін – на подовження наземної частини без зміцнення кореневої. Важливо підкреслити, що ефективність РРР визначається не лише хімічною природою, а й оптимальною концентрацією, при перевищенні якої стимулювальний ефект може змінюватися інгібувальним. Тому застосовувати ці препарат у лісовому розсаднику, варто із ретельним дотриманням дозування.

### **3.2. Потенціал регуляторів росту рослин у контексті проблеми штучного лісовідновлення в Україні**

Сосна – найпоширеніша та водночас одна з найцінніших лісотвірних порід на території України, експлуатація якої належить до пріоритетних напрямків сучасної лісогосподарської практики. Багаторічний досвід лісовідновлення переконує, що суцільні рубки та подальше природне поновлення лісу не завжди забезпечують покращує відтворення високопродуктивних і стійких соснових деревостанів, побудованих на принципах екологічно орієнтованого господарювання. Слід зазначити, що площа природних сосняків в Україні з кожним роком невпинно скорочується. У таких умовах переважає відновлення лісів за допомогою штучних культур на зрубках, а питання природного поновлення часто залишається недостатньо опрацьованим.

Для забезпечення безперервного і невиснажливого користування лісовими ресурсами, формування високопродуктивних насаджень відповідно до типу лісорослинних умов, а також для досягнення максимального лісівничого ефекту за мінімальних затрат першорядного значення набуває відтворення лісів шляхом створення культур. Навіть у тих типах лісу, де природне відновлення проходить задовільно, з метою недопущення заміни головних порід другорядними доцільно застосовувати саме штучні методи. Лісові культури виконують важливу функцію збагачення видового складу насаджень та запобігання їх збідненню. Водночас штучні насадження мають чітко відповідати конкретному типу лісу, інакше знижується загальна

продуктивність, втрачається господарська цінність і погіршується санітарний стан культур.

Не варто забувати і про складні взаємозв'язки між деревними породами: менш конкурентоспроможні види можуть витіснитися сильнішими. Саме тому природне відновлення сосни на зрубках часто є незадовільним, у недостатній кількості або взагалі відсутнє, а на їх місці часто починаються зростати інші породи.

Тому серед способів природного лісопоновлення найбільшого значення надають насінневому, оскільки скорочується терміни вирощування лісу та зменшуються трудові й фінансові витрати на створення насаджень. До того ж у такий спосіб можна отримати матеріал, краще адаптований до конкретних умов місцезростання. Варто також зазначити, що природне насінневе поновлення досить стихійне, неодномірне та залежить від природних та кліматичних умов.

На прикладі Піщанського лісництва видно, що переважає лісопоновлення штучним шляхом, хоча природному також виділяють належну увагу. І тут, як і в інших господарствах інтенсивного типу, перевага серед природних способів віддається насінневому, оскільки прискорожуються строки вирощування лісу та зменшуються витрати, потрібні для цього.

Як ми переконалися на основі проведеної роботи, одним із перспективних напрямів підвищення якості садивного матеріалу є застосування регуляторів росту рослин на етапі передпосівної підготовки. Якісні препарати здатні підвищувати схожість, пришвидшувати проростання та формування морфоструктури майбутніх сіянців. Тому у сучасному лісівництві інтерес до ефективного добору регуляторів та біопрепаратів є очевидним, адже ті не лише стимулюють розвиток рослини, а й покращують її стійкість.

Перед висіванням насіння витримували протягом 18 годин у розчинах п'яти регуляторів: Байкал ЕМ-1, Лігногумат, Епін-Екстра, Корневін і Триман, а контрольна партія замочувалася у воді. У результаті виявлено різну

ефективність препаратів. Найвищу енергію проростання зафіксовано у варіантах із Корневіном (74–78 %, або 112–118 % від контролю) та із використанням Байкалу (70–73 %), що свідчить про їх потенційну цінність для практичного лісорозсадництва.

