

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

На правах рукопису

ТАРАНЕНКО ЮРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 630.232 : 631.8

**ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ
ЗВИЧАЙНОЇ НАСІННЯМ З ПОКРАЩЕНИМИ СПАДКОВИМИ
ВЛАСТИВОСТЯМИ В ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.03.01 – лісові культури та фітомеліорація

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Науковий керівник –
Ковалевський Сергій Борисович
доктор сільськогосподарських наук, професор

Харків – 2017

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ДЕРЕВНИХ ВИДІВ	11
1.1. Підвищення якості садивного матеріалу та продуктивності лісів селекційними методами	11
1.2. Використання сучасних агрохімікатів під час вирощування садивного матеріалу лісових порід	15
1.2.1. Регулятори росту рослин	15
1.2.2. Мінеральні добрива	20
1.2.3. Фунгіциди	27
1.2.4. Вологонакопичувачі, або суперабсорбенти	30
Висновки до розділу 1	32
РОЗДІЛ 2 ПРИРОДНІ УМОВИ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА РОБІТ	34
2.1. Природні умови	34
2.2. Об'єкти та методика досліджень	37
РОЗДІЛ 3 БІОМЕТРИЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ МОДЕЛЬНИХ І ПЛЮСОВИХ ДЕРЕВ ТА ЇХНЄ ОЦІНЮВАННЯ ЗА РОСТОМ ПОТОМСТВ	51
3.1. Характеристика плюсових і модельних дерев	51
3.2. Морфологічні та біометричні показники шишок	54
3.3. Кількість насінин у шишці та виповненість шишок насінням	57
3.4. Якісні та кількісні показники насіння	59
3.5. Особливості росту сіянців потомств плюсових і модельних дерев	62
Висновки до розділу 3	67

РОЗДІЛ 4 ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА ПОСІВНІ ВЛАСТИВОСТІ НАСІННЯ ТА СТАН САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ	69
4.1. Вплив регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння	69
4.1.1. Вплив регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння першого (I) класу якості	69
4.1.2. Вплив регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння другого (II) класу якості	74
4.1.3. Вплив регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння третього (III) класу якості	79
4.1.4. Порівняльна оцінка впливу регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння різних класів якості	83
4.2. Вплив регуляторів росту рослин на вихід садивного матеріалу сосни звичайної та його біометричні показники	86
4.2.1. Вплив РРР на вихід садивного матеріалу	86
4.2.2. Вплив РРР на біометричні показники сіянців сосни	88
Висновки до розділу 4	99
РОЗДІЛ 5 ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ У ВІДКРИТОМУ ҐРУНТІ З ВИКОРИСТАННЯМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ І ФУНГІЦИДІВ	101
5.1. Застосування мінеральних добрив під час вирощування садивного матеріалу без поливу	101
5.2. Використання мінеральних добрив під час вирощування садивного матеріалу з поливом	112
5.3. Застосування фунгіцидів і регуляторів росту рослин під час вирощування сіянців сосни у відкритому ґрунті	124
Висновки до розділу 5	131
РОЗДІЛ 6 РІСТ І СТАН СОСНОВИХ КУЛЬТУР, СТВОРЕНИХ ІЗ	

ЗАСТОСУВАННЯМ ВОЛОГОНАКОПИЧУВАЧІВ	134
Висновки до розділу 6	137
РОЗДІЛ 7 РІСТ І СТАН СОСНОВИХ КУЛЬТУР, СТВОРЕНИХ САДИВНИМ МАТЕРІАЛОМ, ВИРОЩЕНИМ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН	139
Висновки до розділу 7	146
ВИСНОВКИ	148
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	151
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	152
ДОДАТКИ	171

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

п-АБК – п-амібензойна кислота

АМП – архівно-маточна плантація

АС – аміачна селітра

ВАС – вуглеамонійні солі

д.р. – діюча речовина

ДП – державне підприємство

КНП – клонові насінні плантації

ЛГ – лісове господарство

ЛНП – лісонасінні плантації

НАФ – нітроамофоска

НОК – нафтилоцтова кислота

ОУЛМГ – обласне управління лісового і мисливського господарства

ПАБК – параамінобензойна кислота

ПЛНБ – постійна лісонасінна база

ПП – пробна площа

РРР – регулятори росту рослин

ВСТУП

Актуальність теми. Збільшення рівня лісистості території України є загальнодержавним завданням. При цьому гостро постають питання, пов'язані з вирощуванням високоякісного садивного матеріалу. Основою високої якості садивного матеріалу є поєднання його генетичних властивостей і сучасних технологій, зокрема використання селекційно покращеного садивного матеріалу, сучасних регуляторів росту рослин (РРР) для обробки насіння, добрив і фунгіцидів під час вирощування садивного матеріалу, вологонакопичувачів – під час створення лісових культур [13, 14, 85, 151, 153].

Відомо [21, 63, 158], що шляхом використання насіння з покращеними генетичними властивостями, зібраного на об'єктах постійної лісонасінної бази (ПЛНБ), можна підвищити продуктивність вирощених із нього лісів [62]. Підвищенню посівної якості насіння та покращенню росту сіянців сприяє його обробка регуляторами росту [73, 91]. У різних регіонах України проведені ґрунтовні дослідження з питань вирощування садивного матеріалу сосни звичайної [6, 98] та інших деревних видів, зокрема дуба звичайного [28, 65, 150] та модрина європейської [4, 8]. Під час вирощування садивного матеріалу використовують фунгіциди [110, 111, 143] та РРР [16, 18].

Водночас дослідження щодо шляхів покращення якості садивного матеріалу сосни звичайної, одержаного з покращеного насіння з використанням сучасних РРР, добрив і фунгіцидів, у регіоні є лише фрагментарними. Актуальним є комплексне оцінювання показників росту і стану, створених таким садивним матеріалом.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційні дослідження виконували протягом 2008–2016 рр. у межах науково-дослідних тем: госпдоговірної «Розробка і впровадження рекомендацій з удосконалення насінництва і вирощування садивного матеріалу сосни звичайної в умовах ДП «Миргородське лісове господарство» та державної «Оцінити сучасний стан захисних лісових смуг різного цільового призначення і

об'єктів лісової рекультивації степової частини України та розробити заходи щодо підвищення їх меліоративної ефективності» (№ ДР 0115U001195), замовником якої було Державне агентство лісових ресурсів України, де здобувач був виконавцем.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є удосконалення технології насінництва та вирощування високоякісного садивного матеріалу сосни звичайної насінням з покращеними спадковими властивостями в лісових розсадниках Лівобережного Лісостепу України.

Досягнення поставленої мети передбачало вирішення таких завдань:

- порівняти показники росту, морфологічних ознак шишок і насіння плюсових і модельних дерев сосни звичайної;
- оцінити вплив походження насіння на якість садивного матеріалу сосни звичайної;
- виявити вплив регуляторів росту рослин (РРР) на посівну якість насіння та садивного матеріалу сосни звичайної;
- оцінити вплив мінеральних композиційних добрив і фунгіцидів на якісні показники садивного матеріалу сосни звичайної;
- виявити особливості росту і стану соснових культур, створених із застосуванням вологонакопичувачів;
- визначити показники росту і стану соснових культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням регуляторів росту рослин.

Об'єкт дослідження – насінний потенціал та садивний матеріал сосни звичайної, технологія насінництва та вирощування високоякісного садивного матеріалу сосни звичайної.

Предмет дослідження – особливості насінництва та вирощування садивного матеріалу сосни звичайної, росту створених ним насаджень до змикання.

Методи дослідження. У процесі виконання дисертаційного дослідження використано такі методи: селекційні (оцінювання плюсових дерев за ростом потомств), лісокультурні (визначення показників якості насіння, садивного

матеріалу та лісових культур), біометричні (визначення показників росту та маси садивного матеріалу), статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів досліджень. У результаті проведених досліджень

уперше:

– за результатами аналізу мінливості морфологічних показників шишок і насіння плюсових і модельних дерев виявлено високий рівень внутрішньопопуляційного різноманіття шишок модельних дерев;

– доведено, що найдужче ефект застосування сучасних регуляторів росту рослин виявляється у разі обробки ними насіння 2 класу якості;

– визначено перелік РРР, фунгіцидів та добрив, які найбільшою мірою впливають на вихід і якість садивного матеріалу сосни звичайної;

– доведено позитивний вплив застосування вологонакопичувачів на ріст і стан лісових культур під час їхнього створення;

– встановлено, що у рік переведення у вкриті лісовою рослинністю землі культури, створені садивним матеріалом, вирощеним із насіння із застосуванням РРР, відповідали 1 класу якості, а контрольні – 2 класу якості;

– визначено наявність достовірного від’ємного зв’язку приросту 2–5-річних соснових культур у висоту з температурою червня, додатного – з опадами травня, червня та їхньою сумою;

удосконалено:

– методичні засади вивчення впливу регуляторів росту рослин на інтенсивність росту сіянців сосни;

– технології використання регуляторів росту рослин під час вирощування садивного матеріалу, а також застосування композиційних мінеральних добрив, фунгіцидів і вологонакопичувачів під час створення лісових культур сосни звичайної;

одержали подальший розвиток:

– теорія і практика вирощування садивного матеріалу й лісових культур сосни звичайної з використанням сучасних технологій.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати дають змогу удосконалити агротехніку вирощування садивного матеріалу сосни із застосуванням сучасних екологічно безпечних сертифікованих в Україні РРР, фунгіцидів, комплексних мінеральних добрив, а під час створення культур використати вологонакопичувачі. Запропоновані заходи сприяють поліпшенню якості садивного матеріалу, підвищенню показників стану та росту лісових культур.

Розроблені в результаті досліджень агротехнічні прийоми і технології вирощування сіянців сосни звичайної успішно пройшли дослідно-виробничу перевірку і впроваджені у практику лісокультурного виробництва (акт ВП НУБІП України "Боярська ЛНДС" від 14.09.2016) та підготовки фахівців ОС "Бакалавр" за спеціальністю "Лісове господарство" під час вивчення навчальних дисциплін "Лісова селекція та генетика", "Лісові культури", "Основи лісорозведення", "Інтродукція та адаптація деревних рослин" (Акт ННІ лісового і садово-паркового господарства від 25.09. 2016).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею. Автором самостійно здійснено інформаційний пошук, опрацювання літературних джерел, польові, лабораторні експериментальні дослідження, аналіз отриманих результатів та їхню статистично-математичну обробку. Сформульовані в роботі наукові положення, висновки і рекомендації належать особисто авторові та є його науковим доробком. Автором написано текст дисертації та наукові статті за результатами проведених досліджень.

Апробація результатів дисертації. Теоретичні положення дисертаційної роботи, висновки і практичні рекомендації доповідались і обговорювались на: науково-практичних конференціях Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП України, м. Київ, 2010, 2011); міжнародній науково-практичній конференції "Ліс, довкілля, технології: наука та інновації" (м. Київ, 29 березня 2012 р.); міжнародній науково-практичній конференції "Екологічні, економічні та соціальні проблеми розвитку аграрної

сфери в умовах глобалізації" (ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, Харків, 4–5 листопада 2015 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційного дослідження опубліковано 9 наукових праць, у т. ч. 6 у наукових фахових виданнях (у наукометричних 2), один навчальний посібник, 2 тез доповідей у збірниках матеріалів конференцій.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ДЕРЕВНИХ ВИДІВ

Останнім часом площа штучно створених лісів стрімко зростає [29, 36, 52, 54]. Для успішного вирощування таких лісів необхідно забезпечити достатню кількість високоякісного садивного матеріалу. Під час його вирощування важливо оптимізувати й органічно поєднати всі елементи процесу виробництва: використання насіння високої якості, обґрунтованих схем і норм його висівання, сприяння формуванню найкращих фізико-хімічних властивостей ґрунту, застосування ефективних заходів захисту від бур'янів, хвороб і комах, механізацію основних технологічних операцій [31, 33, 51].

1.1. Підвищення якості садивного матеріалу та продуктивності лісів селекційними методами

Одним із шляхів підвищення якості садивного матеріалу лісових порід є використання покращеного садивного матеріалу, вирощеного з насіння, яке зібране на об'єктах постійної лісонасінної бази. Шляхом покращення генетичної якості насіння можна підвищити продуктивність вирощених із нього лісів. Генетичний ефект збільшення обсягу деревини в потомстві лісонасінних плантацій (ЛНП) часто перевищує 10 %, а для деяких лісових порід перевищує 15 % [30, 106, 116, 154]. За даними Ю. П. Єфімова [39], відбір насіння приблизно 50 % кращих дерев за результатами їхньої попередньої генетичної перевірки за потомством дасть змогу збільшити селекційний ефект лісонасінних плантацій на 5–6 %.

Випробування потомств різних клонових насінних плантацій (КНП) сосни звичайної у Німеччині свідчить, що такі рослини за ростом у висоту перевершують контроль у віці 10 років на 6,5–14,5 %. У старіших випробних культурах перевищення об'єму стовбура сягає 20 % у порівнянні зі середнім на

ділянці. Гібриди модрина перевершують контроль на 20–30 % за висотою і на 50–80 % за об'ємом [158]. За розрахунками Ю. І. Гайди та ін. [21] на основі вивчення 21-річних випробних культур дуба на Тернопільщині, потенційна ефективність селекції за висотою становить 13,6 %, за діаметром – 6,6 %.

Важливим показником якості створюваних насаджень є частка насіння, заготовленого з об'єктів постійної лісонасінної бази (ПЛНБ). Так, у країнах Європи заготівля насіння з покращеними властивостями становить від 5 % (Ірландія) – до 100 % (Фінляндія, Швеція), а у середньому – 25 % від загального обсягу лісовирощування [71]. Станом на 01.01.2012 р. кількість насіння, зібраного з об'єктів ПЛНБ України, становить 255–248 кг, або 25,4 % від загального обсягу заготівлі лісового насіння, а кількість сіянців, вирощених із такого насіння, сягає 18 млн. шт. у середньому [158]. Для збільшення частки селекційно покращеного садивного матеріалу в загальних обсягах відтворення лісів необхідне прискорення робіт з сортового насінництва. Розрахункова можливість забезпечення лісової галузі насінням з покращеними генетичними властивостями з існуючих об'єктів ПЛНБ в Україні становить лише 50 %, що може бути значним здобутком у забезпеченні галузі насінням із покращеними спадковими властивостями [85].

Насіння з лісонасінних плантацій має кращі посівні властивості, ніж зібране у нормальних насадженнях, воно більше за розміром і масою (на 15–20 %), енергією проростання та схожістю [5]. Так, в Естонії насіння, що заготовлене на КНП, має відоме походження, добру схожість, а масу на 10–15 % більшу порівняно з насінням звичайних лісостанів [10].

Роботи Б. Ліндквіста [58], Е. Ромедера та Г. Шенбаха [112] стали науковим підґрунтям для практичної організації лісового насінництва та відбору перших плюсових дерев для створення клонових насінних плантацій у Швеції у 40-і роки минулого століття. Нині у цій країні, яка продовжує бути одним зі світових лідерів з питань лісової селекції та насінництва, відібрано, випробовується й використовується понад 6 тис. плюсових дерев лише сосни звичайної [152, 156], а в Японії – понад 8 тис. плюсових дерев більше ніж

10 видів лісових порід [152].

В Україні роботи зі створення об'єктів ПЛНБ були розпочаті ще у 50-ті роки ХХ століття. Під керівництвом С. С. П'ятницького [105] відібрані плюсові дерева та створені їхнім потомством архівно-маточні, клонові та родинні лісонасінні плантації [117]. Нині ці роботи тривають. Загалом, у лісах України було відібрано понад 4,5 тис. плюсових дерев 34 деревних порід [158]. Згідно з Державним реєстром на території Полтавщини, у 50-ті роки минулого століття було на обліку 22 плюсових дерева сосни звичайної, а пізніше, у процесі виконання «Програми розвитку лісонасіннєвої справи» [103], відібрано понад 1 тис. плюсових дерев [134]. В УкрНДІЛГА протягом 2010–2014 рр. було відібрано 722 дерева – кандидати у плюсові дерева сосни й дуба, зокрема 357 дерев сосни звичайної у природних і штучних деревостанах 12 областей України. В ході цих робіт на території Полтавської області відібрано 7 дерев сосни звичайної і 30 – дуба звичайного [63].

Перші критерії щодо відбору плюсових дерев на території колишнього СРСР було розроблено М. М. Вересіним [15]. У подальшому методику доопрацьовували багато авторів. За сучасними вимогами плюсові дерева мають перевищувати середні показники насадження за висотою не менше, ніж на 10 %, за діаметром стовбура – на 30 % і при цьому характеризуватися високою якістю стовбурів, добрим очищенням від сучків і їхнім заростанням, компактною, добре розвиненою кроною, добрим станом, високою стійкістю щодо шкідників, хвороб і несприятливих умов середовища та спроможністю до плодоношення. В Україні відбирають дерева двох категорій [81]. Плюсові дерева мають представляти всі фенологічні форми та основні ТЛУ, в яких вони ростуть. Існує думка, що ці критерії відбору плюсових дерев мають бути диференційовані для різних природних зон і видів деревних рослин [63].

Відбір плюсових дерев здійснюють за фенотиповими ознаками, що обумовлює необхідність їх перевірки за потомством із подальшим вибракуванням тих екземплярів, які не підтверджують свій статус. Під час переведення лісового насадництва на генетико-селекційні засади актуальними є

перевірка всіх відібраних плюсових дерев, визначення достовірності цієї перевірки, а також установлення можливості ранньої діагностики «плюсовості» [132]. Нині в Україні створено близько 147 га таких культур, де випробовують понад 3 тис. потомств плюсових дерев 7 видів [158]. На жаль, випробні культури сосни на території Полтавської області відсутні. Дослідження найстаріших випробних культур дуба підтвердили наявність зв'язку між якісними показниками плюсових дерев та їхніх потомств [62]. Комплексне оцінювання потомств найстаріших (48 років) випробних культур сосни звичайної виявило перспективність плюсової селекції для підвищення продуктивності та якості лісів. Було визначено, що під час селекції на продуктивність до 10-річного віку можна визначити неперспективні потомства, а для підтвердження статусу «елітності» плюсових дерев необхідні триваліші спостереження за ростом їхніх потомств [132].

Багато дослідників указують, що на якість насіння сосни звичайної впливають також кліматичні чинники, пов'язані з географічним походженням рослин. Так, Л. Ф. Правдіним [101], С. О. Мамаєвим [70], І. М. Патлаєм [89, 90] та іншими дослідниками доведено вплив географічного походження на кількісні і якісні показники насіння. Іншими авторами відмічено вплив кліматичних чинників на масу та розміри насіння сосни звичайної [61, 64, 79, 157]. За даними Л. Ф. Правдіна [101] і П. І. Молоткова [117], маса, енергія проростання і схожість насіння як у природних насадженнях, так і у дослідних культурах підвищується з півночі на південь, тоді як насіння північних районів триваліший час зберігає схожість, а західних – швидше втрачає життєздатність.

За даними П. П. Михайлова [78, 79], для Північно-Східної частини Лівобережного Лісостепу характерне збільшення маси насіння сосни звичайної з півночі на південь до 10 % та із заходу на схід – на 4,9 %.

За результатами досліджень І. П. Бондаря, Т. Р. Сандул [6] виявлено певний зв'язок схожості насіння з едафічним походженням (А, В, С) та морфологічними особливостями шишок (кольором, формою апофізу).

Не втрачають актуальності дослідження мінливості лісових деревних

рослин як основи їхнього селекційного відбору. Вивчення морфологічних показників плюсових дерев та їхніх потомств надає можливість виявити закономірності успадкування цих ознак і запропонувати нові методи селекційного оцінювання відібраних дерев. Значна увага при цьому приділяється морфологічним показникам шишок і насіння [6, 35, 53, 67, 68, 101, 104, 133]. Літературні дані щодо впливу забарвлення насіння сосни звичайної на продуктивність, стійкість і приживлюваність суперечливі [83, 101, 104].

Дослідженнями О. Д. Лазар [53] виявлено зв'язок між індексами форми шишок клонів і півсібсів. Водночас нею указано, що на морфометричні показники шишок можуть впливати чинники довкілля.

За даними Л. І. Терещенко [133], мінливість за розмірами шишок і насіння є низькою або середньою, а успадкування якісних показників шишок і насіння (тип забарвлення, особливості будови) у сібсовому потомстві має полігенний характер і незалежний розподіл. З іншого боку, досліджень щодо впливу морфологічних показників шишок і насіння на кількісні й якісні показники насіння та ріст потомств проведено недостатньо для остаточних висновків.

1.2. Використання сучасних агрохімікатів під час вирощування садивного матеріалу лісових порід

Під час вирощування садивного матеріалу лісових порід особлива увага приділяється застосуванню органічних і мінеральних добрив, регуляторів росту рослин і засобів їхнього захисту від стресів, несприятливих умов росту, шкідливих організмів [7, 11, 20, 23, 27, 40, 77, 120, 124, 155].

1.2.1. Регулятори росту рослин

Регулятори росту рослин (РРР) – це органічні сполуки, що стимулюють або уповільнюють процеси росту та розвитку рослин. Інгібітори застосовують

для обмеження росту кімнатних рослин, формування живоплотів, гальмування росту рослин за нестачі світла. Частіше використовують стимулятори росту рослин [32, 38, 75, 121].

Регулятори росту рослин можуть бути природними речовинами, які утворюються в самих рослинах та у процесі життєдіяльності бактерій і грибів (гетероауксин, гіберелін), а також синтетичними препаратами. Препарати з властивостями регуляторів росту широко застосовують у сільському господарстві шляхом обробки насіння і посівів з метою прискорення утворення генеративних органів і коренів, запобігання обпаданню зав'язей.

Використання регуляторів росту у лісокультурній справі значною мірою спричинене зменшенням виходу високоякісного садивного матеріалу в розсадниках. Останнє пов'язують з ознаками «утомлюваності ґрунту», токсикозу і прогресуючого зниження родючості в результаті тривалого хімічного тиску на ґрунт, особливо у випадку внесення завищених доз гербіцидів, до яких ґрунтовий біоценоз виявився чутливим. Так, у розсадниках різко зменшилася чисельність корисної ґрунтової мікрофлори, але до цих умов добре пристосувалися її антагоністи, що продукують фітотоксичні речовини [141].

Встановлено, що під впливом РРР у деревних рослинах інтенсифікуються процеси синтезу білкових речовин і цукрів, зменшується в'язкість протоплазми, покращується її проникність, відновлюваність тканин, зростає активність фотосинтезу, підсилюється розвиток кореневої системи, особливо придаткових коренів [16, 137].

Під час вивчення РРР нового покоління встановлено, що ці препарати малотоксичні і згідно із санітарно-гігієнічною класифікацією належать до III–IV класів небезпеки. Вони швидко утилізуються сапротрофними мікроорганізмами, нетоксичні для ґрунтової мікрофлори і фауни, гідробіонтів, комах-запилювачів, інших біологічних об'єктів [16, 138]. Доведено, що фітогормони виявляють свою дію лише тоді, коли в рослинах їх недостатньо (під час проростання насіння, цвітіння, за несприятливих умов середовища

тощо). Фізіологічна дія фітогормонів та ефективність їхнього застосування залежать також від виду і концентрації препаратів, виду рослин, фази їхнього розвитку й фізіологічного стану, інтенсивності мінерального живлення, а також кліматичних умов [24].

Залежно від доз стимуляторів росту ці речовини можуть впливати як позитивно, так і негативно, у тому числі мутагенно [151, 153].

Виявлено, що стимулювання росту рослин у результаті впливу регуляторів росту іноді настає після певного періоду інгібування, а максимальний ефект стимулятора виявляється через 2–3 роки після його застосування [19].

Серед синтетичних аналогів природних фітогормонів вітчизняного та російського виробництва – Крезацин, Мівал, Фумар, Фумаран, Амбіол, Індолін [4, 93, 94].

Так, індолін сприяє росту вегетативних органів саджанців деревних порід і збільшенню вмісту хлорофілу в листі [49]. Доведено позитивну ростостимулювальну дію параамінобензойної кислоти (ПАБК) під час обробки сіянців сосни і ялини [108, 109]. У дослідях щодо позакореневої обробки сіянців сосни ПАБК, порівняно з гібереліновою кислотою та гетероауксином, відбулося більше стимулювання росту кореневої системи та накопичення біомаси рослин [96].

У інших дослідях [93] обробка насіння сосни та ялини водним розчином ПАБК у концентраціях від 0,001 до 0,06 % протягом 5, 8, 10 та 16 год. з наступним висіванням у ґрунт дала вихід стандартних сіянців сосни та ялини до 175 % порівняно з контролем, а стимулюючий ефект виявлявся особливо на другий рік вирощування рослин.

Позитивні результати застосування вуглеамонійних солей (ВАС), препаратів на їх основі та РРР одержані під час вирощування сіянців деревних порід і декоративних чагарників [19, 146]. Застосування цих препаратів забезпечує розвиток маси кореневої системи у 2–3 рази більшої від контролю. Іноді за один рік одержували товарні сіянці з параметрами, що перевищують

передбачені стандартом для дворічних. Такі сіянці стійкі до несприятливих факторів зовнішнього середовища: високої температури, посухи, приморозків, дефіциту вологи в повітрі і ґрунті – після висаджування на постійне місце вирощування характеризувалися більшою приживлюваністю та випереджали у подальшому рослини, які вирощували за традиційною технологією.

РРР рекомендуються до використання за такими напрямками [19]: обробка насіння перед висіванням, кореневе підживлення сіянців шляхом внесення у сипучому стані в міжряддя з наступним загортанням у ґрунт на глибину 7–10 см, кореневе та позакореневе підживлення сіянців шляхом поливу або обприскування рослин водними розчинами.

Так, обробка насіння РРР Триманом-1 і кореневе підживлення сіянців комплексними мінеральними добривами, а також вуглеамонійними солями сприяли збільшенню лінійних розмірів і маси деревних рослин. Застосування комплексного препарату, який містить Триман-1, фунгіцид Бенлат і мікроелементи, індукує підвищення схожості та енергії проростання насіння сосни звичайної. Підживлення рослин сумішшю вуглеамонійних солей і аміачною селітрою сприяло інтенсивному росту сіянців липи дрібнолистої. Виявлено високу ефективність застосування РРР Триман-1 також під час вирощування саджанців деревних рослин у контейнерах [145, 147].

Обробка насіння стимулятором росту Триман-1 (нормою 10 г/т) забезпечувала 100 % схожість насіння при температурах від 16 °С до 26 °С [148].

Під час вирощування сіянців сосни звичайної в умовах Полісся і Лісостепу України одержані позитивні результати використання препаратів Емістим і Агросимулін [123]. Передпосівна обробка насіння водними розчинами цих препаратів (0,1 %) прискорювала схожість насіння на 2–3 дні й підвищувала вихід стандартних сіянців на 7–10 %. Біометричні показники дослідних сіянців перевищували контрольні за висотою надземної частини на 12–48 % і за діаметром стовбура – на 18–87 %, а біомаса була більшою в 1,5–3 рази.

РРР Фумар, який розроблено у НПП "Агродар" (Україна), досліджували під час вирощування садивного матеріалу ялини поряд із Крезацином і Амбіолом [142]. У відкритому ґрунті, на тлі низьких показників мінерального живлення (NH_4 – азот – 0,8; P_2O_5 – 9,5; K_2O – 2,6 мг/100 г ґрунту) і вмісту гумусу 2,9 % завдяки передпосівній обробці насіння вказаними препаратами масові сходи з'явилися на 2–3 дні раніше, а ґрунтова схожість підвищилася на 5–9 %. Лінійні показники досліджуваних сіянців у кінці третього року вирощування перевершували контрольні значення на 19–38 %. Різниця в біомасі сягала 23–172 %, а вихід стандартного садивного матеріалу виріс на 20–30 %.

Відомо, що у міру збільшення тривалості зберігання насіння значно знижуються його енергія проростання, технічна схожість, темпи росту паростків. Застосування стимуляторів дає змогу покращити посівні властивості насіння, яке довго зберігалось [149].

Деякі автори стверджують, що РРР сприяють підвищенню стійкості рослин до хвороб [143], а також збільшенню виходу стандартних сіянців з одиниці площі [9, 107].

Найефективніше на схожість та енергію проростання насіння впливала суміш мікроелементів: Co , Mo , Mg , Cu , Fe та B у співвідношенні 0,1 : 0,1 : 1,0 : 1,0 : 1,0 : 1,0 та витраті 12,5 і 25 мг/л водного розчину [147].

Огляд вітчизняної та зарубіжної літератури із застосування біологічно активних речовин, зокрема регуляторів росту і розвитку рослин [16] свідчить про актуальність і перспективність використання нових препаратів для отримання якісного садивного матеріалу деревних порід.

Всеросійським НДІ хімізації лісового господарства встановлено [94], що препарати Емістим, СИЛК, Агат-25К стимулюють ріст сіянців сосни на всіх етапах їх вирощування у посівному відділенні розсадника. Вихід стандартного садивного матеріалу з одиниці площі збільшується у середньому на 30 %, причому найбільшу ефективність визначено у варіантах обробки сіянців Емістимом та Агатом-25К.

Використовували KMnO_4 , CuSO_4 , поліфункціональний стимулятор Імуноцитوفіт та комплексні препарати, що містять ростові речовини, фунгіциди, мікроелементи, полімери (Агат-25К, Фумар, Крезацин, Циркон, Амбіол), шляхом обробки насіння сосни звичайної [92]. Визначено, що передвисівна обробка насіння Імуноцитوفітом дала змогу підвищити схожість у середньому на 2,7–5,3 %. Позитивно вплинуло на проростання насіння передвисівне його замочування у розчинах Агату-25К і Фумару.

Фумар позитивно зарекомендував себе під час вирощування сіянців хвойних порід (сосни, ялини, модрини). Зокрема, ґрунтова схожість посівів кедр у варіанті обробки Фумаром майже вдвічі перевершувала контроль, що виявлялося і на 2-й рік [92, 93]. У цьому ж варіанті сіянці мали максимальні приріст за висотою, діаметром кореневої шийки та максимальною масою.

У дослідях В. В. Борисової [8] найвищою виявилася приживлюваність сіянців модрини європейської, які були вирощені із застосуванням РРР. Висота і діаметр культур також були вищими за контроль.

1.2.2. Мінеральні добрива

Збалансоване мінеральне живлення позитивно впливає на процеси обміну речовин і енергії в рослинах, забезпечує активний розвиток як надземної частини, так і кореневої системи. Забезпеченість сіянців елементами мінерального живлення відображає забарвлення хвої. На торфї без добрив хвоя сосни у другій половині літа набуває яскравого забарвлення з переходом від фіолетового до рожевого і жовтого кольору [135].

Кожний вид і кожний етап розвитку рослин є чутливим до певних елементів мінерального живлення. Так, у розсадниках Західної України на темно-сірих ґрунтах встановлено [102], що однорічні сіянці листяних порід більш чутливі до додаткового внесення добрив, ніж хвойні. Листяні породи виявилися вимогливішими стосовно азоту і калію, а меншою мірою – фосфору.

Особливістю послідовного та інтегрованого застосування комплексу

сучасних агрохімічних засобів (добрих, гербіцидів, фунгіцидів, біологічно активних речовин тощо) у лісокультурному виробництві є їх складна взаємодія [88, 114]. Тому при неправильному поєднанні хімічних препаратів ефективність їх може не лише суттєво знижуватись, але й мати негативні наслідки. Отже, за використання інтенсивних технологій вирощування садивного матеріалу потрібно попереднього збільшити обмінну ємність ґрунтів розсадників шляхом внесення вапна, меліорантів, органічних і мінеральних добрив тощо.

Дослідження у Лівобережному Лісостепу (у теплицях в ДП «Зміївське ЛГ» Харківської області) [99, 100] виявили, що локальне внесення у посівні борозенки біогумусу (0,8 кг/п.м., або 1 л/п.м.) сприяє, порівняно з локальним внесенням торфу з такою самою нормою (технологія, прийнята у виробництві), достовірному збільшенню висоти сіянців у середньому на 12 %, діаметра кореневої шийки – на 15 %, довжини коріння – на 7 %, маси хвої – на 34 %, стовбурців – на 17 %, коріння – на 19 %. Найбільш ефективним виявилось суцільне внесення біогумусу з нормою витрати 16 кг/м² (або 20 л/м²) з локальним додаванням біогумусу у посівні борозенки. Це сприяло збільшенню висоти сіянців сосни у середньому на 61 %, діаметра кореневої шийки – на 48 %, довжини коріння – на 13 %, маси хвої – на 74 %, стовбурців – на 14 %, коріння – на 94 %, виходу стандартного садивного матеріалу – на 113 %. Після одноразового суцільного внесення біогумусу у тепличний субстрат збільшення біометричних показників та маси сіянців сосни виявляли протягом трьох циклів вирощування. Комплексне застосування біогумусу (16 кг/м²) з передвисівним намочуванням насіння сосни у розчині Агростимуліну (1–2 мл/л) сприяло збільшенню порівняно з контролем (з біогумусом) висоти сіянців на 13, діаметра стовбурців – на 30, довжини коріння – на 9, маси хвої – на 55, стовбурців – на 50, коріння – на 38, виходу стандартних сіянців – на 13 %. Застосування біогумусу (16 кг/м²) у комплексі з обприскуванням сходів сосни Агростимуліном на початку росту хвої та осьового пагона й формування верхньої бруньки позитивно вплинуло на ріст і розвиток сіянців. У варіанті

внесення Агростимуліну у водному розчині у нормі витрати 2 та 4 мл/л висота сіянців перевершувала контроль на 12–19, діаметр стовбурців – на 14–18, маса надземної частини – на 15, маса коріння – на 17, вихід стандартних сіянців сосни – 23–37 %. Внесення біогумусу в комплексі з триразовим обприскуванням сходів сосни Ретардантом (1,5 мг/л водного розчину) після початку росту осьового пагона призвело до достовірного уповільнення росту сіянців у висоту, збільшення діаметра кореневої шийки, розвитку розгалуженої кореневої системи, маса якої порівняно з контролем збільшилася на 28–40 %, що сприяло підвищенню якості сіянців. Застосування біогумусу (16 кг/м²) у комплексі з триразовим поливанням субстрату у теплиці (за фазами розвитку сходів) водним розчином біопрепарату Байкал ЕМ-1-У в концентрації 10 мл/л при витратах розчину 3 л/м² призвело до збільшення біометричних показників, маси сіянців і виходу стандартних сіянців.

У варіанті використання однорічних сіянців сосни, що вирощені у теплиці із суцільним внесенням у субстрат біогумусу з нормою витрати 16 і 24 кг/м², приживлюваність і ріст культур першого та другого років вирощування перевершували контроль. У культурах другого року вирощування у дослідних варіантах приживлюваність саджанців перевершувала контроль на 12,1–15,0 %, висота – на 12–26 %; приріст за висотою – на 7–17 %; діаметр стовбурців – на 14–35 % [100].

Численними дослідженнями [1, 43, 73, 109] доведено, що потенційні можливості росту сіянців деревних рослин найповніше реалізуються в умовах забезпеченості елементами мінерального живлення, сприятливого температурного і водного режиму. Негативний вплив на сіянці нестачі елементів мінерального живлення помітний уже у 2–3-тижневому віці. Уповільнення органогенезу посилюється з віком і призводить в кінці вегетаційного періоду до різких відмінностей у габітусі рослин.

Доведено, що застосування в лісових розсадниках рідких добрив має переваги перед використанням їх у сипкому стані. При цьому втрати поживних речовин зменшуються завдяки швидшому надходженню їх як у коріння, так і в

листя. У розчині ці добрива можна вносити разом із гербіцидами й засобами захисту рослин [159].

Поряд із мінеральними добривами у процесі вирощування сіянців хвойних порід рекомендується [140] використовувати органічне добриво (перегній) з високою нормою внесення (15–30 т/га) на глибину орного шару ґрунту. Такий захід забезпечує різке поліпшення агрохімічних і фізичних властивостей ґрунту, утворення компактної кореневої системи, зменшення втрат кореневої маси під час викопування, а також зменшення періоду вирощування сіянців до 1–1,5 року.

Внесення органічних (торф) і мінеральних (NPK) добрив на дерново-лучних піщаних ґрунтах позитивно впливає, насамперед, на висоту сіянців. За перевищення норм витрати мінеральних добрив, ріст сіянців за діаметром перевищував ріст у висоту, що призводило до диспропорції рослин. Застосування добрив також стимулювало ріст хвої та збільшувало вихід стандартного садивного матеріалу у 1,4–2,7 разу в порівнянні з контролем [50, 119].

Використання органо-мінерального добрива Гумірал під час передпосівної обробки насіння сосни звичайної у концентрації розчину 0,1 % покращувало посівні властивості насіння та зменшувало відпад рослин від хвороб. Застосування цього препарату у комплексі з органо-мінеральними добривами призводило до збільшення приросту сіянців на 75 % [115].

Під час вирощування сіянців модрини європейської у лівобережному Лісостепу В. В. Борисова вивчала вплив комплексного використання добрив і регуляторів росту на якісні показники садивного матеріалу, встановила оптимальні концентрації, способи внесення та дози [8]. Нею підібрано оптимальний комплекс застосування Агrostимуліну та мінерального добрива Амофосу для отримання найбільшої кількості стандартних сіянців з одиниці площі. У дослідженнях, проведених у Північно-Західній Росії [97], на суглинистих ґрунтах найбільший ефект було одержано у варіанті внесення нітроамофоски в дозі 100 і суперфосфату – 60 кг д.р./га, причому середня

висота сіянців збільшилася на 19 і 18,1 % відповідно в порівнянні з контролем. На легких ґрунтах передпосівне внесення азотних добрив (100 кг д.р./га) збільшувало середню висоту сіянців до 8,1 см у порівнянні з 6,1 см у контролі. Оптимальна доза комплексного добрива становила 135 кг д.р./га. На посівах берези у варіантах передвисівного внесення азотних добрив у дозах 100 і 150 кг д.р./га забезпечило середню висоту сіянців 15,8 і 13,2 см відповідно, що значно перевищило контроль (5,1 см). Внесення аміачної селітри (100 кг д.р./га) перед висіванням насіння в умовах дотримання високої агротехніки дало змогу одержати 82 % стандартних однорічних сіянців берези, а за дворічного її вирощування – 740 тис. сіянців з 1 га, тобто на 300 тис. більше, ніж класичним способом.

У дослідях С. В. Яценка [150] вивчено особливості впливу меліорантів та органічних добрив на агрохімічні властивості ґрунтів та енергію росту сіянців дуба звичайного. Застосування повільно діючого карбаміду під час вирощування сіянців сосни звичайної виявилось ефективнішим, ніж використання звичайної форми [136].

Технологія вирощування сіянців хвойних порід у лісових розсадниках Західного Сибіру передбачає внесення мінеральних добрив на глибину 10–12 см з одночасним посівом [26]. Було встановлено, що вносити добрива у суміші з насінням не можна, оскільки при цьому висока концентрація окремих іонів у ґрунтовому розчині в період проростання насіння заважає розвитку сходів. Пропоновані дози мінеральних добрив були ефективними лише при дотриманні агротехніки вирощування сіянців, зокрема вживанні заходів боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками.

У Брянському лісовому масиві під посіви успішно вносили торф низинних боліт (рН 4,5–6,0) і комплексне добриво Кеміра-універсал – 2 дозою 50–70 г/м², до складу якого входять азот, фосфор, калій, магній, сірка, марганець, залізо, бор, мідь, цинк, молібден – усі необхідні для успішного росту рослин елементи живлення [144].

За оптимальної забезпеченості елементами мінерального живлення ріст

сіянців завершується наприкінці серпня – на початку вересня. В умовах недостатнього забезпечення мінерального живлення ріст за висотою однорічних сіянців сосни уповільнюється у першій-другій декадах серпня.

Подовженню тривалості ростових процесів сприяє підживлення. На торфових субстратах рекомендують здійснювати позакореневе підживлення сходів тричі за вегетаційний період: через два тижні після проростання насіння, друге і третє – через наступні кожні два тижні. Для підживлень застосовують 0,2 %-вий розчин сечовини і 0,5 %-вий розчин подвійного суперфосфату. У кінці липня для прискорення здерев'яніння сіянців проводять підживлення 0,5 %-вим розчином сульфату калію [84].

Відомо [50], що вміст мінеральних речовин відрізняється за органами сіянців та їхньою фізіологічною роллю у житті рослин. Так, у хвої сосни міститься азоту більше, а фосфору і калію – менше, ніж у стовбурці, а найменший вміст елементів визначено у корінцях. У всіх органах молодих деревних рослин найбільше азоту, менше – калію, і ще менше – фосфору. Підживлення суттєво не впливає на вміст поживних елементів в органах сіянців, оскільки маса рослин під впливом добрив зростає. Водночас підживлення позитивно впливає на накопичення поживних речовин у сіянцях, особливо у періоди активного приросту сухої речовини.

Згідно з дослідженнями Н. А. Ляхова [66], протягом вегетаційного періоду необхідне дворазове позакореневе підживлення сіянців сосни азотними добривами (12 кг/га сечовини, розчиненої у 600 л води). Перше підживлення проводять у травні після появи масових сходів, друге – через 2–3 тижні після першого. Наприкінці вегетаційного періоду з метою підготовки сіянців до зими проводять позакореневе підживлення фосфорно-калійними добривами у складі: суперфосфат 40 % дозою 12 кг/га, калійна сіль – 6 кг/га (за д.р.).

Підживлення по-різному впливають на ростові і формоутворюючі процеси сіянців залежно від строків і доз внесення елементів живлення. Так, кореневе дворазове підживлення сіянців сосни у період активного росту сприяло збільшенню діаметра стовбурця на 9 %, маси сухої речовини – на 31 %,

загальної і робочої адсорбуючої поверхні коріння – майже вдвічі порівняно з контролем [45].

Водночас під дією збільшених норми азоту під час підживлення виявляються затримка росту і часткове засихання сіянців сосни [45, 72]. Чотириразове підживлення азотними добривами (4 г/м^2 за д. р.) не вплинуло на біометричні показники однорічних сіянців, збільшення дози азоту до 10 г/м^2 призвело до посилення їхнього росту, а підвищення дози азоту до 20 г/м^2 спричинило загибель посівів [135].

Позакореневе підживлення дає змогу постачати рослинам мікроелементи у періоди найбільшої в них потреби. Так, у період активного росту молодих хвойних рослин позакореневе підживлення мікроелементами сприяє інтенсивнішому накопиченню хлорофілу, причому найбільший ефект отриманий під впливом цинку (+23 %) і міді (+27 %). Наприкінці вегетації відмінності між варіантами дослідів майже відсутні [43]. Найкращі результати отримані у варіантах застосування 0,05 %-го розчину сірчаної міді, сірчанокислого цинку і азотнокислого кобальту на фоні добрив. Загальна маса сіянців збільшилася у середньому на 36 %, висота – на 18 %, вихід стандартного матеріалу – на 28 %.

Аналіз ґрунту тимчасових розсадників Поліського регіону виявив недостатню забезпеченість його основними елементами мінерального живлення. Вміст лужногідролізованого азоту на 100 г ґрунту становив $2\text{--}4 \text{ мг}$, рухомого фосфору – $2,4\text{--}5,7 \text{ мг}$, обмінного калію – $3,9\text{--}10,8 \text{ мг}$ [69]. Для поліпшення ґрунтових умов тимчасових розсадників регіону рекомендовані дози внесення добрив та позакореневе підживлення сіянців у період вегетації препаратом Джерельце-7, який містить фосфор і мікроелементи (мідь, цинк, кобальт, марганець). Значний вихід стандартних сіянців сосни звичайної забезпечувало внесення суміші $\text{N}_{21} \text{ P}_{17} \text{ K}_{17} 150 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$, суміші $\text{N}_{21} \text{ P}_{17} \text{ K}_{17} 110 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$ з вапнуванням ґрунту $170 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$ та суперфосфату $110 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$ на фоні завапнованого ґрунту ($150 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$). Ефективно впливало на ріст молодих рослин у висоту внесення суперфосфату ($100 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$), суміші $\text{N}_{21} \text{ P}_{17} \text{ K}_{17}$

(110 кг·га⁻¹) та вапна (150 кг·га⁻¹). З метою запобігання стомленню ґрунту, появі грибних захворювань і заселенню ґрунту шкідниками обов'язковим є утримання під паром ґрунту на ділянці, яка має становити близько 30 % продуктивної площі розсадника.

1.2.3. Фунгіциди

У розсадниках, де щорічно вирощують ті самі породи (переважно сосну звичайну), накопичуються патогенні організми, які пошкоджують не менше 20 %, а в роки епіфітотій 90 % сіянців [88]. За даними об'єднання «Укрлісозахист», на території Харківської та Полтавської областей протягом останніх п'яти років площа уражених хворобами посівів сосни сягає 37 га, а ураженість – 10–80 %.

Найбільш шкідливою хворобою сіянців на ранніх етапах вирощування садивного матеріалу сосни звичайної є інфекційне вилягання, яке спричиняють гриби з класу дейтероміцетів (*Deuteromycetus*) порядку гіфальних (*Hyphales*) родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Rhizoctonia* та ооміцетів (рід *Pythium*). Оскільки переважають гриби з роду *Fusarium*, хвороба отримала другу назву – фузаріоз сіянців [11].

Спори грибів, що викликають вилягання сіянців, зимують у ґрунті або потрапляють туди з насінням чи іншим шляхом. Зовнішньою ознакою хворих рослин є поява на стовбурцях біля кореневої шийки темніше забарвленої перетяжки, у якій у вологу погоду накопичується білий наліт грибниці. Хворі рослини в'януть і падають. За швидкого перебігу хвороби рослинки деколи засихають у вертикальному положенні.

Загибель рослини виникає внаслідок шкідливої дії токсинів, загнивання корінців і закупорювання провідної системи, оскільки доступ поживних речовин до верхньої частини рослини припиняється.

Розвиток грибів починається навесні, коли ґрунт нагрівається до 6–8 °С і містить достатньо вологи. У сухий жаркий період літа ріст грибниці і вилягання

сіянців припиняється.

Хвороби типу шютте характеризуються зміною забарвлення хвої: вона жовтіє, стає червонясто-бурою або сірою. Уражена хвоя відмирає, осипається, і на ній з'являються ознаки спороношення гриба-збудника у вигляді темних крапок, горбків або подушечок. Хвоя засихає, приріст сіянців зменшується, вони ослаблюються або відмирають [56].

Збудником гнилі сіянців (фітофторозу) є гриб *Phytophthora omnivora* de Bary, який уражує сходи багатьох видів листяних та хвойних порід.

Первинне зараження рослин відбувається навесні ооспорами, що зберігаються у ґрунті. На підсім'ядольному коліні, сім'ядолях, а інколи й на перших листочках з'являються бліді плями, які поступово буріють. У вологу погоду хвороба швидко охоплює всю рослину, і вона загниває. В суху погоду рослина буріє й виглядає ніби обпалена вогнем. Незабаром після заселення рослини грибом на поверхні уражених тканин виникає спороношення у вигляді ніжного білого нальоту.

Зараження сіянців може відбуватися спорами, що заносяться в ґрунт під час висівання непротруєного насіння, з мульчею й торфом [11].

Оскільки хворіють насамперед ослаблені рослини, стійкість сходів хвойних порід значною мірою залежить від агротехніки вирощування. Для одержання здорових сходів і сіянців слід періодично утримувати землю під паром, ретельно обробляти ґрунт, вчасно вносити добрива, снігувати насіння, замочувати в розчинах мікроелементів, а також вчасно висівати насіння, оскільки ранні посіви хвойних стійкіші до захворювань [73, 84].

Для захисту сіянців від хвороб застосовують фунгіциди та біопрепарати.

Серед фунгіцидів у багатьох дослідженнях високу ефективність виявила обробка насіння Фундазолом (4–6 г/кг насіння) [144]. Для захисту від шютте рекомендують застосовувати фунгіцид Тілт. Першу обробку проводять через 20 днів після появи сходів і далі раз на 3 тижні, а починаючи з вересня – раз на місяць.

Серед протруйників високу ефективність і найменший негативний вплив

на насіння виявляли Девідент (5 г/кг) і Бенлат (5–7 г/кг). Вітавакс і Сумі-8 у всіх варіантах помітно пригнічували схожість насіння і коренеутворення сходів [147]. Найменш гнітючу дію на схожість та енергію проростання насіння виявив плівкоутворювач Полівінілацетат (ПВА) у концентрації 2,5 % водного розчину. Виявлено, що системні протруйники затримують проростання насіння і на початкових фазах розвитку пригнічують ростові процеси у рослин. Включення до їх складу Триману-1 (10 г/т насіння) частково послаблює гальмуючий ефект протруйників.

Водночас під впливом хімічних засобів різко зменшується чисельність корисної мікрофлори, але збільшується чисельність організмів, які продукують фітотоксичні речовини [11]. Під впливом хімічних фунгіцидів затримується ріст (52–100 %) і порушується морфогенез сіянців [141]. Основною причиною порушення морфогенезу рослин автори називали деградацію ґрунтів у результаті їхньої дегумінофікації.

З метою протидії цим явищам запропоновано використовувати у лісових розсадниках комплексні препарати на основі ґрунтових мікроорганізмів (азотфіксуючих, фосфатмобілізуєчих, молочнокислих бактерій), а також синтетичних регуляторів росту. Ці препарати у варіантах обробки насіння перед висіванням збагачують ґрунт біологічним азотом, сприяють накопиченню в ньому фосфору у доступній для рослин формі і, тим самим, поліпшенню їхнього азотного та фосфорного живлення. Крім того, вони стимулюють ріст та активність корисної ґрунтової мікрофлори, синтезують стимулюючі ріст речовини та вітаміни групи В; завдяки антагоністичним властивостям пригнічують розвиток патогенів, оздоровлюючи тим самим ґрунтовий біоценоз.

Встановлено [18], що активатор проростання насіння, активатор ґрунтової мікрофлори Азотовіт і Бактофосфін збагачують ґрунт біологічним азотом, сприяють накопиченню в ньому фосфору в доступній для рослин формі і тим самим покращують їх азотно-фосфорне живлення. Крім того, біопрепарати стимулюють ріст і активність корисної мікрофлори, синтезують стимулятори росту рослин і вітаміни, завдяки антагоністичним властивостям спричиняють

пригнічення багатьох патогенів, оздоровлюючи тим самим ґрунтовий біоценоз. Одноразове весняне застосування біопрепаратів на дерново-підзолистих ґрунтах забезпечує зниження чисельності і повне зникнення грибів – збудників вилягання, метаболіти яких спричиняють токсикоз ґрунтів. Одночасно з пригніченням фітопатогенів зростає чисельність їхніх антагоністів, зокрема грибів, що активно руйнують целюлозу (*Aspergillus terreus*, *Dematium*, *Trichoderma*) і беруть участь у формуванні гумусу (*Alternaria*, *Cladosporium*, *Dematium*) [49, 57, 74, 108].

Намочування насіння сосни звичайної у водних витяжках трутовиків: облямованого (*Fomitopsis pinicola* L.), справжнього (*Fomes fomentarius* L.), несправжнього (*Phellinus igniarius* L.), березової чаги (*Innonotus obliquus* L.), несправжнього осикового (*Phellinus tremulae* L.), несправжнього дубового (*Phellinus robustus* L.) позитивно впливало на енергію проростання, схожість насіння та якість садивного матеріалу сосни звичайної [69]. Найвищу енергію проростання було визначено у варіанті намочування насіння у водних витяжках *Fomes fomentarius*. Було виявлено також, що ураженість сіянців сосни хворобами зменшувалася у варіанті протруєння насіння препаратом Рубіж у концентрації 1,5 %. Чисельність фітогельмінтів у цьому варіанті була на 83 % меншою, ніж у варіанті застосування Фундазолу.

1.2.4. Вологонакопичувачі, або суперабсорбенти

Однією із причин погіршення стану соснових культур у перші роки створення є підсихання кореневої системи сіянців, що спричиняє фізіологічні порушення рослин, відомі як «шок-пересадка» [2, 17, 98].

Для захисту коріння від висихання його зазвичай умочують перед садінням у суміш із глини або торфу, а останнім часом застосовують спеціальні препарати – вологонакопичувачі, або суперабсорбенти [12]. Їх можна застосовувати перед висіванням насіння, перед садінням на лісокультурну площу та в період росту на ній [98].

Як вологонакопичувачі раніше використовували альгінат натрію, полівініловий спирт, сечовино-формальдегідну смолу, поліакриламід, екзополіакриламід та інші, які мали порівняно невеликі водопоглинальну здатність і термін дії [42]. Також із цією метою використовували полімери, зокрема карбоксилметилцелюлозу, поліакрилонітрил, триметилмеламін, поліакрилат натрію [50, 109].

Пізніше було отримано ефективніші суперабсорбенти, при застосуванні яких на поверхні коріння у ґрунті утворюється гелеподібна плівка. Це сприяє збільшенню контакту коріння із ґрунтом і повнішому використанню рослиною поживних елементів [108].

В Україні найбільш відомі суперабсорбенти Теравет (співполімер акриламід у калію) і Аквасорб. Суперабсорбент Теравет є полімерною сполукою на основі калію, суперабсорбент Аквасорб – на основі сополімерів акриламід та солі акрилової кислоти (натрієвої або калієвої) [65].

Нанесення розчину суперабсорбентів на насіння сприяє його проростанню, а обробка коріння сіянців суперабсорбентами захищає його від висушування, що сприяє поліпшенню приживлення після садіння [12]. Розроблено технологію створення культур сосни з обробкою кореневих систем сіянців після викопування у полімерних плівкоутворюючих композиційних розчинах на основі екзополіакриламід з регуляторами росту рослин Агностимуліном і Триманом-1 [149, 150].

Намочування насіння у розчині регуляторів росту рослин разом із обробкою плівкоутворювачами посилює стимулюючий вплив Фумару [92].

Встановлено, що обробка коренів сіянців модрина європейської полімерною плівкоутворюючою композицією ЕПАА з додаванням Емістиму-С сприяє збільшенню приживлюваності сіянців та темпів росту культур як в висоту, так і за діаметром у перші три роки вирощування [8].

Пересадивна обробка коріння сіянців дуба композиційними плівкоутворювальними розчинами на основі полімерів NaКМЦ або ЕПАА з РРР Емістимом-С та Триманом-1, а також суперабсорбентами Теравет-100 та

Аквасорб 3005 КМ сприяє підвищенню приживлюваності та росту культур на зрубках [150].

Серед суперабсорбентів в Україні виробляють живильні гелі MaxiMarin та MaxiMarin-K. Живильний гель MaxiMarin є комплексом витяжок рослинного походження, який містить полісахариди, глюкозиди, амінокислоти й бетаїни, він збагачений вітамінами та мікроелементами. Застосування гелю забезпечує ефективний захист коріння рослини від пересихання під час зберігання викопаного матеріалу, його транспортування та садіння. Під впливом цього препарату стимулюється розвиток латеральної кореневої системи рослин, швидше відновлюються тканини в місцях механічних пошкоджень, отриманих під час пересадки, долаються негативні наслідки впливу високої температури або недостатньої вологості повітря та ґрунту. Оброблені гелем рослини збільшують інтенсивність споживання води й поживних речовин із ґрунту, що позитивно впливає на фотосинтез [17].

Живильний гель MaxiMarin-K відрізняється від гелю MaxiMarin тим, що до його складу додатково входить біостимулятор розвитку кореневої системи радифарм. Радифарм – це комплекс екстрактів рослин, який містить полісахариди, стероїди, глюкозиди, амінокислоти, бетаїн, вітаміни й мікроелементи. Застосування цього препарату стимулює розвиток кореневої системи рослин, сприяє підвищенню їхньої стійкості.

Живильні гелі широко використовують у сільському господарстві [17]. Досвід їхнього застосування у лісовому господарстві обмежений [12, 13, 98].

Висновки до розділу 1:

1.3 метою отримання високоякісного садивного матеріалу доцільно використовувати насіння, яке зібране на об'єктах постійної лісонасінної бази. Плюсові дерева сосни звичайної, відібрані на Полтавщині, досі не були задіяні у випробуванні потомств, а дані щодо впливу морфологічних показників шишок і насіння на кількісні і якісні показники насіння та ріст потомств фрагментарні. Таким чином, залишається актуальним виявлення впливу

морфологічних показників шишок і насіння плюсових дерев полтавського походження на кількісні і якісні показники насіння, а також впливу фенотипових ознак цих дерев на ріст їхніх потомств.

2. Аналіз літературних джерел свідчить про ефективність і перспективність застосування регуляторів росту рослин синтетичного і природного походження для отримання якісного садивного матеріалу лісових порід. Перелік цих речовин постійно оновлюється, а ефективність залежить від багатьох умов навколишнього середовища та стану рослин. Тому вивчення ефективності впливу нових стимуляторів росту рослин шляхом передпосівного обробітку насіння на ріст садивного матеріалу сосни звичайної є актуальним.

3. Застосування мінеральних та орґано-мінеральних композиційних добрив сприяє кращому росту рослин. Водночас росту й розвитку посівів сосни у розсадниках в умовах підживлення сіянців сучасними мінеральними та орґано-мінеральними композиційними добривами приділяли недостатньо уваги.

4. Грибні хвороби спричиняють відпад значної частини сіянців сосни під час їхнього вирощування у розсадниках. У зв'язку з цим є актуальним оцінювання впливу застосування сучасних фунгіцидів у розсадниках на якісні показники садивного матеріалу сосни звичайної.

5. Застосування живильних гелів (суперабсорбентів, вологонакопичувачів) забезпечує ефективний захист коріння рослин від пересихання під час зберігання викопаного матеріалу, його транспортування та садіння. Саме тому важливим є оцінювання ефективності цих речовин під час створення соснових культур у Полтавській області.

6. Доведено, що застосування регуляторів росту рослин під час вирощування садивного матеріалу позитивно впливає на його вихід, якість і біометричні показники. Водночас ріст до змикання лісових культур, створених таким садивним матеріалом, ще не досліджено.

РОЗДІЛ 2

ПРИРОДНІ УМОВИ РЕГІОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА РОБІТ

2.1. Природні умови

Дослідження проведені у Полтавській області, яка розташована переважно у Лівобережному лісостепу. Південна межа Лівобережного Лісостепу проходить приблизно через Кобеляки й Нові Санжари [22].

Поверхня Полтавської області є широкою хвилястою рівниною (плато), порізаною долинами Дніпра та його лівих приток – Сули, Псла та Ворскли, балками та ярами стародавньої та сучасної ерозії. При цьому загальний схил поверхні спрямований із північного сходу на південний захід [139].

Грунтовий покрив території є доволі одноманітним як за фізико-механічними, так і хімічними властивостями. Це пов'язане з переважанням лесоподібних порід, делювіальних, стародавньоалювіальних і сучасних алювіальних відкладів. Лесоподібні суглинки покривають водорозділи та надзаплавні тераси річкових долин і балок [86, 87].

Незважаючи на строкатість ґрунтового покриву регіону, у регіоні поширені чорноземи потужні та звичайні, темно-сірі опідзолені ґрунти, чорноземи деградовані та опідзолені. Механічний склад ґрунтів переважно важко суглинистий та глинистий, лише на борових терасах річкових долин він супіщаний та глинисто-піщаний.

Водний режим регіону характеризується добре вираженою весняною повінню та низькою літньо-весняною меженню. Джерелом живлення річок є атмосферні опади. Зимом та у період літньої посухи річки живляться ґрунтовими водами, а невеликі притоки можуть пересихати повністю [87].

За даними Державного агентства лісових ресурсів України, лісистість Полтавської області становить 8,6 % [36].

Територія ДП «Миргородське ЛГ», де проведені польові дослідження, за

лісорослинним районуванням належить до Лівобережного Придніпров'я [22]. Клімат регіону є помірно-континентальним з теплим, часто посушливим літом та помірно холодною зимою. Середня температура січня – $-3,7^{\circ}\text{C}$, липня – $+21,4^{\circ}\text{C}$, кількість опадів становить 480–580 мм/рік, вони випадають переважно влітку у вигляді дощів [60]. Період активної вегетації (з температурою понад 10°C) починається у третій декаді квітня, а закінчується у першій декаді жовтня [87].

Загалом, клімат району розташування лісгоспу сприятливий для вирощування основних лісоутворювальних порід (табл. 2.1). Для клімату характерні помірно холодна зима і помірно тепле літо, різкі перепади температури, весняно-літні сухі вітри і недостатня кількість опадів в окремі періоди року. До кліматичних чинників, що негативно впливають на ріст і розвиток лісових насаджень, належать: весняно-літні південно-східні сухі вітри, ранні осінні і пізні весняні приморозки, неглибокий сніговий покрив і часті зимові відлиги, високі річні перепади температури повітря.

За геоморфологічним районуванням територія лісгоспу належить до області Придніпровської низини Лівобережної рівнинної підобласті, де займає південну і центральну частини геоморфологічного району Полтавської рівнини. Територія лісгоспу за рельєфом є широкою хвилястою рівниною – плато, яка розрізається долинами річок Псел і Сула та їхніми притоками.

Рельєф місця розташування лісгоспу сформувався під впливом тектонічних процесів та Дніпровського льодовика. Крім того рівнина плато порізана не тільки сучасними річковими долинами, але і стародавніми балками. Схил поверхні рівнини спрямований з північного сходу на південний захід, з чим і пов'язаний напрямок течії лівих приток Дніпра.

Основні ґрунтоутворювальні породи на території лісгоспу представлені лесами й лесоподібними суглинками. Це – важкі, середні і легкосуглинисті карбонатні незасолені породи значної товщини. Значну частку ґрунтоутворювальних порід становлять стародавні алювіальні супіщані відклади і сучасні супіщані і суглинисті алювіальні горизонти. На схилах балок

у Гоголівському і Комишнянському лісництвах ґрунтоутворювальними породами є червоно-бурі глини, а на борових терасах рік – еолові.

Таблиця 2.1

Кліматичні показники за даними метеостанції Миргород

Найменування показників	Одиниці вимірювання	Значення	Дата
Температура повітря:			
– середньорічна	градус	+7	
– абсолютна максимальна	градус	+39	
– абсолютна мінімальна	градус	-38	
Кількість опадів на рік	мм	558	
Тривалість вегетаційного періоду	днів	200	
Останні приморозки навесні			9.05
Перші приморозки восени			17.09
Середня дата замерзання річок			20.12
Середня дата початку паводку			17.03
Сніговий покрив:			
– потужність	см	15–20	
– час появи			15.12
– час сходження у лісі			28.03
Глибина промерзання ґрунту	см	47	
Напрямок переважаючих вітрів по сезонах:			
– зима	румб	Сх, ПдСх	
– весна	румб	Зх, ПнЗх	
– літо	румб	Зх, ПнЗх	
– осінь	румб	Сх, ПдСх	
Середня швидкість переважаючих вітрів по сезонах:			
– зима	м/сек	4,9	
– весна	м/сек	4,3	
– літо	м/сек	3,7	
– осінь	м/сек	4,6	
Відносна вологість повітря		75	

Переважаючими типами ґрунтів у межах лісгоспу є темно-сірі та сірі лісові суглинки (29,7 %), дерново-слабопідзолисті глинисто-піщані (22,0 %) і дернові слабкорозвинені піщані (11,3 %).

Усі ліси лісгоспу – рівнинні. Хвойні породи представлені переважно сосною звичайною. Свіжі субори (В₂) приурочені до борових терас лівих

берегів річок, укритих потужною товщею давньоалювіальних добре промитих пісків, на яких формуються дернові опідзолені (борові) ґрунти, на верхніх частинах піщаних бугрів трапляються сухуваті варіанти свіжих суборів (B_{1-2}). Окремі (незначні за площею) ділянки борових терас, що складені грубозернистими пісками, відповідають умовам свіжого бору (A_2). Менш поширеними є умови свіжого сугруду (C_2), що приурочені до супіщаних масивів (на межі переходу до лесових терас), глинистих пісків із псевдофібрами або похованих ґрунтів. У суборових місцезростаннях потужність гумусового горизонту ґрунтів становить 10–50 см, у сугрудових – 70–90 см. Глибина залягання материнської породи (давньоалювіальний пісок) при переході від борів до сугрудів змінюється від 45 до 120 см [87]. Із хвилястістю рельєфу надзаплавних терас пов'язана строкатість лісорослинних умов.

Загалом, соснові деревостани в регіоні досліджень ростуть у сприятливих кліматичних умовах. Несприятливими чинниками впливу на ліси є нерівномірність випадання опадів протягом вегетаційного періоду, сильна інсоляція і сухі вітри східних напрямків, які висушують ґрунт і спричиняють підвищену транспірацію.

2.2. Об'єкти та методика досліджень

Польові дослідження проводили протягом 2009–2011 рр. на базисному лісовому розсаднику Гоголівського лісництва ДП «Миргородське лісове господарство» (рис. 2.1).

Вибір цього розсадника обумовлений наявністю високої агротехніки вирощування садивного матеріалу, подальше удосконалення якої можливе на базі застосування нових регуляторів росту, фунгіцидів, сорбентів, що в комплексі з наявним досвідом дасть змогу значно покращити розсадницьке господарство в регіоні.



Рис. 2.1. Загальна схема базисного розсадника

З метою оцінювання морфологічних і біометричних параметрів шишок і насіння сосни звичайної Полтавської області відбирали 29 модельних дерев на території модельного насадження, яке представлено чистими сосновими лісовими культурами (склад 10С; вік 68 років; бонітет І; тип лісорослинних умов В₂; повнота 0,7; запас 380 м³/га; середня висота насадження 25 м; середній діаметр – 32 см). Крім того, обстежено 9 плюсових дерев, відібраних у Полтавській області, та їхні клони на архівно-маточній плантації (АМП) селекційного комплексу ДП «Київська ЛНДС». Були виміряні висоти й діаметри модельних і плюсових дерев.

Для визначення морфологічних та біометричних показників шишок і насіння у 2009 році з плюсових і модельних дерев у насадженнях ДП «Миргородське ЛГ» було заготовлено по 30 шишок. Визначали довжину, ширину, масу кожної шишки, загальну кількість насіння та кількість виповненого насіння в шишці. Після його вилучення із шишок визначали масу 1000 насінин, їхні енергію проростання та лабораторну схожість згідно із

загальноприйнятими в насінництві методиками [80, 118]. Вимірювали також довжину корінців проростків.

Колір шишок, форму апофізу та колір насіння оцінювали за відповідними шкалами [101]. Стосовно показників забарвлення шишок і насіння за методикою Л.А. Животовського [41] розраховували показник внутрішньо-популяційної різноманітності (μ), частку рідкісних морф (h) і показник подібності популяцій (g), суттєвість якого визначали за критерієм ідентичності (I).

З метою оцінювання впливу материнських дерев сосни звичайної на якість садивного матеріалу закладено серію дослідних ділянок на базисному лісовому розсаднику Гоголівського лісництва ДП «Миргородське ЛГ». Насіння сосни звичайної, заготовлене взимку 2009 р. із 29 модельних дерев із насаджень ДП «Миргородське лісове господарство» та 9 клонів плюсових дерев із Полтавської області, висівали з розрахунку 200 насінин на 1 погонний метр борозенки. Після закінчення вегетації було проведено облік виходу сіянців, виміряно біометричні показники (висоту, довжину корінців, діаметр кореневої шийки), підраховано кількість бокових пагонів. Також визначали повітряно-суху масу 100 однорічних сіянців (окремо коренів і надземної частини) та розраховували відношення маси коренів до маси надземної частини.

Одержані дані обробляли методами варіаційної статистики, визначаючи достовірність різниць (t), коефіцієнти успадкування та інші показники [37, 48, 55].

Усі варіанти дослідів з оцінювання ефективності РРР, добрив і фунгіцидів були закладені у базисному лісовому розсаднику Гоголівського лісництва ДП «Миргородське ЛГ» з рандомізованим розміщенням варіантів, щоб зменшити вплив рельєфу і родючості ґрунту.

Вплив РРР на посівні властивості насіння та характеристики садивного матеріалу сосни звичайної, вирощеного в розсадниках, досліджували шляхом намочування насіння протягом 18 годин у відповідних розчинах.

Використовували насіння сосни звичайної масового збору, у першому

досліді – лише I класу якості, у другому – II і III класів якості. Для досліджень відбирали по 100 шт. насінин, замочували протягом 18 годин у водних розчинах п'яти РРР у трьох концентраціях кожен (табл. 2.2). Насіння у контролі замочували у чистій воді протягом такого ж часу.

Усі випробувані препарати належать до сучасних РРР, які характеризуються невеликою нормою витрати, що є привабливим з погляду економіки та впливу на навколишнє середовище.

Байкал – біостимулятор росту рослин, містить комплекс молочнокислих, фотосинтезуючих, азотфіксуючих бактерій, дріжджів і продуктів життєдіяльності мікроорганізмів.

Лігногумат – гуміново-калійний препарат нового покоління, регулятор росту рослин з мікроелементами в хелатній формі. Механізм дії полягає в активації біохімічних процесів у рослині. До складу входять гумінові речовини – 90 %, калій (K_2O) – 12 % і сірка – < 3 %. рН – 9–10. Нетоксичний. Розчинність – 100 %. Застосовується для обробки насіння перед висіванням, краплинного та позакореневого підживлення, гуматизації основних добрив. Підвищує врожайність на 10–30 %, підвищує ефективність дії добрив і пестицидів, захищає рослини від приморозків і посухи.

Таблиця 2.2

Схема застосування РРР для замочування насіння сосни звичайної

Регулятор росту рослин	Концентрація, мл/л		
	1	2	3
Байкал	10	5	2,5
Лігногумат	1	0,5	0,05
Триман	1	0,5	0,05
Чаркор	4	2	1,0
Епін	4	2	1,0

Триман – синтетичний стимулятор росту рослин, фізіологічно активний антистресовий препарат; похідна піридину, має цитокінінову активність. Прискорює поділ клітин, сприяє надходженню поживних речовин до точок інтенсивного росту.

Чаркор – регулятор росту рослин, стимулятор коренеутворення і росту новоутворених корінців. Це збалансований комплекс регуляторів росту рослин природного походження.

Епін – регулятор росту рослин, антистресовий адаптоген, стимулятор імунної системи. Діюча речовина – епібрасинолід – належить до природних гормонів рослин. Синтетичний епібрасинолід ідентичний природному рослинному гормону. Це ефективний імуномодулятор, збільшує стійкість рослин до стресів (посуха, засоленість ґрунту, занадто висока чи низька температура, недостатнє живлення) та фітопатогенів [95].

Після замочування насіння розміщували на фільтрувальному папері в чашках Петрі і пророщували при температурі 20–24 °С. Енергію проростання насіння визначали на 7 день, схожість насіння та довжину 20 корінців проростків – на 15 день пророщування.

З метою оцінювання впливу регуляторів росту рослин на біометричні показники садивного матеріалу сосни звичайної насіння, оброблене названими вище препаратами, висівали в розсаднику (рис. 2.2). Обліковою одиницею досліду став рядок широкоборозенкової посівної стрічки завдовжки 1 м, на якому висівали 400 насінин.

Наприкінці вегетаційного періоду сіянці викопували, рахували, відбирали контрольну партію середніх сіянців у варіанті, відмивали коріння та здійснювали лабораторні обміри. Для кожного сіянцю визначали висоту (см), діаметр кореневої шийки (мм), довжину коріння (см), масу коріння та надземної частини, в т.ч. хвої (г). Для всього варіанту визначали повітряно-суху масу коріння та надземної частини, в т.ч. хвої.

Ефективність застосування мінеральних та рідких органо-мінеральних композиційних добрив під час вирощування сіянців сосни звичайної оцінювали у дослідах, які закладали на виробничих посівах, здійснених за затвердженою у господарстві методикою.



Рис. 2.2. Загальний вигляд стрічки садивного матеріалу сосни звичайної

Застосовували 2 види традиційних мінеральних та 2 види рідких органо-мінеральних композиційних добрив у різних концентраціях, а також гумат, загалом 11 варіантів (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Види добрив та норми їхнього внесення на посівах сосни звичайної без поливу

Препарат	Концентрація, л/га (кг/га)			
Аміачна селітра	200	—	—	—
Нітроамофоска	200	—	—	—
Віталіст	2,5	5	10	15
Оазис	12,5	25	50	—
Гумат	5	—	—	—

Аміачна селітра – азотне добриво, містить 34 % азоту в аміачній і нітратній формі, добре розчинна у воді, фізіологічно слабокисла.

Нітроамофоска – комплексне добриво, містить по 18 % азоту, фосфору, калію; азот у аміачній і нітратній формі, водорозчинного фосфору – 90–95 %, калій – у формі хлористого та азотнокислого. За ефективністю переважає суміш еквівалентних туків.

Віталіст – композиційне органо-мінеральне добриво, до складу якого

входять мікроелементи – азот, фосфор, калій, антистресові речовини та регулятори росту рослин Використовується для позакореневого живлення рослин.

Оазис – рідке добриво, до якого входять у фізіологічно активній формі (у %): азот – 23,22 (в т.ч. нітратний –1,22, амонійний – 22,00), калій – 4,2; мікроелементи: сірка, бор, кобальт, мідь, цинк, залізо, марганець, молібден, магній. Використовується для замочування насіння, позакореневого живлення рослин.

Гумат – добриво на основі гумінових кислот, містить (у %): гумату – 40,0, азоту – 1,5, калію 5,0; мікроелементи: мідь, марганець, цинк, молібден, кобальт, бор, залізо.

Добрива розводили у воді безпосередньо перед внесенням з розрахунку 4 л розчину на 1 м² площі посівів. Площа застосування одного варіанту – 0,5 м². Обліковою одиницею досліду постає 3-рядна широкоборозенкова посівна стрічка завдовжки 1 м, у кожному рядку якої висіяні 400 насінин (рис. 2.3).

Підживлення посівів здійснювали двічі: 15 червня та 15 липня. Контрольні ділянки сіянців поливали звичайною водою.

У жовтні сіянці викопали, провели суцільний облік, відмили коріння та провели лабораторні обміри. Для кожного визначили висоту (см), діаметр кореневої шийки (мм), довжину коріння (см), масу коріння та надземної частини, в т.ч. хвої (г). Для всього варіанту визначали повітряно-суху масу коріння та надземної частини, в т.ч. хвої.

Дослідні ділянки розмежовували такого ж розміру ділянками контрольних сіянців, вирощених без застосування мінеральних добрив, тобто біля кожної дослідної ділянки знаходилися дві контрольні, і за такою схемою дослідні варіанти були ізольовані один від одного.

Для об'єктивного оцінювання росту дослідних сіянців враховували середні значення двох контролів, які безпосередньо межували з конкретною дослідною ділянкою. Саме з ними порівнювали всі показники дослідних сіянців.

Наприкінці вегетаційного періоду проводили облік, сіянці викопували, відбирали контрольну партію середніх сіянців у варіанті, відмивали коріння та здійснювали лабораторні обміри. Для кожної рослини визначали висоту (см), діаметр кореневої шийки (мм), довжину коріння (см), масу коріння та надземної частини, в т.ч. хвої (г). Для всього варіанту визначали повітряно-суху масу коріння та надземної частини, в т.ч. хвої.



Рис. 2.3. Загальний вигляд дослідних ділянок з посівами сосни звичайної на розсаднику

Подібний дослід було здійснено у 2010 році в умовах поливу за допомогою крапельної системи (рис. 2.4).

Застосовували 2 види традиційних мінеральних і 2 види рідких органо-мінеральних композиційних добрив у різних концентраціях, а також гумат, усього 12 варіантів (табл. 2.3). Контроль поливали чистою водою.

Добрива безпосередньо перед застосуванням розводили у воді з розрахунку 4 л розчину на 1 м² площі посівів. Площа одного варіанту – 0,5 м². Обліковою одиницею дослідів поставала 3-рядна широкоборозенкова посівна

стрічка завдовжки 1 м, в кожному рядку якої висівали 400 насінин. Підживлення посівів проводили двічі: 19 травня та 1 липня.



Рис. 2.4 Посівна стрічка сосни із системою поливу

Таблиця 2.3

**Види добрив та норми їхнього внесення
на посівах сосни звичайної з поливом**

Препарат	Концентрація, л/га (кг/га)			
Аміачна селітра	200	—	—	—
Нітроамофоска	200	—	—	—
Віталіст	2,5	5	10	15
Оазис	12,5	25	50	—
Гумат	1	5	10	—

У жовтні сіянці викопали, визначили загальну кількість сіянців і кількість стандартних сіянців. Відібрали по 20 середніх сіянців у варіанті, відмили коріння та провели лабораторні обміри. Для кожного визначили висоту (см), діаметр кореневої шийки (мм), довжину коріння (см), масу коріння та

надземної частини, в т.ч. хвої (г). Для всього варіанту визначали повітряно-суху масу коріння та надземної частини, в т.ч. хвої.

Під час вирощування однорічних сіянців сосни звичайної у розсаднику випробувано 3 нових фунгіциди та 2 регулятори росту (адаптогени). Досліди закладені на виробничих посівах, вирощених за прийнятою у господарстві технологією.

Препарати й норми застосування відбирали згідно з Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, з огляду на їхні багатофункціональність, спроможність підвищувати стійкість рослин до екстремальних погодних умов і грибних хвороб. Дослідження проводили на фоні застосування господарством фунгіциду Захисник 50 % к.е. (аналог Топсин-М) – еталону.

Схема досліду включала такі варіанти: еталон (Захисник 50 % к.е., використовується лісгоспом, 4 мл/0,5 л води/10 м²), фунгіцид Дерозал Євро (0,5 г/0,5 л води/10 м²), Браво (0,75 мл/0,5 л води/на 10 м²), протруйник Бампер (3 г/0,5 л води/10 м²), РРР Байкал (5 г/0,5 л води/10 м²), Імуноцитифіт (1 табл./2 л води/50 м²) (табл. 2.4).

Дослід закладали у 2-кратній повторності. Кожен варіант досліду – це мікроділянка посівних грядок завширшки 1 м і завдовжки 5 м.

У посівах сосни після появи сходів протягом перших 1,5 місяців проводили обстеження на експериментальних ділянках для обліку осередків хвороб. Обробку сіянців препаратами здійснювали 15 червня та 16 липня 2009 року. Суміш препаратів готували перед обприскуванням рослин, яке проводили ранцевим обприскувачем у ранішні години, оскільки сонячне проміння знижує ефективність препаратів.

Ефективність препаратів оцінювали за виходом сіянців, у тому числі стандартного садивного матеріалу та якісних показників сіянців. Останні визначали у жовтні, коли здійснили суцільний облік, у т.ч. стандартних сіянців; відібрали по 20 шт. середніх сіянців у варіанті, відмили коріння та провели лабораторні обміри.

Таблиця 2.4

Характеристика препаратів, застосованих на лісовому розсаднику

Назва	Діюча речовина	Хвороби	Норма витрати препарату, л/га (кг/га)	Витрати робочого розчину, л/га	Рекомендовані способи обробки
Фунгіциди (Ф), протруйники (П)					
Захисник	тіофанатметил	звичайне й сніжне шютте	2–4	400	обробка в період вегетації
Дерозал Євро	карбендазим	фузаріозна коренева гниль, сніжна цвіль	1–1,5	400	протруєння насіння
Бампер	пропіконазол	фузаріозна коренева гниль, сніжна цвіль	0,5	400	обробка в період вегетації
Браво	хлороталоніл	гниль сіянців	2–2,5	400	обробка в період вегетації
Регулятори росту рослин					
Байкал	комплекс мікроорганізмів	гниль сіянців	1:1000 (10 г / 10 л H ₂ O) / 2 л на 1 м ²		обробка в період вегетації
Імуноцитوفіт	етилархидонат	кореневі гнилі, фузаріоз	1 табл./2 л H ₂ O на 50 м ²		обробка в період вегетації

Для кожного сіянцю визначали висоту (см), діаметр кореневої шийки (мм), довжину коріння (см), масу коріння та надземної частини, в т.ч. хвої (г). Для всього варіанту визначали повітряно-суху масу коріння та надземної частини, в т.ч. хвої.

З метою оцінювання ефективності вологонакопичувачів MaxiMarin і MaxiMarin-K під час створення соснових культур у досліді використали сіянці

сосни звичайної, які були вирощені на розсаднику Гоголівського лісництва ДП «Миргородське ЛГ».

Кореневі системи однорічних сіянців обробляли препаратом безпосередньо після викопування в розсаднику. На контрольній ділянці сіянці перед садінням вмочували у бовтанку із суміші глини та перегною.

Наприкінці вегетаційних періодів першого та другого років вирощування культур було проведено обліки й обміри рослин сосни. Визначали приживлюваність (на другий рік – збережуваність) культур, вимірювали висоту та діаметр кореневої шийки цих рослин, оцінювали їхній стан.

Динаміку росту та показники стану соснових культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням регуляторів росту рослин, вивчали у кв. 42, вид. 1 Гоголівського лісництва ДП «Миргородське ЛГ». Категорія лісокультурної площі – свіжий зруб, тип лісорослинних умов – свіжий субір. Обробіток ґрунту – борознами через 2,5 м. Садіння здійснювали ручним способом, під меч Колесова, відстань у рядку – 0,5 м. Схема змішування – 7 Сзв1Бп+Кал. Кореневі системи сіянців перед садінням умочували у глиняно-перегнійну бовтанку.

Сіянці сосни звичайної були вирощені на базисному лісовому розсаднику Гоголівського лісництва ДП «Миргородське ЛГ» з насіння масового збору урожаю 2009 р. Це насіння перед висіванням було замочено упродовж 18 годин у розчинах РРР Байкал (10, 5 і 2,5 мл/л), Лігногумат (1, 0,5 і 0,05 мл/л), Триман (1, 0,5 і 0,05 мл/л), Чаркор (4, 2 і 1 мл/л) та Епін (4, 2 і 1 мл/л). У контролі насіння сосни перед висіванням замочували у чистій воді впродовж такого ж часу.

Із одержаного таким чином садивного матеріалу навесні 2010 р. було створено лісові культури. Усього на ділянці (площа 1,6 га) представлено 15 варіантів садивного матеріалу, вирощеного з насіння, обробленого РРР (5 препаратів по 3 концентрації), та контроль. Загалом висаджено 1700 рослин.

Приживлюваність, збереженість, стан, діаметр кореневої шийки та висоту рослин сосни у культурах визначали у 2010 та 2011 рр. Стан рослин оцінювали

за 4-бальною шкалою: 1 – відмінний стан; 2 – добрий; 3 – задовільний (ослаблені); 4 – дуже ослаблені [25].

У 2015 р. вимірювали діаметр кореневої шийки, висоту рослин, та прирости у висоту кожного року.

Статистичну обробку даних усіх дослідів здійснювали методами варіаційної статистики та двохфакторного дисперсійного аналізу [3, 37, 55] за допомогою пакету програм *MS Excel*.

З метою комплексного оцінювання впливу різних препаратів на основні посівні властивості насіння та садивного матеріалу, а також для обрахування коефіцієнтів рангової кореляції, відповідні дані були сортовані у порядку від кращого до гіршого (найчастіше – від більшого до меншого) значення кожного показника та ранговані. Ранг 1 одержував найкращий варіант, а ранг 15 – найгірший. У випадку, якщо значення показника були однаковими у декількох варіантах, відповідні ранги визначали як середнє їхніх порядкових номерів у сортованому ряду. Було розраховано суму рангів для кожного варіанту та її знову проранговано [3].

Стандартну похибку показників, виражених у відсотках, визначали за формулою (2.1):

$$S_x = \sqrt{\frac{P\% \times (100 - P\%)}{N}}, \quad (2.1)$$

де S_x – стандартна похибка;

P – значення показника у відсотках;

N – обсяг вибірки.

Для порівняння показників, виражених у відсотках, відсотки переводили у радіани, визначали фактичне значення критерію Фішера F за формулою (2):

$$F = (\varphi_1 - \varphi_2)^2 \times \frac{n_1 \times n_2}{n_1 + n_2}, \quad (2.2)$$

де φ_1 та φ_2 – кути в радіанах для відповідних значень порівнюваних вибірок, а n_1 і n_2 – обсяги цих вибірок.

Фактичне значення критерію Фішера зіставляли із табличним при двох

значеннях ступенів свободи: $df_1=1$; $df_2=n_1 + n_2 - 2$ [3].

Відомості стосовно температури повітря та опадів у 2011–2015 рр. брали за даними метеостанції Миргород.

Обсяг виконаних робіт. Під час вивчення впливу обробки насіння РРР на якість садивного матеріалу здійснено 5 тис. обмірів та оброблено 150 статистичних рядів. Під час вивчення впливу добрив – 3,2 тис. замірів і оброблено 154 статистичних ряди. Під час вивчення впливу фунгіцидів і РРР шляхом внесення у розсадники виконано 700 замірів та оброблено 42 статистичні ряди.

Стан і ріст у культурах оцінено стосовно 1700 рослин сосни, вирощених із насіння, обробленого РРР (5 препаратів по 3 концентрації), і 300 рослин у досліді з випробування вологонакопичувачів.

РОЗДІЛ 3

БІОМЕТРИЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ МОДЕЛЬНИХ І ПЛЮСОВИХ ДЕРЕВ ТА ЇХНЄ ОЦІНЮВАННЯ ЗА РОСТОМ ПОТОМСТВ

Одним із основних напрямів у сучасному лісовому насінництві є селекційний. Він базується на одержанні насіння відомого походження з генетично покращеними властивостями. Як відомо [81], джерелами покращеного насіння є клонові насіннєві плантації. Основним завданням клонового насінництва є отримання високоякісного покращеного насіння для забезпечення потреб лісовідновлення і лісорозведення. У зв'язку з цим не втрачають актуальності дослідження особливостей розвитку плюсових дерев, їхніх клонів, які є основою високої якості лісонасінних плантацій, одержаного насіння та росту потомств.

У насадженнях ДП «Миргородське ЛГ» у 2009 році було заготовлено шишки з модельних дерев сосни звичайної у модельних насадженнях ДП «Миргородське ЛГ» та з клонів плюсових дерев полтавського походження на селекційному комплексі ДП «Київська ЛНДС». Із шишок вилучено насіння, й вирощені сіянці. Проведено комплекс дослідницьких робіт щодо вивчення морфологічних особливостей шишок і насіння зазначених дерев, якості насіння та особливостей росту і розвитку сіянців модельних та плюсових дерев сосни звичайної.

3.1. Характеристика плюсових і модельних дерев

Згідно з Державним реєстром у Полтавській області знаходяться на обліку 17 плюсових дерев сосни звичайної. Їх відбір було проведено у 1974 році в двох деревостанах. Один із них віком 94 роки росте в умовах С₂ у в.1 кв. 57 Вельбівського лісництва ДП «Гадяцьке ЛГ», а другий віком 50 років – у в.11 кв. 42 Рублівського лісництва ДП «Полтавське ЛГ» в умовах В₂.

Нами досліджено за комплексом ознак 9 плюсових дерев, клони яких представлені на архівно-маточній плантації (АМП) селекційного комплексу ДП «Київська ЛНДС».

Як свідчать дані табл. 3.1, перевищення діаметрів плюсових дерев над середніми показниками насадження становлять 37,5–50,0 % (42,5 % у середньому), а за висотою – 18,8–22,9 % (у середньому – 21,0 %). Висота безсучкової частини стовбура становить у середньому 50 %.

Таблиця 3.1

Характеристика плюсових дерев сосни звичайної

№ дерева за Держ- реєстром	Вік, років	Діаметр дерева, см	Висота дерева, м	Об'єм стов- бура, м ³	Висота безсучко- вої частини стовбура, %	Перевищення, %	
						за діа- метром	за ви- сотою
ДП «Гадяцьке ЛГ», Вельбівське лісництво кв. 57 в. 1							
1	94	44	28,5	2,46	50,9	37,5	18,8
2	94	48	29,0	2,70	48,3	50,0	20,8
3	94	46	29,0	2,24	48,3	43,8	20,8
4	94	48	29,5	2,70	44,1	50,0	22,9
5	94	44	28,5	2,24	61,4	37,5	18,8
6	94	44	28,5	2,46	50,9	37,5	18,8
9	94	44	29,5	2,70	54,2	37,5	22,9
ДП «Полтавське ЛГ», Рублівське лісництво кв. 57 в. 1							
10	50	28	26	0,68	34,6	44,4	27,3
13	50	26	26	0,51	57,7	44,4	18,2
Середнє					50	42,5	21

Для порівняння за тими самими показниками були проаналізовані 29 модельних дерев, відібраних у модельному насадженні у ДП «Миргородське ЛГ». Насадження представлене чистими сосновими лісовими культурами віком 68 років, першого бонітету I, повнота 0,7, запас 380 м³/га, середня висота насадження 25 м, середній діаметр – 32 см. Тип лісорослинних умов – В₂.

Як видно з табл. 3.2, діаметр 17 дерев поступається середньому у насадженні на 12,5–37,5 %, а діаметр трьох дерев перевершує середній у деревостані на 12,5–25,0 %. Висота п'яти дерев є меншою за середню по

деревостану на 4,0–12,0 %, а висота 20 – більшою за середню на 4,0–20,0 %. Решта дерев характеризуються показниками росту на рівні середнього по деревостану.

Таблиця 3.2

Характеристика модельних дерев сосни звичайної

№ дерева	Висота дерева, м	Діаметр дерева, см	Різниця відносно середнього, %	
			за діаметром	за висотою
1	27	28	-12,5	8,0
2	26	28	-12,5	4,0
3	25	28	-12,5	0,0
4	26	32	0,0	4,0
5	26	24	-25,0	4,0
6	23	28	-12,5	-8,0
7	27	32	0,0	8,0
8	29	36	12,5	16,0
9	27	32	0,0	8,0
10	30	28	-12,5	20,0
11	30	32	0,0	20,0
12	27	24	-25,0	8,0
13	28	32	0,0	12,0
14	28	36	12,5	12,0
15	24	28	-12,5	-4,0
16	24	28	-12,5	-4,0
18	22	32	0,0	-12,0
19	26	32	0,0	4,0
20	25	32	0,0	0,0
21	26	28	-12,5	4,0
22	25	24	-25,0	0,0
23	26	28	-12,5	4,0
24	26	20	-37,5	4,0
25	24	28	-12,5	-4,0
26	27	40	25,0	8,0
27	26	24	-25,0	4,0
28	28	28	-12,5	12,0
29	26	24	-25,0	4,0
30	25	32	0,0	0,0
Середнє	26,2	29,2	-8,6	4,7

Порівняння різниць висот і діаметрів плюсових та модельних дерев із середніми показниками деревостанів, у яких вони відібрані, вказує на значні переваги плюсових дерев, перевищення яких вдесятеро більші, ніж перевищення модельних дерев (рис. 3.1).

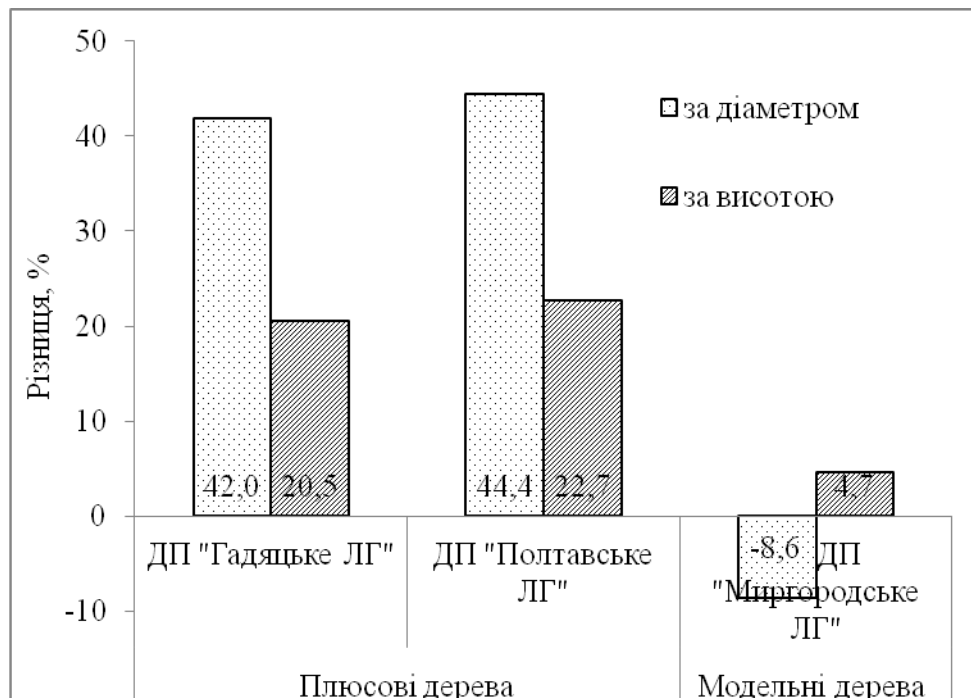


Рис. 3.1. Середні різниці висот та діаметрів плюсових і модельних дерев сосни звичайної і середніх показників деревостанів, в яких вони відібрані

3.2. Морфологічні та біометричні показники шишок

Із відібраних 29 модельних і 9 плюсових дерев було заготовлено по 30 шишок для вивчення їхніх морфологічних і біометричних показників (табл. А.1).

Серед модельних дерев трапляються дерева із шишками бежевого, коричнево-червоного, коричневого, сіро-зеленого і сіро-коричневого кольору (рис. 3.2). Найбільшу частку (52 %) становлять дерева із сіро-зеленими шишками. Частки сіро-коричневих та коричневих шишок становили по 17 %, коричнево-червоних – 10 % і бежевих – 3 %. Серед плюсових дерев за відсутності дерев з бежевими і сіро-коричневими шишками співвідношення дерев із шишками інших кольорів подібне до співвідношення модельних дерев

за цими показниками.

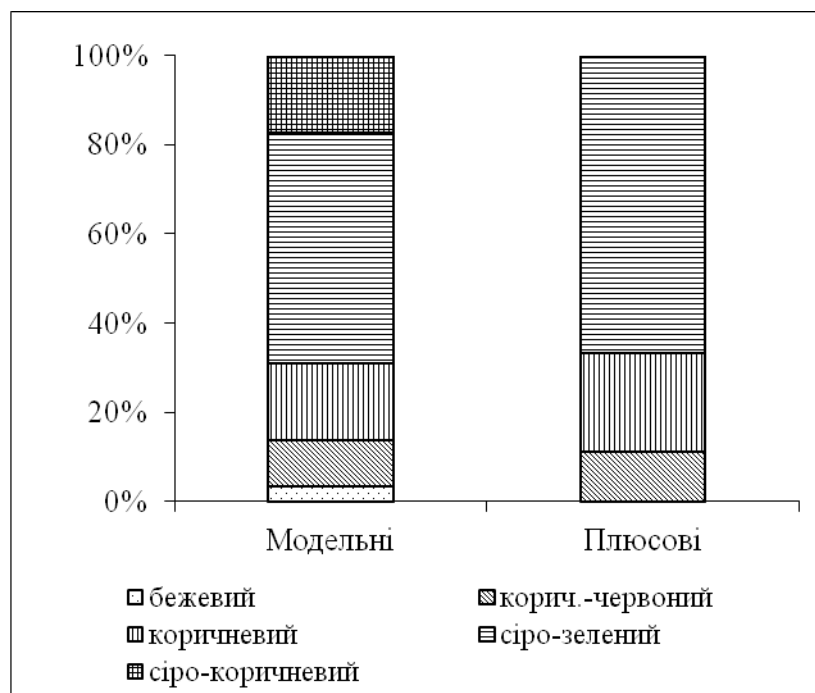


Рис. 3.2. Розподіл модельних і плюсових дерев сосни звичайної за кольором шишок

У табл. 3.3 наведено розрахунки різноманітності за забарвленням шишок у двох умовних популяціях сосни звичайної, що складаються із сукупності плюсових дерев Полтавської області, представлених на архівно-маточній плантації ДП «Київська ЛНДС» (далі – «плюсові дерева»), та сукупності модельних дерев ДП «Миргородське ЛГ».