Отже, можна підсумувати, що передпосівна обробка насіння сосни звичайної регуляторами росту є одним із дієвих методів підвищення схожості та покращення морфометричних характеристик сіянців. Найбільш результативними виявилися Корневін і Байкал ЕМ-1, які забезпечили підвищення виходу сіянців до 85–92 %, збільшення середньої висоти до 8,2–8,4 см та росту кореневої системи до 27–29 см. Триман показав стабільну, але помірнішу стимулюючу дію, а ефект від Лігногумату і Епіну був слабшим. Водночас ефективність будь-якого препарату значною мірою залежить від концентрації розчину і правильності проведення обробки, що вимагає суворого дотримання рекомендацій.

Отримані дані мають важливе практичне значення для лісових розсадників, оскільки допоможуть збільшити кількість життєздатного посадкового матеріалу та зменшити втрати на ранніх етапах онтогенезу. Використання регуляторів росту якісно сприятиме вирішенні проблеми штучного лісовідновлення та забезпечення сталого розвитку соснових насаджень в Україні.

## ВИСНОВКИ

У ході проведеного дослідження варто зробити такі висновки:

1. Штучне лісовідновлення варто вважати одним із основних чинників підтримки та відновлення лісових екосистем у регіонах, адже природне поновлення деревостанів досить мінливе через антропогенний вплив, несприятливі кліматичні умови, вплив російсько-української війни тощо. Відновлюючи ліси, варто врахувати, що сьогодні молоді насадження протистояти посухам, ерозії та різноманітним захворюванням. Крім цього, треба подбати про правильність розвитку кореневої системи та пагонів, оскільки витягування знижує життєздатність та адаптивний потенціал у перші роки після висаджування. Також окремо треба зосередити увагу й на якості насіння, умов вирощування та способів висаджування рослин на відкритих ділянках. Тому, зважаючи на сказане вище, перед працівниками лісових господарств, постає завдання формувати екологічно стійкі насадження.

2. Експеримент із застосування регуляторів росту рослин за вирощування садивного матеріалу для штучного лісовідновлення в умовах Сумської області довів, що передпосівна обробка насіння сосни звичайної помітно впливає на розвиток майбутніх сіянців. Більшість досліджуваних препаратів позитивно впливають на збільшення кореневої та наземної частини молоді рослини, що створює передумови для швидкої адаптації у відкритому ґрунті. Найвідчутніший ефект спостерігався після застосування Корневіну, адже понад 90 % насіння дало життєздатні сходи, а сформовані рослини вирізнялися кращою міцною наземною частин та добре розгалуженою кореневою системою. Коренева маса перевищувала контрольні показники майже на третину, а головний корінь сягав близько 29 см, що свідчить про потенціал препарату. Для сосни звичайної, яка зростає переважно на піщаних або малородючих ґрунтах, потужна коренева система

є важливим чинником виживання, тому ефективність Корневіну має практичне значення для лісорозсадників.

3. Високих показників отримали за вирощування сіянців із використанням препарату Байкалом, дія якого ґрунтується на комплексі мікроорганізмів і біологічно активних речовин, що створюють сприятливе середовище для насінини. Рівень приживлення у цьому варіанті досліду досягав 84–88 %, а співвідношення маси кореневої та надземної частин було досить оптимальним.

4. Триман виявився ефективним стимулятором росту пагонів та не порушував природних пропорцій між органами. Оброблені цим препаратом сіянці, досягали середньої висоти близько 7,9 см, маючи при цьому добре розвинену кореневу систему. Можемо припустити, зважаючи на це, що дія Триману пов'язана з активізацією поділу клітин у зонах росту, що типово для речовин цитокінінового типу. Тож використовувати препарат більш перспективно у регіонах із нестійкою кількістю опадів.