Таблиця 3.3

Характеристика різноманітності сосни звичайної за забарвленням шишок у популяціях плюсових і модельних дерев

Популяція	Чисельність, N	Середня кількість фенотипів, μ	Частка рідкісних фенотипів, h
Плюсові дерева	9	$2,62 \pm 0,33$	$0,13 \pm 0,11$
Модельні дерева	29	$4,24 \pm 0,33$	$0,15 \pm 0,07$

Внутрішньопопуляційна різноманітність є більшою серед модельних дерев (див. табл. 3.3). Частка рідкісних морф практично однакова для обох умовних популяцій (плюсові та модельні дерева). Ці популяції мають високий

ступінь подібності між собою ($r = 0,88 \pm 0,09$; $I = 6,59$).

В обох групах відмічені дерева, що характеризуються пірамідальними «б» та гачкуватими «в» апофізами, але їхнє співвідношення різне (див. табл. А.1). Так, серед модельних дерев переважають гачкуваті апофізи («в») (55,2 %), а серед плюсових – пірамідальні апофізи «б» (66,7 %) (рис. 3.3).

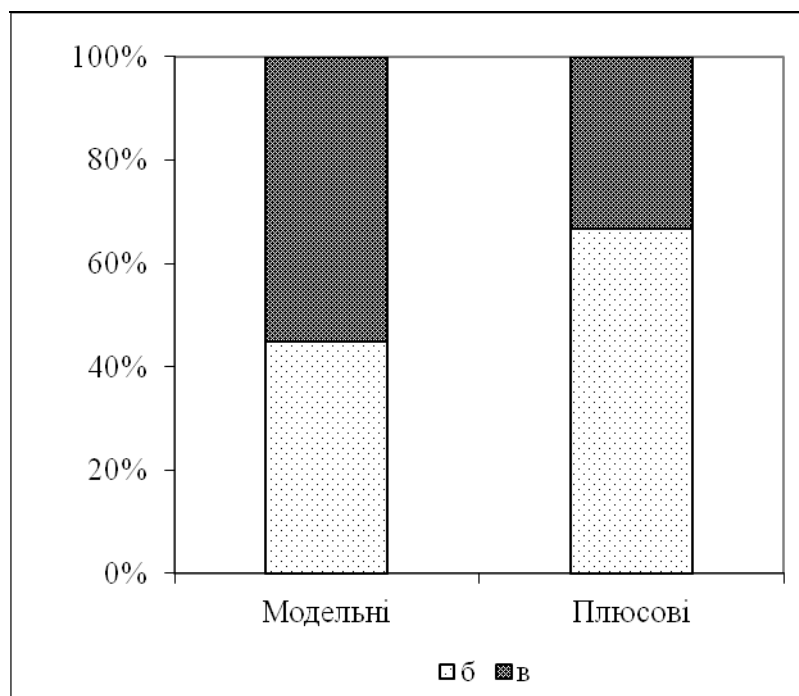


Рис. 3.3. Розподіл модельних і плюсових дерев сосни звичайної за формою апофізу (б – пірамідальний, в – гачкуватий)

Загалом шишки були середньої величини: середня довжина шишки сукупності модельних дерев становить 4,6 см, а ширина – 2,2 см. Довжина шишки коливалася від 3,9 см (модельне дерево №14) до 5,3 см (дерево №22). Найбільшу ширину шишок (2,9 см) мало дерево №3, найменшу (1,9 см) – модельне дерево №28. За довжиною середнє значення сукупності клонів перевищують шишки дванадцяти модельних дерев, за шириною – чотирнадцяти.

Дослідження свідчать, що розміри шишок корелюють із їхньою масою ($r=0,36$). Найважчими виявилися шишки модельного дерева №12, середня маса яких сягала 14,2 г, найдрібнішими – шишки дерева №28, маса яких у середньому становила 6,3 г. Загалом за цим показником перевершують

середнє значення сукупності клонів шишки дев'яти модельних дерев. Середні розміри й маса шишок плюсових і модельних дерев істотно не відрізняються (див. табл. А.1).

3.3. Кількість насінин у шишці та виповненість шишок насінням

Найважливішими показниками, що характеризують репродуктивну здатність окремих дерев сосни звичайної та їхніх клонів, є кількість насінин у шишці та виповненість шишок насінням. Проведені дослідження виявили значну мінливість за цими показниками (табл. 3.4). Так, у шишках модельного дерева №3 налічувалося лише 13 насінин, а в шишках дерева №12 – 35,5 шт. Незначна кількість насіння (14,3 шт.) налічувалася також у дерева №15. Для сукупності модельних дерев середнє значення цього показника становить 25,5 шт., а суттєве перевищення його виявлено у 15 дерев.

Таблиця 3.4

Характеристика насіння модельних і плюсових дерев

№ дерева	Кількість насінин у шишці, шт.						Вихід насіння, %
	повного			всього			
	М	m	t	М	m	t	
Модельні дерева							
1	16	0,92	4,68*	19	0,87	4,57*	1,4
2	21	1,09	1,11	23	1,09	0,78	1,8
3	10	0,99	8,84*	13	0,94	7,03*	0,8
4	24	1,68	0,76	29	1,63	2,14*	1,9
5	18	0,89	3,65*	20	0,84	2,74*	1,8
6	29	1,05	4,28*	32	1,04	4,34*	2,3
7	29	1,05	3,96*	30	1,27	2,69*	1,8
8	24	1,00	0,71	27	0,95	1,15	1,6
9	24	1,63	0,57	27	1,57	1,04	1,8
10	21	1,31	1,10	26	1,44	0,45	1,8
11	25	0,75	1,69	27	0,77	1,23	1,8
12	34	1,59	5,83*	35	1,52	5,25*	1,0

№ дерева	Кількість насінин у шишці, шт.						Вихід насіння, %
	повного			всього			
	М	m	t	М	m	t	
13	27	1,12	2,94*	30	1,17	2,82*	1,6
14	27	1,15	2,47*	30	0,97	2,91*	1,8
15	13	0,82	7,21*	14	0,83	6,46*	0,5
16	29	1,13	4,23*	31	1,14	3,69*	2,2
18	27	1,28	2,60*	30	1,28	2,84*	1,0
19	30	0,95	5,17*	34	0,90	5,85*	0,7
20	14	0,82	6,67*	16	0,83	5,46*	0,8
21	18	0,85	3,78*	20	0,88	3,02*	1,5
22	25	1,26	1,20	30	1,11	3,15*	1,4
23	20	0,39	2,37*	23	0,54	1,15	0,4
24	23	0,83	0,14	24	0,92	0,22	1,6
25	29	1,49	3,46*	32	1,51	3,57*	2,4
26	16	0,87	4,68*	19	0,90	3,36*	1,4
27	26	1,61	1,48	29	1,70	1,78	2,1
28	22	1,33	0,03	23	1,37	1,68	2,2
29	19	1,00	2,61*	20	1,04	2,51*	1,5
30	21	0,97	1,20	25	0,91	0,63	1,4
Середнє	23	1,10	—	25	1,10	—	1,5
Плюсові дерева							
Пол-1	17	0,92	0,29	20	0,98	1,04	1,4
Пол-2	16	1,11	0,84	19	1,29	1,67	1,8
Пол-3	15	0,90	1,56	17	0,98	2,68*	0,8
Пол-4	8	1,08	5,63*	9	1,13	7,30*	1,9
Пол-5	11	1,14	3,78*	17	1,44	2,38*	1,8
Пол-6	23	1,37	2,67*	29	1,53	3,20*	2,3
Пол-10	26	2,83	2,67*	31	2,92	2,89*	1,8
Пол-13	26	1,78	3,49*	34	1,18	6,37*	1,6
Середнє	18	1,39	—	22	1,43	—	1,7

Вихід повнозернистого насіння в середньому невисокий і становить 22,9 шт. Найбільшу виповненість виявлено у дерева №12, де цей показник

становить 34 шт., і зовсім несуттєва вона у дерева №3 (10 шт.) (див. табл. 3.4). Дещо нижчий цей показник для шишок клонів плюсових дерев: кількість повнозернистого насіння в шишці коливається від 8 до 26 шт. і становить у середньому 17,9 шт. Загалом перевершили середнє значення сукупності клонів за показником виповненості насіння шишки половини досліджених модельних дерев.

Дуже важливим є також показник виходу насіння із шишки. Кращим за цим показником було дерево №25, вихід насіння якого сягав 2 % (див. табл. 3.4). Найгірший вихід насіння мало дерево №23. Незначний вихід насіння (1 %) мали дерева №№ 3 і 20. У середньому для модельних дерев цей показник становив 1,5 %, а для клонів був дещо більшим – 1,7 %. Виявлено тенденцію щодо від’ємної залежності виходу насіння від маси шишки ($r=-0,34$).

3.4. Якісні та кількісні показники насіння

За кольором насіння серед модельних дерев виявлено 5 форм, причому кількісно переважали дерева з насінням коричневого (35,7 %) та чорного (32,1 %) кольорів (рис. 3.4).

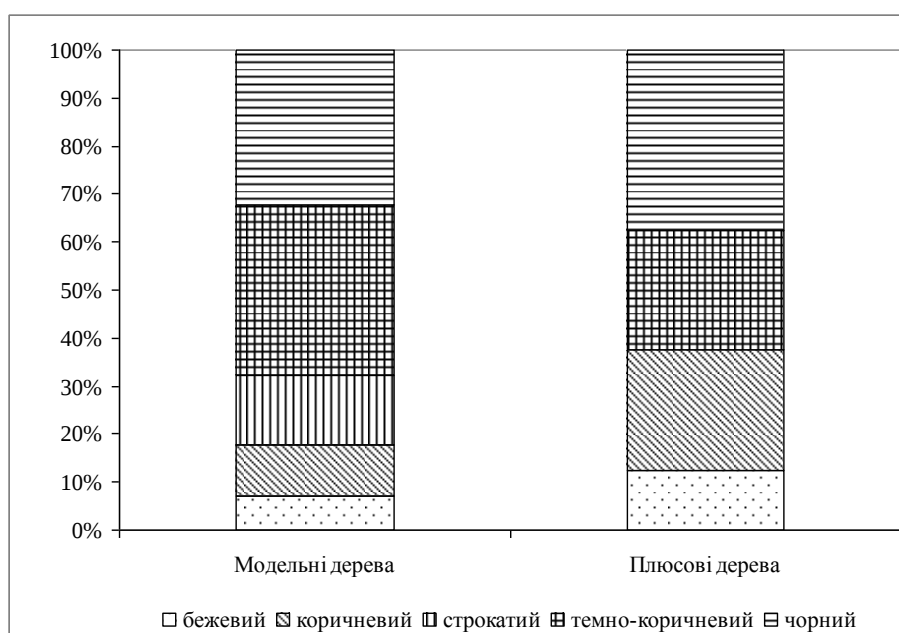


Рис. 3.4. Розподіл модельних і плюсових дерев за кольором насіння

Частка дерев зі строкатим насінням становила 14,3 %, із коричневим – 10,7 % і з бежевим – 7,1 %. Серед плюсових дерев переважали дерева із чорним насінням (37,5 %). Дерев із коричневим і темно-коричневим насінням було по 25 %, бежевих – 12,5 %. Загалом, розподіл модельних і плюсових дерев за кольором насіння був подібним, але дерева із строкатим насінням серед плюсових дерев сосни звичайної були відсутні.

Розрахунки внутрішньопопуляційної різноманітності двох популяцій за забарвленням насіння (табл. 3.5) свідчать про більшу різноманітність популяції модельних дерев, проте частка рідкісних фенотипів у популяції плюсових дерев вища.

Таблиця 3.5

Характеристика різноманітності в популяціях за забарвленням насіння

Популяції	Чисельність, N	Середня кількість фенотипів, μ	Частка рідкісних фенотипів, h
Плюсові дерева	8	$2,82 \pm 0,25$	$0,06 \pm 0,08$
Модельні дерева	29	$2,96 \pm 0,06$	$0,02 \pm 0,03$

Аналіз свідчить, що за кольором насіння плюсові та модельні дерева Полтавської області мають високий ступінь подібності між собою ($r = 0,98 \pm 0,04$; $I=1,0$).

Важливим показником, який обумовлює ріст сіянців на перших етапах їх розвитку, є маса насіння, яка зазвичай характеризується для деревних рослин таким показником як маса 1000 насінин.

Насіння шишок більшості дерев (17) виявилося середньої величини (5–7 г). Насіння дев'яти модельних дерев було дрібним (маса 1000 шт. не перевищувала 5 г). Маса насіння двох модельних дерев (№ 3 та 15) становила по 7,2 г. Велике насіння, маса 1000 шт. якого становила 9,2 г мало лише модельне дерево №12. Для модельних дерев цей показник коливався у межах від 4,0 до 9,2 г, а для плюсових дерев – від 4,0 до 7,2 г. В обох групах переважали дерева з масою насіння від 6,0 до 6,9 г при середніх показниках 5,9 г для модельних дерев і 6,1 – для плюсових (рис. 3.5).

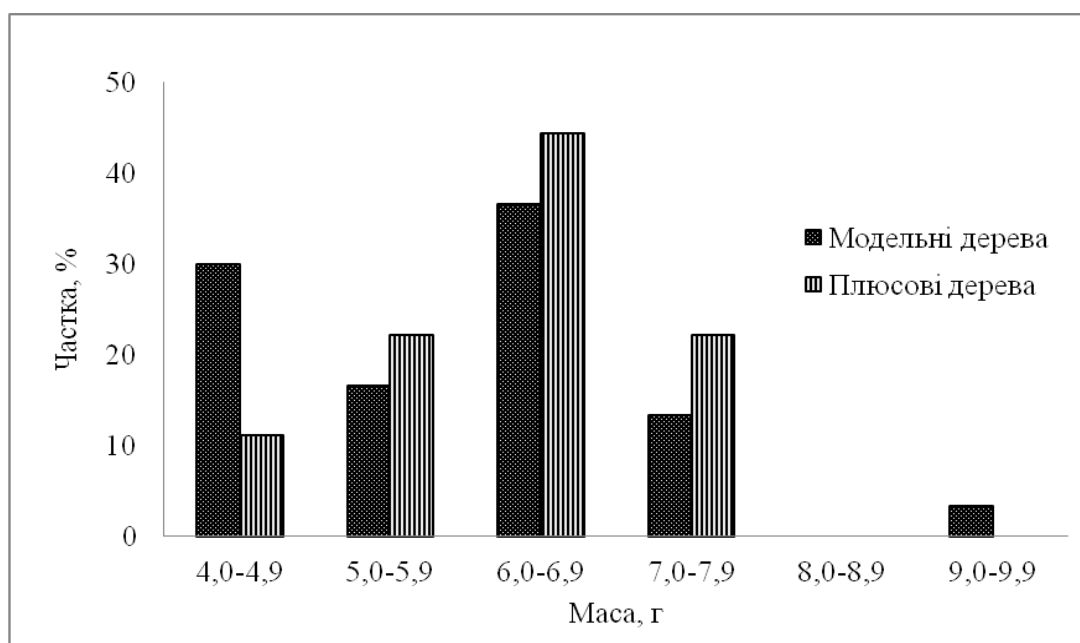


Рис. 3.5. Розподіл модельних та плюсових дерев за масою насіння

Серед модельних екземплярів відмічено доволі високу частку (30 %) дерев із мінімальною масою насіння (4,0–4,9 г). Мінливість за цим показником модельних дерев була вищою, ніж плюсових і становила 25,0 і 15,1 % відповідно.

Середня енергія проростання насіння 29 модельних дерев виявилася доволі високою – 84 % (табл. А.2, рис. 3.6).

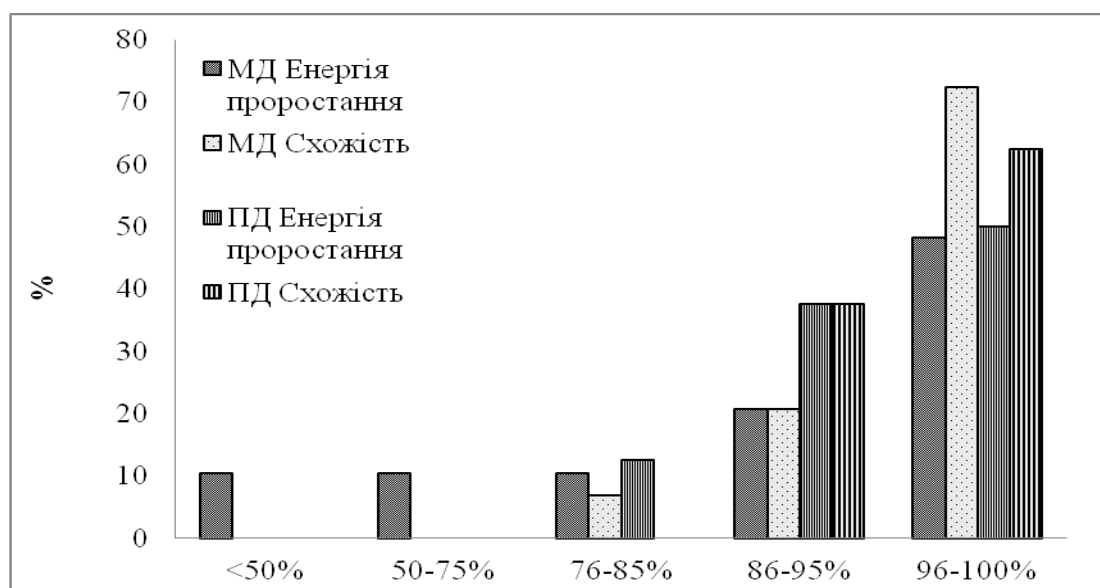


Рис. 3.6. Розподіл модельних (МД) і плюсових дерев (ПД) за енергією проростання та схожістю насіння

Енергія проростання насіння, зібраного майже з третини модельних дерев сягала 100 %. І хоча у дерев №25 і №7 вона була дуже низькою (10 і 22 % відповідно), енергія проростання насіння переважної більшості модельних дерев (62 %) перевищувала 90 %.

Високою виявилася й середня схожість насіння, яка становила 96 %. Найнижчу лабораторну схожість (82 %) мало насіння дерева №24. Дещо вищу (84 %) схожість мало насіння дерева №15. Схожість насіння решти 27 дерев перевищувала 90 %, з них лабораторна схожість насіння третини дерев сягала 100 %, що свідчить про його добру якість.

Серед вегетативних потомств плюсових дерев енергія проростання насіння вища, ніж серед модельних дерев, і в середньому становить 92,8 %, а лабораторна схожість насіння обох популяцій однакова – 96 %.

Середня довжина корінців проростків становила 4,6 см (див. табл. А.2). Лише довжина корінців проростків насіння моделі №25 була в середньому найнижчою і становила 1,4 см. Такому мінімальному значенню довжини корінців відповідає й невисока лабораторна схожість.

3.5. Особливості росту сіянців потомств плюсових і модельних дерев

Збереженість сіянців модельних дерев дуже відрізняється за варіантами і становить від 37 % у потомств дерева № 15 до 97 % у потомств дерева №26, а у середньому становить 76 % (табл. А.3, рис. 3.7).

Збереженість сіянців клонів плюсових дерев знаходиться в межах від 30 % у Пол-4 до 90 % у Пол-13 і становить у середньому 64 %, а з насіння масового збору – 55 %.

Вихід стандартних сіянців у розрахунку від кількості висіяного насіння також значно різниться за варіантами: 10–60 % для потомств модельних дерев і 12–46 % для потомств клонів плюсових дерев, на контролі – 22 %. У середньому стандартних сіянців у потомств модельних дерев одержано на 31 %, потомств клонів плюсових дерев – на 16 % більше порівняно з контролем.

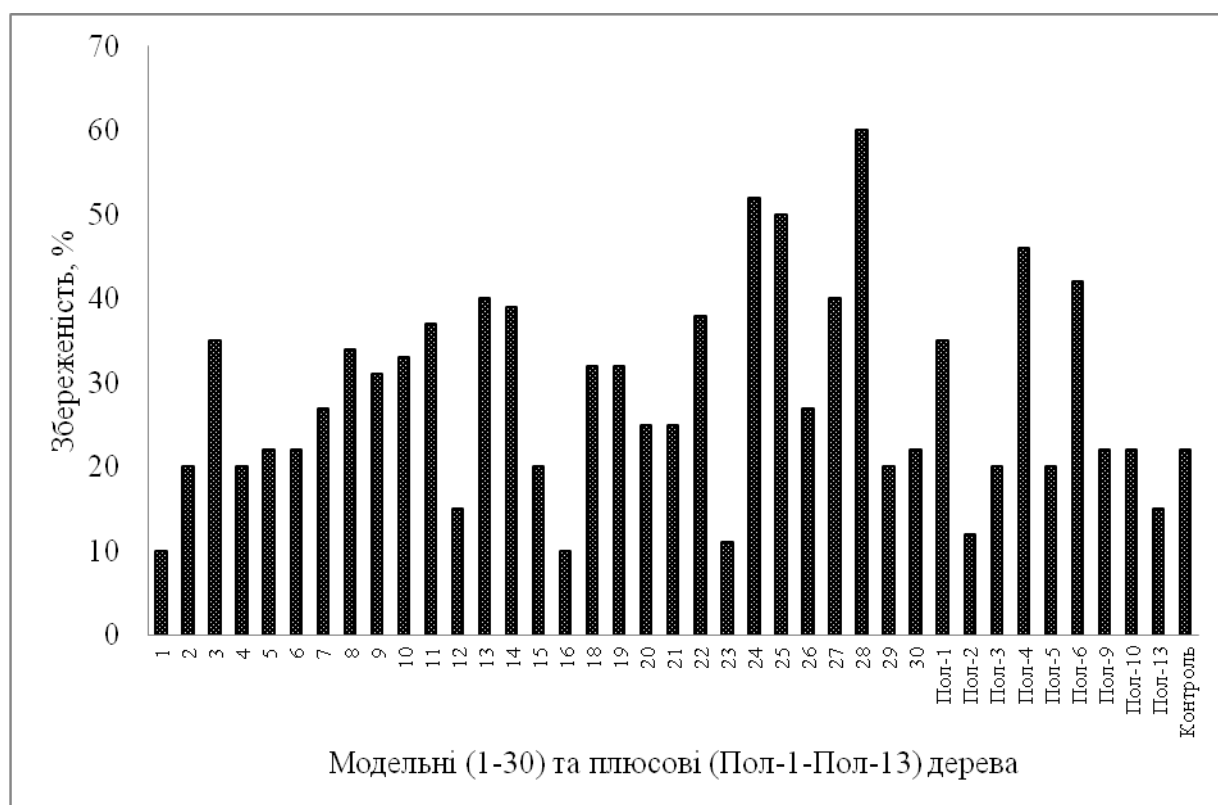


Рис. 3.7. Збереженість стандартних сіянців, вирощених із насіння модельних і плюсових дерев

Середня висота сіянців становить для потомств модельних дерев 6,1–8,3 см, для потомств клонів плюсових дерев – 6,5–8,3 см; на контролі – 6,4 см (табл. А.4, рис. 3.8). Суттєво перевершило контроль 21 потомство модельних дерев (72 %) і 5 потомств клонів плюсових дерев (56 %), решта ростуть на рівні контролю. Загалом сіянці модельних дерев за висотою перевершують контроль на 16 %, а сіянці клонів плюсових дерев – на 13 %.

Довжина корінців сіянців певною мірою була обмежена глибиною викопування, тому різниця між варіантами за цим показником значно менша: лише 9 потомств модельних дерев суттєво відрізняються від контролю, із них 4 – перевершують, а 5 – поступаються йому (див. табл. А.4). Серед потомств клонів плюсових дерев 8 мали значно більшу довжину коріння, у середньому вони перевершують контроль за цим показником на 15 %.

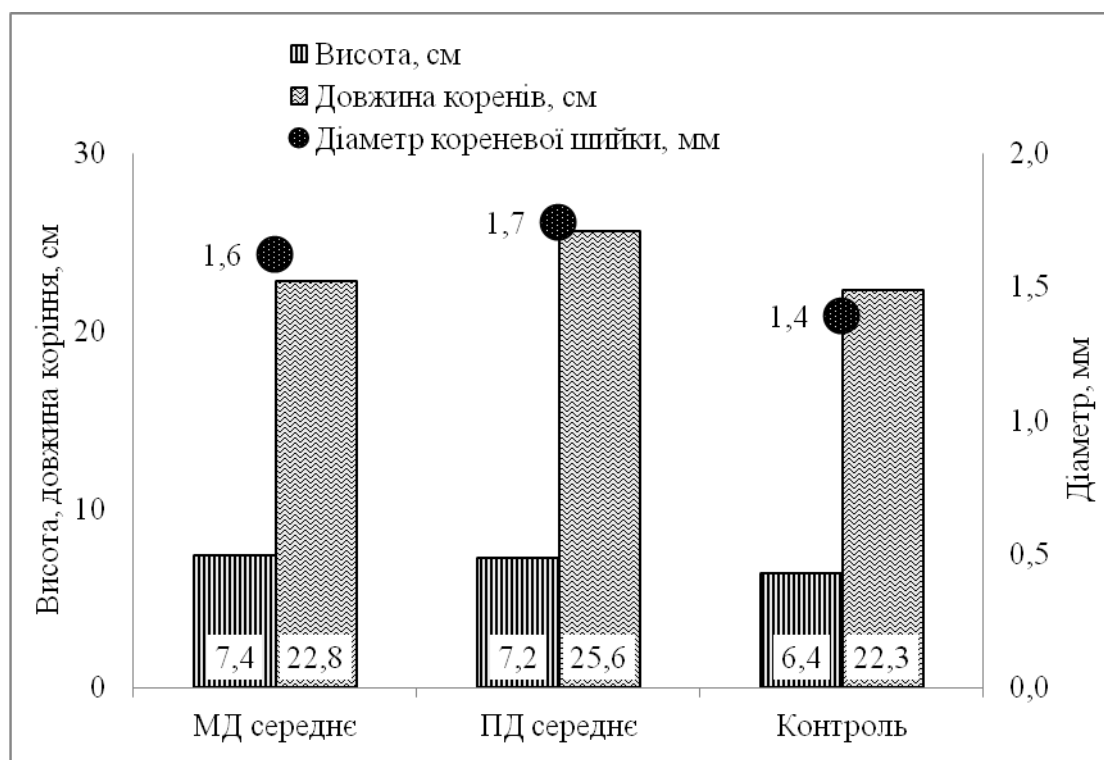


Рис. 3.8. Середні ростові показники сіянців, вирощених із насіння модельних і плюсових дерев

Діаметр кореневої шийки однорічних сіянців більше за інші лінійні показники залежить від густоти їхнього вирощування ($r = -0,51$, $t_{\text{факт.}} = 18,3$), але в цьому випадку різниця в збереженості дослідних і контрольних сіянців не настільки велика, щоб нівелювати вплив походження насіння: 18 потомств модельних дерев і 6 потомств клонів плюсових дерев суттєво перевершують контроль (див. рис. 3.8, табл. А.5).

Порівняння біометричних показників сіянців, вирощених із насіння модельних дерев і клонів плюсових дерев виявило, що вони мають однакову середню висоту, але останні достовірно ($P < 0,05$) переважають за довжиною коріння ($t = 5,43$) та діаметром кореневої шийки ($t = 4,07$).

У зв'язку зі значною зрідженістю посівів на сіянцях виявляли значну кількість бічних пагонів (2,5–3,0 шт. на 1 сіянці), але достовірної різниці між варіантами не виявлено (табл. А.5).

Життєздатність сіянців залежить не тільки від їхніх розмірів, але й від маси. Маса надземної частини одного сіянцю потомств модельних дерев

становила від 1,2 г (№7) до 2,7 г (№30), потомств клонів плюсових дерев – від 1,2 г (Пол-10) до 2,9 г (Пол-4), а на контролі – 1,5 г (табл. А.6, рис. 3.9).

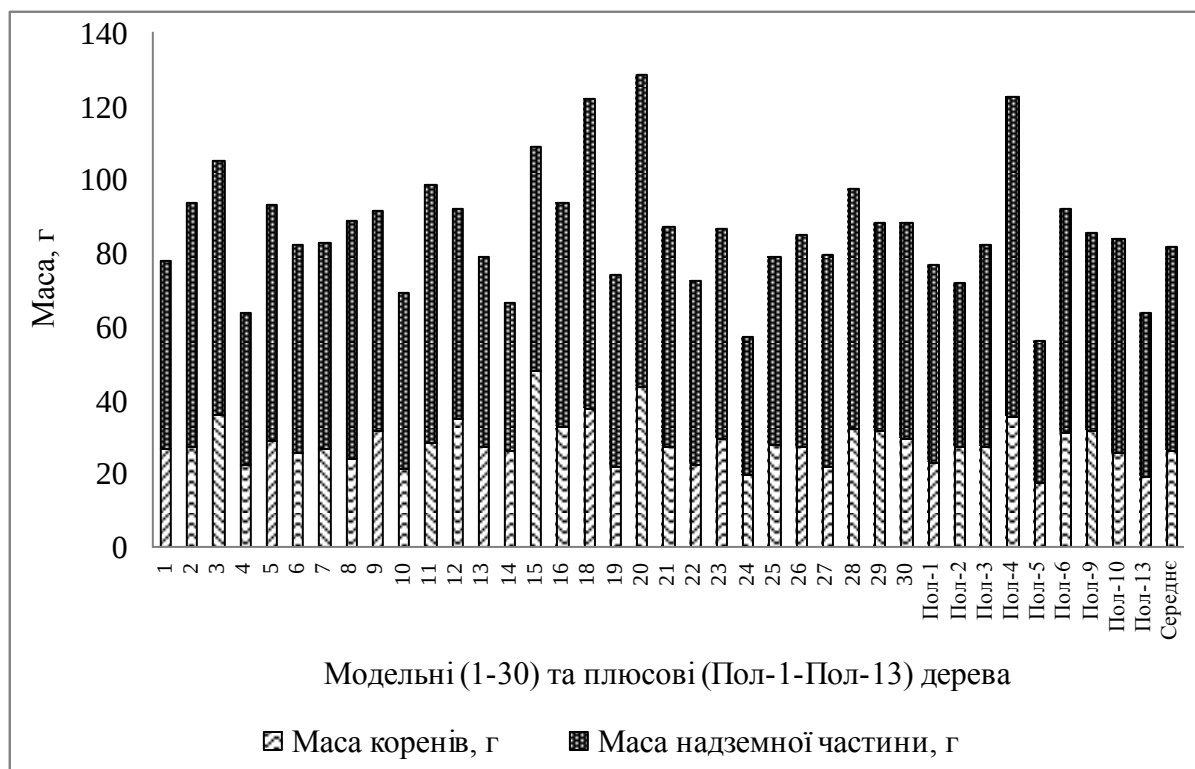


Рис. 3.9. Маса надземної частини та коренів сіянців, вирощених із насіння модельних і плюсових дерев

При цьому достовірно перевершували контроль потомства 17 модельних дерев і 5 плюсових (див. табл. А.6).

Частка хвої в масі надземної частини сіянців модельних дерев сягала в середньому 73 %, плюсових – 71 %. На контролі цей показник дещо нижчий – 61 % (табл. А.7).

Маса коренів одного сіянцю значно різниться за варіантами: для модельних дерев – від 0,47 г (№ 14, 25) до 1,67 г (№16); для плюсових – від 0,52 г (Пол-13) до 1,6 г (Пол-4) (див. рис. 3.8). У межах варіантів розмах варіювання значно більший: від 0,1 до 2,4 г. Для контрольних сіянців цей показник становить 0,5–0,9 г, у середньому – 0,7 г. Потомства шести модельних дерев мають порівняно з контрольними (масового збору) достовірно більшу масу коренів, 10 – меншу. Загалом маса коренів одного сіянцю потомств

модельних дерев достовірно не відрізняється від контрольних, а маса сіянців потомств плюсових дерев достовірно перевершує контроль ($t=2,46$).

Відношення маси коренів до маси асиміляційного апарату характеризує стійкість рослин до несприятливих чинників і спроможність до адаптації під час пересаджування. Одним із найбільш характерних показників якості сіянців є повітряно-суха маса 100 однорічних сіянців. Оскільки надземна частина контрольних сіянців значно менша (див. табл. А.7), тому в середньому цей показник для контролю становить 0,47, для потомств клонів плюсових дерев – 0,45, а для потомств модельних дерев – 0,39.

Повітряно-суха маса 100 однорічних сіянців дуже відрізняється за варіантами. Так, максимальна маса надземної частини сіянців потомств модельних дерев сягає 85 г (№ 20), що на 85 % більше від контрольних, а мінімальна – 37,5 г (№ 24), що на 18 % менше від контрольних. Сіянці 24 модельних дерев перевершили контроль за цим показником більше ніж на 10 %. У середньому сіянці із насіння модельних дерев за повітряно-сухою масою надземної частини перевершують контрольні на 27 % (див. табл. А.7).

Повітряно-суха маса 100 однорічних сіянців, вирощених із насіння клонів плюсових дерев, становить 38,5–87 г (або 84–189 % від маси контрольних сіянців), а в середньому перевершення над контрольними сіянцями сягає 20 %.

Частка хвої у масі надземної частини як дослідних, так і контрольних сіянців у середньому становить 79–82 % (від 61 до 86 %), тобто особливості росту хвої відповідають особливостям росту надземної частини загалом. Абсолютно суха маса хвої дослідних сіянців на 21–23 % більша, ніж контрольних.

Маса кореневих систем сіянців модельних дерев становить від 19,5 г (№24) до 48,0 г (№15), а у контролі – 18,5 г. Для сіянців клонів цей показник більш однорідний: від 17,5 г (Пол-5) до 35,5 г (Пол-4). У середньому повітряно-суха маса 100 сіянців модельних дерев більша від контрольних на 56 %, а клонів – на 43 %.

Відношення маси коренів до маси надземної частини доволі високе і

становить для сіянців модельних дерев від 0,37 (№8) до 0,79 (№15), для сіянців клонів – від 0,41 (Пол-4) до 0,62 (Пол-2), а для контролю – 0,40. В середньому показники обох варіантів дослідних сіянців близькі: 0,48–0,50 та перевершують контрольні. Такі сіянці краще адаптуються під час садіння їх на постійне місце вирощування.

Висновки до розділу 3:

1. Порівняння перевищень висот та діаметрів плюсових і модельних дерев над середніми показниками деревостанів, в яких вони відібрані, вказує на значні переваги плюсових дерев. Плюсові дерева перевищують середні показники деревостану, у якому вони відібрані, у середньому на 42,5 % за діаметром і на 21,0 % за висотою, тоді як серед модельних дерев є такі, що перевищують середні показники деревостану, і такі, що поступаються ним.

2. Модельні дерева характеризуються більшою внутрішньопопуляційною різноманітністю за біометричними показниками шишок, ніж плюсові. Для обох умовних популяцій характерні практично однакова частка рідкісних морф і високий показник подібності. Серед шишок модельних дерев переважають гачкуваті апофізи («в»), а серед плюсових – пірамідальні («б»). Середні розміри та маса шишок плюсових і модельних дерев достовірно не відрізняються.

3. Середня кількість насінин у шишці становить 25,5 шт., достовірно більша – у 15 дерев. Вихід повнозернистого насіння в середньому становить 22,9 шт., у клонів плюсових дерев – 17,9 шт. Шишки половини досліджених модельних дерев перевершили середнє значення сукупності клонів за показником виповненості насіння. Середній вихід насіння із шишки модельних дерев становив 1,5 %, а для клонів 1,7 %. Виявлено тенденцію щодо залежності виходу насіння від маси шишки.

4. За кольором насіння більш різноманітною є популяція модельних дерев, за часткою рідкісних фенотипів переважають плюсові дерева.

5. Маса насіння більшості модельних і плюсових дерев становить 6,0–6,9 г при середніх значеннях 5,9 г для модельних дерев і 6,1 – для плюсових.

Мінливість за цим показником для модельних дерев є вищою, ніж для плюсових (25,0 і 15,1 % відповідно). Частка дерев із мінімальною масою насіння (4,0–4,9 г) доволі висока серед модельних дерев (30 %).

6. Енергія проростання і схожість насіння усіх досліджених дерев виявилися доволі високими, енергія проростання насіння клонів плюсових дерев дещо більша порівняно з модельними.

7. Середня висота сіянців потомств модельних дерев і клонів плюсових дерев близька. Сіянці клонів плюсових дерев мають більші довжину коріння та діаметр кореневої шийки. За висотою суттєво перевершує контроль 21 потомство модельних дерев (72 %), 5 потомств клонів плюсових дерев (56 %), решта ростуть на рівні контролю. За довжиною коріння суттєво перевершують контроль 4 потомства модельних дерев і 8 потомств клонів плюсових дерев, суттєво поступаються контролю 5 потомств модельних дерев. За діаметром кореневої шийки суттєво перевершують контроль 18 потомств модельних дерев і 6 потомств клонів плюсових дерев.

8. Вихід стандартних сіянців потомств модельних дерев більший, ніж у потомств клонів плюсових дерев. Маса коренів одного сіянцю потомств модельних дерев знаходиться на рівні контрольних, а маса сіянців потомств плюсових дерев достовірно перевершує контроль. Повітряно-суха маса сіянців, вирощених із насіння модельних дерев, перевершує контроль.

Результати наших досліджень відображено у публікаціях [113, 125, 128].

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА ПОСІВНІ ВЛАСТИВОСТІ НАСІННЯ ТА СТАН САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ

4.1. Вплив регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння

Регулятори росту рослин (РРР) використовують з метою інтенсифікації фізіологічних процесів рослин, зокрема, синтезу й гідролізу цукрів і білкових речовин, а також фотосинтезу [18]. Тому застосування цих речовин впливає на ріст як надземної, так і підземної частин рослин [19]. Вибір ефективних РРР під час вирощування садивного матеріалу лісових порід має базуватися на оцінюванні впливу їхнього застосування, насамперед, під час обробки насіння перед висіванням.

4.1.1. Вплив регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння першого (І) класу якості

Зважаючи на те, що результати дії РРР на посівні властивості насіння можуть залежати від початкових властивостей насіння, у першій серії дослідів було використано насіння сосни звичайної І класу якості масового виробничого збору (див. розділ 2).

Аналіз одержаних даних (табл. Б.1) свідчить, що вплив замочування насіння сосни І класу якості у розчинах РРР на енергію проростання, визначену на 7-й день після його висівання, залежить не тільки від виду препарату, але й від його концентрації.

Так, енергія проростання насіння в контролі становила 66 %, а у середньому за варіантами застосування РРР – 65 %. При цьому у середньому найбільше значення цей показник мав у варіантах застосування Чаркора (73 %, або 111 % від контролю) та Тримана (68 %, або 1,3 % від контролю). Енергія проростання насіння у варіанті застосування препарату Байкал у середньому

дорівнювала контролю, а у варіантах застосування препаратів Лігногумат і Епін – поступалася контролю (61 і 59 %, або 93 та 89 % від контролю відповідно) (див. табл. Б.1).

Зіставлення енергії проростання в окремих варіантах досліді свідчить, що вплив на цей показник застосування Епіну та Лігногумату в усіх випробуваних концентраціях був відсутній – енергія проростання насіння у досліді не перевершувала контроль (рис. 4.1). У двох варіантах застосування Триману енергія проростання насіння недостовірно перевищувала контроль. Достовірне перевершення контролю за показником енергії проростання насіння виявлено лише у варіантах застосування препарату Байкал 2,5 мл/л (80 %, або 121 % від контролю; $t_{\text{факт.}}=2,26$; $t_{0,05}=1,97$) та Чаркор 2 та 1 мл/л (82 і 82 %, або 124 і 124 % від контролю відповідно; $t_{\text{факт.}}=2,62$; $t_{0,05}=1,97$).

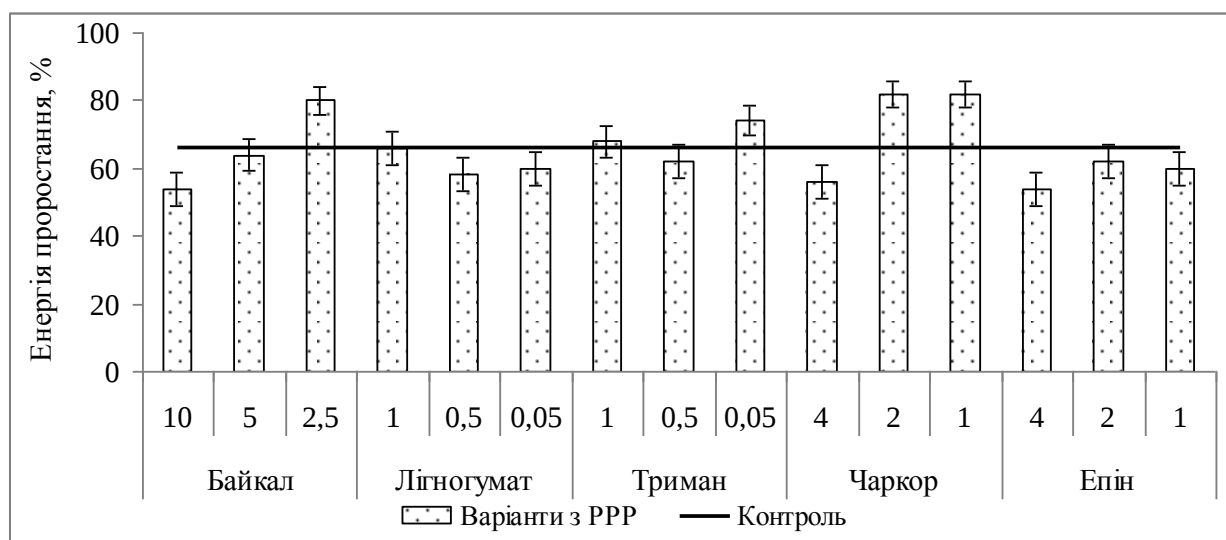


Рис. 4.1. Енергія проростання насіння сосни звичайної І класу у варіантах його замочування у РРР перед висіванням

Цікаво відмітити, що у варіантах застосування препаратів Байкал і Чаркор енергія проростання насіння збільшується у міру зменшення концентрації РРР (див. рис. 4.1). Можливо, що при певній концентрації РРР гальмують проростання насіння.

Середня схожість насіння, визначена на 15-й день після його висівання, становила у контролі 84 %, у середньому різних варіантах застосування РРР –

83 %. У середньому за препаратами найбільше перевершення контролю за схожістю визначено для РРР Чаркор (92 %, або 110 % від контролю), Триман (85 %, або 102 % від контролю) та Байкал (85 %, або 101 % від контролю) (див. табл. Б.1).

Позитивний вплив застосування РРР на схожість насіння виявлявся дуже слабо у варіантах застосування Байкалу 2,5 мл/л, Триману 0,5 і 0,05 мл/л та Чаркору в усіх випробуваних концентраціях (рис. 4.2).

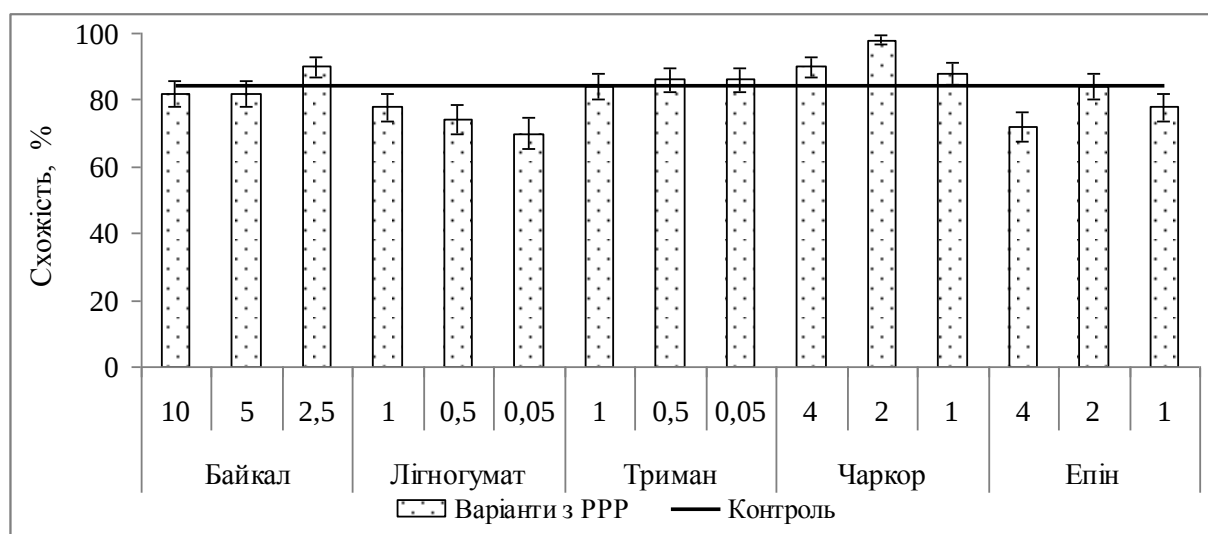


Рис. 4.2. Схожість насіння сосни звичайної I класу у варіантах його замочування у РРР перед висіванням

Водночас статистичний аналіз свідчить, що достовірне збільшення схожості насіння відбулося лише під впливом препарату Чаркор 2 мл/л (98 %, або 117 % від контролю; $t_{\text{факт.}}=3,56$; $t_{0,001}=3,34$). У решті варіантів схожість насіння не відрізнялася від контролю, а у двох варіантах навіть достовірно поступалася йому – Лігногумат 0,05 мл/л (70 %, або 84 % від контролю; $t_{\text{факт.}}=2,38$; $t_{0,05}=1,97$) та Епін 4 мл/л (72 %, або 86 % від контролю; $t_{\text{факт.}}=2,07$; $t_{0,05}=1,97$).

Таким чином, результати обліків свідчать про відсутність помітного позитивного впливу застосування РРР на схожість насіння.

Середня довжина корінців проростків становила у контролі 18,7 мм, а у варіантах дослідів – від 16,3 до 26,4 мм (рис. 4.3).

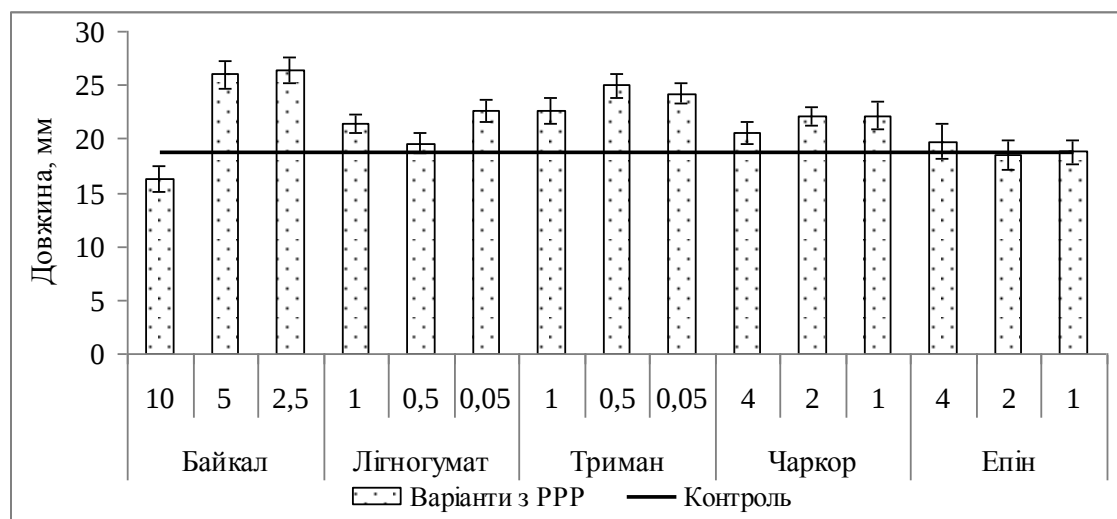


Рис. 4.3. Довжина корінців проростків сосни звичайної у варіантах замочування насіння I класу у PPP перед висіванням

Середня довжина корінців проростків із насіння, обробленого PPP достовірно (на 0,1–5 % рівнях значущості) перевершує контрольне значення (18,7 мм) у двох концентраціях Байкалу, Лігногумату, Чаркору та в усіх концентраціях Триману. Застосування Епіну в усіх концентраціях (1, 2 та 4 мл/л) не виявило стимулюючого ефекту на ріст корінців проростків насіння. У жодному варіанті дослідження обробка насіння PPP не призвела до значущого зменшення інтенсивності росту корінців, а у варіанті застосування PPP Байкал 10 мл/л середня довжина корінців проростків поступалася контролю (див. рис. 4.3, табл. Б.1). Стосовно більшості препаратів визначено більшу довжину корінців проростків за меншої концентрації розчину для замочування насіння перед висіванням.