5. Лігногумат можна розглядати як допоміжний засіб, що підтримує обмін речовин і підвищує стійкість молодих рослин на ранніх етапах вегетації. З допомогою Епіну сіянці трохи витягнулися із зменшенням при цьому маси кореневої системи, що не є задовільним результатом.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ

Отримані дані мають важливе практичне значення для лісових розсадників, оскільки допоможуть збільшити кількість життєздатного посадкового матеріалу та зменшити втрати на ранніх етапах онтогенезу. Використання регуляторів росту якісно сприятиме вирішенні проблеми штучного лісовідновлення та забезпечення сталого розвитку соснових насаджень в Україні. Зокрема для отримання садивного матеріалу сосни звичайної доцільно використовувати Корневіну 0,5 мл/л, що сприяє формуванню рослини з кращою міцною наземною частиною та добре розгалуженою кореневою системою.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баранов В. та ін. Вплив регуляторів росту на фізіолого-біохімічні показники рослин *Betula pendula* Roth. та *Pinus sylvestris* L. на породних відвалах вугільних шахт. *Вісник Львівського університету*. Серія біологічна. 2018. Вип. 79. С. 176-183.
2. Бородавка В. та ін. Особливості природного поновлення сосни звичайної в умовах вологого дубово-соснового субору на зрубках вузьколісосічних рубок у Західному Поліссі. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2020. Вип. 137. С. 3-8
3. Вдовенко С. А. Вплив регуляторів росту на посівні якості насіння модрини європейської в умовах ботанічного саду «Поділля». *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2024. № 2. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2024\\_2\\_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2024_2_21) (дата звернення: 8.10.2025)
4. Вещицький В.А., Дульнев П.Г., Сірик В.В. Проблеми застосування регуляторів росту рослин при вирощуванні садивного матеріалу деревних порід. *Наукові доповіді НАУ*. 4 (5). 2006. URL: <http://nd.nubip.edu.ua/2006-4/06wawsar.html> (дата звернення: 8.10.2025)
5. Вишневський А. В. Ураження насаджень сосни звичайної збудником кореневої губки у Житомирському Поліссі. *Вісник Малинського фахового коледжу*. 2022. Вип. 1. С. 37-48.
6. Вознюк Н. М. Особливості та ризики лісорозведення і лісовідновлення у межах сухостепової підзони України (на прикладі Запорізької області). *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. Сільськогосподарські науки. 2022. Вип. 4. С. 49-68.
7. Гаврилюк В. М. Вирощування сіянців модрини європейської з використанням стимуляторів росту та різних способів стратифікації насіння.

*Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Агронія і біологія.* 2013. Вип. 11. С. 3-7

8. Голубець М. А. Основи відновлення функціональної суті карпатських лісів / НАН України, Ін-т екології Карпат. Львів : Манускрипт, 2016. 143 с

9. Даниленко О. та ін. Вплив регуляторів росту рослин на ріст і масу сіянців дуба звичайного у Південно-східному Лісостепу України. *Лісівництво і агролісомеліорація.* 2021. Вип. 138. С. 59-67

10. Даниленко О., Ющик В., Румянцев М.. Ефективність застосування комплексних добрив під час вирощування сіянців та створення лісових культур сосни звичайної у ДП «Харківська ЛНДС». *Лісівництво і агролісомеліорація.* 2025. Вип. 146. С. 30-39

11. Дебринюк Ю. М. Концептуальні засади плантаційного лісовирощування в Україні. *Наук. праці: Лісівнича академія наук України.* Львів: РВВ НЛТУ України, 2013. Вип. 11. С. 25–33.

12. Дебринюк Ю., Веремчук Ю. Посівні якості насіння модрини у насадженнях західного регіону України. *Наук. праці ЛАНУ.* 2013. Вип. 11. С. 119–125.

13. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. URL: <https://eco.gov.ua/registers/perelik-pesticidiv-i-agrohimikativ-dozvolenih-dlya-vikoristannya> (дата звернення: 1.10.2025)

14. Дидів О., Соботович М. Вплив регуляторів росту на врожайність та біохімічний склад салату посівного листкового (*Lactuca sativa* L. var. *secalina* Alef.). *Вісник Львівського національного університету природокористування. Агронія.* 2024. № 28. С. 139-146.

15. Дишко В., Усцький І., Торосова Л. Рання діагностика стійкості дерев сосни звичайної до ураження кореневою губкою. *Лісівництво і агролісомеліорація.* 2022. Вип. 141. С. 52-58.

16. Дунаєвська О. та ін. Екологічні аспекти лісовідновлювальних заходів. *Екологічні науки.* 2024. № 3. С. 216-220

17. Екологічний паспорт Сумської області станом на 01.01.2022. / Департамент захисту довкілля та енергетики Сумської обласної державної адміністрації. URL: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/11/Sumska-obl\\_2021.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/11/Sumska-obl_2021.pdf) (дата звернення: 1.10.2025)
18. Жежжун А., Порохняч І. Лісовідновлення у соснових деревостанах після проведення перших прийомів рубок переформування. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2015. Вип. 127. С. 15-22.
19. Загвойська Л., Шведюк Ю. Оцінювання еколого-економічної ефективності заходів з лісовідновлення. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. Вип. 25.1. С. 123-130
20. Зібцева О. В. Результати дослідження впливу стимулятора росту «Івін» на показники якості сіянців сосни звичайної. *Біоресурси і природокористування*. 2013. Т. 5, № 3-4. С. 127-130
21. Кімейчук І., Кайдик О. Ріст, стан та успішність природного поновлення сосни звичайної на зрубках і під наметом насаджень у ДП «Добрянське лісове господарство». *Вісник Малинського фахового коледжу*. 2022. Вип. 1. С. 83-95
22. Коваль І., Bräuning A. Вплив зміни клімату на радіальний приріст *Pinus Sylvestris L.* та *Quercus Robur L.* в насадженнях зеленої зони м. Харків. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2024. Вип. 41. С. 132-142
23. Культури сосни звичайної в Україні /М. І. Гордієнко, В. П. Шлапак, 158 А. Ф. Гойчук, В. О. Рибак, В. М. Маурер, С. Б. Ковалевський, Н. М. Гордієнко. К.: ДОД Інституту аграрної економіки УААН, 2002. – 872 с.
24. Куц О. та ін. Ефективність регуляторів росту в овочівництві. *Овочівництво і багтанництво*. 2020. Вип. 68. С. 63-75
25. Лазар О. Д. Особливості насінношення клонів сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*) на клоновонасінневих плантаціях у Рівненській обл.. *Агроекологічний журнал*. 2021. № 3. С. 108-118

26. Лазар О.Д. Морфологічні особливості шишок і насіння клонових та насінневих потомств плюсових дерев сосни звичайної на Рівненщині. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Харків: УкрНДЛГА, 2008. Вип. 112. С. 178 – 181.
27. Левченко В., Шульга І. Основні аспекти технології лісовідновлення в умовах корабельного лісництва ДП «Житомирське ЛГ». *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2015. № 1(1). С. 97-106.
28. Ловинська В. М. Моделювання динаміки біопродуктивності деревостанів сосни звичайної в умовах Байрачного Степу України. *Agrology*. 2021. Vol. 4, Iss. 3. С. 108-113.
29. Лялін О. І. Схожість, збережаність і стан сіянців сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), вирощених у контейнерах. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2020. Т. 30, № 2. С. 44-48
30. Макарчук Я., Фучило Я.. Формування штучних насаджень сосни звичайної в умовах Овруцько-Словечанського кряжу. *Вісник Малинського фахового коледжу*. 2024. Вип. 3. С. 81-90.
31. Мельник І., Присяжнюк М., Застосування регуляторів росту в технологіях вирощування с/г культур. *Матеріали міжнародної конференції, м. Львів, 2013*. С. 45–47
32. Михайлів О., Стрямець Г., Хомин І. Природне лісовідновлення у прогалинах букових лісів природного заповідника «Розточчя». *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26.4. С. 124-130.
33. На Сумщині горить до 100 гектарів через замінування частина лісів недоступна для рятувальників. Укрінформ. 10.09.2025. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/3903990-na-sumsini-gorit-do-100-gektariv-cerez-zaminuvanna-castina-lisiv-nedostupna-dla-ratuvalnikiv.html> (дата звернення: 12.10.2025)