Дисперсійний аналіз одержаних даних свідчить, що усі регулятори росту рослин, застосовані на насінні сосни I класу якості, мали подібну дію (табл. Б.2). Концентрація та її взаємодія з видом препарату достовірно позитивно впливали на довжину корінців проростків, хоча сила впливу концентрації становить 5 %, а взаємодії типу PPP та концентрації – 16,4 %. Результати дисперсійного аналізу свідчать про те, що збільшення довжини корінців проростків більше, ніж у 78,2 % випадків викликане впливом інших факторів.

З метою комплексного оцінювання впливу різних видів РРР на основні посівні властивості насіння дані щодо енергії проростання, схожості насіння та довжини корінців проростків були ранговані (Атримент), причому ранг 1 одержував найкращий варіант, а ранг 15 – найгірший. Було розраховано суму рангів та її знову проранговано (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Рангове положення РРР за впливом на посівні властивості насіння I класу якості

Варіант	Концент- рація, мл/л	Ранги за			Сума рангів	Загальний ранг
		довжиною корінців проростків	енергією пророс- тання	схо- жістю		
Байкал	10	15	14,5	9,5	39	14
	5	2	7	9,5	18,5	6,5
	2,5	1	3	2,5	6,5	1
Лігногумат	1	9	6	11,5	26,5	9
	0,5	12	12	13	37	13
	0,05	5	10,5	15	30,5	11
Триман	1	6	5	7,5	18,5	6,5
	0,5	3	8,5	5,5	17	5
	0,05	4	4	5,5	13,5	4
Чаркор	4	10	13	2,5	25,5	8
	2	8	1,5	1	10,5	2
	1	7	1,5	4	12,5	3
Епін	4	11	14,5	14	39,5	15
	2	14	8,5	7,5	30	10
	1	13	10,5	11,5	35	12

Аналіз табл. 4.1 свідчить, що за довжиною проростків провідні місця (загальні ранги 1–3) посідають варіанти застосування препаратів Байкал 2,5 мл/л, Байкал 5 мл/л і Триман 0,5 мл/л, за енергією проростання – Чаркор 2 мл/л, Чаркор 1 мл/л і Байкал 2,5 мл/л, а за схожістю – Чаркор 2 мл/л, Байкал 2,5 мл/л і Чаркор – 4 мл/л. Загальний ранг є найвищим стосовно препаратів

Байкал 2,5 мл/л, Чаркор 2 мл/л та Чаркор 1 мл/л, причому Байкал 2,5 мл/л посідав провідні позиції за всіма показниками оцінювання, а Чаркор 2 мл/л – за двома показниками (за енергією проростання та схожістю), а Чаркор 1 мл/л – лише за енергією проростання.

Найнижчі місця (загальні ранги 15–13) посідають за довжиною корінців проростків варіанти застосування препаратів Епін 1 мл/л, Епін 2 мл/л та Байкал 10 мл/л, за енергією проростання – Чаркор 4 мл/л, Байкал 10 мл/л та Епін 4 мл/л, а за схожістю – Лігногумат 0,5 мл/л, Епін 4 мл/л та Лігногумат 0,05 мл/л. Загальний ранг є найнижчим стосовно препаратів Лігногумат 0,05 мл/л, Байкал 10 мл/л та Епін 4 мл/л, причому Епін 4 мл/л посідав останні позиції за енергією проростання та схожістю, Байкал 10 мл/л – за довжиною корінців і енергією проростання, а Лігногумат 0,05 мл/л – лише за схожістю (див. табл. 4.1).

4.1.2. Вплив регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння другого (II) класу якості

Як свідчать результати наших досліджень (табл. Б.3), замочування насіння сосни II класу якості (схожість 80 %) у розчинах РРР різної концентрації загалом позитивно впливає на показники якості. Поодинокі проросле насіння виявляли вже на 5-й день у восьми із 15 варіантів застосування РРР, а у решті варіантів, у т.ч. у контролі проростання насіння зафіксоване лише на 7-й день. Як це видно на прикладі варіантів із найбільш і найменш інтенсивним проростанням насіння та контролю, посилене збільшення кількості пророслого насіння відбувалося до 10 дня, а в останні 5 днів у більшості варіантів інтенсивність проростання насіння зменшилася (рис. 4.4).

Як свідчить аналіз енергії проростання насіння, визначеної на 7-й день, в усіх варіантах застосування РРР цей показник перевершив контроль (рис. 4.5). Енергія проростання, визначена на 7-й день, що характеризує рівень життєвого

потенціалу насіння, у більшості варіантів застосування РРР перевершувала цей показник у контролі (22 %) (табл. Б.3, рис. 4.5). Найкращі результати одержані у варіантах Триман 0,5 мл/л, Байкал 2,5 і Байкал 5 мл/л (36, 34 і 32 %, або 163,6; 154,5 і 145,5 % від контролю), причому статистично достовірне перевершення контролю доведено для варіанту Триман 0,5 мл/л ($t_{\text{факт.}}=2,21$; $t_{0,05}=1,97$).

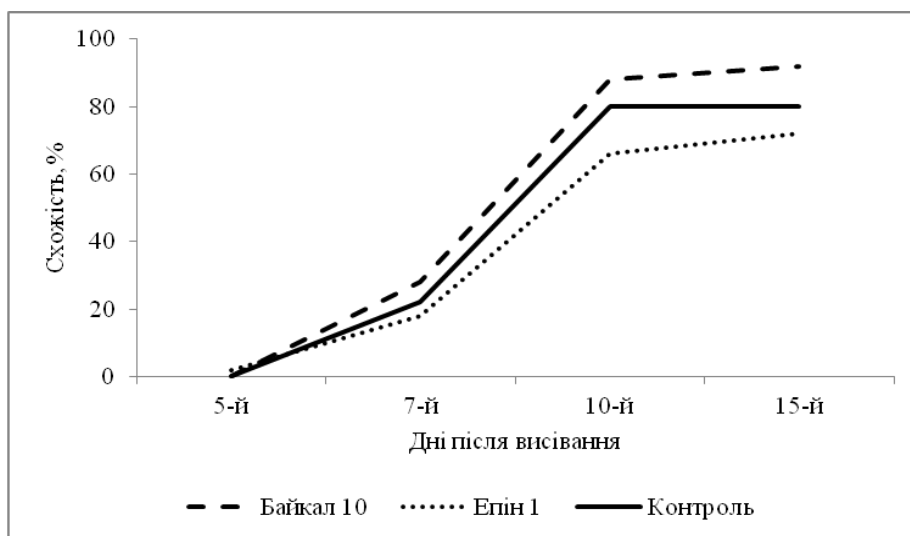


Рис. 4.4. Динаміка схожості насіння сосни звичайної II класу якості (на прикладі варіантів застосування РРР, за яких виявлене найбільш і найменш інтенсивне проростання насіння, та контролю)

Енергія проростання насіння II класу поступалася контролю у варіантах застосування препаратів Лігногумат 0,5 мл/л і Епін в усіх випробуваних концентраціях (див. рис. 4.5).

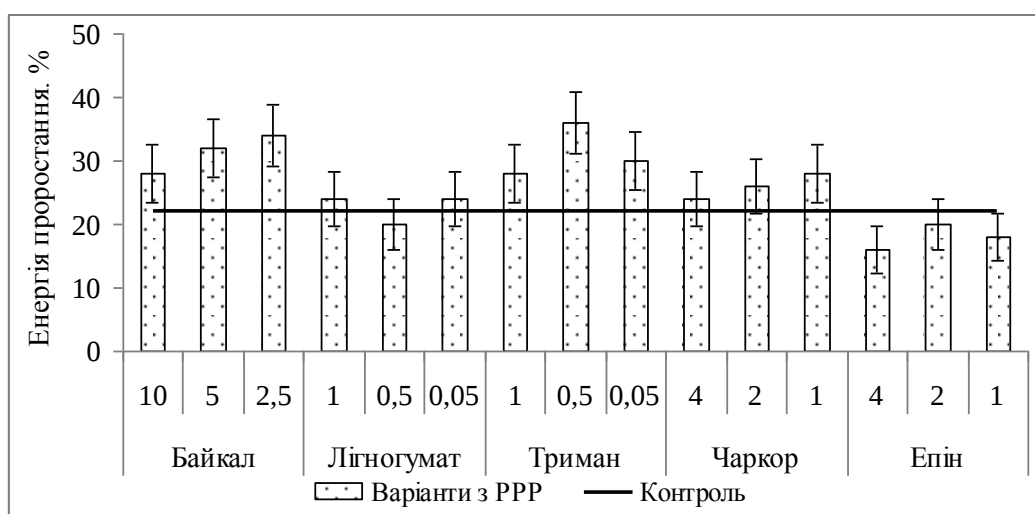


Рис. 4.5. Енергія проростання насіння сосни звичайної II класу у варіантах його замочування у РРР перед висіванням

Лабораторна схожість насіння, визначена на 15-й день його пророщування, також перевершувала контроль, де схожість насіння сягала 80 % (рис. 4.6).

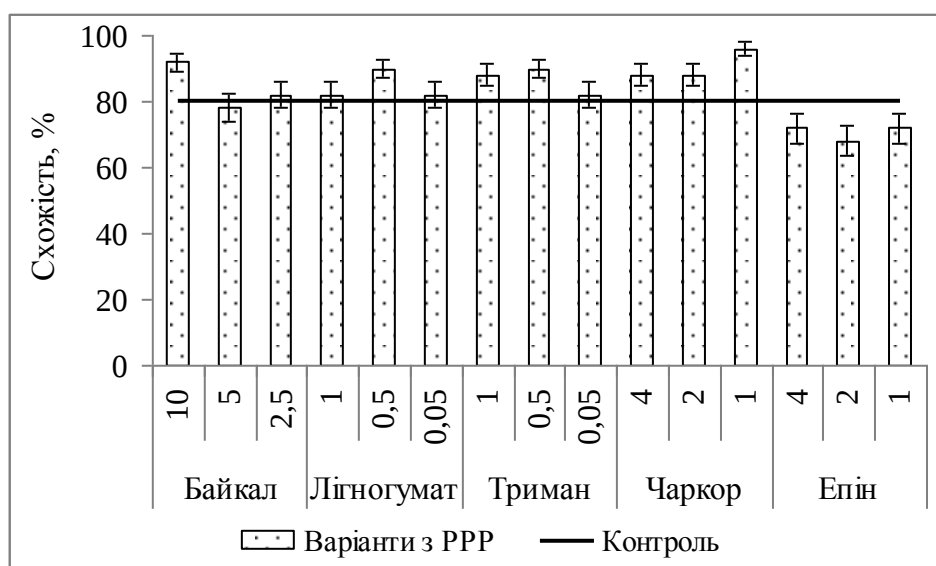


Рис. 4.6. Схожість насіння сосни звичайної II класу у варіантах його замочування у PPP перед висіванням

Винятком виявився Епін, який в усіх випробуваних концентраціях гальмував проростання насіння (68–72 %, або 85–90 % від контролю), причому у варіанті Епін 2 мл/л менше значення схожості порівняно з контролем є статистично достовірним ($t_{\text{факт.}}=2,22$; $t_{0,05}=1,97$) (див. рис. 4.6). Схожість насіння у варіанті Байкал 5 мл/л також дещо поступалася контролю (78 %, або 97,5 % до контролю). Найдужче позитивно вплинули на схожість насіння PPP Чаркор 1 мл/л (96 %, або 120 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=4,78$; $t_{0,001}=3,34$), Байкал 10 мл/л (92 %, або 115 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=3,13$; $t_{0,01}=2,60$), Лігногумат 0,5 мл/л та Триман 0,5 мл/л (схожість кожного з цих препаратів сягала 90 %, або 112,5 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=2,47$; $t_{0,05}=1,97$).

Довжина корінців проростків насіння II класу, обробленого PPP, становить 0,7–2,6 см. Цей показник достовірно ($t_{\text{факт.}} = 2,53$ – $7,22$; $t_{0,05}=1,97$; $t_{0,001}=3,34$) перевершував значення у контролі (1,4 см) за всіх концентрацій застосування препаратів Байкал, Лігногумат і Триман і поступався контролю в усіх варіантах застосування препаратів Чаркон і Епін (рис. 4.7, див. табл. Б.3).

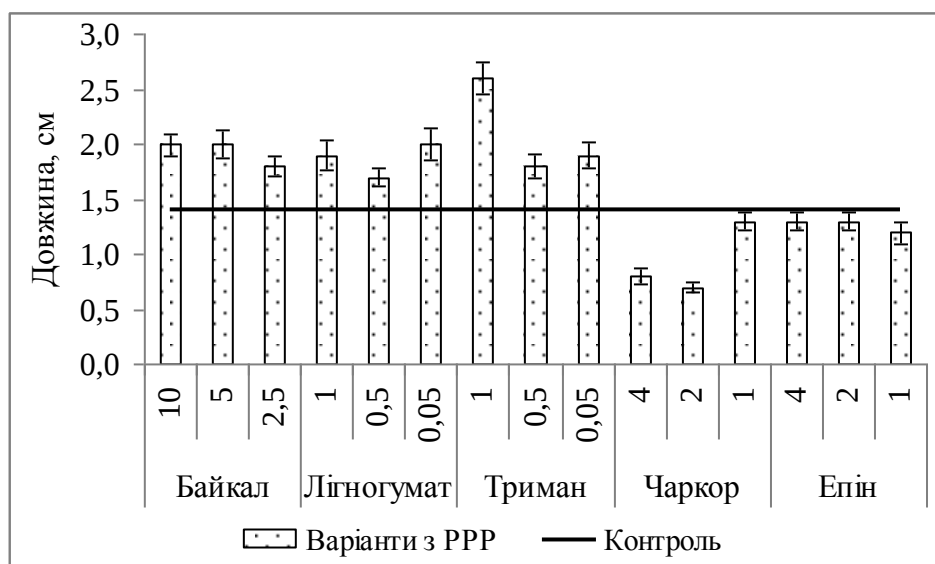


Рис. 4.7. Довжина корінців проростків насіння сосни звичайної II класу у варіантах його замочування у РРР перед висіванням

Найдужче і достовірне ($t_{\text{факт.}} - 6,72$ і $7,99$; $t_{0,001}=3,34$) гальмування росту корінців визначено для варіантів Чаркор 4 мл/л та 2 мл/л, в яких цей показник становив 0,8 і 0,7 см, або 57,1 і 50 % до контролю. Найбільше прискорення росту корінців визначено для варіантів Триман 1 мл/л, Байкал 10 і 5 мл/л, Лігногумат 0,05 і 1 мл/л, Триман 0,05 мл/л і Байкал 2,5 мл/л (див. табл. Б.3, рис. 4.7).

Двофакторний дисперсійний аналіз результатів обмірів довжини корінців проростків насіння (табл. Б.4) свідчить про наявність достовірного впливу на насінні сосни II класу якості типу застосованого РРР, його концентрації та взаємодії цих двох факторів. Сила впливу типу РРР становить 44 %, а концентрації – лише 2,6 %. Це пов'язано з відсутністю зміни якісних показників насіння під час обробки його збільшеними чи зменшеними концентраціями РРР. З цієї ж причини вплив взаємодії типу препарату та концентрації РРР незначний – 13,4 %. Результати дисперсійного аналізу свідчать, що збільшення довжини корінців проростків у 60 % випадків спричинене обробкою насіння II класу якості РРР в різних концентраціях.

З метою комплексного оцінювання впливу різних видів РРР на основні

посівні властивості насіння дані щодо енергії проростання, схожості насіння та довжини корінців проростків насіння II класу якості були ранговані.

Аналіз рангів, які характеризують посівні властивості насіння II класу якості після застосування РРР, свідчить, що за довжиною корінців проростків насіння провідне місце посідав варіант застосування препарату Триман 1 мл/л (ранг 1), а наступне місце (ранг 3) поділяли варіанти Байкал 10 і 5 мл/л та Лігногумат 0,05 мл/л (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Рангове положення РРР за впливом
на посівні властивості насіння II класу якості**

Варіант	Концент- рація, мл/л	Ранги за			Сума рангів	Загальний ранг
		довжиною корінців проростків	енергією пророс- тання	схо- жістю		
Байкал	10	3	6	2	11	1
	5	3	3	12	18	4,5
	2,5	7,5	2	9,5	19	6,5
Лігногумат	1	5,5	10	9,5	25	9,5
	0,5	9	12,5	3,5	25	9,5
	0,05	3	10	9,5	22,5	8
Триман	1	1	6	6	13	3
	0,5	7,5	1	3,5	12	2
	0,05	5,5	4	9,5	19	6,5
Чаркор	4	14	10	6	30	12
	2	15	8	6	29	11
	1	11	6	1	18	4,5
Епін	4	11	15	13,5	39,5	14
	2	11	12,5	15	38,5	13
	1	13	14	13,5	40,5	15

Останні місця за впливом на довжину корінців посідали варіанти застосування РРР Епін 1 мл/л (ранг 13), Чаркор 4 і 2 мл/л (ранги 14 і 15 відповідно).

За впливом на енергію проростання насіння II класу якості перше місце посідали варіанти застосування РРР Триман 0,5 мл/л (ранг 1) та Байкал 2,5 і 5 мл/л (ранги 2 і 3). Останні місця за впливом на енергію проростання насіння II класу якості посідав РРР Епін в усіх випробуваних концентраціях (ранги 15–13) (див. табл. 4.2).

За впливом на схожість насіння II класу перші місця посідали варіанти застосування РРР Чаркор 1 мл/л (ранг 1), Байкал 10 мл/л (ранг 2), а РРР Лігногумат 0,5 мл/л та Триман 0,5 мл/л оцінені рангом 3,5. Останні місця за схожістю посідали варіанти використання РРР Епін в усіх випробуваних концентраціях (див. табл. 4.2).

За сумою рангів найбільший позитивний вплив на посівні властивості насіння II класу якості виявив РРР Байкал у концентрації 10 мл/л (ранг 1), а найменший – РРР Епін в усіх випробуваних концентраціях (див. табл. 4.2).

4.1.3. Вплив регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння третього (III) класу якості

Загалом, замочування насіння сосни III класу якості (схожість у контролі 62 %) у розчинах РРР різної концентрації позитивно вплинуло на показники якості (табл. Б.5).

Серед 15 варіантів обробки найбільш помітно (36 %, або 138,5 % від контролю), але недостовірно ($t_{\text{факт.}}=1,5$; $t_{0,05}=1,97$) енергія проростання насіння збільшилася лише у варіантах Чаркор 1 мл/л і Байкал 2,5 мл/л (рис. 4.8).

Значно більший вплив застосовані РРР мали на лабораторну схожість насіння: вона перевершувала схожість у контролі майже в усіх варіантах застосування РРР (рис. 4.9).

Лише у варіанті Чаркор 4 мл/л схожість насіння III класу не відрізнялася від контролю, а у варіантах Чаркор 2 мл/л та Епін 2 мл/л відрізнялася недостовірно. Максимальне перевищення визначено у варіанті Чаркор в концентрації 1 мл/л (84%, або 135,5 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=4,14$; $t_{0,001}=3,34$).

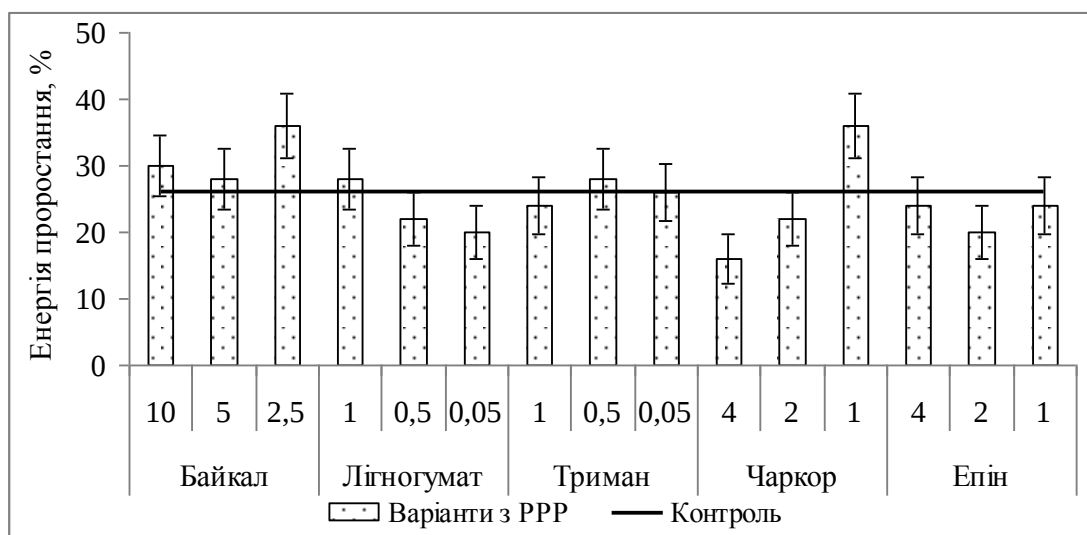


Рис. 4.8. Енергія проростання насіння сосни звичайної III класу у варіантах його замочування у PPP перед висіванням

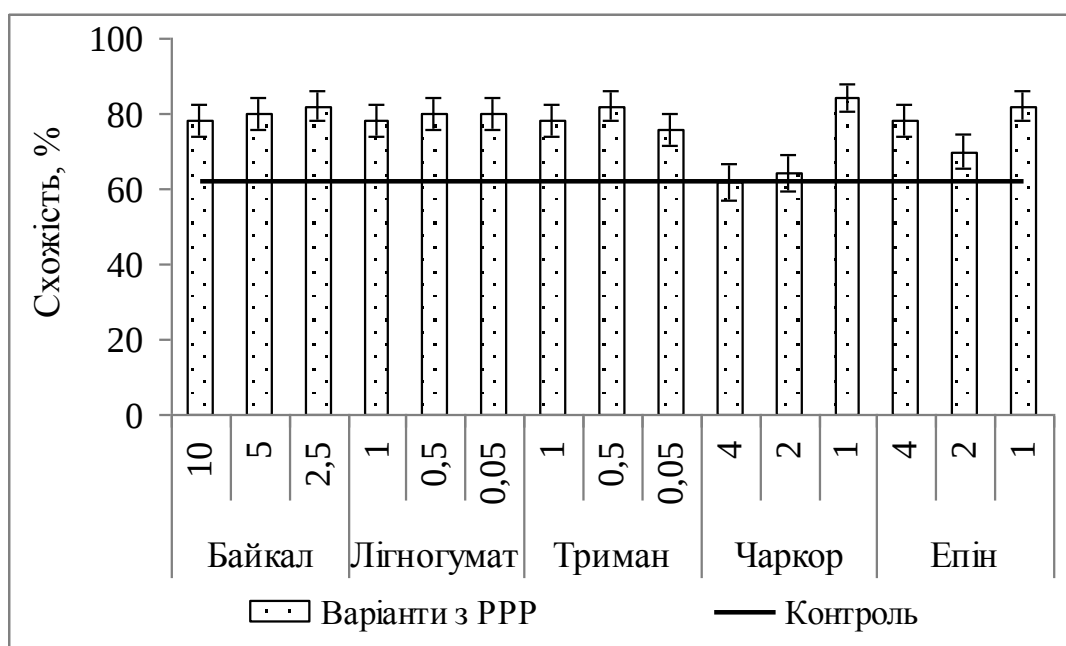


Рис. 4.9. Схожість насіння сосни звичайної III класу у варіантах його замочування у PPP перед висіванням

Довжина корінців проростків насіння III класу якості перевершувала контроль у варіантах застосування всіх концентрацій Лігногумату і Триману та у двох варіантах концентрації Байкалу, але поступалася контролю або не відрізнялася від нього у варіантах застосування всіх концентрацій Чаркору та Епіну (див. табл. Б.5, рис. 4.10).

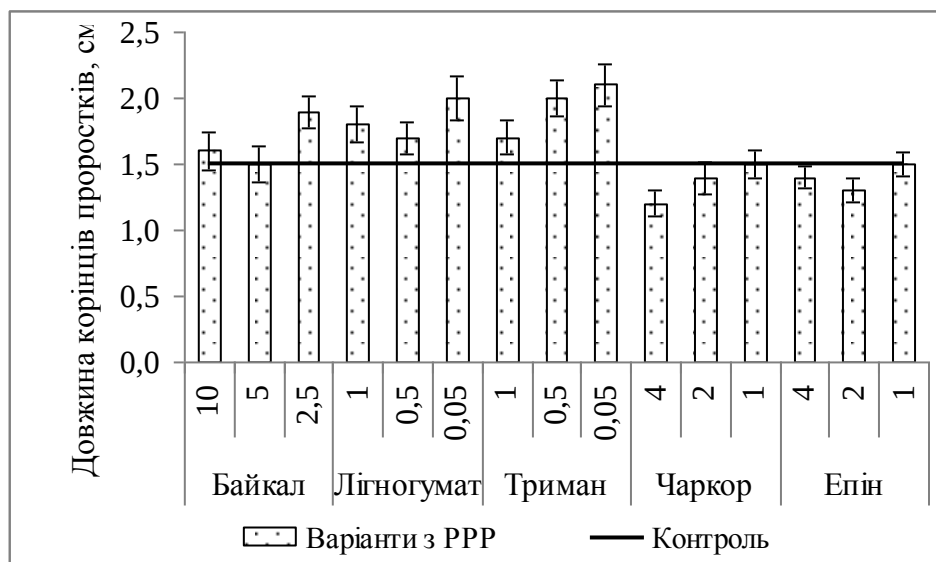


Рис. 4.10. Довжина корінців проростків насіння сосни звичайної III класу у варіантах його замочування у PPP перед висіванням

Достовірне перевершення контролю за довжиною корінців проростків визначено у чотирьох варіантах: Триман 0,05 мл/л (2,1 см, або 140 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=2,82$; $t_{0,05}=1,97$), Лігногумат 0,05 мл/л (2 см, або 133,3 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=2,40$), Триман 0,5 мл/л (2 см, або 133,3% до контролю; $t_{\text{факт.}}=2,71$) та Байкал 2,5 мл/л (1,9 см, або 126,7 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=2,66$).

Стимулююча дія PPP на насіння сосни III класу якості виражена меншою мірою, ніж на насіння II класу. Серед дослідних варіантів із використанням насіння сосни III класу якості суттєво вплинули на довжину корінців проростків як тип застосованого PPP, так і його концентрація (табл. Б.6). Сила впливу типу PPP становила 16 %, а концентрації – лише 5 %. Виявлено, тенденцію до збільшення довжини корінців проростків за використання PPP у меншій концентрації. Водночас, оскільки лише у 4 варіантах із 15 випробуваних розчинів результати достовірно відрізняються від контролю, то 77 % отриманих даних є результатом впливу випадкових факторів. Отже, обробка насіння III класу якості PPP в різних концентраціях сприяє підвищенню енергії проростання насіння, і меншою мірою впливає на довжину корінців проростків насіння сосни.

Аналіз рангів, які характеризують посівні властивості насіння III класу

якості після застосування РРР, свідчить, що за впливом на довжину корінців проростків насіння провідне місце посідав варіант застосування препарату Триман 0,05 мл/л (ранг 1), наступні місця – Лігногумат 0,05 л та Триман 0,5/л (ранг 2,5) (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

**Рангове положення РРР за впливом
на посівні властивості насіння III класу якості**

Варіант	Концент- рація, мл/л	Ранги за			Сума рангів	Загальний ранг
		довжиною корінців проростків	енергією пророс- тання	схо- жістю		
Байкал	10	8	3	9,5	20,5	6
	5	10	5	6	21	7
	2,5	4	1,5	3	8,5	1
Лігногумат	1	5	5	9,5	19,5	4
	0,5	6,5	11,5	6	24	10
	0,05	2,5	13,5	6	22	8,5
Триман	1	6,5	9	9,5	25	11
	0,5	2,5	5	3	10,5	2
	0,05	1	7	12	20	5
Чаркор	4	15	15	15	45	15
	2	12,5	11,5	14	38	13
	1	10	1,5	1	12,5	3
Епін	4	12,5	9	9,5	31	12
	2	14	13,5	13	40,5	14
	1	10	9	3	22	8,5

Останнє місце за довжиною корінців проростків посідав варіант Чаркор 4 мл/л (ранг 15), передостанні – Епін 2 і 4 мл/л (ранги 14 і 12,5).

На енергію проростання насіння III класу якості найдужче впливало застосування РРР Байкал 2,5 мл/л та Чаркор 1 мл/л (ранг 1,5), а найменше РРР Чаркор 4 мл/л (ранг 15), Епін 2 мл/л та Лігногумат 0,05 мл/л (ранг 13,5).

На схожість насіння III класу якості найдужче впливало застосування РРР Чаркор 1 мл/л (ранг 1), а найменше – застосування препарату Чаркор 4 мл/л (ранг 15).

За комплексним впливом РРР на посівні властивості насіння III класу якості провідні позиції посідали РРР Байкал 2,5 мл/л (ранг 1), Триман 0,5 мл/л (ранг 2) і Чаркор 1 мл/л (ранг 3). Останні місця за комплексним впливом на посівні властивості насіння III класу якості посідали Чаркор 4 мл/л (ранг 15), Епін 2 мл/л (ранг 14) та Чаркор 2 мл/л (ранг 13) (див. табл. 4.3).

Результати двофакторного дисперсійного аналізу обмірів довжини корінців проростків насіння (табл. Б.6) свідчать про наявність достовірного впливу на насіння сосни III класу якості типу застосованого РРР, його концентрації та взаємодії цих двох факторів. Сила впливу типу РРР становить 15,6 %, а концентрації – 5,1 %, вплив взаємодії типу препарату та концентрації РРР незначний – 2,4 %.

4.1.4. Порівняльна оцінка впливу регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння різних класів якості

Як свідчить аналіз динаміки схожості насіння II і III класів якості (рис. 4.11), відмінності за цим показником виявлялися найдужче починаючи з 7 дня.

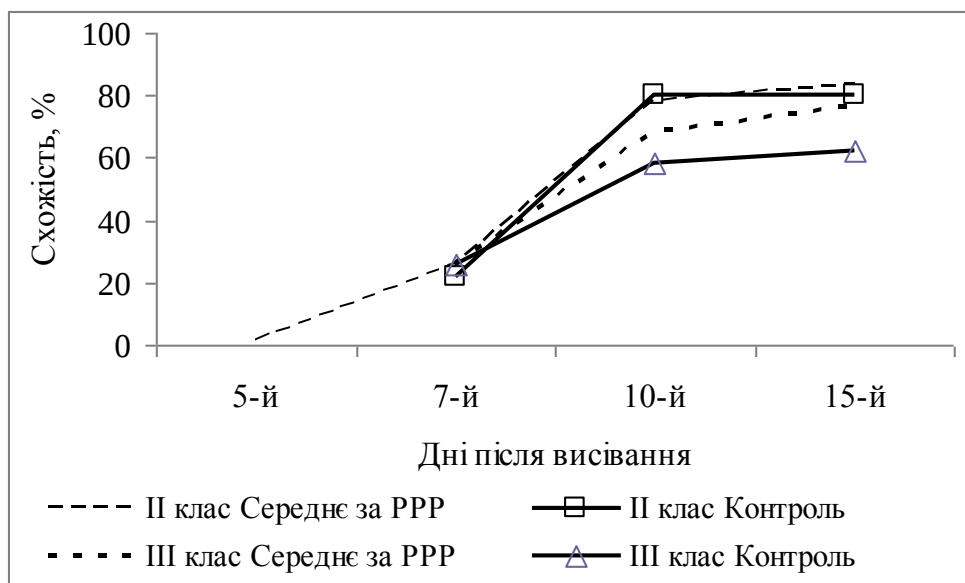


Рис. 4.11. Динаміка схожості насіння II і III класів якості у варіантах застосування РРР та в контролі

Схожість насіння II класу в контролі перевищувала схожість насіння III класу. Середня схожість насіння II класу якості у варіантах застосування РРР також перевищувала цей показник насіння III класу якості. Водночас перевищення над контролем схожості після обробки РРР у середньому помітно лише стосовно насіння III класу якості (див. рис. 4.11).

Зіставлення даних дисперсійного аналізу стосовно впливу РРР на насіння сосни звичайної I, II та III класів якості (див. табл. Б.2, Б.4 і Б.6) свідчить, що стимулююча дія РРР на довжину корінців проростків найбільше виражена на насінні сосни II класу якості, на яке достовірно впливає тип РРР, його концентрація та їхня взаємодія (табл. 4.4). Насіння I класу має високий потенціал проростання, а у насінні III класу відбулися незворотні зміни, тому і вплив РРР на них значно менший, а значна частка впливу відбувається за рахунок випадкових факторів.

Таблиця 4.4

Сила впливу факторів (%) на довжину корінців проростків під час обробки насіння сосни звичайної I, II та III класів якості

Показники дисперсійного аналізу	Клас якості насіння		
	I	II	III
Тип РРР (А)	0,34	44,5*	15,6*
Концентрація (В)	5,0*	2,6*	5,1*
Взаємодія АВ	16,4*	13,4*	2,4
Залишкова	78,2	39,5	76,9

Порівняємо рангове положення впливу окремих варіантів застосування РРР на посівні властивості насіння сосни звичайної I, II та III класів якості (табл. 4.5). Аналіз даних табл. 4.5 свідчить, що загальне перше місце за стимулюванням посівних властивостей насіння сосни звичайної різних класів якості посідає РРР Байкал у мінімальній концентрації – 2,5 мл/л, друге – Триман 0,5 мл/л, третє – Чаркор 1 мл/л. Ці РРР можна рекомендувати для обробки насіння сосни звичайної для покращення його посівних властивостей.

**Рангове положення РРР за впливом
на посівні властивості насіння III класу якості**

Варіант	Концент- рація, мл/л	Ранги за класами якості насіння			Сума рангів	Загальний ранг
		I	II	III		
Байкал	10	14	1	6	21	7
	5	6,5	4,5	7	18	5
	2,5	1	6,5	1	8,5	1
Лігногумат	1	9	9,5	4	22,5	8
	0,5	13	9,5	10	32,5	11
	0,05	11	8	8,5	27,5	10
Триман	1	6,5	3	11	20,5	6
	0,5	5	2	2	9	2
	0,05	4	6,5	5	15,5	4
Чаркор	4	8	12	15	35	12
	2	2	11	13	26	9
	1	3	4,5	3	10,5	3
Епін	4	15	14	12	41	15
	2	10	13	14	37	14
	1	12	15	8,5	35,5	13

Найгірші результати виявили РРР Епін в усіх концентраціях (ранг 13–15), Чаркор у найвищій концентрації (4 мл/л) (ранг 12), Лігногумат у двох концентраціях із трьох випробуваних (див. табл. 4.5).

Для з'ясування особливостей взаємодії між якісними показниками насіння I, II та III класів, обробленого РРР, було визначено коефіцієнти рангової кореляції Спірмена.

Одержані дані свідчать, що замочування насіння I класу у розчинах всіх РРР мало подібний достовірний ($P < 0,05$) вплив на довжину корінців проростків, енергію проростання ($r = 0,59$) та енергію проростання і схожість ($r = 0,61$).

Аналіз впливу РРР у різних концентраціях на насіння II класу якості не

виявив достовірних кореляцій у значеннях визначених показників.

Замочування насіння III класу у розчинах всіх РРР достовірно ($P < 0,05$) впливало на енергію проростання та схожість насіння ($r = 0,60$).

За впливом обробки насіння РРР на довжину корінців проростків насіння I і III класів якості виявлено достовірну кореляцію ($r = 0,55$). Достовірною є також кореляція показників довжини коріння проростків ($r = 0,65$) та енергії проростання ($r = 0,63$) насіння II і III класів якості (табл. Б.7).

Усі достовірні коефіцієнти кореляції характеризуються середнім ступенем кореляційної залежності, яку характеризує коефіцієнт детермінації ($\text{дух} = r^2$). Звідси випливає, що сила впливу обробки насіння I класу якості різними видами і концентраціями РРР на довжину корінців проростків та енергію проростання співпадає на 35 %; на енергію проростання і схожість – на 37 %. Для насіння III класу результати подібні: вплив на енергію проростання й схожість збігається на 36 %. Збільшення довжини корінців проростків насіння II та III класу у 42 %, а енергія проростання – у 40 % спричинені однаковими видами і концентраціями РРР.

4.2. Вплив регуляторів росту рослин на вихід садивного матеріалу сосни звичайної та його біометричні показники

4.2.1. Вплив РРР на вихід садивного матеріалу

Вихід сіянців сосни звичайної, вирощених із насіння, обробленого РРР перед висіванням, у більшості варіантів був вищим, ніж у контролі (60 %), на 3–62 % (табл. В.1, рис. 4.12). Найбільшим цей показник був у варіантах Епін 2 мл/л (97 %, або 162 % до контролю; $t_{\text{факт.}} = 10,09$; $t_{0,001} = 3,32$), Чаркор 1 мл/л (95 %, або 158 % до контролю; $t_{\text{факт.}} = 9,23$; $t_{0,001} = 3,32$) та Байкал 5 мл/л (89 %, або 148 % до контролю; $t_{\text{факт.}} = 7,06$; $t_{0,01} = 3,32$).

Достовірно контроль за виходом сіянців перевершували також варіанти Байкал 10 мл/л (85 %, або 142 % до контролю; $t_{\text{факт.}} = 5,83$; $t_{0,001} = 3,32$), Триман

0,05 мл/л (80 %, або 142 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=4,47$; $t_{0,001}=3,32$) та Епін 4 мл/л (80 %, або 133 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=4,47$; $t_{0,001}=3,32$).

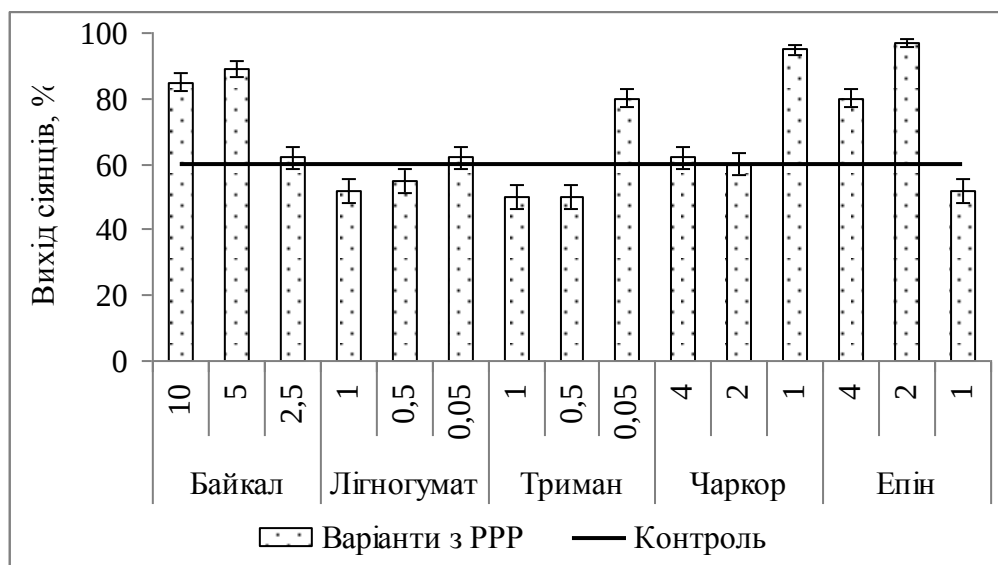


Рис. 4.12. Вихід сіянців сосни звичайної у варіантах замочування насіння у РРР перед висіванням

Водночас у п'яти варіантах вихід сіянців поступався контролю, причому у двох із них різниці були достовірними. Це варіанти Триман 1 і 0,5 мл/л, де вихід сіянців становив лише 50 %, або 83 % від контролю ($t_{\text{факт.}}=2,78$; $t_{0,01}=2,59$) (див. рис. 4.12).

Вихід стандартних сіянців у варіантах замочування насіння у РРР перед висіванням перевершив контроль (39,2 %) у семи варіантах (рис. 4.13).

Найкращий результат визначено у варіантах Триман 0,5 мл/л (49 %, або 125,1 % до контролю) та Лігногумат 0,5 мл/л (45,5 %, або 116,1 % до контролю), але різниці з контролем не є статистично достовірними.

Водночас вихід стандартних сіянців поступався контролю у восьми варіантах, із яких щодо двох різниці з контролем виявилися достовірними. Це варіанти Чаркор 1 мл/л (24,7 %, або 63,2 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=2,65$; $t_{0,01}=2,59$) та Байкал 5 мл/л (25,3 %, або 64,5 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=2,52$; $t_{0,05}=1,97$) (див. рис. 4.13).

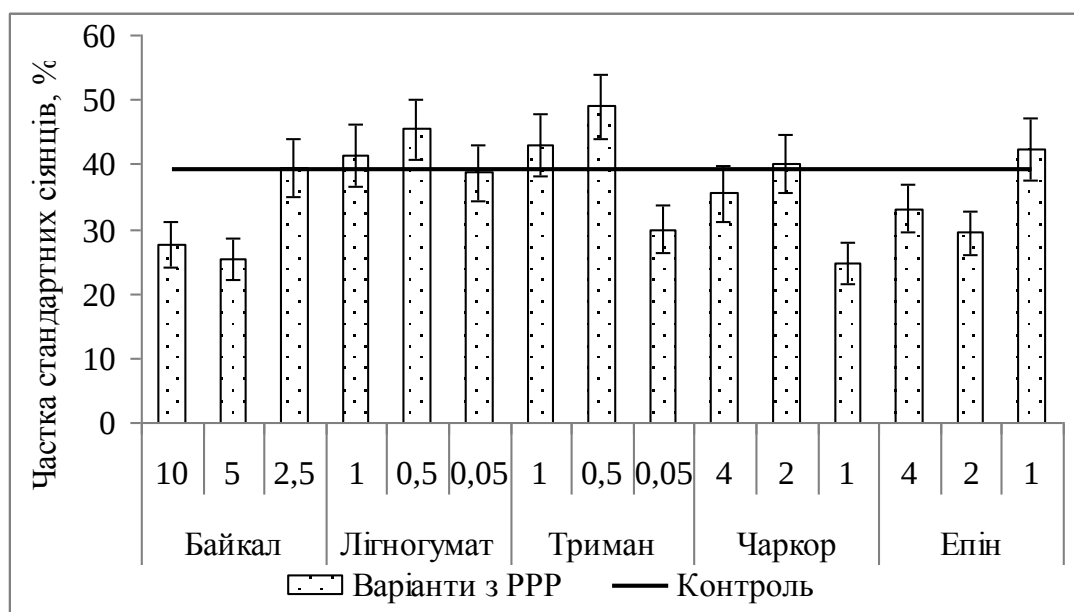


Рис. 4.13. Вихід стандартних сіянців сосни звичайної у варіантах замочування насіння у РРР перед висіванням

4.2.2. Вплив РРР на біометричні показники сіянців сосни

Середня висота сіянців становила 6,8–8,4 см у варіантах, де насіння обробляли РРР і 6,3 см в контролі (табл. В.2, рис. 4.14).

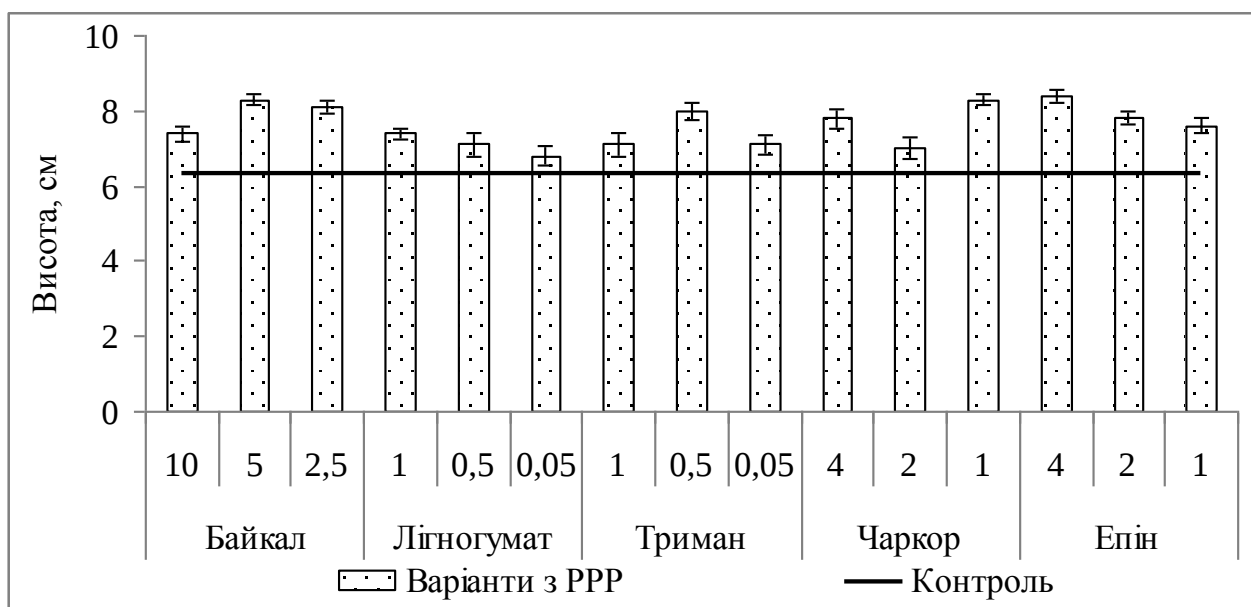


Рис. 4.14. Висота сіянців сосни звичайної у варіантах замочування насіння у РРР перед висіванням

Висота сіянців у більшості варіантів з використанням РРР достовірно

перевищувала контроль, а в решті не поступалася контролю. Найкращі показники висоти сіянців визначено у варіантах застосування РРР Епін 4 мл/л (133 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=6,58$; $t_{0,001}=3,85$), Байкал 4 мл/л (132 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=6,17$; $t_{0,001}=3,85$) і Чаркор 1 мл/л (132 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=6,34$; $t_{0,001}=3,85$).

Найменшу висоту сіянці мали у варіантах, де насіння обробляли РРР Лігногумат 0,05 мл/л (108 % до контролю), Чаркор 2 мл/л (111 %), Триман 0,05 і 1 мл/л та Лігногумат 0,5 мл/л (113 % до контролю).

Двофакторний дисперсійний аналіз значень висоти сіянців у варіантах із використанням насіння, обробленого РРР, свідчить про достовірний ($P<0,05$) вплив препарату (сила впливу 8,5 %) та взаємодії виду препарату та концентрації (17,6 %) і недостовірний – концентрації препарату (табл. В.3).

На довжину коріння сіянців певною мірою впливало те, що тонкий центральний корінь обривався під час викопування. Максимальна довжина кореня, якого вдалося викопати неушкодженим, сягала 37 см (Епін 2 мл/л), а в контролі – 30 см. Середня довжина корінців сіянців у варіантах обробки РРР становила від 21,4 (Лігногумат 1 мл/л) до 28,3 см (Байкал 10 мл/л) і перевищувала контроль (22,2 см) у середньому на 15 % (табл. В.2, рис. 4.15).

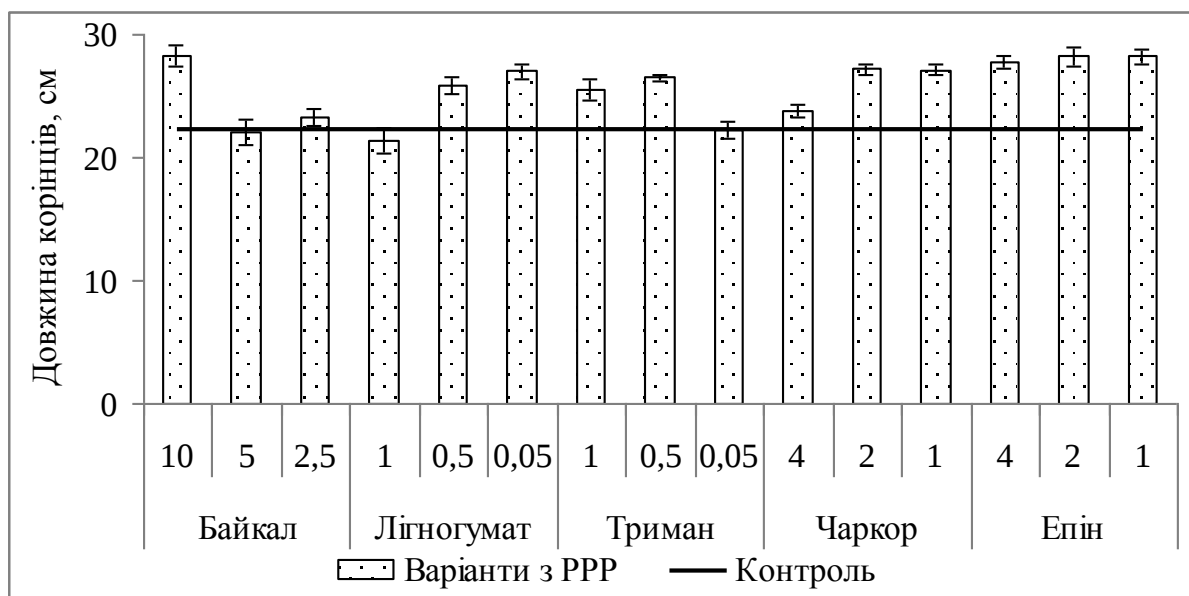


Рис. 4.15. Довжина корінців сіянців сосни звичайної у варіантах замочування насіння у РРР перед висіванням

У більшості варіантів застосування РРР довжина коріння достовірно перевершувала контроль на рівні значущості $P < 0,001$ ($t_{\text{факт.}} - 4,12-6,18$; $t_{0,001}=3,57$), причому перші місця посідали варіанти Байкал 10 мл/л, та Епін в усіх випробуваних концентраціях (перевищення контролю на 27 %). Довжина коріння достовірно перевищувала контроль на рівні значущості $P < 0,01$ у варіанті Триман 1 мл/л ($t_{\text{факт.}}=3,21$; $t_{0,01}=2,71$), на рівні значущості $P < 0,05$ – у варіанті Чаркор 4 мл/л ($t_{\text{факт.}}=2,08$; $t_{0,05}=2,02$).

Довжина коріння у варіантах застосування РРР Байкал 2,5 і 5 мл/л, Триман 0,05 мл/л та Лігногумат 1 мл/л достовірно не відрізнялася від контролю.

Діаметр кореневої шийки однорічних сіянців сосни зазвичай більше за інші лінійні показники залежить від густоти вирощування. Водночас у наших дослідах посіви були доволі зріджені, і за відсутності конкуренції помітної диференціації сіянців за діаметром не виявлено (табл. В.4, рис. 4.16).

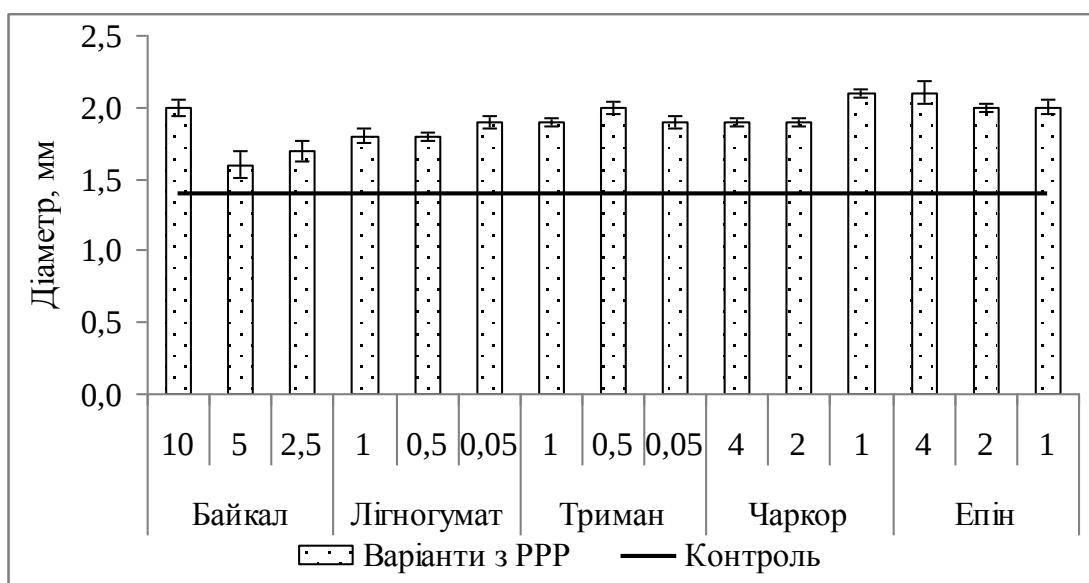


Рис. 4.16. Діаметр кореневої шийки сіянців сосни звичайної у варіантах замочування насіння у РРР перед висіванням

Діаметр кореневої шийки сіянців у варіантах застосування РРР становив від 1,6 мм у варіанті Байкал 5 мл/л до 2,1 мм у варіанті Чаркор 1 мл/л і достовірно перевершував контроль в усіх варіантах ($t_{\text{факт.}} - 2,67-17,84$; $t_{0,05}=2,02$). Максимальний діаметр сіянцю становила 2,8 мм (Епін 4 мл/л),

мінімальна – 1,1 мм (Байкал 5 мл/л). Діаметри кореневої шийки сіянців у контролі становив 1,2–1,7 мм. Найдужче (на 50 %) перевершували контроль за діаметром кореневої шийки сіянці у варіанті застосування РРР Чаркор 1 мл/л та Епін 4 мл/л. Найменше перевершення контролю за діаметром кореневої шийки сіянців (14 %) визначено у варіанті Байкал 5 мл/л.

Двофакторний дисперсійний аналіз значень діаметра кореневої шийки сіянців у варіантах із використанням насіння, обробленого РРР, свідчить про достовірний ($P < 0,05$) вплив препарату (сила впливу 14,25 %) та взаємодії виду препарату та концентрації (18,73 %) і недостовірний – концентрації препарату (табл. В.4).

Біометричні показники сіянців не повною мірою характеризують їх якість, оскільки життєздатність рослин залежить від величини асиміляційного апарату. У зв'язку з цим ми визначали також показники маси надземної частини сіянців, у т.ч. хвої, надземної та їхні співвідношення (табл. В.5).

Маса надземної частини одного сіянцю за варіантами застосування РРР становить від 2 г (Чаркор 4 мл/л) до 3,3 г (Епін 2 мл/л), а на контролі – 1,5 г. При цьому достовірно перевершували контроль усі варіанти застосування РРР (рис. 4.17).

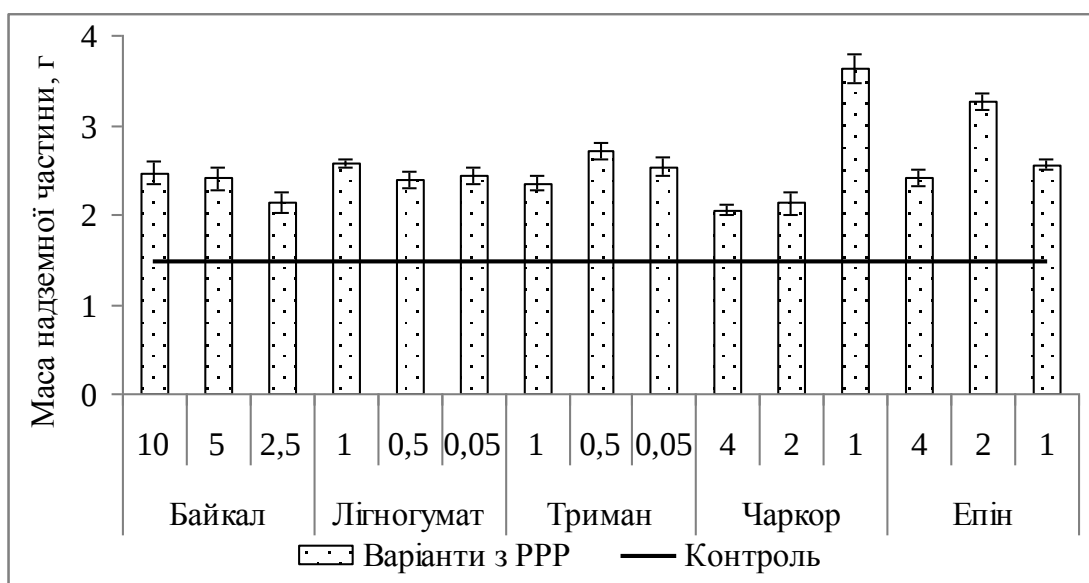


Рис. 4.17. Маса надземної частини сіянців сосни звичайної у варіантах замочування насіння у РРР перед висіванням

Найменші показники маси надземної частини сіянців сосни визначені у варіантах Чаркор 2 і 4 мл/л та Байкал 2,5 мл/л (139, 144 і 145 % до контролю відповідно).

Двофакторний дисперсійний аналіз значень маси надземної частини сіянців сосни у варіантах із використанням насіння, обробленого РРР, свідчить про достовірний ($P < 0,05$) вплив препарату (сила впливу 4,21 %), концентрації (4,35 %) та взаємодії виду препарату та концентрації (49,30 %) (табл. В.6).

Частка хвої в масі надземної частини дослідних сіянців становила в середньому 76 % (від 69 % у варіанті Чаркор 2,5 мл/л до 85 % у варіанті Триман 0,5 мл/л). На контролі цей показник становить лише 61 %.

Усі варіанти застосування РРР за масою хвої сіянців достовірно перевершували контроль ($t_{\text{факт.}} - 7,24-17,36$; $t_{0,001}=3,57$), причому перевищення становило 63–190 % (рис. 4.18).

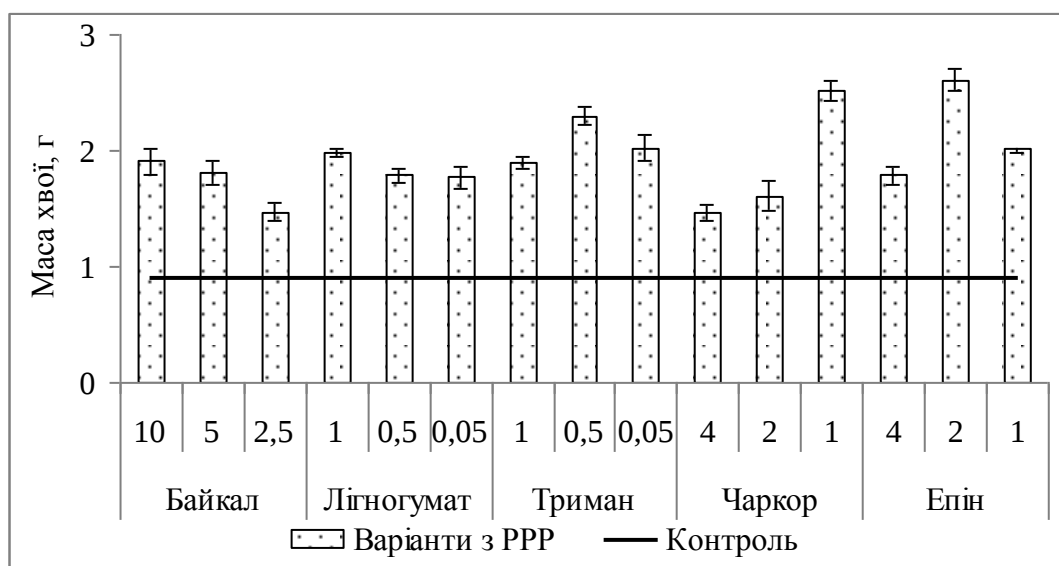


Рис. 4.18. Маса хвої сіянців сосни звичайної у варіантах замочування насіння у РРР перед висіванням

Найкращі результати визначені для варіантів застосування РРР Епін 2 мл/л (290 % до контролю) і Чаркор 1 мл (280 % до контролю), а найгірші – для варіантів Чаркор 4 мл/л та Байкал 2,5 мл/л (163 % до контролю).

Маса коренів одного сіянцю серед варіантів становить від 0,6 (Байкал

2,5 мл/л) до 1,1 г (Лігногумат 1 мл/л), у контролі 0,7 мл/л (табл. В.5). Серед окремих сіянців варіювання значно більше: від 0,3 г (Триман 1мл/л, Чаркор 2 мл/л) до 1,6 г (Лігногумат 1 г/л). Для контрольних сіянців цей показник становив 0,5–0,9 г.

Маса коренів сіянців у семи варіантах достовірно перевершувала контроль (рис. 4.19).

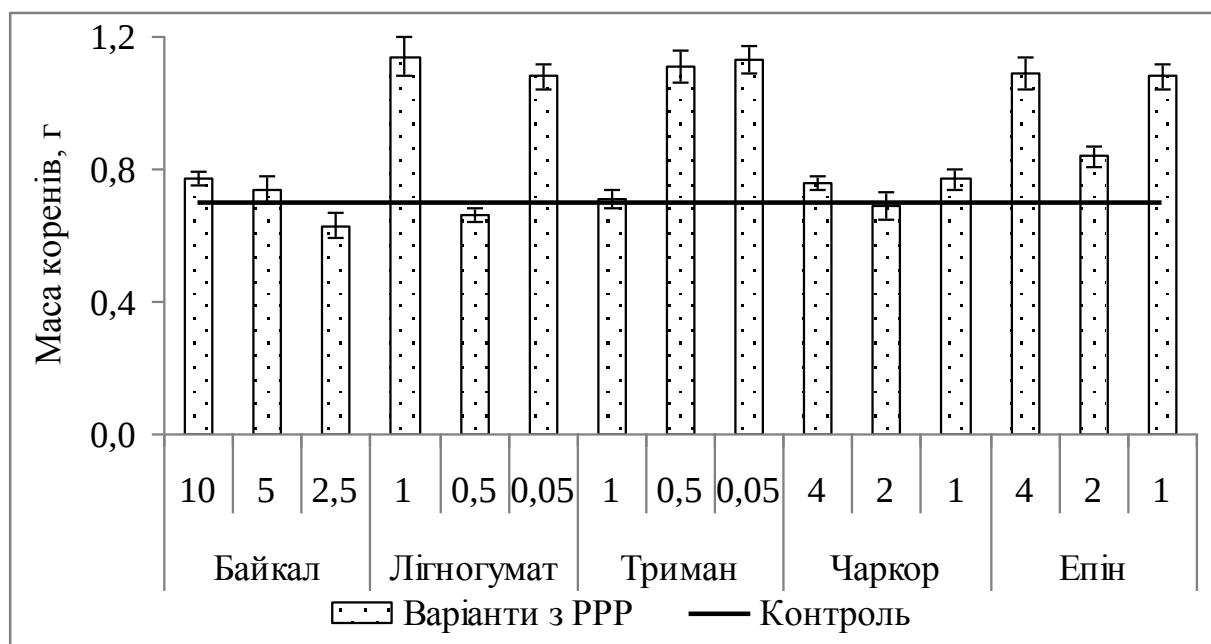


Рис. 4.19. Маса коренів сіянців сосни звичайної у варіантах замочування насіння у РРР перед висіванням

Найкращі результати одержані у варіантах застосування РРР Лігногумат 1 мл/л (163 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=6,72$; $t_{0,001}=3,57$), Триман 0,05 мл/л (161 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=8,72$; $t_{0,001}=3,57$) та Триман 0,5 мл/л (159 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=7,55$; $t_{0,001}=3,57$).

Двофакторний дисперсійний аналіз значень маси коренів сіянців сосни у варіантах із використанням насіння, обробленого РРР, свідчить про достовірний ($P<0,05$) вплив препарату (сила впливу 23,29 %), концентрації (4,92 %) та взаємодії виду препарату та концентрації (37,58 %) (табл. В.7).

Співвідношення маси коренів і надземної маси характеризує стійкість рослин до несприятливих факторів і здатність їх до адаптації під час

пересаджування. Оскільки контрольні сіянці мали значно меншу надземну частину, тому в середньому співвідношення маси коренів і надземної частини для контролю становило 0,47, а для варіантів, вирощених із застосуванням РРР, – від 0,21 (Чаркор 1 мл) до 0,45 (Триман 0,05 мл/л та Епін 4 мл/л) (див. табл. В.5, рис. 4.20).

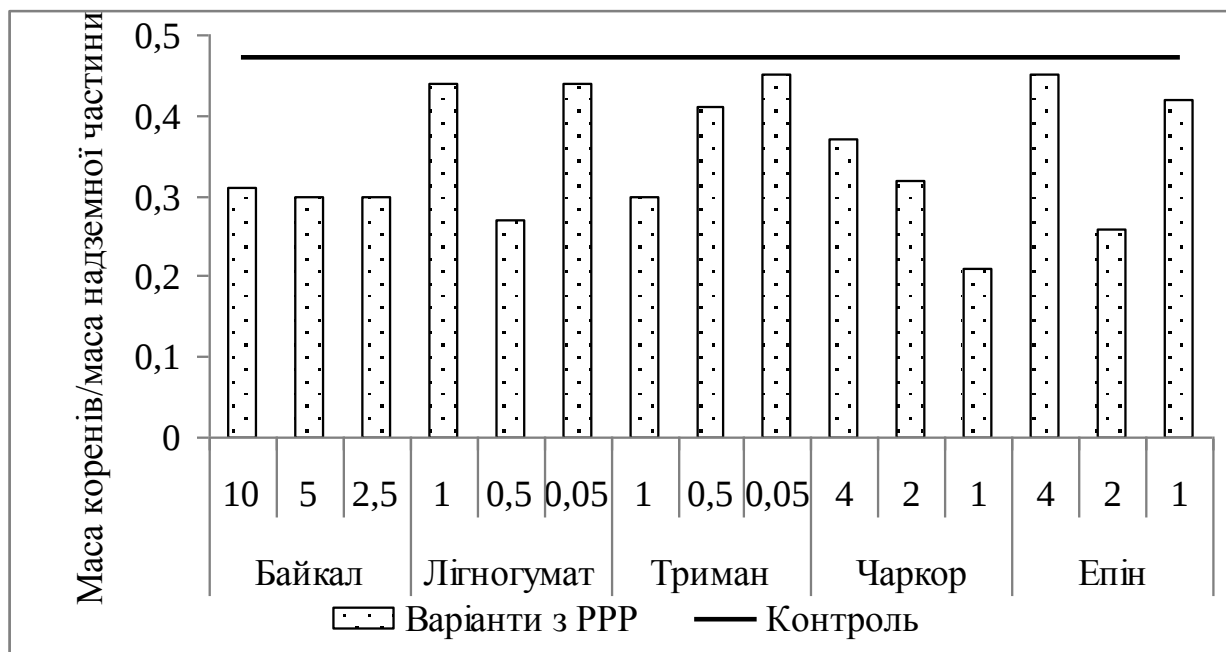


Рис. 4.20. Відношення маси коренів до маси наземної частини сіянців сосни звичайної у варіантах замочування насіння у РРР перед висіванням

Одним з найбільш характерних показників якості сіянців є повітряно-суха маса 100 однорічних сіянців (табл. 4.6). Максимальне значення показника визначено у варіанті застосування РРР Триман 0,5 мл/л – 77,0 г, а мінімальне – у варіанті застосування РРР Лігногумат 0,5 мл/л – 51,0 г.

Для сіянців контролю цей показник становить 46,0 г. Усі дослідні варіанти перевершували контроль більше ніж на 10 %. Найбільшу середню повітряно-суху масу мали сіянці, вирощені із насіння, обробленого Триманом – 70,0 г.

Частка хвої у сухій масі надземної частини сіянців у середньому становила 80–81 % (у межах вибірок – від 76 до 86 %), тому особливості росту хвої відповідають особливостям росту надземної частини загалом. За

абсолютною сухою масою хвої та коріння відрізнявся менше ніж на 10 % від контролю лише один варіант (Байкал 5 мл/л).

Таблиця 4.6

Повітряно-суха маса 100 сіянців сосни звичайної, вирощених з використанням РРР

Варіант	Концент- рація, мл/л	Маса надземної частини, г				Маса коренів, г	
		усього		у т.ч. хвоя		усього, г	до конт- ролю, %
		г	до конт- ролю, %	г	до конт- ролю, %		
Байкал	10	54,5	118	43,5	116	21,0	113
	5	52,0	113	39,5	105	18,0	97
	2,5	55,5	121	45,5	121	22,0	119
	Середнє	54,0	117	42,8	114	20,3	110
Лігногумат	1	67,5	147	55,5	148	27,5	149
	0,5	51,0	111	42,0	112	24,0	130
	0,05	66,5	145	54,5	145	31,5	170
	Середнє	61,7	134	50,7	135	27,7	149
Триман	1	68,5	149	52,5	140	32,0	173
	0,5	77,0	167	61,0	163	37,5	203
	0,05	64,5	140	52,0	139	26,5	143
	Середнє	70,0	152	55,2	147	32,0	173
Чаркор	4	67,5	147	51,0	136	26,0	140
	2	67,0	146	53,0	141	27,5	149
	1	73,5	160	59,0	157	33,0	178
	Середнє	59,6	130	54,3	145	28,8	156
Епін	4	62,0	135	51,0	136	23,0	124
	2	72,0	156	56,0	149	26,5	143
	1	73,5	160	59,0	157	33,0	178
	Середнє	69,2	150	55,3	148	27,5	149
Середнє за варіантами РРР		64,8	141	51,7	138	27,3	147
Контроль	—	46,0	—	37,5	—	18,5	—

Суша маса кореневих систем сіянців, вирощених із застосуванням РРР, становить від 18,0 г у варіанті Байкал 5 мл/л до 37,5 г у варіанті Триман

0,5 мл/л, а у контролі – 18,5 г. Відношення сухої маси коренів до сухої маси надземної частини для варіантів, вирощених із застосуванням РРР, становить від 0,35 для варіанту Байкал 5,0 мл/л до 0,49 для варіанту Триман 0,5 мл/л, а для контролю – 0,40.

Таким чином, замочування насіння в РРР Триман (не беручи до уваги концентрації) сприяло збільшенню повітряно-сухої маси як надземної частини, так і коренів сіянців (перевищення над контрольними становить 52–73 %). Значно менше перевершували контроль (на 17–10 %) сіянці, вирощені із насіння, обробленого РРР Байкал. Відношення маси корінців до маси надземної частини краще у варіантах застосування РРР Триман (0,46).

Одночасно із обмірами та визначенням маси сіянців брали до уваги наявність адвентивних бруньок сіянців сосни, наявність і кількість бічних пагонів (див. табл. В.2). Останній показник сягав 3 шт. на 1 сіянець (рис. 4.21).

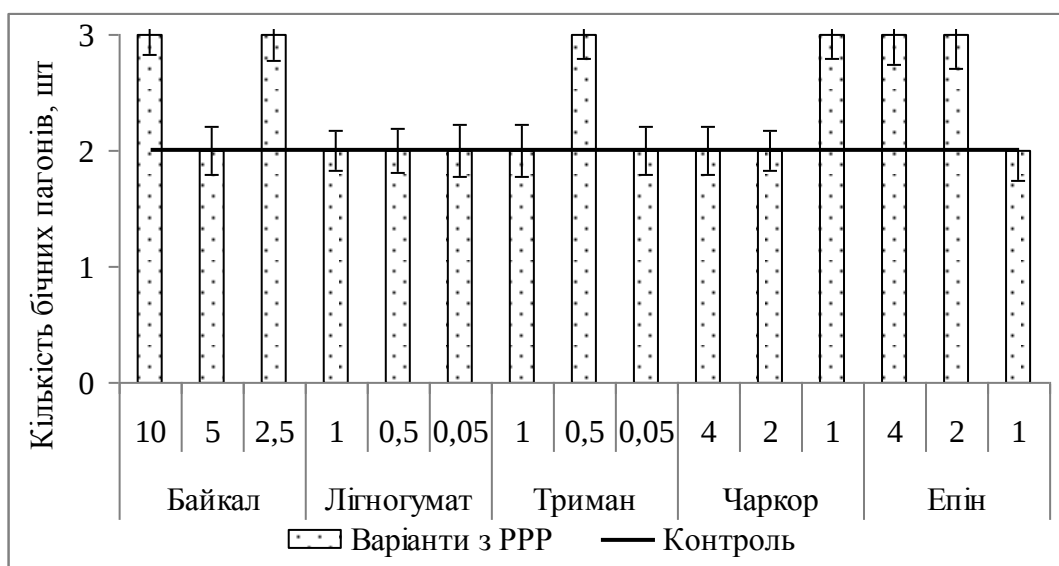


Рис. 4.21. Кількість бічних пагонів сіянців сосни звичайної у варіантах замочування насіння у РРР перед висіванням

Різниця за кількістю бічних пагонів між варіантами застосування РРР і контролем виявилися достовірними (150 % до контролю) стосовно РРР Байкал 10 і 2,5 мл/л ($t_{\text{факт.}} = 4,04$ і $3,60$ відповідно), Триман 0,5 мл/л ($t_{\text{факт.}} = 3,70$), Чаркор 1 мл/л ($t_{\text{факт.}} = 3,81$), Епін 4 і 2 мл/л ($t_{\text{факт.}} = 3,31$ і $2,90$ відповідно).

Результати дисперсійного аналізу дали змогу оцінити силу впливу п'яти

застосованих РРР, їхньої концентрації (по три концентрації) та взаємодії на основні показники сіянців сосни (див. табл. В.3–В.4, В.6–В.7). Було доведено, що обробка насіння РРР перед висіванням достовірно вплинула на висоту сіянців (8 %), діаметр кореневої шийки (14 %) та масу корінців (23 %). Водночас вплив взаємодії виду РРР і концентрації має більші значення (від 38 % для маси корінців до 18 % для висоти) (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

**Результати дисперсійного аналізу біометричних та вагових показників
сіянців сосни звичайної**

Варіація	Сила впливу факторів, %			
	висота	діаметр кореневої шийки	маса надземної частини	маса корінців
Тип РРР (А)	8	14	4	23
Концентрація (В)	1	1	4	5
Взаємодія АВ	18	19	49	38
Залишкова	75	66	42	34

Водночас сила впливу залишкових факторів (випадкових) під час вирощування сіянців протягом вегетаційного періоду дуже значна (від 34 до 75 %). Це, зокрема, різниця в мікрорельєфі, вмісті поживних речовин у ґрунті, якість прополювання тощо.

З урахуванням значень основних показників, що характеризують сіянці, було розраховано рангове положення РРР за цими показниками, визначено суму рангів і загальний ранг (табл. 4.8).

Проведені розрахунки свідчать, що найбільший сумарний позитивний вплив на розвиток сіянців сосни має застосування РРР Чаркор 1 мл/л, Епін 4 і 2 мл/л та Триман 0,5 мл/л (ранги 1–4 відповідно).

При цьому Чаркор 1 мл/л найдужче вплинув на ріст надземної частини сіянців і менше – на ріст корінців, Епін 4 мл/л найдужче вплинув на ріст сіянців у висоту та на діаметр кореневої шийки, Епін 2 мл/л – на довжину корінців і масу надземної частини сіянців. Найгірші показники росту сіянців виявлені у

варіантах застосування РРР Лігногумат 0,5 мл/л (ранг 15) і Байкал 2,5 мл/л (ранг 14), які найменшою мірою впливали на більшість вивчених показників.

Таблиця 4.8

**Рангове положення РРР окремих концентрацій
за впливом на показники сіянців**

Варіант	Концент- рація, мл/л	Ранги за впливом на			
		висоту сіянців	довжину корінців	діаметр кореневої шийки	масу надземної частини
Байкал	10	9,5	1	4,5	7
	5	2,5	14	15	9,5
	2,5	4	12	14	13
Лігногумат	1	9,5	15	12,5	4
	0,5	12	9	12,5	11
	0,05	15	7	9	8
Триман	1	12	10	9	12
	0,5	5	8	4,5	3
	0,05	12	13	9	6
Чаркор	4	6,5	11	9	15
	2	14	5	9	14
	1	2,5	6	1,5	1
Епін	4	1	4	1,5	9,5
	2	6,5	2,5	4,5	2
	1	8	2,5	4,5	5

Продовж. табл. 4.8

Варіант	Концентрація, мл/л	Ранги за впливом на	Сума рангів	Загальний ранг
		масу корінців		
Байкал	10	8,5	30,5	6
	5	11	52	11
	2,5	15	58	14
Лігногумат	1	1	42	7,5
	0,5	14	58,5	15
	0,05	5,5	44,5	9
Триман	1	12	55	12,5
	0,5	3	23,5	4
	0,05	2	42	7,5
Чаркор	4	10	51,5	10
	2	13	55	12,5
	1	8,5	19,5	1
Епін	4	4	20	2
	2	7	22,5	3
	1	5,5	25,5	5

Подібний аналіз було здійснено з урахуванням середніх даних щодо впливу кожного РРР незалежно від концентрації під час обробки насіння (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Рангове положення РРР за впливом на показники сіянців

Вид РРР	Ранги за впливом на					Сума рангів	Загальний ранг
	висоту	довжину корінців	діаметр кореневої шийки	масу надземної частини	масу корінців		
Байкал	2	5	4,5	5	5	21,5	5
Лігногумат	5	3,5	4,5	4	3	20	4
Триман	4	3,5	3	3	2	15,5	3
Чаркор	3	2	1,5	2	4	12,5	2
Епін	1	1	1,5	1	1	5,5	1

Як видно з табл. 4.9, за впливом на всі визначені показники сіянців перше місце посідають варіанти обробки насіння РРР Епін (сумарний ранг 1). Йому поступаються Чаркор і Триман (ранги 2 і 3 відповідно). Найменший позитивний вплив на всі визначені показники мають препарати Лігногумат і Байкал (ранги 4 і 5).

Висновки до розділу 4:

1. Перше місце за стимулюванням посівних властивостей насіння сосни звичайної різних класів якості посідає РРР Байкал у мінімальній концентрації – 2,5 мл/л (105–120 %), друге – Триман 0,5 мл/л, третє – Чаркор 1 мл/л. Ці РРР можна рекомендувати для обробітку насіння сосни звичайної для покращення його посівних властивостей. Найгірші результати виявили РРР Епін в усіх концентраціях, Чаркор у найвищій концентрації (4 мл/л), Лігногумат у двох концентраціях із трьох випробуваних.

2. Стимулююча дія РРР на насіння сосни III класу якості виражена меншою мірою, ніж на насіння II класу. Обробка РРР насіння III класу якості

сприяла підвищенню енергії проростання насіння і меншою мірою впливала на довжину корінців проростків насіння сосни.

3. За впливом випробуваних РРР, незалежно від концентрації на показники сіянців, перше місце посідають варіанти обробки насіння препаратами Епін, Чаркор і Триман.

4. Вихід сіянців сосни звичайної, вирощених із насіння, обробленого РРР перед висіванням, найдужче перевершував контроль у варіантах Епін 2 мл/л (162 % до контролю), Чаркор 1 мл/л (158 % до контролю) та Байкал 5 мл/л (148 % до контролю).

5. За перевершенням висоти сіянців порівняно з контролем провідні місця посідали варіанти обробки насіння РРР Епін 4 мл/л (133 % до контролю), Байкал 4 мл/л (132 % до контролю) і Чаркор 1 мл/л (132 % до контролю), за перевищенням довжини коріння – Байкал 10 мл/л та Епін в усіх випробуваних концентраціях (перевищення контролю на 27 %), за діаметром кореневої шийки сіянців – Чаркор 1 мл/л та Епін 4 мл/л (на 50 %), за масою хвої сіянців – Епін 2 мл/л (290 % до контролю) і Чаркор 1 мл (280 % до контролю).

6. Найбільший сумарний позитивний вплив на розвиток сіянців сосни мала обробка насіння РРР Чаркор 1 мл/л, Епін 4 і 2 мл/л та Триман 0,5 мл/л. Чаркор 1 мл/л найдужче вплинув на ріст надземної частини сіянців і менше – на ріст корінців, Епін 4 мл/л найдужче вплинув на ріст сіянців у висоту та на діаметр кореневої шийки, Епін 2 мл/л – на довжину корінців і масу надземної частини сіянців.

Результати наших досліджень відображено у публікаціях [46, 126, 129].

РОЗДІЛ 5

ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ У ВІДКРИТОМУ ҐРУНТІ З ВИКОРИСТАННЯМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ І ФУНГІЦИДІВ

У сучасних умовах застосування традиційних мінеральних добрив для внесення в ґрунт лісових розсадників ускладнюється у зв'язку з їхньою високою вартістю. Частковим вирішенням проблеми є внесення таких речовин шляхом позакореневого підживлення в період активного лінійного росту сіянців, що дає змогу суттєво збільшити вихід садивного матеріалу та підвищити його якість [149].

5.1. Застосування мінеральних добрив під час вирощування садивного матеріалу без поливу

Досліди з випробування мінеральних та рідких орґано-мінеральних композиційних добрив під час вирощування однорічних сіянців сосни звичайної проведені у 2009 році, весняні місяці якого характеризувалися тривалою посухою та пов'язаним із нею дефіцитом вологи.

Так середня температура повітря у квітні-травні 2009 року становила 10 і 15 °С (середня багаторічна 8,8 і 15,4 °С відповідно), кількість опадів за ці місяці 2009 року – 0,7 і 30 мм (середня багаторічна – 40 і 51 мм), відносна вологість повітря у ці місяці 2009 року – 45 і 61 % (середня багаторічна – 67 і 61 % відповідно).

Досліди закладені на виробничих посівах у частині розсадника, що не обладнана поливом. За таких умов насіння сосни сходило недружно, навіть через 2 місяці після висівання сіянці знаходилися в стадії розкритих сім'ядоль, а на деяких із них ще трималися насінні лусочки.

Слід зауважити, що, у зв'язку з відмінностями мікрорельєфу розсадника, для кожного варіанту застосування добрив було підібрано окремий контроль

(див. розділ 2). Тому вихід сіянців сосни звичайної (як і інші враховані показники) на окремих контрольних ділянках відрізнялися (табл. Д.1). Так, вихід сіянців у контролі варіював від 39 до 56 % (середнє 50 %). Відповідно до цього відрізнялися й показники відносно контролю у варіантах застосування добрив (рис. 5.1).

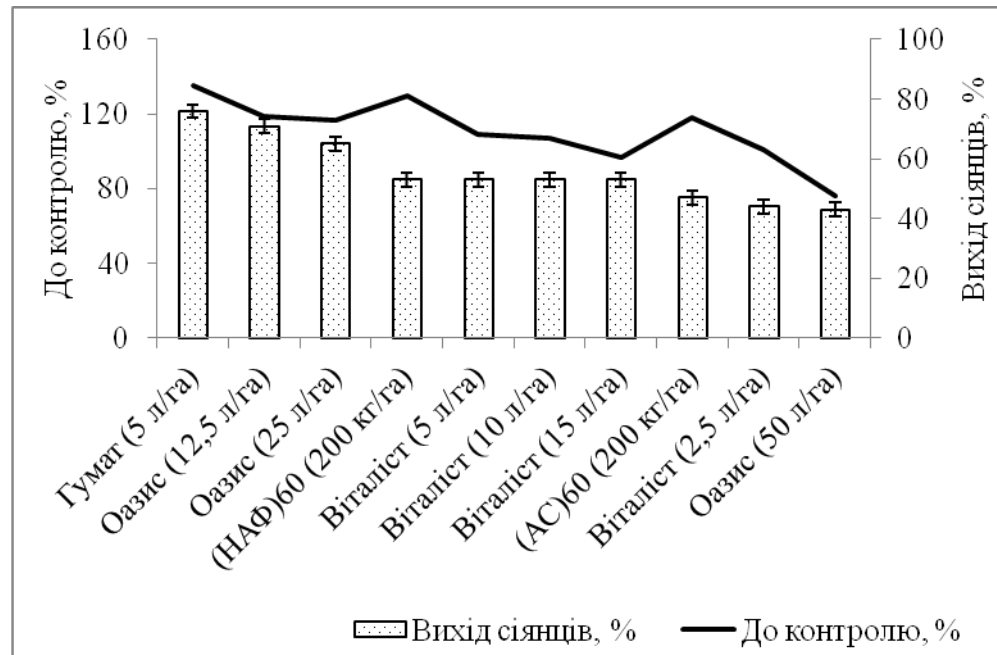


Рис. 5.1. Вихід сіянців у дослідях підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування

Вихід сіянців у варіантах застосування добрив був достовірно більшим порівняно з відповідними контролями на рівні $P < 0,001$ ($t_{0,001} = 3,30$) у варіантах Гумат ($t_{\text{факт.}} = 6,11$), НАФ60 (200 кг/га) ($t_{\text{факт.}} = 3,43$), Оазис (12,5 л/га) ($t_{\text{факт.}} = 3,29$), на рівні $P < 0,01$ ($t_{0,01} = 2,58$) у варіантах Оазис (25 л/га) ($t_{\text{факт.}} = 2,61$) та АС60 (200 кг/га) ($t_{\text{факт.}} = 2,29$).

Найвищий вихід сіянців сосни звичайної (76 %, або 135 % до контролю) визначено у варіанті застосування Гумату. За виходом сіянців цей варіант достовірно ($P < 0,001$) перевершував решту варіантів, за винятком Оазису 12,5 л/га (табл. Д.2). Друге місце посідав варіант застосування Оазису 12,5 л/га (71 %, або 119 % до контролю), третє місце – Оазису 25 л/га (65 %, або 117 % до контролю). Вихід сіянців у варіанті застосування НАФ60 (200 кг/га) та у

трьох варіантах застосування препарату Віталіст (5, 10 і 15 л/га) становив 53 % (97–130 % до контролю). Найгірші показники виходу сіянців визначено у варіантах застосування препаратів Оазис 50 л/га, Віталіст 2,5 л/га та АС60 200 кг/га (43, 44 і 47 % відповідно). Вихід сіянців у варіантах застосування препарату Віталіст у всіх концентраціях від відповідних контролів відрізнялися недостовірно ($t_{\text{факт.}} = 0,0\text{--}1,13$), а варіант Оазис (50 л/га) навіть достовірно поступався контролю ($t_{\text{факт.}}=3,71$; $t_{0,001}=3,30$).

Вихід стандартних сіянців у розрахунку від кількості висіяного насіння мав надзвичайно низькі значення: лише 19–27 % у варіантах застосування добрив та 14–23 % – на контролі.

Достовірно вихід стандартних сіянців перевершував відповідні контролі лише у варіантах НАФ60 200 кг/га (вихід 27 %, або 193 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=4,61$; $t_{0,001}=3,30$) та АС60 (200 кг/га) (вихід 22 %, або 164 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=2,96$; $t_{0,01}=2,58$). Решта варіантів застосування добрив достовірно не відрізнялися від контролю (див. табл. Д.3, рис. 5.2).

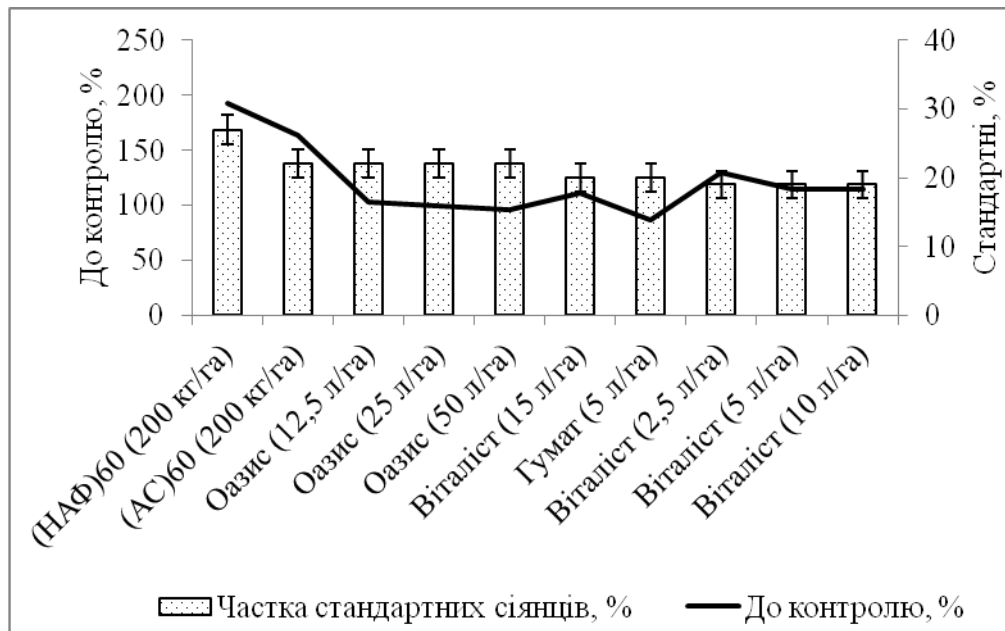


Рис. 5.2. Вихід стандартних сіянців у дослідях підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування

Серед варіантів застосування добрив статистично достовірними за виходом стандартних сіянців лише різниці варіанту застосування НАФ60

200 кг/га з варіантами, які виявили найгірші результати (вихід стандартних сіянців 19–20 %): препаратом Віталіст в усіх випробуваних нормах витрати і препаратом Гумат ($t_{\text{факт.}} = 2,34\text{--}2,70$; $t_{0,01}=2,58$; $t_{0,05}=1,96$).

Найкращі результати, отримані у варіантах застосування традиційних добрив (нітроамофоски та аміачної селітри), свідчать про низьку родючість ґрунтів розсадника, яку необхідно підвищувати за допомогою агротехнічних заходів: застосування сівозмін, використання сидеральних парів, внесення мінеральних та органічних добрив тощо.

Аналіз біометричних показників сіянців свідчить, що їхня середня висота становить у варіантах застосування добрив 8,0–12,8 см, на контролях – 8,0–12,2 см (табл. Д.4, рис. 5.3).

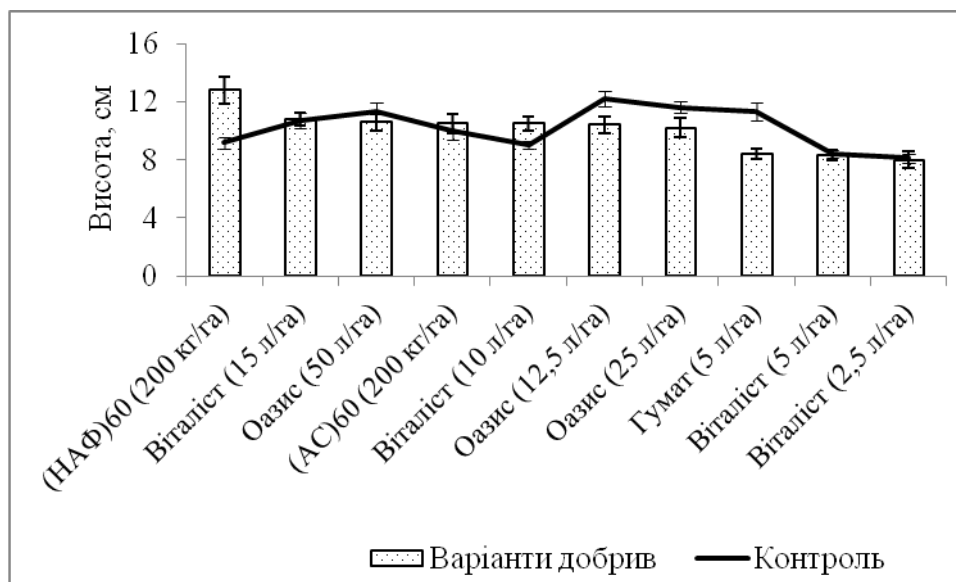


Рис. 5.3. Середня висота сіянців у дослідях підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування

Достовірне перевищення контролю доведено лише у варіантах застосування нітроамофоски (12,8 см; 139 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=3,55$; $t_{0,01}=2,71$) та Віталіст 10 л/га (10,5 см; 117 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=2,61$; $t_{0,05}=2,02$). Достовірно поступаються контролю за висотою сіянців варіанти застосування Оазис 12,5 л/га та Гумат 5 л/га ($t_{\text{факт.}}=2,36$ і $3,89$; $t_{0,05}=2,02$) (табл. Д.4, Д.5).

У зв'язку з частим обривом центрального кореня під час викопування сіянців, дані стосовно довжини коріння дещо занижені. Водночас можна

виявити тенденцію до збільшення висоти надземної частини сіянців у варіантах із меншою довжиною коріння (табл. Д.4, Д.6, рис. 5.4).

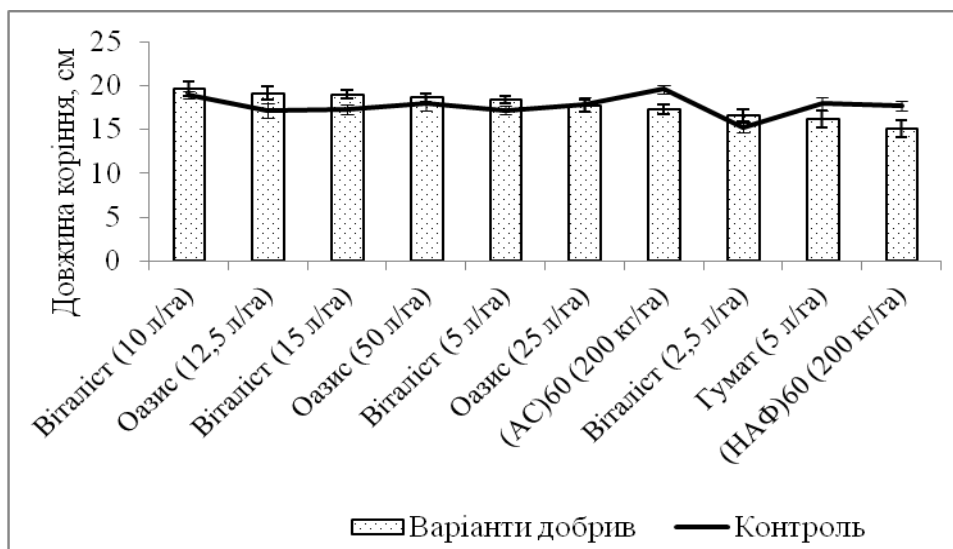


Рис. 5.4. Середня довжина коріння сіянців у дослідях підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування

Найбільшу середню довжину коріння мали сіянці у варіантах застосування препаратів Віталіст 10 л/га (19,6 см, або 104 % до контролю), Оазис 12,5 л/га (19,1 см, або 112 % до контролю) та Віталіст 15 л/га (19 см, або 110 % до контролю), але перевершення контролю статистично недостовірно (див. табл. Д.4). У варіанта застосування препарату Віталіст 15 л/га довжина коріння сіянців становила 19 см (110 % до контролю) і достовірно перевищувала його ($t_{\text{факт.}}=2,25$; $t_{0,05}=2,02$). Довжина коріння сіянців у варіантах застосування АС60 (200 кг/га) та НАФ60 (200 кг/га) становила в середньому 17,3 та 15,1 см і достовірно поступалася відповідним контролю ($t_{\text{факт.}} - 3,16$ і $2,23$ відповідно). Основна маса коренів знаходилася у верхньому, забезпеченому поживними речовинами, шарі ґрунту.