34. Нагорнюк О. Екологічна оцінка застосування регуляторів росту рослин в умовах закритого ґрунту за вирощування сіянців сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). *Агроекологічний журнал*. 2022. № 1. С. 128-135.
35. Нейко І., Матусяк В., Нейко О. Вплив кліматичних змін на стан та репродуктивні процеси сосни звичайної фінського походження в умовах Вінниччини. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 1. С. 137-150
36. Оніпко В. В. Перспективи використання в лікарському рослинництві регуляторів росту та біостимуляторів. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. Vol. 26, No. 3. С. 42–46.
37. Румянцев М. Г. Особливості попереднього відновлення господарсько цінних порід під наметом природних дубових лісостанів в умовах свіжої та вологої кленово-липової судіброви Лісостепу Сумщини. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2018. Вип. 132. С. 35-40.
38. Румянцев М. Г. Особливості росту лісових культур сосни звичайної одно- та трирічного віку в Центральному Поліссі. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2025. Вип. 146. С. 40-47.
39. Савчук Л., Шулипа Р. Штучне та природне лісовідновлення у Звірівському лісництві. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2024. Вип. 4. С. 93-98.
40. Середюк О. О. Вплив регуляторів росту й розвитку рослин на приживлюваність і ріст сіянців ялини європейської в лісових культурах Правобережного Лісостепу. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. : Лісівництво та декоративне садівництво*. 2012. Вип. 171(1). С. 178-182.
41. Славов В., Рудень О. Ефективність вирощування сільськогосподарських культур у ґрунтово-кліматичних умовах Сумської області. *Продуктивність агропромислового виробництва*. 2018. № 30. С. 29-34.

42. Тарнопільська О. М. Особливості лісовідновлення насаджень сосни звичайної на зрубках в умовах Малого Полісся. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2024. Вип. 145. С. 13-25
43. Тарнопільська О. М. Ріст, структура і стан насаджень, створених на зрубках уражених кореневою губкою соснових деревостанів. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2019. Вип. 135. С. 30-40.
44. Ткач В. П. Вплив режимів вирощування штучних насаджень сосни звичайної на якісні ознаки компонентів фітомаси стовбура в лівобережній частині Північного Степу України. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2023. Вип. 142. С. 35-46.
45. Ткач О. М. Постпірогенна динаміка радіального приросту в середньовіковому сосняку Рівненського Полісся. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2017. Вип. 130. С. 159-168
46. Ткач О. М. Пірогенне пошкодження та зміни товарності сосняків Полісся. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2017. Вип. 131. С. 150-157
47. Товстуха О. В. Досвід лісовідновлення дібров Сумщини із використанням різних видів садивного матеріалу дуба звичайного (*Quercus robur* L.). *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Агрономія і біологія*. 2017. Вип. 9. С. 92-101.
48. Фуцило Я. Д. Перспективи використання сосни звичайної в агролісівництві на сільськогосподарських угіддях Полісся України. *Біоенергетика*. 2021. № 2. С. 28-30
49. Шлапак В. П. Особливості росту та успішності природного поновлення сосни звичайної на зрубках та під наметом насаджень. *Вісник Малинського фахового коледжу*. 2024. Вип. 3. С. 139-154
50. Шлончак Г. А. Характеристика насіння з різновікових насінних плантацій сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) державного підприємства «Клавдієвська лісова науково-дослідна станція». *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2024. Вип. 145. С. 26-37.

51. Ярощук Р. А. Перспективи використання цінних інтродуцентів під час створення лісових насаджень на Сумщині. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Агроніомія і біологія. 2016. Вип. 2. С. 3-8.

## ДОДАТКИ

## Додаток А.1

## Природне поновлення сосни звичайної



Молодий сосновий деревостан природного походження на зрубі  
Фото. Маліка О. (2025 р.)

## ДОДАТКИ

### Додаток А.2

#### Природне та штучне поновлення сосни звичайної



Штучне лісовідновлення  
Фото. Маліка О. (2025 р.)