Діаметр кореневої шийки сіянців, вирощених із застосуванням добрив, становив у середньому 1,9 мм (окремих рослин – від 0,5 до 2,5 мм), а контрольних у середньому від 1,0 до 1,6 мм (окремих рослин – 0,5–2,9 мм). У чотирьох варіантах застосування добрив (НАФ60 200 кг/га, Віталіст 5 і 10 л/га; Оазис 12,5 л/га) діаметр кореневої шийки сіянців достовірно перевищував

відповідні контролю, решта варіантів росли на рівні контролю (табл. Д.4, Д.7, рис. 5.5).

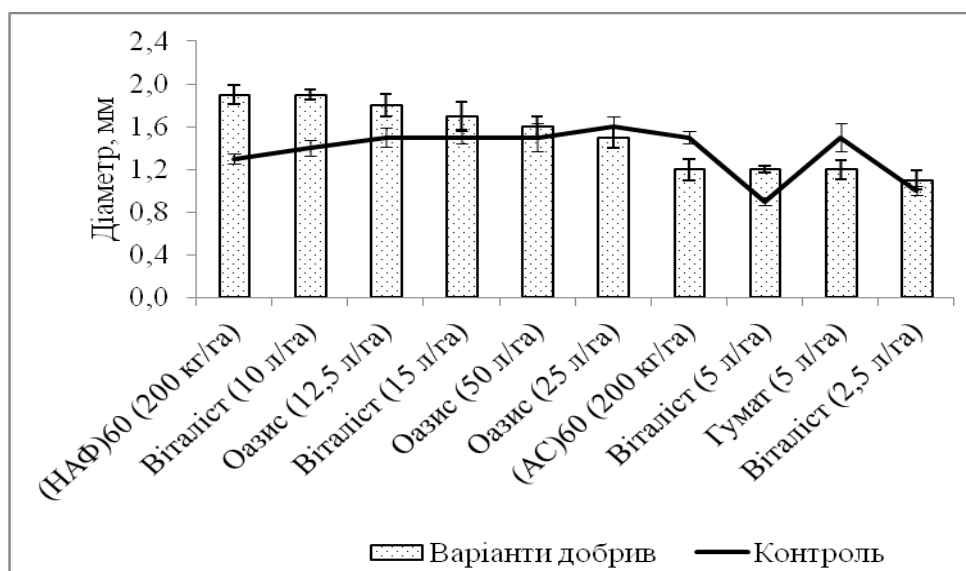


Рис. 5.5. Середній діаметр кореневої шийки сіянців у дослідів підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування

Кількість бічних пагонів сіянців становила від 1 до 3, у середньому від 1,1 до 2 у варіантах застосування добрив і від 1,3 до 1,6 у контролі. Найбільше перевищення над контролем (143 %) визначено у варіанті Оазис 12,5 л/га, але воно, як і всі решта, не є достовірним (див. табл. Д.4, рис. 5.6).

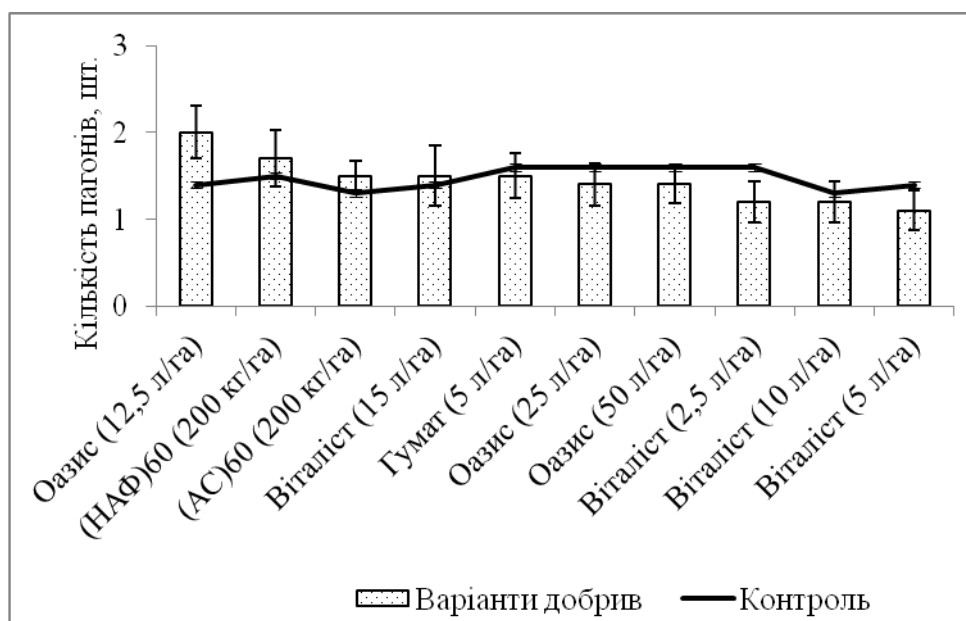


Рис. 5.6. Кількість бічних пагонів сіянців у дослідів підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування

Аналіз показників маси сіянців свідчить, що маса надземної частини одного сіянцю становила за варіантами застосування добрив від 0,4 до 3,9 г, на контролях – від 0,4 до 4,0 г (табл. Д.8, рис. 5.7).

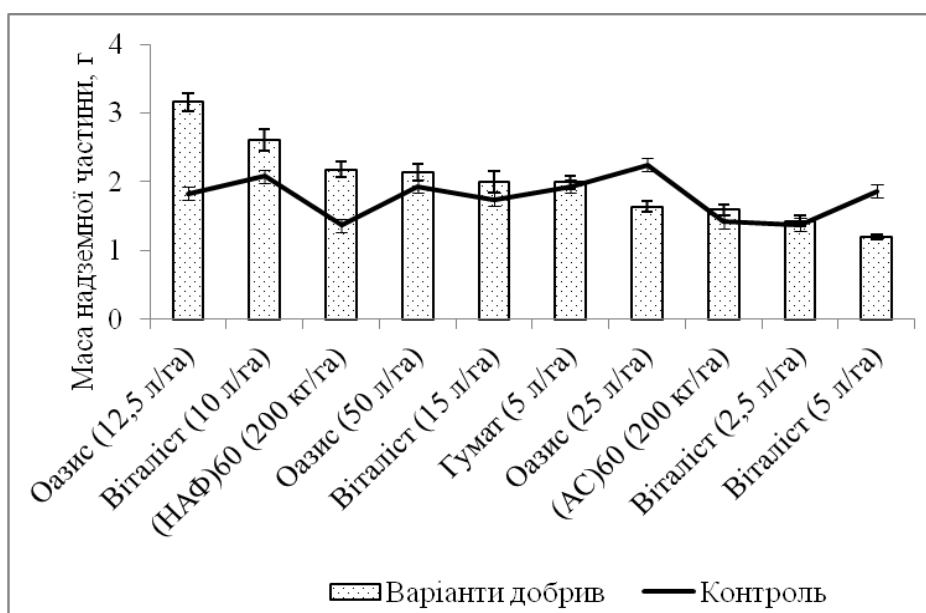


Рис. 5.7. Маса надземної частини сіянців у дослідях підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування

Маса надземної частини сіянців достовірно перевершувала контроль у трьох варіантах застосування добрив: Оазис 12,5 л/га (3,16 г, або 173 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=7,05$; $t_{0,001}=3,57$), Віталіст 10 л/га (2,61 г, або 125 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=3,10$; $t_{0,01}=2,71$) і НАФ60 200 кг/га (2,18 г, або 159 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=5,11$; $t_{0,001}=3,57$) (див. рис. 5.7).

Частка хвої в масі надземної частини варіантів застосування добрив і контролю становила 65,8 і 65,3 %. Маса хвої у варіантах застосування добрив достовірно перевершувала контроль у варіантах Оазис 12,5 л/га (2,15 г, або 179 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=6,00$; $t_{0,001}=3,57$), Віталіст 10 л/га (1,73 г, або 124 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=2,71$; $t_{0,01}=2,71$), НАФ60 200 кг/га (1,47 г, або 158 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=3,84$; $t_{0,001}=3,57$) і Віталіст 15 л/га (1,31 г, або 124 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=2,39$; $t_{0,05}=2,02$).

У варіанті Оазис 50 л/га та Гумат 5 л/га маса хвої була така сама, як і у варіанті Віталіст 15 л/га (1,31 г), але у зв'язку з відмінностями значень у

контролях, перевершення контролю становило лише 102 % і не було достовірним (див. табл. Д.8, рис. 5.8).

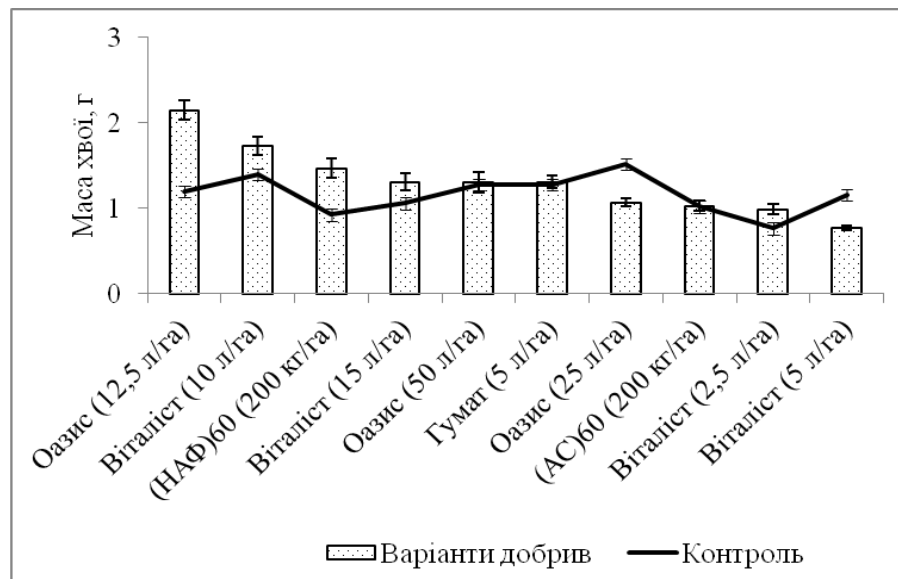


Рис. 5.8. Маса хвої сіянців у дослідях підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування

Маса коренів сіянців у варіантах застосування добрив становила від 0,1 до 1,9 г, у контролю – 0,2–1,4 г. Найбільшу масу коренів визначено у варіанті Оазис 12,5 л/га (1,29 г, або 147 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=3,99$; $t_{0,001}=3,57$). Водночас максимальне перевершення контролю за масою коренів дослідних сіянців визначено у варіанті НАФ60 (1,03 г, або 181 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=5,17$; $t_{0,001}=3,57$), ще 2 варіанти (Віталіст 10 л/га та Оазис 50 л/га) перевершували відповідні контролю на 25–32 % (див. табл. Д.8, рис. 5.9).

Між масою надземної частини та масою корінців існує тісний кореляційний зв'язок: для дослідних сіянців $r=0,98$; для контрольних $r=0,79$ ($t_{\text{факт.}} > t_{0,05}$). За середніми значеннями маси надземної частини, в тому числі хвої, та коренів дослідні сіянці перевершують контрольні на 10,6, 12,0, 15,3 % відповідно.

Співвідношення маси коренів і надземної маси характеризує стійкість рослин до несприятливих чинників і спроможність їх до адаптації під час пересаджування.

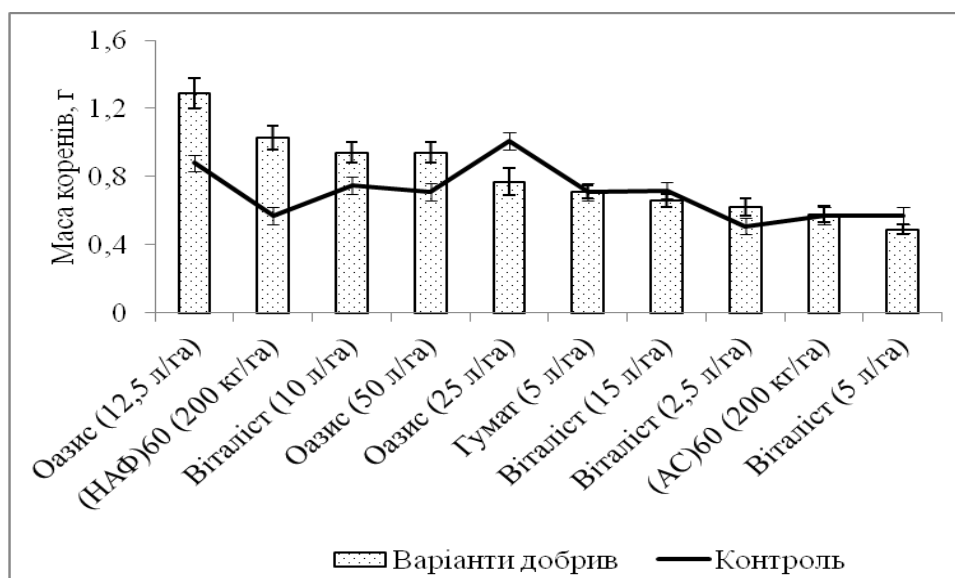


Рис. 5.9. Маса коренів сіянців у досліді підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування

У середньому співвідношення маси коренів і надземної маси для контролю становить 0,40, а для варіантів застосування добрив – 0,42. Найвищі показники – 0,47 мають як сіянці варіанту НАФ60, які переважають за іншими показниками, так і сіянці варіанту Оазис 25 л/га, які поступаються за іншими показниками (рис. 5.10). Це означає, що сіянці характеризуються збалансованими надземною частиною та коренями.

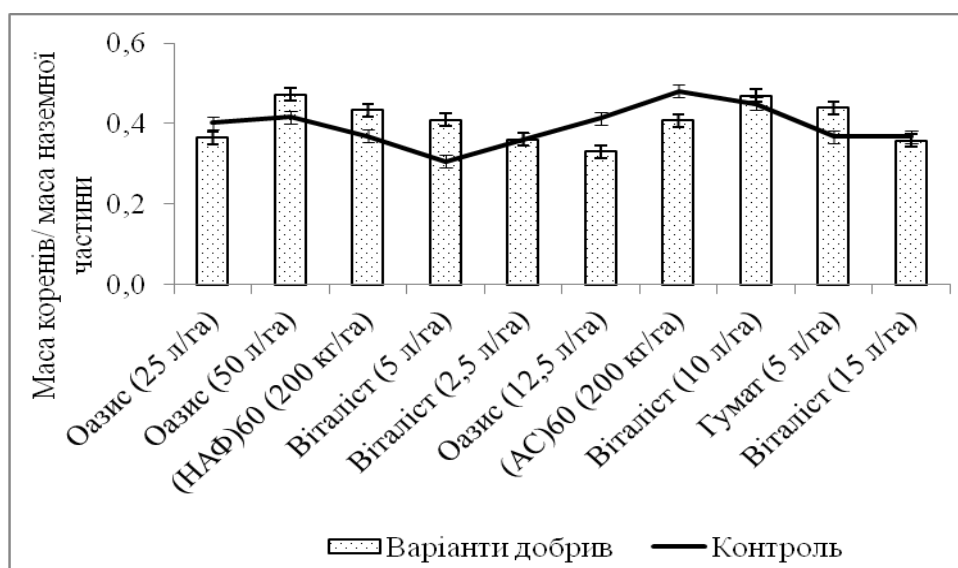


Рис. 5.10. Співвідношення маси коренів і наземної частини сіянців у досліді підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування

Таким чином, застосування композиційних органо-мінеральних добрив достовірно впливає на якісні характеристики однорічних сіянців сосни звичайної під час вирощування їх у лісовому розсаднику.

Повітряно-суха маса надземної частини 100 однорічних сіянців сосни звичайної відрізняється за варіантами дослідів (табл. 5.1). Максимальне значення цього показника визначено у варіанті застосування НАФ60 (71 г), а мінімальне (48,0 г) – у варіанті застосування Гумату. Для контролів повітряно-суха маса надземної частини 100 однорічних сіянців становить 32,0–70,5 г. Більше, ніж на 10 % відрізняються від контролю 7 дослідних варіантів (5 – кращі на 19,2 – 101,1 %, 2 – гірші на 20,6 – 31,9 %).

Частка хвої у масі надземної частини як дослідних, так і контрольних сіянців близька і змінюється від 73 до 81 %, тому особливості росту хвої відповідають особливостям росту надземної частини загалом. За абсолютно-сухою масою хвої перевершують контроль більше ніж на 10 % 4 варіанти, а поступаються контролю 2 варіанти. Маса кореневих систем сіянців у варіантах застосування добрив становить від 19,5 г (АС60) до 35,4 г (Оазис), а у контролі становить 20,7–31,5 г.

Загальна повітряно-суха маса сіянців у варіантах застосування добрив (маса надземної частини та корінців разом) у середньому становить 76,9 г (від 52 г у варіанті Віталіст 5 л/га до 96,5 г у варіанті НАФ60), а для контролів – 64,3 г (від 53,3 до 102 г). Загалом, підживлення сприяло збільшенню повітряно-сухої маси сіянців на 11 % порівняно з контролем (див. табл. 5.1).

Нами розраховано рангову оцінку впливу різних видів добрив на основні показники якості сіянців (табл. 5.2).

Для цього використовували відкориговані показники: вираховували різницю між кожним контролем і його середнім значенням та віднімали її від абсолютних значень окремих показників якості садивного матеріалу. Таким чином ми отримали опосередковані дані, вільні від впливу умов росту на ділянці.

Таблиця 5.1

**Повітряно-суха маса 100 сіянців сосни звичайної у дослідях із
використання добрив**

Вид добрива	Норма внесення	Маса надземної частини				Маса коренів, г	
		г	до конт-ролю, %	у т.ч. хвоя		г	до конт-ролю, %
				г	до конт-ролю, %		
АС60	200 кг/га	46,5	119	34,0	108	19,5	85
К 2	—	39,0	—	31,5	—	23,0	—
НАФ60	200 кг/га	71,0	201	53,0	193	25,5	123
К 2–3	—	35,3	—	27,5	—	20,7	—
Віталіст	2,5 л/га	44,5	136	35,5	142	23,0	112
К 3–4	—	32,8	—	25,0	—	20,5	—
Віталіст	5 л/га	32,5	96	26,5	100	20,0	92
К 4–5	—	34,0	—	26,5	—	21,7	—
Віталіст	10 л/га	53,0	122	43,5	124	27,5	110
К 5–6	—	43,3	—	35,2	—	25,0	—
Віталіст	15 л/га	51,0	109	39,5	105	21,9	88
К 6–7	—	46,7	—	37,5	—	25,0	—
Оазис	12,5 л/га	63,5	133	51,5	138	25,5	102
К 7–8	—	47,8	—	37,2	—	25,0	—
Оазис	25 л/га	56,5	91	43,5	91	35,4	117
К 8–9	—	62,0	—	48,0	—	30,2	—
К 9	—	70,5	—	52,5	—	31,5	—
Оазис	50 л/га	56,0	79	44,0	84	29,0	92
Гумат	5 л/га	48,0	68	38,5	73	19,5	62
Середнє за варіантами внесення добрив		52,3	117	41,0	117	24,7	—
Середнє за контролями		44,6	—	34,9	—	24,7	—

Аналіз результатів рангової оцінки сіянців сосни свідчить, що підживлені добривом НАФ60, мали найкращі показники за висотою, діаметром кореневої шийки та повітряно-сухою масою надземної частини, тому цей вид добрива характеризується загальним рангом 1 (див. табл. 5.2). Застосування добрива Віталіст 10 л/га позитивно вплинуло на лінійні показники сіянців (ранг 2), а застосування Віталісту 2,5 л/га – на їхню масу (ранг 3).

Таблиця 5.2

Рангове положення показників сіянців сосни залежно від виду добрива

Вид добрива	Норма внесення	Ранги за				Сума рангів	Загальний ранг
		висотою	діаметром	повітряно-суха маса			
				надземної частини 100 сіянців	коренів 100 сіянців		
АС60	200 кг/га	3	9	5	9	26	8
НАФ60	200 кг/га	1	1	1	2	5	1
Віталіст	2,5 л/га	5	6	3	3	17	3
Віталіст	5 л/га	5	5	7	6	23	6
Віталіст	10 л/га	2	2	4	3	11	2
Віталіст	15 л/га	4	4	6	8	22	5
Оазис	12,5 л/га	9	3	2	5	19	4
Оазис	25 л/га	8	8	8	1	25	7
Оазис	50 л/га	7	7	9	7	30	9
Гумат	5 л/га	10	10	10	10	40	10

Найкраще наростала маса корінців при внесенні Оазис 25 л/га, при цьому висота сіянців була незначною (8 ранг), що мало наслідком 7 ранг для цього варіанту. Збільшення норми витрати препарату Віталіст не впливало закономірно на якість сіянців, а збільшення норми витрати препарату Оазис призвело до погіршення впливу на якість сіянців за більшістю показників, за винятком висоти (див. табл. 5.2).

5.2. Використання мінеральних добрив під час вирощування садивного матеріалу з поливом

Літо 2010 року було аномально жарким, із дуже малою кількістю опадів. Тому більшість сіянців на базовому розсаднику, незважаючи на крапельне зрошення, не досягли стандартних розмірів за висотою. Подібну тенденцію виявлено й на дослідних посівах.

У варіантах застосування добрив під час вирощування сіянців із поливом середня висота сіянців сосни звичайної становила 7,6–11,2 см, на контролі – 5,7–9,1 см (табл. Д.9). Достовірно перевершували відповідні контролі за

висотою шість варіантів із застосуванням добрив ($t_{0,05}=2,02$). Максимальне перевищення висоти над відповідним контролем визначено у варіанті Віталіст 10 л/га – на 47 % (рис. 5.11), у цьому ж варіанті відмічені найвищі сіянці – 14 см, тоді як на контролях максимальна висота сіянцю сягала 13 см. Мінімальна висота сіянцю на контролі становила 4,5 см, а в дослідних варіантах – 6,0 см. Дослідні сіянці за висотою вірогідно перевищують контрольні на 12 %.

Друге і третє місця за висотою сіянців посідали варіанти Віталіст 5 і 2,5 л/га, але у зв'язку з великим значеннями показника на відповідних контролях різниці між ними виявилися несуттєвими (див. табл. Д.9).

Зіставлення впливу на висоту сіянців різних норм витрати тих самих добрив свідчить, що застосування препарату Віталіст у нормі витрати 10 л/га спричиняло достовірно більший ріст сіянців у висоту, ніж за норми витрати 2,5 л/га ($t_{\text{факт.}}=3,64$), але водночас достовірно більший порівняно з нормою витрати 15 л/га ($t_{\text{факт.}}=5,80$) (табл. Д.9, рис. 5.11). Це означає недоцільність збільшення норми витрати цього препарату понад 10 л/га.

Застосування добрива Оазис у нормі витрати 25 л/га призвело до достовірно більшого росту сіянців у висоту, ніж за меншої та більшої норми витрати ($t_{\text{факт.}}=2,33$) (див. табл. Д.9).

Застосування Гумату мало відбивалося на висоті сіянців у трьох варіантах норми витрати (див. табл. Д.9).

Показник довжини коренів сіянців мав більше варіювання, ніж висота, у зв'язку з частим обламуванням тонкого центрального кореня. Абсолютні величини довжини кореня у варіантах підживлення становили 11–34 см, на контролях – 13–37 см. Достовірно перевершували відповідні контролю сіянці, підживлені препаратами Віталіст 10 і 15 л/га, Оазис 25 і 50 л/га, аміачною селітрою та нітроамофоскою (рис. 5.12).

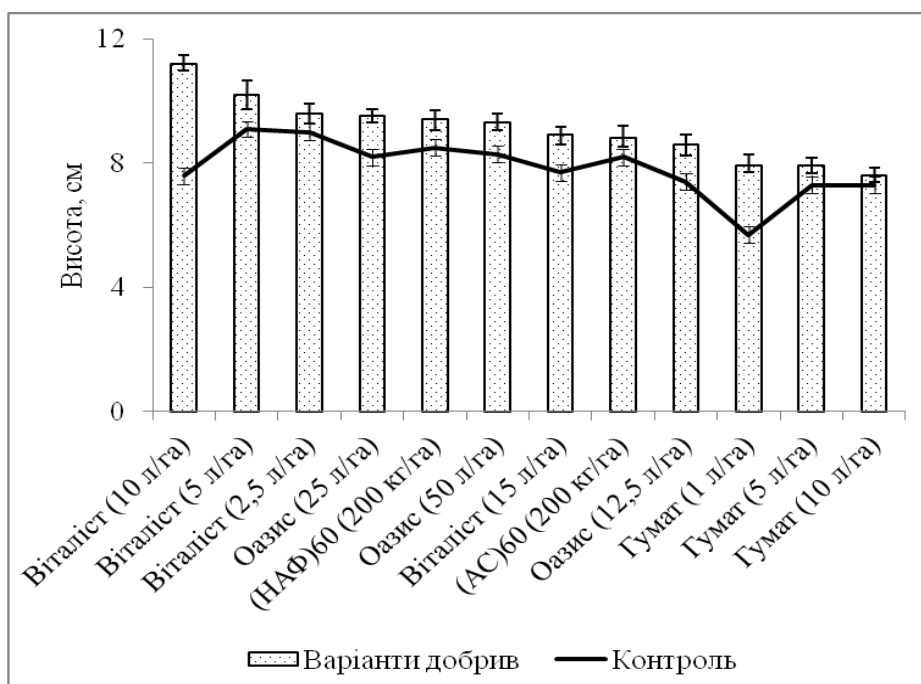


Рис. 5.11. Висота сіянців сосни у дослідях підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування з поливом

Зіставлення впливу на довжину коріння сіянців різних норм витрати тих самих добрив свідчить, що застосування препарату Віталіст у нормі витрати 10 л/га спричиняло достовірно більший ріст сіянців у висоту, ніж за норми витрати 5 л/га ($t_{\text{факт.}}=2,15$).

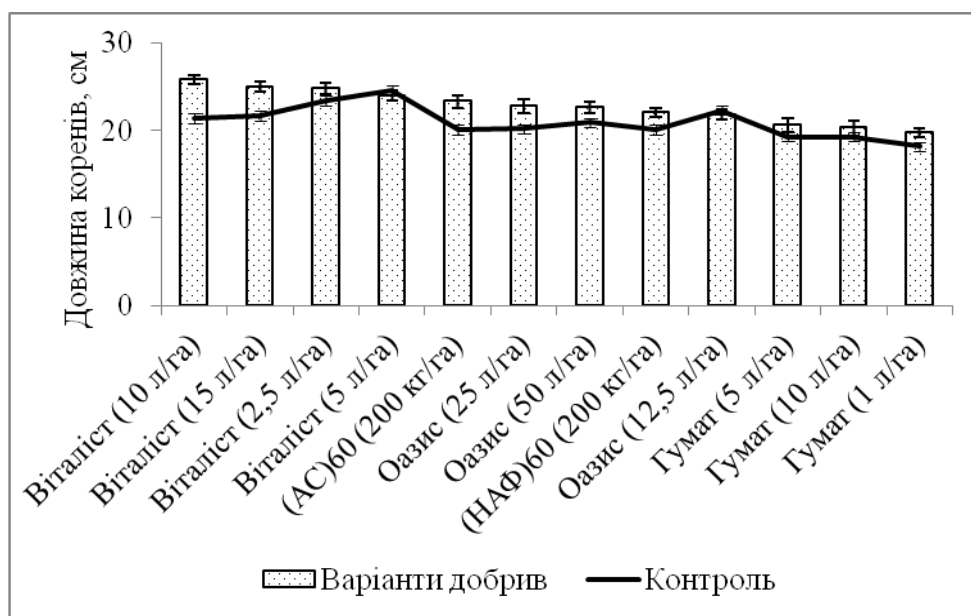


Рис. 5.12. Довжина коренів сіянців сосни у дослідях підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування з поливом

Різниці між іншими варіантами норм витрати цього препарату не є достовірними. Застосування добрив Оазис і Гумат за різних норм витрати достовірно не відрізнялося (див. табл. Д.9).

Діаметр кореневої шийки сіянців у варіантах застосування добрив становив від 1,4 до 3,5 мм, контрольних – 1,0–3,0 мм. Цей показник в окремих варіантах перевершував контроль на 10–30 %, причому достовірне перевершення відповідних контролів визначено у восьми варіантах (НАФ60; Віталіст 2,5 і 10 мл/га, Оазис 25 та 50 мл/га та Гумат у всіх нормах витрати) (рис. 5.13).

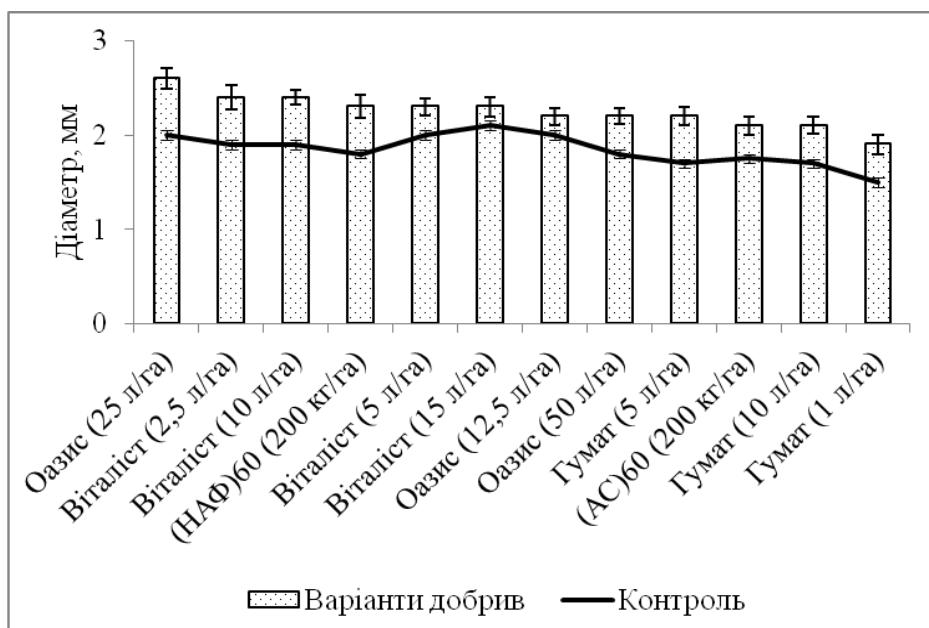


Рис. 5.13. Діаметр кореневої шийки сіянців сосни у дослідях підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування з ПОЛИВОМ

Зіставлення впливу на діаметр кореневої шийки сіянців різних норм витрати тих самих добрив свідчить, що цей показник достовірно не відрізнявся за різних норм витрати препарату Віталіст

Цей показник у варіанті використання препарату Оазис у нормі витрати 25 л/га виявився достовірно більшим, ніж за меншої та більшої норм витрати ($t_{\text{факт.}} - 2,81$ та $2,94$). Так само у варіанті використання препарату Гумат у нормі витрати 5 л/га діаметр кореневої шийки сіянців був достовірно більшим, ніж за

меншої норми витрати ($t_{\text{факт.}}=2,12$), а за норми витрати 10 л/га відрізнявся недостовірно ($t_{\text{факт.}}=0,74$; $t_{0,05}=2,02$).

У середньому у варіантах застосування добрив кількість бічних пагонів була достовірно більшою, ніж у контролі (1,3 та 1,0 відповідно; $t_{\text{факт.}}=3,14$; $t_{0,01}=2,71$) (див. табл. Д.9). Серед варіантів з удобренням найбільша кількість бічних пагонів сягала 5 штук, серед контрольних – 4. Водночас під час розглядання окремих варіантів та порівняння з відповідними контролями достовірно більшу кількість бічних пагонів відмічено лише у варіантах застосування двох видів добрив: нітроамофоски (2 шт. на сіянці) та Віталіст 2,5 л/га (1,7 шт. на сіянці) (рис. 5.14).

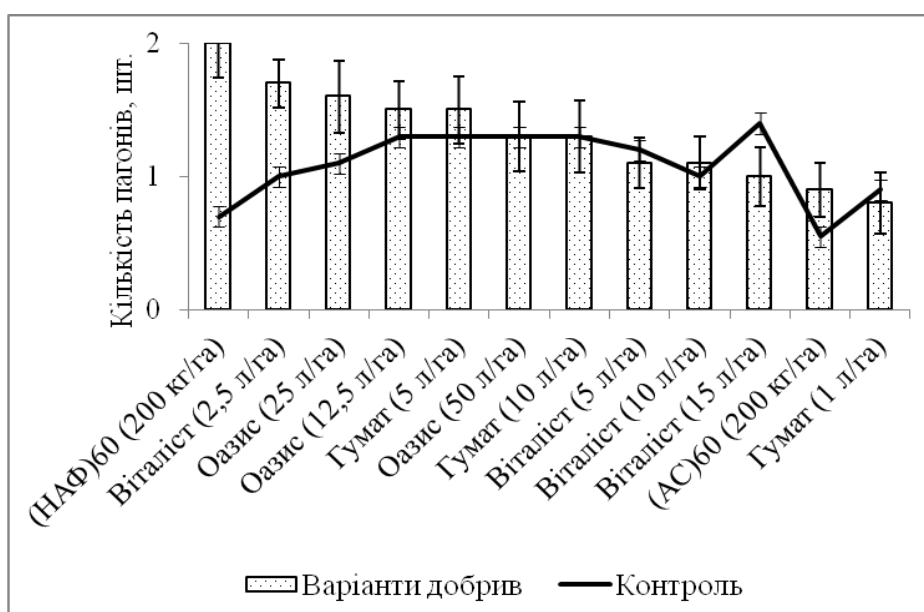


Рис. 5.14. Кількість бічних пагонів сіянців сосни у дослідів підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування з ПОЛИВОМ

Загалом, за середніми значеннями маси надземної частини, у тому числі хвої, та коренів, удобрені сіянці мали достовірно кращі показники й перевершували контрольні на 42, 42 і 30 % відповідно (табл. Д.10).

Середня маса надземної частини одного сіянцю становила від 1,5 г (Гумат 1 мл/га) до 2,7 г (Віталіст 2,5 та Оазис 25 л/га), а на контролях – 0,9 – 2,0 г (див. табл. Д.10, рис. 5.15).

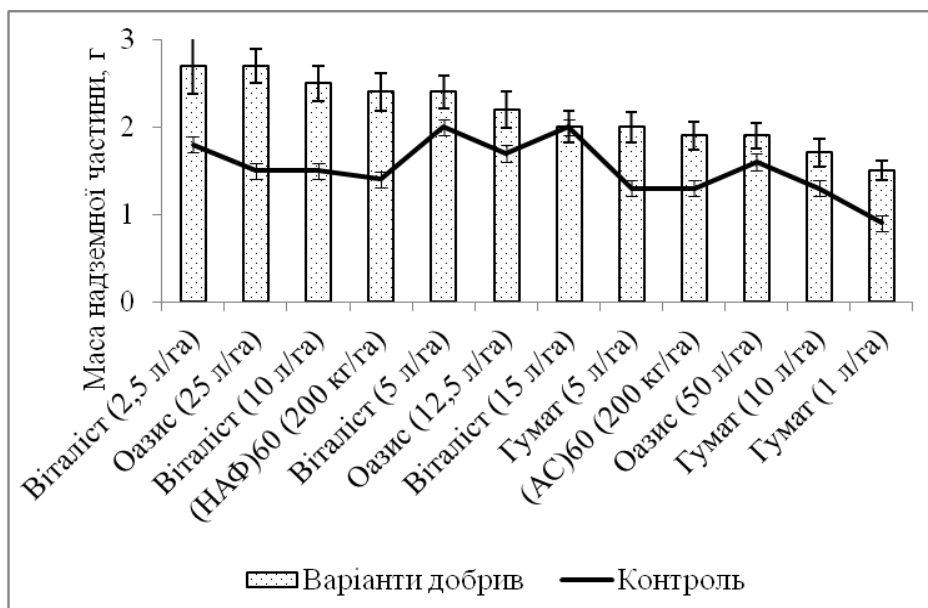


Рис. 5.15. Маса надземної частини сіянців сосни у дослідях підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування з поливом

При цьому достовірно перевершували відповідні контролю вісім варіантів застосування добрив. Максимальна маса надземної частини одного сіянцю досягла 5,6 г у варіанті підживленні препаратом Віталіст 2,5 л/га. У середньому маса надземної частини удобрених сіянців достовірно перевершувала контроль (на 46,7 %; $t_{\text{факт.}}=8,8$; $t_{0,001}=3,57$).

Зіставлення впливу на масу надземної частини сіянців різних норм витрати тих самих добрив свідчить, що цей показник достовірно не відрізнявся за різних норм витрати препарату Віталіст. Цей показник у варіанті використання препарату Оазис у нормі витрати 50 л/га виявився достовірно меншим, ніж за норми витрати 25 л/га ($t_{\text{факт.}}=3,39$). Так само у варіанті використання препарату Гумат у нормі витрати 5 л/га маса наземної частини сіянців виявилася достовірно більшою, ніж за норми витрати 10 л/га ($t_{\text{факт.}}=2,47$) (табл. Д.13).

Частка хвої в масі надземної частини сіянців варіантів застосування добрив і контролях варіювала незначною мірою (0,71–0,8 %, у середньому – 76 %), коефіцієнт кореляції між масою наземної частини та хвої дуже високий ($r=0,99\pm0,03$; $t_{\text{факт.}}=30,7$; $t_{0,001}=3,57$). Найбільше перевершення контролю за

масою хвої визначено у таких самих варіантах, як і перевершення маси надземної частини сіянців (рис. 5.16).

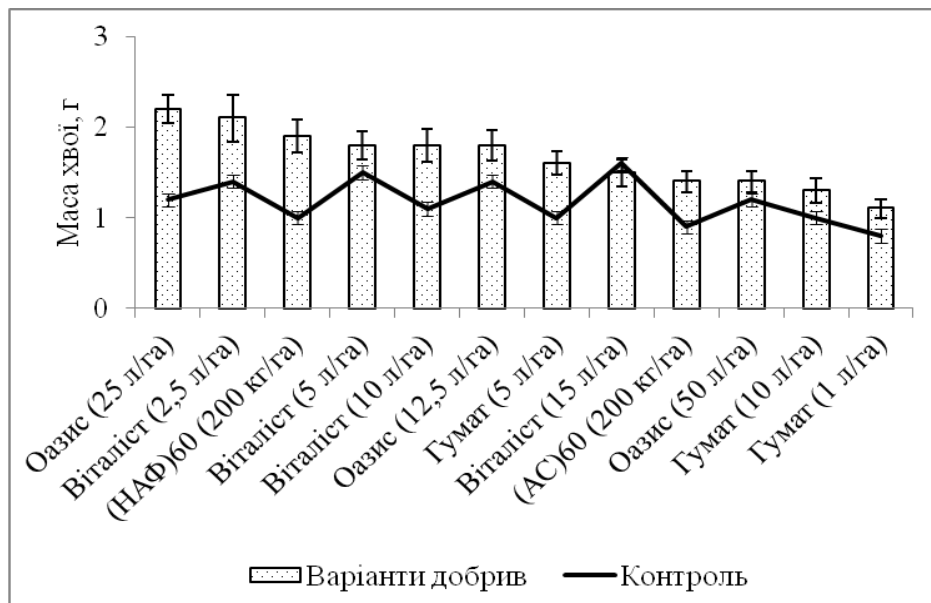


Рис. 5.16. Маса хвої сіянців сосни у дослідях підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування з поливом

Маса хвої достовірно не відрізнялася за різних норм витрати препарату Віталіст. Цей показник у варіанті використання препарату Оазис у нормі витрати 50 л/га виявився достовірно меншим, ніж за норми витрати 25 л/га ($t_{\text{факт.}}=4,00$). Подібним чином маса хвої у варіанті використання препарату Гумат у нормі витрати 5 л/га виявилася достовірно більшою, ніж за норми витрати 1 л/га ($t_{\text{факт.}}=3,05$), а за норм витрати 5 і 10 л/га достовірно не відрізнялася.

Маса коренів удобрених сіянців становила від 0,1 до 2,2 г, контрольних – 0,2–1,4 г. За варіантами найбільшу масу коренів визначено у варіанті застосування препарату Оазис 25 л/га (0,97 г, або 173 % до контролю; $t_{\text{факт.}}=5,73$; $t_{0,001}=3,57$). Водночас максимальне перевищення відповідного контролю (на 85 %) за цим показником визначено у варіанті Гумат 10 мл/га, а ще 6 варіантів достовірно перевершували відповідні контролі на 28–54 % (рис. 5.17).

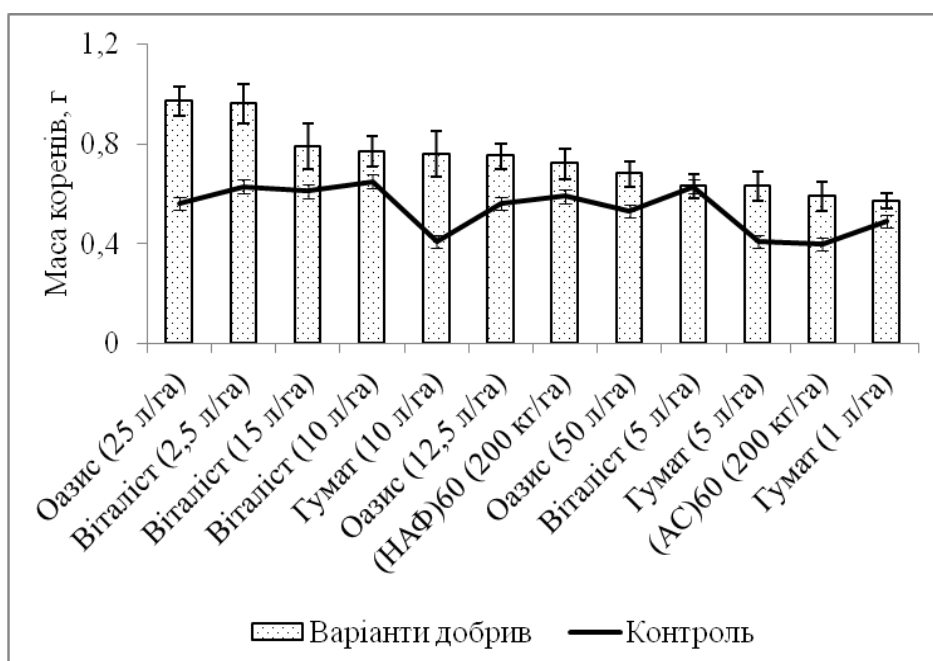


Рис. 5.17. Маса коренів сіянців сосни у дослідях підживлення посівів сосни звичайної мінеральними добривами під час вирощування з поливом

Маса коренів сіянців сосни за норми витрати препарату Віталіст 2,5 л/га була достовірно більшою, ніж за норми витрати 5 л/га ($t_{\text{факт.}}=3,50$). За інших норм витрати цього препарату різниці значень маси коренів не є достовірними, хоча виявлено тенденцію до зростання цього показника в міру збільшення норми витрати від 5 до 15 л/га. Маса коренів сіянців у варіанті використання препарату Оазис у нормі витрати 25 л/га достовірно відрізнялася від варіантів із використанням інших норм витрати цього препарату ($t_{\text{факт.}} - 2,82$ і $3,71$). Різниці за масою коренів у різних варіантах застосування Гумату не є достовірними (табл. Д.10).

Між масою надземної частини та масою корінців сіянців сосни визначено достовірний середньої сили кореляційний зв'язок, який є більшим для удобрених сіянців ($r - 0,66 \pm 0,15$), ніж для контрольних ($r - 0,44 \pm 0,16$). Співвідношення маси коренів і надземної частини становило 0,26–0,43 у варіантах із застосуванням добрив і 0,31–0,55 у контролі. Це означає, що в умовах жаркого сухого літа сіянці не наросили достатньої маси коренів.

Середня маса одного сіянцю у варіантах застосування добрив становила

від 2,02 г (Гумат 1 мл/га) до 3,68 г (Оазис 25 л/га), а в контролях – від 1,38 до 2,60 г. Застосування всіх видів добрив призвело до збільшення маси сіянцю порівняно з відповідними контролями на 7–81%, у середньому на 39 % мають більшу масу.

Для одержання рангової оцінки впливу різних видів добрив на основні показники якості сіянців використовували відкориговані показники: знаходили середні значення показників для всіх варіантів контролю, потім вираховували різницю між кожним контролем і його середнім значенням, а цю різницю віднімали від абсолютних показників якості сіянців. Таким чином, ми отримали опосередковані дані, вільні від впливу умов місцезростання (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Рангове положення сіянців залежно від виду добрива у дослідах підживлення посівів сосни звичайної під час вирощування з поливом

Варіант	Норма внесення	Ранги за					Сума рангів	Загальний ранг
		висотою	довжиною коренів	діаметром кореневої шийки	масою надземної частини	масою коренів		
АС60	200 кг/га	7	7	10	6	5	35	7
НАФ60	200 кг/га	4	9	7	3	9	32	5
Віталіст	2,5 л /га	3	2	2	4	1	12	1
Віталіст	5 л /га	1	1	4	9	12	27	4
Віталіст	10 л /га	2	3	5	2	10	22	3
Віталіст	15 л /га	8	4	3	12	7	34	6
Оазис	12,5 л /га	9	5	6	10	6	36	8
Оазис	25 л /га	5	8	1	1	2	17	2
Оазис	50 л /га	6	6	8	11	8	39	10
Гумат	1 л /га	12	12	12	7	11	54	12
Гумат	5 л /га	10	10	9	5	4	38	9
Гумат	10 л /га	11	11	11	8	3	44	11

Як свідчить аналіз даних табл. 5.3, найбільш ефективними виявилися препарати Віталіст 2,5 л/га (ранг 1), Оазис 25 л/га (ранг 2) та Віталіст 10 л/га (ранг 3). Найгірші результати виявило застосування препаратів Гумат 1 та 10 л/га (ранги 12 та 11) та Оазис 50 л/га (ранг 10).

Дисперсійний аналіз виявив суттєвий вплив на всі ознаки якості сіянців певного виду добрива ($F_{\text{факт.}} > F_{0,05}$) (табл. Д.11–Д.14, табл. 5.4). Водночас вплив концентрації добрива є достовірним лише стосовно висоти сіянців. Вплив типу застосованого добрива на всі проаналізовані показники значно вищий, ніж концентрації добрива та їхньої взаємодії.

Таблиця 5.4

Результати дисперсійного аналізу показників сіянців сосни звичайної у дослідях підживлення посівів під час вирощування з поливом

Варіація	Сила впливу факторів, %			
	висота	діаметр кореневої шийки	маса надземної частини	маса корінців
Тип РРР (А)	45,1	13,9	16,9	26,9
Концентрація (В)	2,7	—	—	—
Взаємодія (АВ)	6,0	14,1	—	15,9
Залишкова	46,2	71,3	67,5	45,1

Внесення добрив більшою мірою вплинуло на висоту сіянців (45,1 %) та масу корінців (26,9 %), меншою – на масу надземної частини (16,9 %) та діаметр кореневої шийки (13,9 %). Вплив концентрації добрива виявився несуттєвим або суттєвим, але дуже малим (2,7 % для висоти сіянцю). Взаємодія виду та концентрації добрив (взаємодія АВ) оцінюється нижче, ніж вид застосованих добрив (максимальна 15,9 % стосовно маси коренів).

Одним із важливих показників якості сіянців є також повітряно-суха маса 100 однорічних сіянців (табл. 5.5).

Максимальну повітряно-суху масу надземної частини 100 однорічних сіянців визначено у варіанті Віталіст 2,5 л/га (97,5 г), а мінімальну – у варіанті Гумат 1 л/га (51,0 г). Для контролів цей показник становив 34,5–69,5 г. Усі

варіанти застосування добрив за цим показником перевершують відповідні контролю, у тому числі 11 – більше, ніж на 10 % (16,5–88,3 %).

Таблиця 5.5

Повітряно-суха маса 100 сіянців сосни звичайної у дослідях підживлення посівів під час вирощування з поливом

Варіант	Норма внесен- ня	Маса надземної частини				Маса коренів, г		Маса сіянцю		Співвідно- шення маси коренів і надземної частини сіянців
		г	до конт- ролю, %	у т.ч. хвоя		г	до конт- ролю, %	г	до конт- ролю, %	
				г	до конт- ролю, %					
АС60	200 кг/га	61,5	138,2	47,0	138,2	21,5	143,3	83,0	139,5	0,35
К	—	44,5	—	34,0	—	15,0	—	59,5	—	0,34
НАФ60	200 кг/га	86,0	160,7	68,0	161,9	31,0	147,6	117,0	157,0	0,36
К	—	53,5	—	42,0	—	21,0	—	74,5	—	0,39
Віталіст	2,5 л/га	97,5	162,5	77,0	163,8	40,5	152,8	138,0	159,5	0,42
К	—	60,0	—	47,0	—	26,5	—	86,5	—	0,44
Віталіст	5 л/га	82,5	118,7	62,5	116,8	27,5	101,9	110,0	114,0	0,33
К	—	69,5	—	53,5	—	27,0	—	96,5	—	0,39
Віталіст	10 л/га	87,0	159,0	65,0	145,4	33,0	118,3	120,0	145,3	0,38
К	—	54,7	—	44,7	—	27,9	—	82,6	—	0,51
Віталіст	15 л/га	70,0	102,9	55,0	99,1	30,5	119,6	100,5	107,5	0,44
К	—	68,0	—	55,5	—	25,5	—	93,5	—	0,38
Оазис	12,5 л/га	76,0	117,8	61,5	113,9	31,0	144,2	107,0	124,4	0,41
К	—	64,5	—	54,0	—	21,5	—	86,0	—	0,33
Оазис	25 л/га	97,0	188,3	77,5	191,4	42,0	155,6	139,0	177,1	0,43
К	—	51,5	—	40,5	—	27,0	—	78,5	—	0,52
Оазис	50 л/га	67,0	116,5	51,5	113,2	28,5	126,7	95,5	119,4	0,43
К	—	57,5	—	45,5	—	22,5	—	80,0	—	0,39
Гумат	1 л/га	51,0	147,8	39,5	136,2	26,5	135,9	77,5	143,5	0,52
К	—	34,5	—	29,0	—	19,5	—	54,0	—	0,57
Гумат	5 л/га	73,5	167,0	59,5	172,5	27,5	157,1	101,0	164,2	0,37
К	—	44,0	—	34,5	—	17,5	—	61,5	—	0,40
Гумат	10 л/га	63,5	144,3	52,0	150,7	29,5	168,6	93,0	151,2	0,46
К	—	44,0	—	34,5	—	17,5	—	61,5	—	0,40
Середнє за варіантами внесення добрив		65,9	122,3	51,5	120,0	26,6	118,8	92,5	121,2	0,40
Середнє за контролями		53,9	—	42,9	—	22,4	—	76,3	—	0,42

Частка хвої у масі надземної частини як удобрених, так і контрольних сіянців близька і становить від 75 до 84 %, тому особливості росту хвої відповідають особливостям росту надземної частини загалом. За абсолютно-сухою масою хвої 11 варіантів перевершують контроль більше ніж на 10 %.

Маса коренів у варіантах застосування добрив змінюється від 21,5 г (АС60) до 42 г (Оазис 25 л/га), а у контролях становить 15,0–27,9 г. Загальна повітряно-суха маса удобрених сіянців (маса надземної частини та корінців разом) у середньому становить 92,5 г (від 77,5 г у варіанті Гумат 1 л/га до 139,0 г у варіанті Оазис 25 л/га), а контрольних – 76,3 г (54,0–96,5 г). Загалом, підживлення сприяло збільшенню повітряно-сухої маси сіянців на 21,1 % порівняно з контролем. Оскільки абсолютні показники повітряно-сухої маси сіянців значно відрізняються за контролями, це свідчить про неоднорідність умов вирощування сіянців навіть у межах посівної стрічки завдовжки 25 м.

У зв'язку з цим, дані коригували, вираховуючи середні значення для контролів та різниці між кожним контролем і його середнім значенням. Ці різниці віднімали від абсолютних показників повітряно-сухої маси надземної частини, коренів та сіянців загалом. Таким чином, було отримано опосередковані дані, вільні від впливу умов місцезростання (табл. 5.6).

Як видно із табл. 5.6, відкориговані показники повітряно-сухої маси сіянців дещо відрізняються від абсолютних значень. Так застосування препарату Віталіст є ефективним вже за мінімальної норми витрати 2,5 л/га; препарату Оазис – за середньої норми витрати 25 л/га; Гумату – за середньої норми витрати 5 л/га. Якщо ж порівнювати між собою різні види добрив, то найбільш ефективними виявляється внесення таких добрив: Оазис у нормі витрати 25 л/га, за якої суха маса сіянців зростає на 79,3 %, Віталіст 2,5 л/га – на 67,5 %, НАФ60 – на 55,7 %, Гумат 5 л/га – на 51,8 %. Висока ефективність внесення нітроамофоски свідчить про недостатній вміст поживних речовин у ґрунті розсадника, що можна виправити за допомогою агротехнічних заходів. Одним із таких заходів є застосування органо-мінеральних композиційних добрив у період активного росту сіянців сосни звичайної.

Таблиця 5.6

Відкориговані показники повітряно-сухої маси 100 сіянців сосни у дослідях підживлення посівів під час вирощування з поливом

Варіант	Норма внесення	Маса надземної частини		Маса коренів, г		Маса сіянцю		Рангова оцінка за масою сіянцю
		г	до конт-ролю, %	г	до конт-ролю, %	г	до конт-ролю, %	
АС60	200 кг/га	70,9	131,5	28,9	129,0	99,8	130,8	7
НАФ60	200 кг/га	86,4	160,3	32,4	144,6	118,8	155,7	3
Віталіст	2,5 л/га	91,4	169,6	36,4	162,5	127,8	167,5	2
Віталіст	5 л/га	66,9	124,1	22,9	102,2	89,8	117,7	11
Віталіст	10 л/га	86,2	159,9	27,5	122,8	113,7	149,0	5
Віталіст	15 л/га	55,9	103,7	27,4	122,3	83,3	109,2	12
Оазис	12,5 л/га	65,4	121,3	31,9	142,4	97,3	127,5	9
Оазис	25 л/га	99,4	184,4	37,4	167,0	136,8	179,3	1
Оазис	50 л/га	63,4	117,6	28,4	126,8	91,8	120,3	10
Гумат	1 л/га	70,4	130,6	29,4	131,3	99,8	130,8	7
Гумат	5 л/га	83,4	154,7	32,4	144,6	115,8	151,8	4
Гумат	10 л/га	73,4	136,2	34,4	153,6	107,8	141,3	6
Середнє за варіантами внесення добрив		65,9	122,3	26,6	118,8	92,5	121,2	—
Середнє за контролями		53,9	—	22,4	—	76,3	—	—

5.3. Застосування фунгіцидів і регуляторів росту рослин під час вирощування сіянців сосни у відкритому ґрунті

Під час вирощування сіянців сосни у відкритому ґрунті їх обробляли фунгіцидами Дерозал Євро (0,5 г/0,5 л води/10 м²), Браво (0,75 мл/0,5 л води/10 м²), Бампер (3 г/0,5 л води/10 м²). У цьому ж досліді було застосовано в окремих варіантах РРР Байкал (5 г /0,5 л води / 10 м²) та Імуноцитофїт (1 табл. /2 л води / 50 м²). Еталон Захисник 50 % к.е. (4 мл /0,5 л води /10 м²), який застосовує виробництво, слугував контролем.

Як видно із рис. 5.18, табл. Д.15, загальний вихід сіянців становив від 59 % у еталоні та варіанті застосування препарату Браво до 79 % у варіанті застосування препарату Бампер. В еталоні збереженість сіянців становила 59 %.

Вихід сіяньців не поступався еталону в усіх варіантах, але достовірно перевершував його та всі інші лише у варіанті застосування препарату Бампер ($F_{\text{факт.}}=38,4$; $F_{0,001}=11,2$).

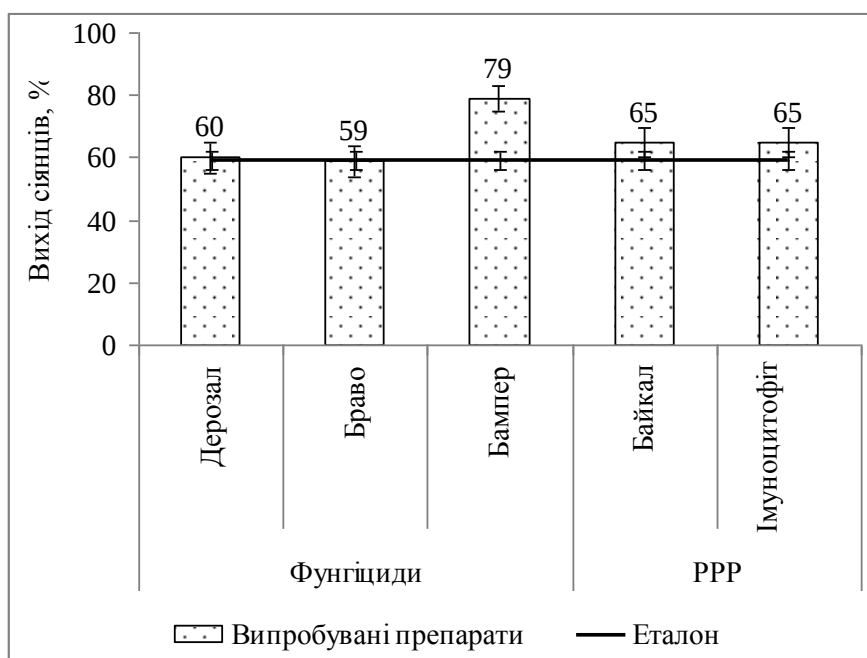


Рис. 5.18 Загальний вихід сіяньців у досліді застосування фунгіцидів і регуляторів росту рослин під час вирощування сосни у відкритому ґрунті

Вихід стандартних сіяньців, визначений від кількості висіяного насіння, становив 14–26 %, у тому числі в еталоні – 14 % (рис. 5.19, див. табл. Д.15).

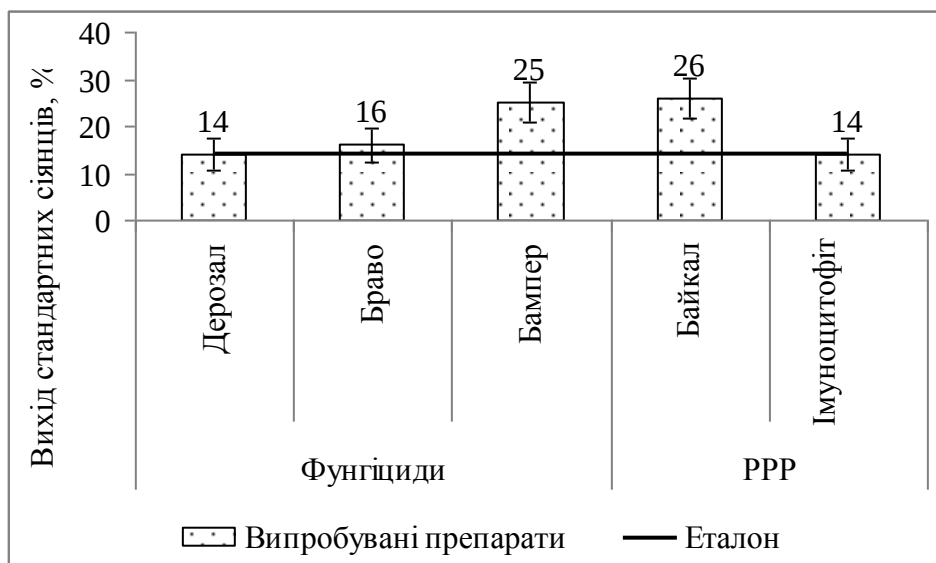


Рис. 5.19. Вихід стандартних сіяньців у досліді застосування фунгіцидів і регуляторів росту рослин під час вирощування сосни у відкритому ґрунті
Серед випробуваних препаратів найдужче перевершили еталон варіанти

використання РРР Байкал (26 %, або 186 % до еталону; $F_{\text{факт.}}=21,3$; $F_{0,001}=11,2$.) та фунгіцид Бампер (25 %, або 179 % до еталону; $F_{\text{факт.}}=15,7$; $F_{0,001}=11,2$.).

Слід зауважити, що за традиційною технологією, яку застосовують на базисному розсаднику Гоголівського лісництва, на 1 пог. м борозенки висівали 400 насінин сосни звичайної, а зрідження посівів після появи сходів не проводять. Тому у варіантах із високою схожістю, зокрема у варіанті застосування препарату Бампер, лише третина рослин досягла стандартних розмірів, й усі біометричні та вагові показники сіянців поступалися іншим варіантам (табл. Д.16).

Середня висота сіянців становила від 8,0 до 9,8 см, на контролі – 9,0 см (рис. 5.20). Достовірного перевершення контролю за вистою не визначено у жодному варіанті, тоді як достовірно поступалися еталону варіанти Імунофітоцит і Бампер ($t_{0,05}=2,09$).

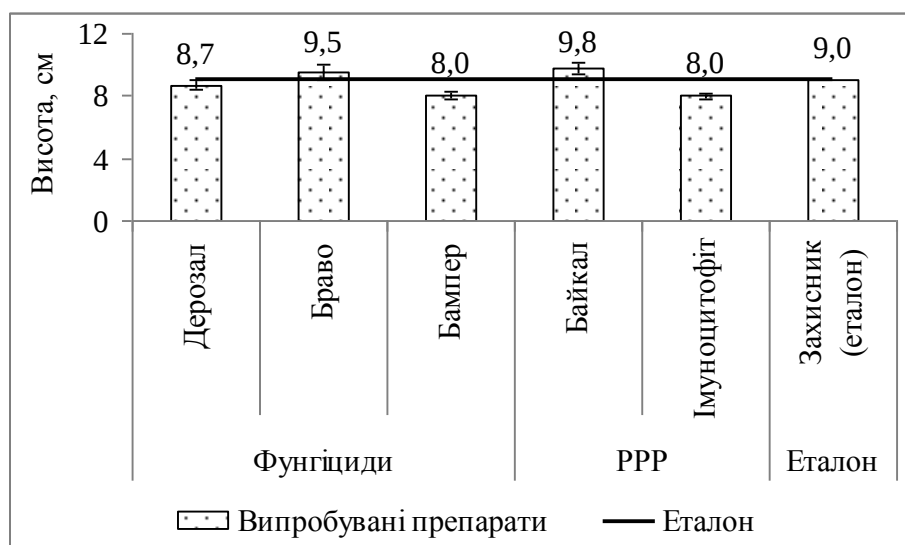


Рис. 5.20. Висота сіянців у досліді застосування фунгіцидів і регуляторів росту рослин під час вирощування сосни у відкритому ґрунті

Достовірно найбільшою порівняно з еталоном ($t=2,26$), варіантами використання препаратів Браво та Імуноцитифіту (t – 3,69 і 2,92 відповідно) виявилася довжина коренів сіянців у варіанті Дерозал – 20,4 см (рис. 5.21).

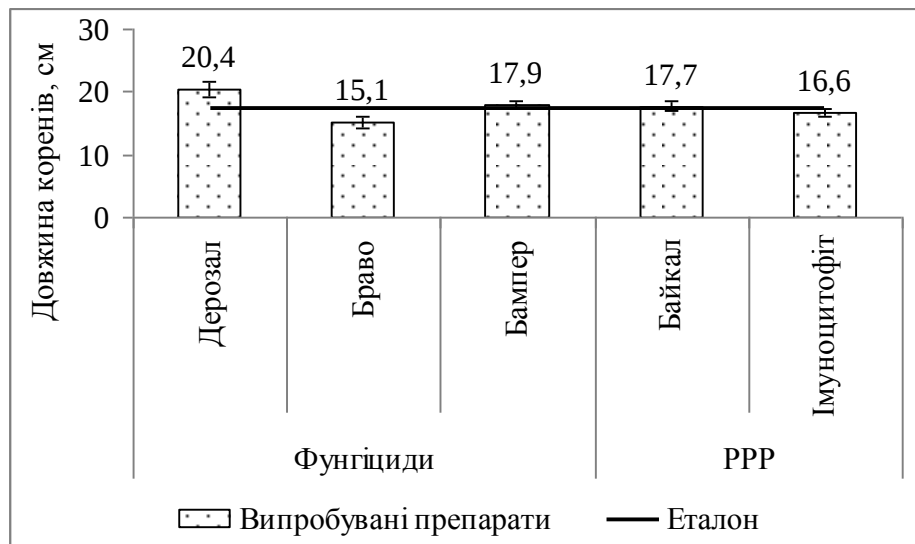


Рис. 5.21. Довжина коренів сіянців у досліді застосування фунгіцидів і регуляторів росту рослин під час вирощування сосни у відкритому ґрунті

Різниці порівняно з варіантами використання препаратів Бампер і Байкал не є достовірними. Значення цього показника для окремих сіянців у варіантах випробування препаратів становили 9–31 см, в еталоні – 13–22 см, тому різниця між середніми значеннями їх несуттєва.

Діаметр кореневої шийки сіянців варіював від 0,6 до 3,6 мм у варіантах випробування препаратів та становив 0,7–2,6 мм в еталоні. Достовірно поступався еталону діаметр кореневої шийки у варіанті використання препарату Бампер (1,2 мм; $t=2,60$), що може бути пов'язаним із високою густотою посівів (318 шт. на 1 пог.м). Решта варіантів росли на рівні контролю (рис. 5.22).

Найбільшу кількість бічних пагонів (1,1 шт./сіянець) визначено у варіантах застосування фунгіциду Дерозал і РРР Байкал, а найменшу (0,5 шт./сіянець) – у варіанті застосування фунгіциду Бампер та еталону. Водночас різниці між усіма варіантами дослідів не є достовірними (див. табл. Д.16).

Маса надземної частини одного сіянця становила у варіантах випробуваних препаратів від 0,2 до 2,4 г, в еталоні – 0,5–2,2 г. Цей показник найдужче перевершував еталон (на 36 %; $t_{\text{факт.}}=3,53$; $t_{0,01}=2,85$) у варіанті

застосування фунгіциду Браво, найдужче поступався еталону – у варіанті застосування фунгіциду Бампер (73 % до еталону). Решта варіантів за цим показником достовірно не відрізняється від контролю (рис. 5.23, табл. Д.17).

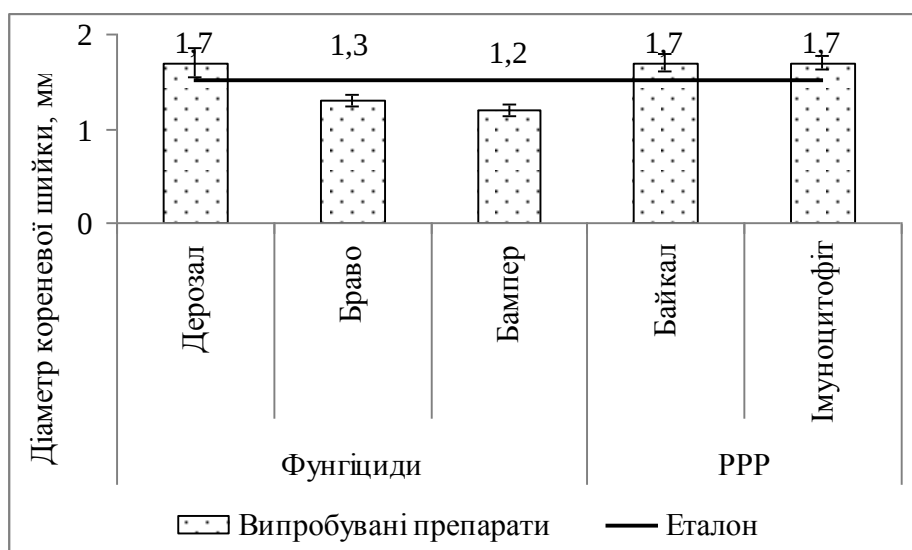


Рис. 5.22. Діаметр кореневої шийки сіянців у досліді застосування фунгіцидів і регуляторів росту рослин під час вирощування сосни у відкритому ґрунті

Частка хвої в масі надземної частини сіянців становила від 66,7 % у варіанті використання препарату Браво до 83,3 % – у варіанті використання препарату Дерозал, а в еталоні набувала проміжного значення – 72,7 %.

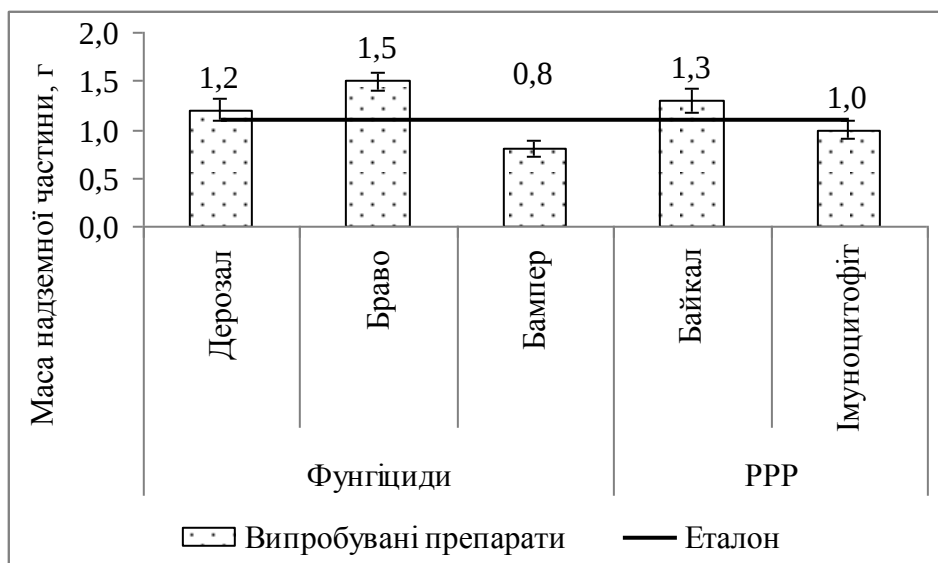


Рис. 5.23. Маса надземної частини сіянців у досліді застосування фунгіцидів і регуляторів росту рослин під час вирощування сосни у відкритому ґрунті

Маса коренів окремих сіянців становила від 0,1 до 1,8 г. Порівняно з еталоном найбільше перевищення за цим показником визначено у варіанті використання фунгіциду Браво (200 % до еталону; $t_{\text{факт.}}=5,17$; $t_{0,001}=3,85$), перевищення у 1,5 разу визначено у варіантах застосування фунгіциду Дерозал ($t_{\text{факт.}}=2,76$; $t_{0,01}=2,85$) і РРР Байкал ($t_{\text{факт.}}=2,23$; $t_{0,05}=2,09$). Найгірші результати за цим показником виявлено у варіанті застосування препарату Бампер (75 % до контролю) (рис. 5.24, див. табл. Д.17).

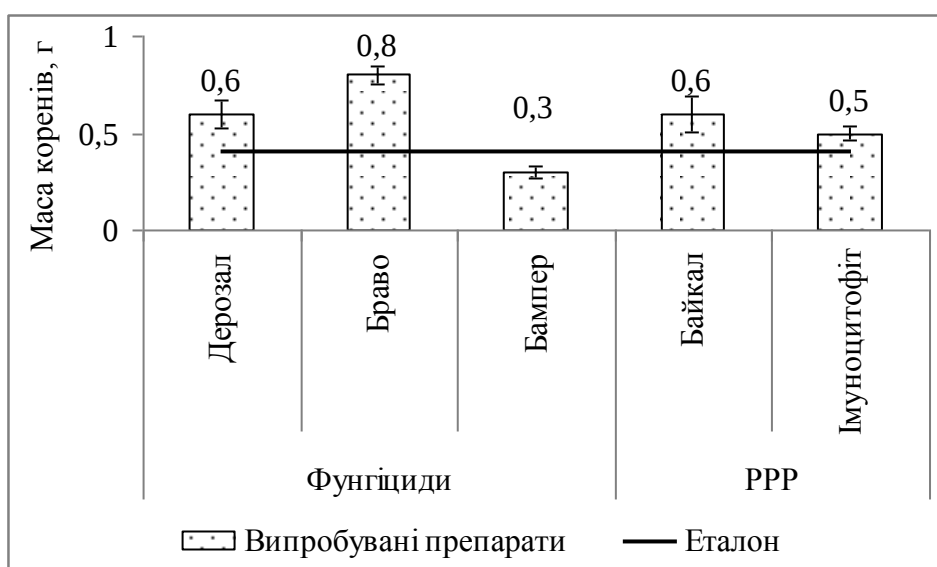


Рис. 5.24. Маса коренів сіянців у досліді застосування фунгіцидів і регуляторів росту рослин під час вирощування сосни у відкритому ґрунті

Загальна маса сіянцю була достовірно найвищою у варіанті застосування фунгіциду Браво (2,3 г; 164 % до еталону; $t_{\text{факт.}}=4,58$; $t_{0,001}=3,85$) (рис. 5.25, див. табл. Д.17).

Цей показник у варіанті використання РРР Байкал становив 2 г (143 % до еталону) і достовірно перевершував не тільки еталон ($t_{\text{факт.}}=2,1$; $t_{0,05}=2,09$), але також Імуноцитифіт ($t_{\text{факт.}}=2,09$; $t_{0,05}=2,09$) і Бампер ($t_{\text{факт.}}=3,97$; $t_{0,01}=2,85$). Достовірно найменшу масу сіянцю (1,1 г, або 79 % до еталону) визначено у варіанті використання препарату Бампер (див. рис. 5.25, див. табл. Д.17).

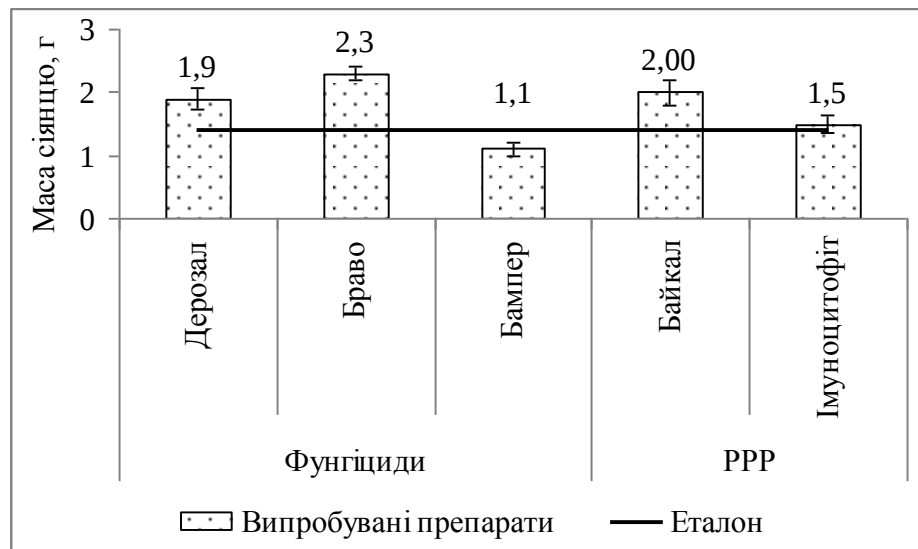


Рис. 5.25. Маса сіянцю у досліді застосування фунгіцидів і регуляторів росту рослин під час вирощування сосни у відкритому ґрунті

Відношення маси коренів до маси надземної частини сіянців характеризує спроможність рослин до приживання після пересаджування. Найвище значення (0,5, або 125 % до еталону) це співвідношення мало у варіантах використання фунгіцидів Браво і Дерозал, а найменші – на рівні еталону (0,4) – у варіантах застосування фунгіциду Бампер і РРР Імуноцитифіт.

Повітряно-суха маса надземної частини 100 однорічних сіянців, сягала максимуму (74 г) у варіанті застосування РРР Байкал (64 г, або 123 % до еталону), а мінімуму (33 г, або 63 % до еталону) у варіанті застосування фунгіциду Бампер (табл. 5.7). Цей показник також перевершував еталон (52 г) у варіантах застосування фунгіцидів Дерозал (57 г, або 110 % до еталону) і Браво (53 г, або 102 % до еталону).

Повітряно-суха маса хвої сіянців перевершує еталон у варіанті застосування РРР Байкал на 17 %, а у варіанті застосування фунгіциду Дерозал – на 7 %. В решті варіантів цей показник поступається еталону, а найменшим є у варіанті застосування фунгіциду Бампер (63 % до еталону). Повітряно-суха маса коренів сіянців становить від 16 г (Бампер) до 28 г (Браво). Цей показник перевершує еталон у трьох варіантах – Браво, Дерозал і Імуноцитифіт, а поступається у двох – Бампер і Байкал.

Таблиця 5.7

Показники повітряно-сухої маси 100 сіяньців сосни звичайної

Варіант		Маса надземної частини			
		г	до еталону, %	у т.ч. хвої	
				г	до еталону, %
Фунгіциди	Дерозал	57	110	44	107
	Браво	53	102	39	95
	Бампер	33	63	26	63
РРР	Байкал	64	123	48	117
	Імуноцитифіт	50	96	40	98
Еталон	Захисник (еталон)	52	–	41	–

Продовж. табл. 5.7

Варіант		Маса коренів		Маса сіянцю		Відношення маси коренів до маси надземної частини сіянцю	до еталону, %
		г	до еталону, %	г	до еталону, %		
Фунгіциди	Дерозал	27	117	84	112	0,5	125
	Браво	28	122	81	108	0,5	125
	Бампер	16	70	49	65	0,5	125
РРР	Байкал	20	87	84	112	0,3	75
	Імуноцитифіт	27	117	77	103	0,5	125
Еталон	Захисник (еталон)	23	–	75	–	0,4	–

Загальна повітряно-суха маса сіяньців перевершує еталон у чотирьох варіантах (за винятком Бамперу, де поступається еталону), на 3–12 %.

Відношення маси коренів до маси надземної частини сіянцю у чотирьох варіантах перевершує еталон на 25 %, а у варіанті застосування РРР Байкал становить лише 75 % від значення в еталоні.

Висновки до розділу 5:

1. Застосування композиційних органо-мінеральних добрив достовірно впливає на якісні характеристики однорічних сіяньців сосни звичайної під час вирощування у лісовому розсаднику.

2. Під час вирощування садивного матеріалу без поливу найвищий вихід сіянців визначено у варіантах застосування Гумату (135 % до контролю), Оазису 12,5 л/га (119 % до контролю) та Оазису 25 л/га (117 % до контролю).

3. Вихід стандартних сіянців достовірно перевершував відповідні контролю лише у варіантах застосування нітроамофоски 200 кг/га (193 % до контролю) та аміачної селітри (200 кг/га) (164 % до контролю).

4. Достовірне перевищення контролю за висотою сіянців доведено лише у варіантах застосування нітроамофоски та Віталіст 10 л/га (139 і 117 % до контролю відповідно), за діаметром кореневої шийки – у чотирьох варіантах (НАФ60 200 кг/га, Віталіст 5 і 10 л/га; Оазис 12,5 л/га).

5. Маса надземної частини сіянців достовірно перевершувала контроль у варіантах застосування добрив: Оазис 12,5 л/га (173 % до контролю), Віталіст 10 л/га (125 % до контролю) і НАФ60 200 кг/га (159 % до контролю).

6. Сіянці, підживлені добривом НАФ60, мали найкращі показники за висотою, діаметром кореневої шийки та повітряно-сухою масою надземної частини. Застосування добрива Віталіст 10 л/га позитивно вплинуло на лінійні показники сіянців, застосування Віталісту 2,5 л/га – на їхню масу, Оазису 25 л/га – на масу коренів.

7. Під час вирощування садивного матеріалу з поливом найбільш ефективними за впливом на сукупність показників сіянців виявилися: Оазис у нормі витрати 25 л/га, за якої суха маса сіянців зросла на 79,3 %, Віталіст 2,5 л/га – на 67,5 %, НАФ60 – на 55,7 %, Гумат 5 л/га – на 51,8 %. Висока ефективність внесення нітроамофоски свідчить про недостатній вміст поживних речовин у ґрунті розсадника, що можна виправити за допомогою агротехнічних заходів. Одним із таких заходів є застосування органо-мінеральних композиційних добрив у період активного росту сіянців сосни звичайної.

8. Застосування фунгіцидів і регуляторів росту рослин під час вирощування сіянців сосни у відкритому ґрунті призвело до достовірного збільшення виходу сіянців понад контроль лише у варіанті застосування

препарату Бампер. За виходом стандартних сіянців найдужче перевершили еталон варіанти використання РРР Байкал (186 % до еталону) та фунгіцид Бампер (179 % до еталону).

Результати наших досліджень відображено у публікаціях [47, 127].

РОЗДІЛ 6

РІСТ І СТАН СОСНОВИХ КУЛЬТУР, СТВОРЕНИХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ВОЛОГОНАКОПИЧУВАЧІВ

Однією з важливих складових інтенсивних технологій створення культур сосни звичайної є вмочування кореневих систем сіянців перед садінням у композиційні плівкоутворювальні суміші на основі гідрофільних полімерів чи суперабсорбентів [13, 50, 109].

Метою наших досліджень було оцінювання ефективності вологонакопичувачів MaxiMarin та MaxiMarin-K під час створення соснових культур у Полтавській області.

У досліді використали сіянці сосни звичайної, які були вирощені на розсаднику Гоголівського лісництва Державного підприємства «Миргородське лісове господарство» і висаджені у тому ж лісництві (рис. 6.1).



Рис. 6.1. Загальний вигляд ділянки після обробітку ґрунту для створення культур

Кореневі системи однорічних сіянців сосни звичайної обробляли безпосередньо після викопування в розсаднику. На контрольній ділянці сіянці перед садінням вмочували у бовтанку із суміші глини та перегною.

Наприкінці вегетаційних періодів першого та другого років вирощування культур було проведено обліки й обміри рослин сосни. Визначали приживлюваність (на другий рік – збережуваність) культур, вимірювали висоту та діаметр кореневої шийки цих рослин, оцінювали стан.

Результати досліджень свідчать, що приживлюваність культур становила у контролі 74 %, а у варіантах використання препаратів MaxiMarin та MaxiMarin-K – 86 і 78 % відповідно, тобто перевершувала контроль на 16 і 5 % відповідно. Наступного року на контролі збереглося лише 54 % рослин сосни, що було на 50 і 35 % менше, ніж у варіантах використання препаратів MaxiMarin і MaxiMarin-K (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Приживлюваність і збережуваність культур сосни звичайної у досліді з використанням вологонакопичувачів

Варіант	Приживлюваність		Збережуваність	
	частка, %	частка від контролю, %	частка, %	частка від контролю, %
MaxiMarin	86	116	81	150
MaxiMarin-K	78	105	73	135
Контроль	74	100	54	100

У варіантах застосування препаратів MaxiMarin та MaxiMarin-K в обидва роки достовірно більшими порівняно з контролем виявилися також висота рослин сосни і діаметр їхніх корневих шийок (табл. 6.2). У варіанті з обробкою коріння препаратом MaxiMarin рослини сосни у перший рік перевершували контроль за висотою на 17,5 %, за діаметром кореневої шийки – на 19,5 %. У варіанті застосування MaxiMarin-K перевершення висоти над контролем становило 51,3 %, діаметра – 39 %.

Таблиця 6.2

**Біометричні показники культур сосни звичайної у досліді з використанням
вологонакопичувачів**

Варіант	Перший рік		Другий рік	
	$\bar{x} \pm S_x$	$t_{\text{факт.}}$	$\bar{x} \pm S_x$	$t_{\text{факт.}}$
висота, см				
MaxiMarin	9,4±0,50	2,2*	43,7±1,21	9,2*
MaxiMarin-K	12,1±0,44	7,0*	41,7±1,12	8,3*
Контроль	8,0±0,39	—	27,8±1,25	—
діаметр кореневої шийки, см				
MaxiMarin	0,49±0,01	4,1*	1,2±0,28	14,8*
MaxiMarin-K	0,57±0,02	7,8*	1,1±0,20	15,0*
Контроль	0,41±0,01	—	0,7±0,21	—

Примітка: * – достовірно при $p < 0,05$.

На другий рік вирощування культур переваги у варіантах застосування вологонакопичувачів збереглися.

У варіанті з обробкою коріння препаратом MaxiMarin рослини сосни на другий рік перевершували контроль за висотою на 57,2 %; за діаметром кореневої шийки – на 71,4 %. При застосуванні MaxiMarin-K перевищення висоти над контролем становило 50,0 %, діаметра – 57,1 %.

Оцінювання стану лісових культур у балах також свідчить про позитивний вплив обробки сіянців сосни вологонакопичувачами на цей показник (табл. 6.3).

Стан культур у варіантах застосування препаратів MaxiMarin і MaxiMarin-K на перший рік був достовірно кращим за контроль (на 8,3 та 12,5 %). На другий рік вирощування культур показник їхнього стану в балах у варіанті застосування препарату MaxiMarin виявився на 29,4 % меншим (тобто стан був кращим) порівняно з контролем.

Таблиця 6.3

**Показники стану культур сосни звичайної у досліді з використанням
вологонакопичувачів**

Варіант	Перший рік		Другий рік	
	стан, бал	F _{факт.}	стан, бал	F _{факт.}
MaxiMarin	2,2±0,06	2,2*	1,2±0,07	3,1
MaxiMarin-K	2,1±0,04	3,7*	1,6±0,11	0,1
Контроль	2,4±0,08	—	1,7±0,12	—

$F_{0,05}=1,9$

Різниці стану сосни у варіанті застосування MaxiMarin-K та контролі на другий рік не є достовірними.

Висновки до розділу 6:

1. У варіантах використання препаратів MaxiMarin та MaxiMarin-K шляхом обробки коріння сіянців сосни перед садінням приживалюваність культур становить 116 і 105 % порівняно з контролем, збережуваність – 150 і 135 % відповідно.

2. У варіанті з обробкою коріння препаратом MaxiMarin рослини сосни у перший рік перевершували контроль за висотою на 17,5 %, за діаметром кореневої шийки – на 19,5 %. У варіанті застосування MaxiMarin-K перевершення висоти над контролем становило 51,3 %, діаметра – 39 %.

3. На другий рік вирощування культур достовірні різниці зазначених показників порівняно з контролем збереглися: у варіанті з обробкою коріння препаратом MaxiMarin рослини сосни на другий рік перевершували контроль за висотою на 57,2 %; за діаметром кореневої шийки – на 71,4 %. При застосуванні MaxiMarin-K перевищення висоти над контролем становило 50,0 %, діаметра – 57,1 %.

4. Стан культур у варіантах застосування препаратів MaxiMarin і MaxiMarin-K на перший рік був достовірно кращим за контроль (на 8,3 та 12,5 %). На другий рік вирощування культур достовірні різниці стану культур

порівняно з контролем збереглися лише у варіанті застосування препарату MaxiMarin.

Основні наукові результати розділу опубліковані у праці автора [131].

РОЗДІЛ 7

РІСТ І СТАН СОСНОВИХ КУЛЬТУР, СТВОРЕНИХ САДИВНИМ МАТЕРІАЛОМ, ВИРОЩЕНИМ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

Забезпечення відтворення лісів неможливе без одержання високоякісного садивного матеріалу лісових порід відповідно до чинних вимог. Одним із шляхів покращення якості садивного матеріалу є застосування регуляторів росту рослин під час підготування насіння до висівання [8, 13]. У наших дослідях, наведених у попередніх розділах, було доведено, що у варіантах із застосуванням таких препаратів збільшуються не тільки вихід і збереженість сіянців, але й їхні лінійні розміри та маса [129]. Важливо було з'ясувати як виявляється післядія обробки насіння сосни регуляторами росту рослин (РРР) перед висіванням у перші роки росту лісових культур, створених садивним матеріалом, одержаним із цього насіння.

Метою досліджень було виявлення особливостей зміни діаметра, висоти та стану лісових культур сосни звичайної, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням регуляторів росту рослин.

Насіння сосни звичайної перед висіванням було замочено впродовж 18 годин у розчинах РРР Байкал (10, 5 і 2,5 мл/л), Лігногумат (1; 0,5 і 0,05 мл/л), Триман (1; 0,5 і 0,05 мл/л), Чаркор (4, 2 і 1 мл/л) та Епін (4, 2 і 1 мл/л). У контролі насіння сосни перед висіванням замочували у чистій воді впродовж такого самого часу. З одержаного таким чином садивного матеріалу навесні 2010 р. було створено лісові культури (див. Розділ 2).

У 2010 р. середня приживлюваність культур, вирощених із застосуванням РРР (далі – "дослідних"), становила 86 %, у контрольному варіанті була нижчою – 74 % (табл. 7.1).

Таблиця 7.1

Приживлюваність і збережуваність культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням РРР

Варіант	Концентрація, мл/л	Приживлюваність, 2010 р.			Збережуваність, 2011 р.		
		%	±Sx	% до К	%	±Sx	% до К
Байкал	10	86	4,91	116	70	6,48	122
	5	88	4,60	119	69	6,54	119
	2,5	89	4,42	120	66	6,70	114
	Середнє	88	2,65	119	69	3,78	119
Лігногумат	1	97	2,41	131	86	4,91	149
	0,5	93	3,61	125	75	6,12	131
	0,05	74	6,20	100	74	6,20	128
	Середнє	88	2,65	119	77	3,44	134
Триман	1	85	5,05	114	71	6,42	122
	0,5	83	5,31	111	61	6,90	105
	0,05	78	5,86	105	61	6,90	106
	Середнє	82	3,14	110	63	3,94	110
Чаркор	4	82	5,43	111	82	5,43	143
	2	92	3,84	124	92	3,84	160
	1	90	4,24	121	90	4,24	155
	Середнє	88	2,65	119	88	2,65	152
Епін	4	86	4,91	115	86	4,91	149
	2	92	3,84	123	92	3,84	159
	1	79	5,76	107	79	5,76	138
	Середнє	86	2,83	115	85	2,92	147
Варіанти з РРР	Середнє	86	1,27	116	77	1,54	134
Контроль	—	74	4,39	—	58	4,94	—

Приживлюваність на рівні контрольних ($< \pm 10\%$) мали 3 варіанти: Лігногумат 0,05 мл/л, Триман 0,05 мл/л та Епін 1 мл/л. Відносна приживлюваність щодо контролю решти варіантів становила від 111 % (Чаркор 4 мл/л) до 131 % (Лігногумат 1 мл/л).

Статистичний аналіз свідчить, що приживлюваність культур у всіх дослідних варіантах достовірно перевищувала контроль ($F_{\text{факт.}}=5,5 \div 8,2$; $F_{\text{табл.}}=3,9$), за винятком Тримана ($F_{\text{факт.}}=2,3$; $F_{\text{табл.}}=3,9$). Відмінності за цим показником варіантів, де застосовували різні РРР або ті самі РРР у різних

концентраціях, виявилися недостовірними, за винятком варіанту використання Лігногумата у концентрації 0,05 мл/л. У цьому варіанті приживлюваність культур достовірно поступалася іншим варіантам дослідів ($F_{\text{факт.}}=7,2\div 13,0$; $F_{\text{табл.}}=3,9$).

За даними обліку 2011 р., збережуваність культур сосни у контролі становила 58 %, а у варіантах дослідів в середньому 77 %. Цей показник становив від 61–63 % (Триман) до 90–92 % (Чаркор і Епін) (див. табл. 7.1).

Статистичний аналіз свідчить, що збережуваність культур в усіх дослідних варіантах достовірно перевищувала контроль ($F_{\text{факт.}}=10,1\div 29,7$; $F_{\text{табл.}}=3,9$), за винятком Тримана ($F_{\text{факт.}}=0,64$; $F_{\text{табл.}}=3,9$). Відмінності за цим показником варіантів, де застосовували ті самі РРР у різних концентраціях, виявилися недостовірними. За видом РРР достовірно найвищу збережуваність культур визначено у варіантах застосування Чаркора ($F_{\text{факт.}}=16,8$; $F_{\text{табл.}}=3,9$) та Епіна ($F_{\text{факт.}}=11,1$; $F_{\text{табл.}}=3,9$).

Стан культур, за даними обліку восени 2010 р., в усіх варіантах був добрим (2,3–2,4 бала) (рис. 7.1). У 2011 р. він покращився в усіх варіантах проти 2010 р. і становив у середньому за варіантами дослідів 1,7–1,8 бала. Достовірних відмінностей стану культур залежно від виду та концентрації РРР, застосованих під час обробки насіння, не виявлено.

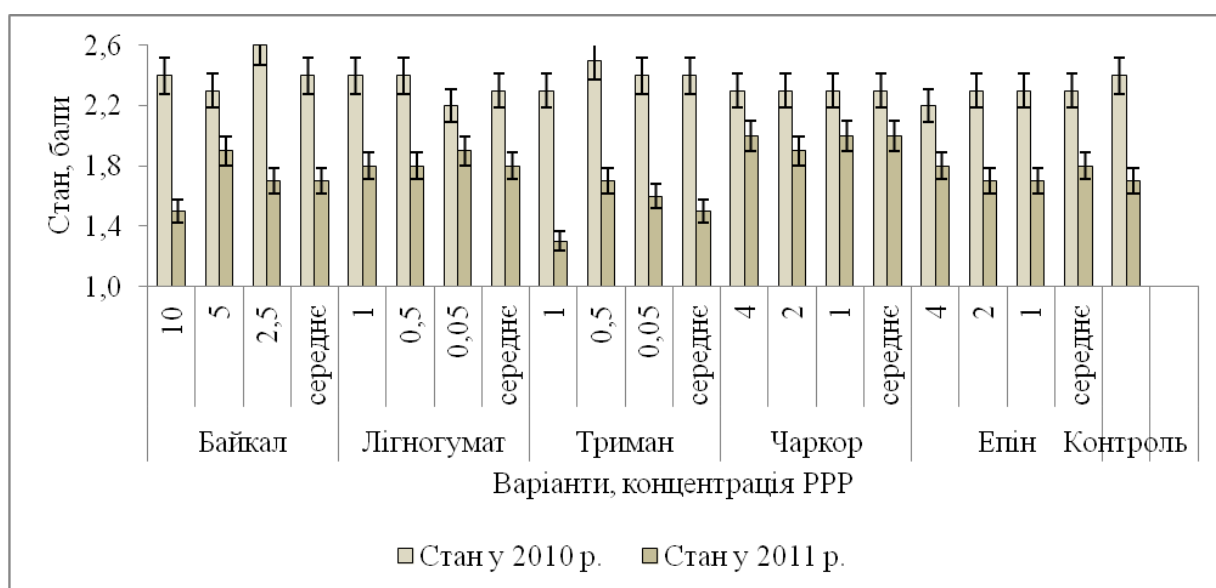


Рис. 7.1. Стан соснових культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням регуляторів росту рослин

У перший рік вирощування культур діаметр кореневої шийки рослин сосни достовірно перевершував контроль (0,41 см) лише у варіантах обробки насіння Триманом (0,49–0,52 см) (табл. 7.2).