## Дисперсійний аналіз.

**Вплив стимуляторів росту на масу надземної та підземної частини садженців сосни звичайної умовах Піщанського лісництва філії «Сумське лісове господарство» ДП «Ліси України»**

<i>Дункан тест</i> <i>0,05</i>	<i>0,18</i>	<i>0,11</i>
-----------------------------------	-------------	-------------

<b>Маса надземної частини, г:</b>		
Duncan Test (Олексій.sta)		
Critical Ranges; p = ,050		
MAIN EFFECT:		
	Step 1	Step 2
Critical Range	0,184	0,188
<b>Маса коренів, г:</b>		
Duncan Test (Олексій.sta)		
Critical Ranges; p = ,050		
MAIN EFFECT:		
	Step 1	Step 2
Critical Range	0,112	0,115

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**МАТЕРІАЛИ**  
**ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ**  
**КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ**  
**ТА АСПІРАНТІВ, ПРИСВЯЧЕНОЇ**  
**МІЖНАРОДНОМУ ДНЮ СТУДЕНТА**

(17-21 листопада 2025 р., м. Суми)

Глінська К.О. ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ КУЛЬТУР СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ФІЛІЇ «ТРОСТЯНЕЦЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ».....	102
Благодир В.І., Разя В.П. АНАЛІЗ ВИДОВОГО СКЛАДУ ТА СТАНУ ПОЛЕЗАХИСНИХ НАСАДЖЕНЬ ПІВНІЧНОГО СХОДУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	103
Малик О.А., Котко О.О., Літвяков В. М. ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ТА РОЗВИТОК САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (PINUS SYLVESTRIS L.).....	104
Цокур Б.В. ПРИРОДНЕ ПОНОВЛЕННЯ В ЛІСОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЙОГО У ЛІСОВІДНОВЛЕННІ .....	105
Близнюк В.І. ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ҐРУНТУ ПРИ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ: КЛАСИЧНА ТА NO-TILL.....	106
Бондарець Р.С. ЗАЛЕЖНІСТЬ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ВИСОКООЛЕЇНОВОГО СОНЯШНИКУ ВІД ГУСТОТИ ТА ВПЛИВУ МОРФОРЕГУЛЯТОРІВ У 2025 РОЦІ .....	107
Василенко С.В. АНАЛІЗ ПОГОДНИХ ВИКЛИКІВ СЕЗОНУ 2024-2025 ПРИ ВИРОЩУВАННІ РІПАКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ .....	108
Верещагін І.В., Журенко П.С. ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ГРЕЧКИ .....	109
Верещагін І.В., Макарець О.С., Маслак С.М. ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ.....	110
Верещагін І. В., Морозов А. Є. ЗНАЧЕННЯ БАТЬКІВСЬКИХ ФОРМ ТА ЗАГАЛЬНОЇ КОМБІНАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ДЛЯ ГІБРИДИЗАЦІЇ КАРТОПЛІ .....	111
Верещагін І.В., Слинько Я.Г., Давиденко В.В. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В УКРАЇНІ .....	112
Верещагін І.В., Сташко М.Р. ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ.....	113
Верещагін І.В., Яремчук М.Г. ВПЛИВ СПОСОБУ СІВБИ НА УРОЖАЙНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО .....	114
Данілов І.Р. ДОСЯГНЕННЯ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ КАРТОПЛІ НА СТІЙКІСТЬ ДО ГРИБНИХ ХВОРОБ .....	115
Морозов А.Є., Кулик І.В. ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЯНЦІВ ПЕРШОГО РОКУ, ОТРИМАНИХ ВІД СХРЕЩУВАННЯ СОРТІВ ТА ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ.....	116
Наумов О.В. РЕАКЦІЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗМІНУ ГУСТОТИ ПОСІВУ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ В 2025 Р.....	117
Романенко М.О. ВПЛИВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОЇ В ЗОНІ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ .....	118
Сивак Я.П. АДАПТАЦІЯ ТЮТЮНОВИХ КУЛЬТУР ДО ЗМІН КЛІМАТУ.....	119
Яремчук М.Г. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	120
Цеділкін А.В. ЕКОНОМІЧНІ ПОРІВНЯННЯ ВПЛИВУ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПІВНІЧНО-СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПІ УКРАЇНИ .....	121

#### БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кучкова Т., Шило В. ОЦІНКА НАТУРАЛЬНОСТІ МОЛОКА КОРІВ РІЗНИХ ПОРІД ЗА ПОКАЗНИКАМИ ТОЧКИ ЗАМЕРЗАННЯ ТА ВМІСТУ СОМАТИЧНИХ КЛІТИН .....	123
Чех О.О., Бондаренко Ю.В., Хвостик В.П. ВПЛИВ ОЗОННОЇ ОБРОБКИ НА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ЯЄЦЬ КУРЕЙ КРОСУ LOHMANN LSL CLASSIC ПРИ ЗБЕРІГАННІ .....	124
Соколенко В. О., Терещенко Я.В. ПРОДУКТИВНІСТЬ КОНТЕЙНЕРНИХ СИСТЕМ З АЕРАЦІЄЮ У ВИРОЩУВАННІ ВУЗЬКОПАЛОГО РАКА (PONTASTACUS LEPTODASTYLUS).....	125
Повшедний В. АНАЛІЗ КРИТЕРІЇВ ВІДБОРУ ТА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДРЕСИРУВАННЯ СОБАК ДЛЯ ПОТРЕБ ОХОРОНИ .....	126
Доменюк А.М. ВПЛИВ РЕЖИМУ ТРЕНУВАНЬ ТА ГОДІВЛІ НА ФІЗИЧНИЙ РОЗВИТОК І ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ СПОРТИВНИХ КОНЕЙ .....	127
Приходько Є. ВПЛИВ АКЛІМАТИЗАЦІЙНОЇ СПРОМОЖНОСТІ У КОРІВ БУРОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ НА БІОЛОГІЧНІ І ПРОДУКТИВНІ ЯКОСТІ .....	128
Гончар В. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СВИНЕЙ ПОРОДИ ВЕЛИКА БІЛА І ЛАНДРАС .....	129
Мартинова Г. СУЧАСНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РЕМОУНТНИХ ТЕЛИЧОК .....	130
Ляшенко Ю.В. АКТУАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ІНДИКІВНИЦТВА В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВОЄННИХ ВИПРОБУВАНЬ .....	131
Сторожець Д. ОСОБЛИВОСТІ ВОЛЬЄРНОГО РОЗВЕДЕННЯ БЛАГОРОДНОГО ОЛЕНЯ В УМОВАХ ТОВ «ЧЕРВУС» КОНОТОПСЬКОГО РАЙОНУ .....	132
Яводчак Д., Кривошеєв Я. СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СВИНАРСТВА В УКРАЇНІ .....	133
Жижневська О.О. ДЕТЕРМІНАНТИ ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ПОСЛУХУ У СОБАК В ПРИКЛАДНІЙ КІНОЛОГІЇ .....	134

### ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ТА РОЗВИТОК САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*PINUS SYLVESTRIS L.*)

Малик О. А., студ. 2 м курсу ФАТП, спец. «Лісове господарство»  
 Котко О. О., Літвяков В. М., студ. 3 курсу ФАТП, спец. «Лісове господарство»  
 Науковий керівник: проф. А. В. Мельник  
 Сумський НАУ

Одним із ключових завдань у лісовому господарстві України залишається підвищення якісного садивного матеріалу шпилькових порід, зокрема сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*), яка відіграє важливу роль у формуванні продуктивних лісів, захисних насаджень і рекреаційних зон. Використання регуляторів росту рослин у ході передпосівної обробки насіння є одним із перспективних напрямів підвищення схожості та покращення морфогенезу сіянців. Відповідно, у сучасному лісівництві дедалі більшої уваги набуває проблема вибору якісних регуляторів росту та біологічних препаратів, які здатні одночасно стимулювати розвиток рослин і підвищувати стійкість. Тому об'єктом нашого дослідження було насіння та сіянці сосни звичайної, вирощені із застосуванням різних регуляторів росту рослин.

Експеримент проводився на базі насадження сосни звичайної філії «Північний лісовий офіс» ДП «Ліси України». Нами було заготовлено насіння з 15 дерев з типовими морфологічними ознаками виду, при цьому досліджувані деревостани – це чисті культури, що сформовані у типі лісорослинних умов В2, бонітету І, із середньою повнотою 0,7 і запасом 380 м<sup>3</sup>/га. Зібрані шишки сушили, очищали та калібрували, після чого насіння зберігали за температури +4 °С до початку дослідження. Загалом для експерименту використовували 300 насінин, які попередньо просушені до вологості 7–8 %.

За схемою досліджень перед висівом насіння замочували протягом 18 годин у розчинах п'яти регуляторів росту: Байкал ЕМ-1, Лігногумат, Епін-Екстра, Корневін і Триман, а контрольну партію – у чистій воді. Висів і пророщування проводили за температури 20–24 °С, енергію проростання визначали на 7-му добу, загальну схожість – на 15-ту. Паралельно вимірювали довжину первинного кореня у двадцяти проростків кожного варіанта.

Результати. Отримані результати засвідчили різну ефективність препаратів. Найвища енергія проростання відмічена у варіантах із застосуванням Корневіну (74–78 %, або 112–118 % від контролю) та Байкалу (70–73 %). При цьому близькі до контрольних був варіант, оброблений з допомогою Триману, тоді як Лігногумат і Епін – показали трохи кращі результати. Загальна схожість насіння підтвердила цю тенденцію. Максимальний вихід сіянців – 92 % – отримано за застосування Корневіну у концентрації 1 мл/л. Середня висота таких сіянців становила 8,3 см, а довжина кореня – 29 см, що майже на чверть перевищує контроль. Маса надземної частини досягала 0,63 г, коренів – 0,45 г, а співвідношення 0,68 свідчило про комплексний розвиток обох систем.

Дещо нижчі, але стабільні показники показав Корневін у концентрації 0,5 мл/л: вихід сіянців 85 %, висота 8,1 см, довжина кореня – 27,2 см. Співвідношення маси коренів і надземної частини змістилося у бік кореневої системи (0,72), що є важливою ознакою адаптивності ювенільних рослин в умовах нестачі вологи. Значний стимулюючий ефект за комплексом параметрів відмічено у Байкалу ЕМ-1. У концентраціях 5–10 мл/л вихід сіянців становив 84–88 %, середня висота – 8,2–8,4 см, довжина кореня – близько 28 см. Препарат покращував біомасу сіянців приблизно на 30 %, зберігаючи баланс між органами.

Із застосуванням Триману було отримано дещо менший вихід сіянців: 80–84 %, висоту 7,5–7,9 см та довжину кореня 25–26,5 см. Маса надземної частини та кореневої системи також зроста порівняно з контролем, а також було стабільне співвідношення наземної частини та кореневої системи. Тобто препаратом добре стимулюється клітинний поділ і ріст пагонів без порушення морфологічної рівноваги.

Після обробки насіння Лігногуматом висота сіянців збільшилася до 7,0–7,2 см вихід на рівні 72–77 %, однак довжина кореня та його маса були меншими. На нашу думку, це пояснюється специфікою гуматів, які активізують метаболічні процеси, але меншою мірою впливають на морфогенез кореневої системи. Найнижчі результати отримано при використанні Епіну: схожість становила 59–60 %, довжина кореня – 22,5–23,0 см, а співвідношення корінь/пагон знижувалося до 0,66–0,70, що свідчить про ризик формування слабких сіянців із низькою приживлюваністю.

Висновок. Підсумовуючи, можна констатувати, що передпосівна обробка насіння сосни звичайної регуляторами росту є ефективним засобом підвищення схожості та поліпшення морфометричних показників сіянців. Найбільш результативними препаратами виявилися Корневін і Байкал ЕМ-1, які сприяли підвищенню виходу сіянців до 85–92 %, збільшенню середньої висоти до 8,2–8,4 см і довжини кореня до 27–29 см. Триман показав стабільну, але м'якшу стимулюючу дію, а результат із Лігногумат і Епін поступався за комплексом параметрів. Ефективність регуляторів залежить багато у чому залежить і від концентрації, тому необхідне суворого дотримуватися рекомендованих доз та терміну обробки. Отримані результати мають практичне значення для лісових розсадників, оскільки дозволяють збільшити кількість життєздатного садивного матеріалу та скоротити втрати на ранніх етапах онтогенезу.