Таблиця 7.2

Діаметр культур сосни, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням РРР

Варіант	Концентрація, мл/л	Діаметр у 2010 р., см			Діаметр у 2011 р., см		
		x	±Sx	t	x	±Sx	t
Байкал	10	0,42	0,01	0,71	0,79	0,39	0,18
	5	0,41	0,01	0,00	0,71	0,19	0,00
	2,5	0,42	0,01	0,71	0,69	0,27	-0,06
	Середнє	0,42	0,01	0,47	0,73	0,18	0,08
Лігногумат	1	0,39	0,01	-1,41	0,88	0,27	0,51
	0,5	0,42	0,01	0,71	0,78	0,17	0,27
	0,05	0,41	0,01	0,00	0,91	0,27	0,61
	Середнє	0,41	0,01	-0,24	0,86	0,18	0,56
Триман	1	0,52	0,01	7,78*	0,91	0,26	0,62
	0,5	0,49	0,01	5,66*	0,89	0,38	0,42
	0,05	0,51	0,01	7,07*	0,92	0,29	0,61
	Середнє	0,51	0,01	6,84*	0,91	0,24	0,64
Чаркор	4	0,42	0,01	0,71	0,99	0,32	0,75
	2	0,43	0,01	1,41	0,98	0,34	0,69
	1	0,41	0,01	0,00	1,01	0,32	0,81
	Середнє	0,42	0,01	0,71	0,99	0,19	1,05
Епін	4	0,39	0,01	-1,41	1,01	0,23	1,01
	2	0,42	0,01	0,71	1,02	0,24	1,01
	1	0,41	0,01	0,00	1,01	0,22	1,03
	Середнє	0,41	0,01	-0,24	1,01	0,12	1,35
Варіанти з РРР	Середнє	0,43	0,01	1,51	0,90	0,08	0,92
Контроль	–	0,41	0,01		0,71	0,19	

* достовірно на 5 % рівні значущості ($t_{0,05} = 2,01$)

Діаметр кореневої шийки рослин сосни у дослідних культурах другого року вирощування (у 2011 р.) становив 0,69–1,02 см, на контролі – 0,71 см. У всіх варіантах діаметр рослин сосни, вирощених із насіння, обробленого РРР, недостовірно відрізнявся від контролю. Значення діаметра кореневої шийки в обидва роки не залежало від концентрації РРР під час обробки насіння ($P > 0,1$).

Приріст за діаметром у 2011 р. становив 0,3 см у контролі (73,2 % від

значення 2010 р.), у варіантах з використанням РРР – у середньому 0,47 см (109,3 % від значення 2010 р.). Найбільшою мірою діаметр збільшився у варіантах із застосуванням Епіна (на 0,6 см, або на 146,3 %) та Чаркора (на 0,57 см, або на 135,7 %), а найменшою – у варіантах із застосуванням Байкала і Тримана (на 0,31 і 0,4 см, або на 73,8 і 78,4 % відповідно).

Середня висота рослин сосни у варіантах, де насіння обробляли РРР, становила у 2010 р. 6,9–10,8 см, а контрольних – 7,9 см. Висота рослин сосни достовірно перевершувала контроль в 11 із 15 варіантів із обробкою насіння РРР (табл. 7.3).

Таблиця 7.3

Висота культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням РРР

Варіант	Концентрація, мл/л	Висота у 2010 р., см			Висота у 2011 р., см		
		х	±Sx	t	х	±Sx	t
Байкал	10	9,1	0,41	2,12*	29,1	1,0	0,96
	5	6,9	0,41	1,77	27,3	1,0	0,19
	2,5	9,1	0,52	1,87	30,1	1,4	1,36
	Середнє	8,4	0,31	0,93	28,8	0,6	0,92
Лігногумат	1	9,1	0,38	2,12*	31,9	1,4	2,33*
	0,5	9,1	0,47	1,87	30,8	1,0	2,05*
	0,05	10,8	0,38	5,13*	34,5	1,0	4,42*
	Середнє	9,7	0,29	3,53*	32,4	0,7	3,46*
Триман	1	9,1	0,41	2,12*	33,1	1,3	3,11*
	0,5	9,2	0,41	2,30*	30,4	1,4	1,52
	0,05	9,9	0,52	3,12*	33,2	1,5	2,92*
	Середнє	9,4	0,32	3,00*	32,2	0,8	3,21*
Чаркор	4	10,8	0,51	4,53*	36,8	1,5	4,79*
	2	8,9	0,42	1,77	36,9	1,4	5,04*
	1	10,1	0,51	3,44*	35,4	1,0	4,99*
	Середнє	9,9	0,31	4,07*	36,4	0,8	6,08*
Епін	4	10,2	0,53	3,59*	36,2	1,1	5,28*
	2	10,1	0,39	3,89*	35,4	1,1	4,79*
	1	9,2	0,51	2,03*	35,9	1,1	5,10*
	Середнє	9,8	0,31	3,87*	35,8	0,6	6,14*
Варіанти з РРР	Середнє	9,4	0,09	3,74*	33,1	0,3	4,47*
Контроль	–	7,9	0,41	–	27,6	1,2	–

* достовірно на 5 % рівні значущості ($t_{0,05} = 2,01$)

Максимальне перевищення висоти над відповідним контролем відмічено у варіантах Лігногумат 0,05 мл/л та Чаркор 4 мл/л. Різниці за висотою культур у 2010 р. у варіантах із різною концентрацією РРР під час обробки насіння не є достовірними.

У 2011 р. висота культур становила від 27,3 до 36,9 см, середня висота у варіантах із обробкою насіння РРР – 33,1 см, у контролі – 27,6 см. У більшості варіантів цей показник достовірно перевершував контроль. Найменші значення показника висоти у 2010 та 2011 рр. визначені у варіантах обробки насіння Байкалом (див. табл. 7.3).

Результати дисперсійного аналізу свідчать, що вплив типу та концентрації РРР під час обробки насіння на висоту у перший рік вирощування культур становив 7,2 та 5,3 % відповідно, їхньої взаємодії – 9,6 %. На вплив інших причин припадає 77,9 % (табл. 7.4).

Таблиця 7.4

Вплив факторів (%) на висоту культур сосни у 2010 і 2011 рр. за результатами дисперсійного аналізу

Показники	2010 р.	2011 р.
Тип РРР (А)	7,2*	24,9*
Концентрація (В)	5,3*	1,0
Взаємодія АВ	9,6*	3,2
Залишкова	77,9	70,8

* достовірно на 5 % рівні значущості.

На другий рік вирощування культур вплив виду застосованих РРР на висоту рослин сосни зростає (до 24,9 %), а вплив концентрації та їхньої взаємодії – зменшується до несуттєвого. Роль факторів навколишнього середовища залишається високою – 71 % (див. табл. 7.4).

У всіх варіантах, де застосовували РРР під час підготовки насіння, діаметр дерев сосни у культурах, визначений у 2015 р., перевершував контроль, причому різниці були достовірними щодо всіх варіантів, крім варіанту із застосуванням Байкала (рис. 7.2).

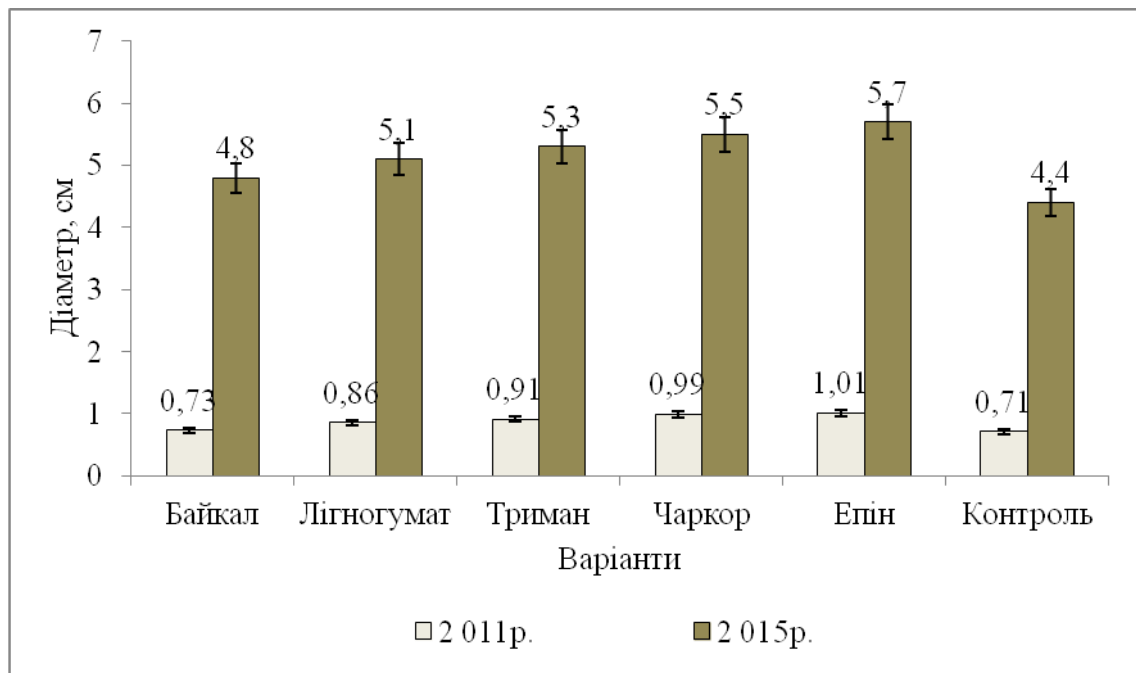


Рис. 7.2. Діаметр культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням РРР, визначений у 2011 та 2015 рр.

Різниці за діаметром між варіантами створення культур садивним матеріалом, вирощеним із насіння із застосуванням РРР, не є достовірними (див. рис. 7.2), що підтверджує відсутність впливу РРР на ріст культур.

Зазначені культури були переведені у вкриті лісовою рослинністю землі у 2014 р. Їхні густота й висота відповідали вимогам [44]. Середня висота культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із насіння із застосуванням РРР, сягала 165 см, тобто вони відповідали 1 класу якості. Середня висота контрольних культур становила 140 см, тобто вони відповідали 2 класу якості. Достовірних різниць за висотою 5-річних культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із насіння із застосуванням різних РРР, не виявлено ($P < 0,05$).

Зважаючи на те, що приріст сосни у висоту відбувається у період росту пагона – у травні-червні, ми здійснили аналіз зв'язків показника щорічного приросту культур за 2011–2015 рр. із показниками температури повітря та кількості опадів за той самий період. Розраховані коефіцієнти кореляції між приростом дерев у висоту і температурою травня та червня виявилися

від'ємними ($-0,57 \pm 0,27$ та $-0,81 \pm 0,20$ відповідно), а між річним приростом у висоту та кількістю опадів у травні та червні – додатними ($0,83 \pm 0,19$ та $0,83 \pm 0,19$ відповідно). У зв'язку з невеликим обсягом вибірки років, $t_{0,05}$ має перевищувати 3,2 [3]. Тому достовірними є зв'язки з температурою червня ($t=4,1$) та опадами травня і червня ($t = 4,44$ та $4,39$ відповідно), а найвищими – із сумою опадів у травні та червні ($r=0,98 \pm 0,06$; $t=16,5$), що наочно підтверджує рис. 7.3, побудований з використанням середніх за варіантами дослідів значень приросту культур у висоту.

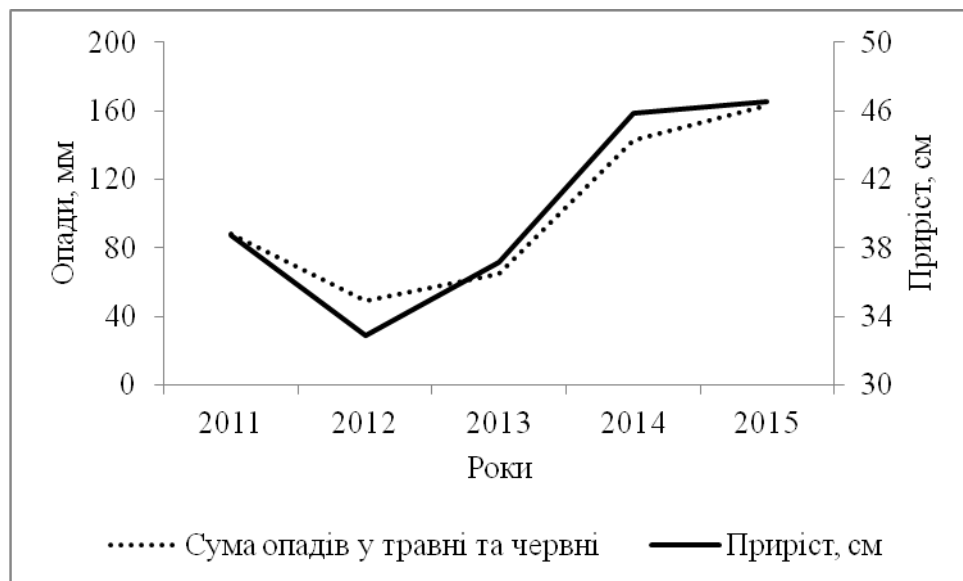


Рис. 7.3. Динаміка приросту соснових культур у висоту та сумарної кількості опадів за період росту центрального пагона (травень–червень)

Одержані дані свідчать, що середній приріст соснових культур у висоту був найменшим у 2012 році, а у наступні роки мав тенденції до збільшення. Подібним чином змінювалася й сума атмосферних опадів у травні й червні (див. рис. 7.3).

Висновки до розділу 7:

1. Застосування регуляторів росту під час обробки насіння сприяло доброму приживленню культур і росту в перші роки. Водночас подальший ріст культур залежав від зовнішніх чинників.
2. Післядія передпосівної обробки насіння сосни звичайної регуляторами

росту рослин зберігається в перші роки росту лісових культур та виявляється у більших значеннях показників приживлюваності, висоти і стану культур у порівнянні з контролем. Не виявлено достовірних різниць за цими показниками між варіантами з використанням різних РРР та їхніх концентрацій, застосованих під час обробки насіння.

3. У рік переведення у вкриті лісовою рослинністю землі культури, створені садивним матеріалом, вирощеним зі насіння із застосуванням РРР, відповідали за висотою 1 класу якості, а контрольні – 2 класу якості.

4. Доведено наявність високого достовірного від'ємного зв'язку приросту соснових культур у висоту у 2011–2015 рр. з температурою червня, додатного – з опадами травня і червня та їхньою сумою.

Основні наукові результати розділу опубліковані у праці автора [130].

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичні узагальнення результатів комплексних експериментальних досліджень морфологічних і біометричних ознак насіння плюсових і модельних дерев, застосування регуляторів росту рослин для покращення посівної якості насіння, використання мінеральних композиційних добрив і фунгіцидів під час вирощування садивного матеріалу, оцінювання стану й росту лісових культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням регуляторів росту рослин, а також створених із застосуванням вологонакопичувачів.

За результатами досліджень, проведених за темою дисертаційної роботи, можна зробити такі висновки:

1. Виявлено значні переваги перевищень висот і діаметрів плюсових дерев над середніми показниками деревостанів, в яких вони відібрані, порівняно з модельними. Модельні дерева характеризуються більшою внутрішньопопуляційною різноманітністю за біометричними показниками шишок і кольором насіння, а за часткою рідкісних фенотипів переважають плюсові дерева.

2. Потомства клонів плюсових дерев сосни звичайної перевершують потомства модельних дерев за енергією проростання насіння, довжиною коріння, діаметром кореневої шийки та масою сіянців.

3. Намочування у розчинах регуляторів росту позитивно впливає на енергію проростання, схожість насіння сосни, вихід сіянців (на 23 %) та їхню якість. Найбільшою мірою позитивний вплив регуляторів росту рослин на посівні властивості виявляється у випадку обробки насіння сосни 2 класу якості.

4. Вихід сіянців сосни звичайної з насіння, обробленого РРР перед висіванням, найдужче перевершував контроль у варіантах застосування РРР Епін 2 мл/л (162 % до контролю), Чаркор 1 мл/л (158 % до контролю) і Байкал 5 мл/л (148 % до контролю).

5. Висота сіянців найбільше перевершує контроль у варіантах обробки насіння РРР Епін 4 мл/л (133 % до контролю), Байкал 4 мл/л (132 %) і Чаркор 1 мл/л (132 %), довжина коріння – у варіантах використання РРР Байкал 10 мл/л та Епін в усіх випробуваних концентраціях (перевищення контролю на 27 %), діаметр кореневої шийки – у варіантах використання РРР Чаркор 1 мл/л та Епін 4 мл/л (на 50 %), маса хвої– Епін 2 мл/л (290 % до контролю) і Чаркор 1 мл (280 % до контролю).

6. Застосування добрив під час вирощування однорічних сіянців сосни звичайної шляхом підживлення в умовах літніх посух за відсутності поливу сприяє збільшенню виходу сіянців на 35 % (Гумат), стандартного садивного матеріалу – до 20 % (Оазис), маси надземної частини сіянців – до 73 % та маси коренів – на 46 % (Оазис).

7. Застосування орґано-мінеральних композиційних добрив під час вирощування однорічних сіянців сосни звичайної з поливом сприяє збільшенню сухої маси сіянців на 51,8–79,3 %.

8. Застосування фунґіцидів і регуляторів росту рослин під час вирощування сіянців сосни у відкритому ґрунті призводить до достовірного збільшення виходу сіянців проти контролю лише у варіанті застосування препарату Бампер. За виходом стандартних сіянців найдужче перевершують еталон варіанти використання РРР Байкал (186 % до еталону) та фунґіциду Бампер (179 % до еталону).

9. У варіантах використання препаратів MaxiMarin та MaxiMarin-K шляхом обробки коріння сіянців сосни перед садінням приживлюваність культур становить 116 і 105 % у порівнянні з контролем, збережуваність – 150 і 135 % відповідно.

10. Саджанці у перший рік перевершували контроль за висотою на 17,5 і 51,3 %, за діаметром кореневої шийки – на 19,5 і 39 % у варіантах застосування препаратів MaxiMarin і MaxiMarin-K відповідно. На другий рік вирощування культури перевершували контроль за висотою на 57,2 і 50 %, за діаметром кореневої шийки – на 71,4 і 57,1 % у варіантах застосування препаратів

MaxiMarin і MaxiMarin-K відповідно.

11. Стан культур у варіантах застосування препаратів MaxiMarin і MaxiMarin-K був достовірно кращим за контроль (на 8,3 та 12,5 %) у перший рік, а на другий рік вирощування культур стан достовірно був кращим за контроль лише у варіанті застосування препарату MaxiMarin.

12. Післядія передпосівної обробки насіння сосни звичайної регуляторами росту рослин зберігається в перші роки росту лісових культур та виявляється у більших значеннях показників приживлюваності, висоти і кращому стану культур у порівнянні з контролем. Не виявлено достовірних різниць за цими показниками між варіантами з використанням різних РРР та їхніх концентрацій, застосованих під час обробки насіння.

13. У рік переведення у вкриті лісовою рослинністю землі культури, створені садивним матеріалом, вирощеним із насіння із застосуванням РРР, відповідали за висотою 1 класу якості, а контрольні – 2 класу якості.

14. Подальший ріст культур залежить від зовнішніх чинників. Доведено наявність високого достовірного додатного зв'язку приросту соснових культур у висоту у 2011–2015 рр. з температурою червня, від'ємного – з опадами травня і червня та їхньою сумою.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Лісогосподарським підприємствам регіону доцільно:

– використовувати плюсові дерева сосни звичайної, відібрані у деревостанах Полтавської області, та їхні клони, репрезентовані на архівно-маточній плантації Київської ЛНДС, для створення постійної лісонасінної бази;

– провести додатковий відбір плюсових дерев сосни звичайної в Полтавській області з метою збільшення генетичного різноманіття новостворених КНП;

– обробляти насіння сосни звичайної перед висіванням у розсадниках регуляторами росту рослин (РРР) з такими орієнтовними концентраціями: Байкал – 2,5 мл/л, Триман – 0,5 мл/л або Чаркор – 1 мл/л з метою стимулювання посівних властивостей, а РРР Епін, Чаркор і Триман – з метою покращення біометричних показників сіянців;

– застосовувати:

- традиційні (аміачна селітра та нітроамофоска) та сучасні органо-мінеральні композиційні (Оазис, Гумат, Віталіст) добрива у період активного росту сіянців сосни звичайної, що збагачує ґрунт розсадника поживними речовинами та позитивно впливає на якісні характеристики однорічних сіянців сосни;
- РРР Байкал і фунгіцид Бампер під час вирощування у відкритому ґрунті з метою збільшення виходу стандартних сіянців сосни;

вологонакопичувачі MaxiMarin і MaxiMarin-K шляхом обробки коріння саджанців – під час створення соснових культур.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеев А. М. Влияние минерального питания на водный режим растений / А. М. Алексеев, Н. А. Гусев. – М.: Изд. АН СССР, 1957. – 224 с.
2. Андреева О. Ю. Показники росту соснових культур, створених садивним матеріалом із закритою кореневою системою / О. Ю. Андреева, А. І. Гузій, Р. А. Карчевський // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.3. – С. 9–14.
3. Атраментова Л. А. Статистические методы в биологии / Л. А. Атраментова, О. В. Утевская. – Горловка: ЧП «Видавництво Ліхтар», 2008. – 248 с.
4. Белеля С. О. Вплив регуляторів росту рослин на ріст сіянців модрина тонколуksкатої / С. О. Белеля // Наук. вісник: зб. наук.-техн. праць Нац. лісотехн. ун-ту України. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2015. – Вип. 25.1. – С. 36–44.
5. Бойко Г. О. Схожість та енергія проростання насіння сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) різного кольору / Г. О. Бойко, Н. В. Пузріна // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. – 2015. – Вип. 219. – С. 113–117.
6. Бондар І. П. Мінливість морфологічних ознак шишок і насіння сосни звичайної в насадженнях різних типів лісорослинних умов / І. П. Бондар, Т. Р. Сандул // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во НЛТУ України. – 2006. – № 30. – С. 210–214.
7. Бондарь П. Н. Штаммы грибов рода *Trichoderma* (Pers.: Fr.) как основа для создания биопрепаратов защиты растений и получения кормовых добавок: Автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук: спец. 03.01.06. – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)/ П. Н. Бондарь – М., 2011. – 20 с.
8. Борисова В. В. Вирощування садивного матеріалу модрина

європейської інтенсивними методами в умовах Лівобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук 06.03.01 / В. В. Борисова. – Харків, 2005. – 19 с.

9. Борисова В. В. Вплив обробки сходів препаратом «атлет» на розвиток сіянців сосни звичайної та подальший їх ріст у культурах / В. В. Борисова // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2008. – Вип. 112. – С. 179–184.

10. Валова Л. И. Лесная селекция и семеноводство в Эстонской ССР / Л. И. Валова, М. Ф. Нежлукто. – Госкомитет СССР по лесному хозяйству. Министерство лесного хозяйства и охраны природы Эстонской ССР. – 1983. – 4 с.

11. Ведерников Н. М. Защита хвойных сеянцев от болезней / Н. М. Ведерников, В. Г. Яковлев. – М.: Лесн. пром-сть, 1972. – 89 с.

12. Ведмідь М. М. Використання абсорбентів вологи при вирощуванні садивного матеріалу сосни в контейнерах / М. М. Ведмідь, О. І. Лялін // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДІЛГА, 2009. – Вип. 115 – С. 153–160

13. Ведмідь М. М. Застосування нових регуляторів росту рослин і водорозчинних полімерів під час створення культур сосни звичайної / М. М. Ведмідь, О. Ф. Попов // Науковий вісник НАУ, Лісівництво: зб. наук. праць – К., 2001. – Вип. 39 – С. 209–217.

14. Ведмідь М. М. Застосування регуляторів росту рослин при вирощуванні сіянців та створенні лісових культур / М. М. Ведмідь, С. В. Яценко, О. Ф. Попов // Науковий вісник : Лісівницькі дослідження в Україні: зб. наук.-тех. праць, УкрДЛТУ – 2002. – Вип. 12.4. – С. 240–245.

15. Вересин М. М. Лесное семеноводство / М. М. Вересин – М., 1963. – 157 с.

16. Вешицький В. А. Проблеми застосування регуляторів росту рослин при вирощуванні садивного матеріалу деревних порід / В. А. Вешицький, П. Г. Дульнєв, В. В. Сірик – К.: Наукові доповіді НАУ. – 2006. – №4. – С. 5.

17. Використання суперабсорбента «Максимарин» для покращення

вологозабезпечення буряків цукрових / А. М. Горобець, О. В. Мороз, В. М. Смірних, Н. А. Мостьовна, Г. М. Шопша, Л. П. Репа, Т. А. Ярощук // Цукрові буряки. – 2013. – №3. – С. 20–22.

18. Вилесов Г. И. Эффективность применения новых регуляторов роста растений в сельском хозяйстве и лесоразведении / Г. И. Вилесов, П. Г. Дульнев, О. Е. Давыдова // Пятая Междунар. конф. Регуляторы роста и развития растений: тез. докл. – М.: Рос. Академия с.-х. наук, 1999. – Ч. 1. – С. 163–164.

19. Вуглеамонійні солі, комплексні добрива на їх основі та регулятор росту і розвитку рослин триман-1 для сільськогосподарського виробництва та лісорозведення: Рекомендації до використання / НАН України; Українська академія аграрних наук. – К.:ВПП «Компас», 2002. – 80 с.

20. Гаврилюк В. М. Підвищення схожості насіння модрини європейської стимуляторами росту / В. М. Гаврилюк, М. М. Лісовий // Наук. вісник Нац. лісотех. ун-ту України : зб. наук.-техн. праць. – 2013. – Вип. 23.15. – С. 44–49.

21. Гайда Ю. І. Генетична мінливість показників росту півсібсів *Quercus robur* L. у випробних культурах західного Поділля / Ю. І. Гайда, С. А. Лось, Л. І. Терещенко, Р. М. Яцик, І. С. Нейко, А. Ф. Ольховський // Науковий вісник НЛТУ – Львів: НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.2. – С. 23–32.

22. Генсірук С. А. Ліси України / С. А. Генсірук. 3-тє вид. [доопр. і розш.] – Львів : Наук. тов. ім. Шевченка, Укр. держ. лісотехнічний університет, 2002. – 496 с.

23. Гойчук А. Ф. Бактеріальні хвороби сосни звичайної / А. Ф. Гойчук, В. В. Розенфельд // Наукові праці ЛАНУ: збірник наукових праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип.9. – С. 130–136.

24. Гордиенко М. И. Сосна обыкновенная: ее особенности, создание культур, производительность : моногр. / М. И. Гордиенко, И. В. Шаблий, В. П. Шлапак – К.: Лыбидь, 1995. – 224 с.

25. Гордієнко М. І. Методичні вказівки до вивчення та дослідження лісових культур / М. І. Гордієнко, В. М. Маурер, С. Б. Ковалевський – К., 2000. – 103 с.

26. Горе Г. И. Минеральное питание сеянцев хвойных пород в питомниках Восточной Сибири / Г. И. Горе, С. Г. Прокушин // Лесн. Хоз-во. – 1997. – №1. – С. 36–37.

27. Гудима В. М. Вплив оброблення насіння ялини європейської хімічними препаратами системної дії на подальший ріст її сіянців / В. М. Гудима, І. М. Шолонкевич, М. О. Лисенко // Наук. вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – 2014. – Вип. 24.3. – С. 33–37.

28. Гузь М. М. Особливості вирощування садивного матеріалу видів роду *Quercus* L.: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук 06.03.01 / М. М. Гузь – Львів, 2008. – 20 с.

29. Гульчак В. П. Державний облік лісів України – підсумки та прогнози // Лісовий і мисливський журнал. – 2012. – №2. – С. 6–8.

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

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

32. Деклараційний патент на винахід № 52873А, Україна, ККВ Со7Д213/89, А01№43/40, А01№59/00. Спосіб вирощування лісових культур / П. Г. Дульнєв, О. Є. Давидова, В. В. Сірик, В. П. Власишин, М. М. Сторчак, К. К. Мельник, М. Д. Максименко, К. Ю. Деревяненко, Г. В. Шлончак, Г. А. Шлончак, Г. М. Колісниченко, П. П. Яворовський. – Опубл. 15.01.2003, Бюл. №1.

33. Дем'яненко Л. В. Стан лісових культур та перспективи природного поновлення лісів в умовах Новгород-Сіверського Полісся // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х. : УкрНДІЛГА, 2015. – Вип. 126. – С. 165–172.

34. Державна цільова програма «Ліси України» на 2010-2015 рр. : Постанова від 16.09.2009 р. № 977 [із змінами, внесеними згідно з постановою КМ № 1364 (1364-2011-п) від 28.12.2011] // [Електронний ресурс]. – Режим

доступу: <http://www.lesovod.org.ua/node/4663>.

35. Дишко В. А. Характеристика морфологічних ознак генеративних органів сосни звичайної у природних і штучних деревостанах України / В. А. Дишко, С. М. Дишко // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.2. – С. 58–63.

36. Довідник з лісового фонду України (за матеріалами державного обліку лісів станом на 01.01.2011 року) – Ірпінь: ДКЛГ, 2012. – 130 с.

37. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд. / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

38. Дульнєв П. Г. Елементи технології вирощування сіянців сосни звичайної з використанням комплексного мінерального добрива на основі вуглеамонійних солей і стимулятора росту «Триман – 1» / П. Г. Дульнєв, О. А. Калініченко, П. П. Яворовський // Агроєкологічний журнал. – 2002. – № 4. – С. 34–37.

39. Ефимов Ю. П. Семенные плантации в селекции и семеноводстве основных лесобразующих пород европейской России на современном этапе / Ю. П. Ефимов // Проблемы лесоведения и лесоводства : сб. науч. трудов Ин-та леса НАН Беларуси. – Гомель : ИММСНАБ, 2001. – Вып. 53. – С. 225–228.

40. Єрошенко С. О. Заселеність крапчастим смолюхом *Pissodes castaneus* (De Geer) (Coleoptera: Curculionidae) незімкнених соснових культур у Північно-Східному Степу України / С. О. Єрошенко // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія». 2015. – № 1–2. – С. 48–53.

41. Животовский Л. А. Интеграция полигенных систем в популяциях // Л. А. Животовский. – М.: Наука, 1984. – 183 с.

42. Жигунов А. В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой / А. В. Жигунов – СПб.: СПбНИИЛХ, 2000. – 293 с.

43. Жук Е. Г. Влияние микроэлементов на рост сеянцев сосны обыкновенной на дерново-подзолистых почвах питомников Полесья УССР:

автореф. дис. на получение науч. степени канд. с.-х. наук. / Е. Г. Жук – К., 1972. – 20 с.

44. Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів // Офіційний вісник України від 03.12.2010 — 2010 р., № 90, с. 83, ст. 3203, код акту 53576/2010.

45. Киричек Л. С. Влияние подкормок на рост и формирование древесных сеянцев в питомниках Полесья и северных районов лесостепи УССР: автореф. дис. на получение науч. степени канд. с.-х наук. / Л. С. Киричек – К., 1972. – 24 с.

46. Ковалевский С. Б. Выращивание сеянцев сосны обыкновенной с использованием регуляторов роста растений и композиционных удобрений / С. Б. Ковалевский, Ю. Н. Тараненко // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – СПб.: СПбГЛТУ, 2013. – Вып. 204. – С. 47–55.

47. Ковалевський С. Б. Використання фунгіцидів при вирощуванні садивного матеріалу сосни звичайної у відкритому ґрунті / С. Б. Ковалевський, Ю. М. Тараненко // Науковий вісник НУБіП України. Серія "Лісівництво та декоративне садівництво". – К.: 2013. – Вип.187. Ч.1 – С. 321–328.

48. Козлов М. В. Планирование экологических исследований / М. В. Козлов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 171 с.

49. Коновалов В. Ф. Стимуляция роста древесных видов синтетическими ауксиноподобными веществами / В. Ф. Коновалов, А. С. Тайчинова // Лесн. хоз-во. – 1998. – №3. – С. 40–41.

50. Копытков В. В. Опыт применения удобрений и торфяного субстрата при выращивании древесных растений / В. В. Копытков, А. В. Четвериков // Тез. докл. Всесоюзн. научн.-техн. семинара "Проблемы выращивания посадочного материала в лесных питомниках". – Пермь, 1982. – С. 28–29.

51. Краснов В.П. Довідник із захисту лісу / В. П. Краснов, В. І. Ткачук, О. О. Орлов /під ред. д. с.-г. н., проф. В. П. Краснова. – К.: Видавничий дім "Екоінформ", 2011. – 528 с.

52. Культури сосни звичайної в Україні /М. І. Гордієнко, В. П. Шлапак,

А. Ф. Гойчук, В. О. Рибак, В. М. Маурер, С. Б. Ковалевський, Н. М. Гордієнко. – К.: ДОД Інституту аграрної економіки УААН, 2002. – 872 с.

53. Лазар О.Д. Морфологічні особливості шишок і насіння клонових та насінневих потомств плюсових дерев сосни звичайної на Рівненщині / О.Д. Лазар// Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків: УкрНДІЛГА, 2008. – Вип. 112. – С. 178 – 181.

54. Лакида П.І. Штучні соснові деревостани Полісся України – прогноз росту та продуктивності : моногр. / П.І. Лакида, А.Ю. Терентьєв, Р.Д. Василюшин. – К.: ФОП Майданченко І.С., 2012. – 171 с.

55. Лакин Г.Ф. Биометрия: уч. пособие для биол. спец. вузов – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

56. Левченко В.Б. Вплив органічних кислот та фунгіцидів на сіянці сосни і дуба звичайного в лісових розсадниках. / В.Б. Левченко, І.В. Шульга // Технология органических и неорганических веществ. – 2013. – № 5/4. – С. 51–54.

57. Левченко В.Б. Досвід застосування фунгіцидів «Дерозал», «Фалькон» та «Альто Супер» щодо дії на збудника *Fusarium oxysporum* в умовах Полісся України / В.Б. Левченко, І.А. Кирилюк // Вісник ЖНАЕУ. – 2012. – № 1, т. 1. – С. 353–362.

58. Линдквист Б. Лесная генетика в шведской лесоводственной практике / Б. Линдквист / Реферат по второму немецкому изданию (1954) Т.П. Некрасовой. – Новосибирск: Новосибирское НТО Леспром, 1958. – 23 с.

59. Лихолат Т.В. Регуляторы роста древесных растений / Т.В. Лихолат– М.: Лесная промышленность, 1983. – 240 с.

60. Ліпінський В. М. Клімат України / В. М. Ліпінський, В. А. Дячук, В. М. Бабиченко.— К. : вид. Раєвського, 2003. – 206 с.

61. Лісове насінництво: навч. посіб. для студ. ВНЗ / Ю.М. Дебринюк, М.І. Калінін, М.М. Гузь, І.В. Шаблій. – Львів: Світ, 1998. – 432 с.

62. Лось С. А. Ростовые и качественные показатели потомств лучших и плюсовых деревьев дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) в 50-летних

испытательных культурах / С.А. Лось, В.Г. Григорьева, Е.А. Губин, О.В. Дружинина // Современное состояние, проблемы и перспективы лесовосстановления и лесоразведения на генетико-селекционной основе : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 8–10 сентября 2009 г). – Гомель, 2009. – С. 89–93.

63. Лось С.А. Результати відбору плюсових дерев сосни і дуба в рівнинній частині України та в Криму у 2010–2014 рр. / С.А. Лось, Л.І. Терещенко, Г.А. Шлончак, В.П. Самодай, І.С. Нейко // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2015. – Вип. 126. – С. 139 – 146.

64. Лось С.А. Аналіз 15-річної динаміки інтенсивності цвітіння і плодоношення клонів дуба звичайного на Північного Сходу України / С.А. Лось // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2008. – Вип. 113. – С. 42–50.

65. Лялін О.І. Удосконалення технологій вирощування сіянців сосни і дуба із закритою кореневою системою в умовах Лівобережного Лісостепу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук 06.03.01 / О.І. Лялін. – Харків, 2012. – 20 с.

66. Ляхов Н.А. Интенсивная технология выращивания сеянцев сосны / Н.А. Ляхов // Лесоводство. Лесоразведение, лесные пользования: экспресс-информация. – 1987. – №10. – С.22–31.

67. Мажула О. С. Мінливість штучних і природних популяцій сосни звичайної за біометричними показниками / О. С. Мажула, В. А. Дишко // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДІЛГА, 2014. – Вип. 125. – С. 122–128.

68. Мажула О.С. Вивчення мінливості морфологічних ознак шишок і насіння у природних і штучних популяціях сосни звичайної волинського Полісся / О.С. Мажула // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.12. – С. 25–31.

69. Максимчук Н.В. Еколого-біологічні та агротехнічні основи вирощування сосни звичайної у тимчасових розсадниках Київського Полісся 2005 року: автореф. дис. на здобуття науку ступеня кандидата с.-г. наук:

06.03.01 / Н.В. Максимчук — К., 2005. — 20 с.

70. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae на Урале) / С.А. Мамаев. — М.: Наука, 1972. — 283 с.

71. Маркова И.А. Современные проблемы лесовыращивания (Лесокультурное производство): учеб. пос. / И.А. Маркова. — Санкт-Петербург.: СПбГЛТА, 2008. — 152 с.

72. Маслаков Е.Л. Посадочный материал с закрытой корневой системой / Е.Л. Маслаков, П.И. Мелешин, И.М. Извекова — М., 1981. — 144 с.

73. Маттис Г.Я. Интенсификация выращивания посадочного материала для защитного лесоразведения / Г.Я. Маттис — М.: Лесн. пром-сть, 1976. — 144 с.

74. Мацях І.П. Вилягання сіянців деревних порід у розсадниках Бескид. / І.П. Мацях, Т. Стоцька, В.О. Крамарець // Лісівництво і агролісомеліорація — Харків: УкрНДІЛГА, 2011. — Вип. 118. — С. 177–180.

75. Мацях І.П. Вплив стимуляторів росту на проростання насіння ялини звичайної / І.П. Мацях, В.О. Крамарець, Р.Т. Гут // Наук. вісник Нац. лісотех. ун-ту України : зб. наук.-техн. праць. — 2012. — Вип. 22.5. — С. 34–38.

76. Меркушина А.С. Фіторегулятори та мікроелементи в захисті рослин / А.С. Меркушина // Вісник аграрної науки. Спец. випуск, 1999. — С. 54–57.

77. Мешкова В.Л. Достижения и задачи защиты леса в Украине / В.Л. Мешкова // Вестник ПГТУ. Лес. Экология. Природопользование. — 2014. — № 2(22). — С. 5–20.

78. Михайлов П.П. Внутрішньовидова мінливість маси 1000 насінин сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) у північно-східній частині Лівобережної України / П.П. Михайлов // Лісівництво і агролісомеліорація: Зб. наук. пр. — Харків: УкрНДІЛГА, 2008. — Вип. 113. — С. 197-205.

79. Михайлов П.П. Динаміка показників якості насіння сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) на Північному Сході України: автореф. дис... на здобуття наук супеня канд.с.-г.н.: 06.03.01 — лісові культури та фітомеліорація/ П.П. Михайлов. — Харків, 2011. — 22с.

80. Насіння дерев та кущів. Методи відбирання проб, визначення чистоти, маси 1000 насінин та вологості: ДСТУ 5036:2008 (Взамін ГОСТ 13056.1-76, ГОСТ 13056.2-76, ГОСТ 13056.3-76, ГОСТ 13056.4-76). – [Введений 1.01.2009]. – Видання офіційне. – К.: Держспоживстандарт, 2009. – 45 с.
81. Настанови з лісового насінництва. – Харків. – 1993. – 60 с.
82. Никелл Л. Дж. Регуляторы роста растений / Л. Дж. Никелл – М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1964. – 192 с.
83. Новикова Т.Н. Анализ потомства цветосеменных форм сосны обыкновенной / Т.Н. Новикова // Лесоведение : науч.-теор. журнал. – М.: Наука, 2007. – № 1. – С. 36–41.
84. Новосельцева А.И. Справочник по лесным питомникам / А.И. Новосельцева, Н.А. Смирнов – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 280 с.
85. Олексійченко Н.О. Проблеми і перспективи лісової селекції в Україні / Н.О. Олексійченко // Лісовий і мисливський журнал. – К.: ЕКО-інформ, 2007. – № 1. – С.10–11.
86. Остапенко Б.Ф. Основы лесной типологии / Б.Ф. Остапенко, Д.В. Воробьев. – Х.: ХНАУ, УкрНДІЛГА, 2014. – 362 с.
87. Остапенко Б.Ф. Типологічна різноманітність лісів України: Лісостеп / Б.Ф. Остапенко. – Х.: Харк. держ. аграр. ун-т, 1997. – 128 с.
88. Панина Н.Б. Применение комплекса средств защиты растений для профилактики грибных болезней посадочного материала хвойных пород в лесных питомниках/ Н.Б. Панина, Г.И. Иванюшева //Актуальные проблемы лесного комплекса (Сб. науч. трудов по итогам междунар. науч.-техн. конф.). – Вып. 10. – Брянск, 2005. – С. 119–121.
89. Патлай И.Н. Селекционно-экологические основы семеноводства и выращивания высокопродуктивных культур сосны обыкновенной, дуба черешчатого и ясеня обыкновенного в равнинной части Украинской ССР: автореф. дис. на получение научного степени доктора с.-г. наук / И.Н. Патлай. – К., 1984. – 45 с.
90. Патлай И.Н. Влияние географического происхождения семян на рост

и устойчивость сосны в культурах северной левобережной части УССР: Дисс.... кандидата с.-х. наук / И.Н. Патлай. – УкрНИИЛХА., 1964. – 473 с.

91. Пентелькин С.К. Влияние стимуляторов на грунтовую всхожесть семян дальневосточных хвойных древесных пород / С.К. Пентелькин, Н.В. Пентелькина, В.В. Острошенко, Л.Ю. Острошенко – Режим доступа до журн. <http://science-bsea.narod.ru/2004/>

92. Пентелькин С.К. Фумар – новый стимулятор роста сеянцев ели / С.К. Пентелькин, А.А. Листов, Н.В. Пентелькина, Р.Г. Костяновский //Лесн. хоз-во. – 1995. – № 1. – С. 47–48.

93. Пентелькина В.В. Возможность использования низких концентраций п-аминобензойной кислоты при выращивании сеянцев хвойных пород / В.В. Пентелькина // Лесохозяйственная информация. – 1991. – №5. – С. 31–34.

94. Пентелькина Ю.С. Использование биостимуляторов при выращивании сеянцев сосны и лиственницы / Ю.С. Пентелькина // Лесохозяйственная информация. – 2003. – № 7. – С. 11–16.

95. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (Каталог) / М. В. Єременко, М. І. Ткачук, Н. В. Любач, Д. В. Іванов, М. А. Ситенко, С. А. Омельчук, А. В. Семененко, В. М. Терновицька. – Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2012. – 832 с.

96. Попивший И.И. Отзывчивость саженцев сосны и ели на действие регуляторов роста и микроэлементов / И.И. Попивший, О.М. Шапкин // Лесное хозяйство. – 1996. – №12. – С. 31–33.

97. Попов В.К. Использование удобрений при выращивании посадочного материала в Центральной Лесостепи / В.К. Попов, Т.С. Смогунова // Интенсификация выращивания лесопосадочного материала: Тез. докл. Всерос. науч.-техн. конф., Йошкар-Ола, 10–13 сент. 1996 г. – Йошкар-Ола, 1996. – С. 90–91.

98. Попов О.Ф. Вплив полімерних суперабсорбентів Terawet і аквасорб на приживлюваність і ріст лісових культур сосни звичайної у свіжому суборі Лівобережного Лісостепу / О.Ф. Попов, В.М. Угаров, В.В. Борисова //

Лісівництво і агролісомеліорація. – Х. : УкрНДІЛГА, 2008. – Вип. 112. – С. 165 – 169.

99. Попов О.Ф. Застосування біогумусу при вирощуванні сіянців сосни звичайної у літних поліетиленових теплицях / О.Ф. Попов // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х. : УкрНДІЛГА, 2004. – Вип. 105. – С. 76 – 81.

100. Попов О.Ф. Інтенсифікація вирощування садивного матеріалу сосни звичайної на півдні Лівобережного Лісостепу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук 06.03.01 / О.Ф. Попов – Харків, 2008. – 20 с.

101. Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная / Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция / Л.Ф. Правдин. – М.: Наука., 1964. – 190 с.

102. Приходько Н.Н. Особенности роста сеянцев древесных пород и применение удобрений в питомниках / Н.Н. Приходько, В.А. Калиниченко, И.П. Скочеляс // Лесн. хоз-во. – 1977. – №1. – С. 32 – 35.

103. Програма розвитку лісонасіннєвої справи на 2010 – 2015 роки. – Київ: Держкомлісгосп, 2010. – 35 с.

104. Пугач Е.А. Цветосеменные формы у сосны обыкновенной / Е.А. Пугач // Генетика, селекция, семеноводство и интродукция древесных пород. – Воронеж : ЦНИИЛГиС, 1976.– Вып. 3. – С. 30–34.

105. Пятницкий С.С. Состояние и перспективы селекции и семеноводства лесных пород на Украине / С.С. Пятницкий // Селекция, интродукция и семеноводство древесных пород. – Киев, 1964. – С. 3–18.

106. Райт Д. В. Введение в лесную генетику / Д.В. Райт. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 470 с.

107. Родин А.Р. Биологический способ реабилитации почв, подвергшихся интенсивной химизации в лесных питомниках / А.Р. Родин, Н.Я. Попова, М.Н. Стукушин // Лесн. Вестн. – 1998. - №3. – С. 104 – 106.

108. Родин А.Р. Влияние ПАБК на выход стандартных сеянцев сосны и ели // Химический мутагенез и проблемы селекции / А.Р. Родин. – М.: АН СССР, 1991. – С. 227 – 279.

109. Родин А.Р. Высокоэффективные биопрепараты для лесных питом-

ников / А.Р. Родин, Н.Я. Попова, Е.В. Кандыба // Лесн. хоз-во. – 1997. – №1. – С. 28–30.

110. Розенфельд В.В. Морфологічні та біохімічні властивості аутомікрофлори насіння сосни звичайної / В.В. Розенфельд, О.Ю. Андрєєва // Вісник ЖНАЕУ. – 2012. – № 2, т. 1. – С. 195–204.

111. Розенфельд В.В. Особливості використання біологічних фунгіцидів у лісових розсадниках / В.В. Розенфельд // Науковий вісник НУБіП України. Серія Лісівництво та декоративне садівництво, 2014. № 198. – С. 223-228.

112. Ромедер Е. Генетика и селекция лесных пород / Е. Ромедер, Г. Шенбах – М., 1962. – 268 с.

113. Савущик М.П. Лісові насінницькі центри: технології і обладнання. Навчальний посібник / М.П. Савущик, С.П. Ірклієнко, Ю.М. Тараненко. – Боярка: Укрцентркадриліс, 2010. – 46 с.

114. Сафина А.Р. Эффективность предпосевной обработки семян и внесения азотных удобрений при выращивании сеянцев ели европейской и сосны обыкновенной в условиях Предкамья Республики Татарстан. Дисс. на соиск. ученой степени к. с-х н-к.: 06.01.04, 06.03.01. – агрохимия; лесные культуры, селекция, семеноводство / Айгуль Рамилевна Сафина. – Казань, 2013. – 161 с.

115. Сахнов В.В. Особенности развития сеянцев сосны обыкновенной и лиственницы Сукачева при использовании препарата "Гумирал" в лесных питомниках среднего Поволжья: автореф. дис.. на получение науч. степени кандидата б.н. / В.В. Сахнов– Уфа: Ин-т биологии Уфимского науч. центра РАН. - 2007. – 21 с.

116. Сбитна М.В. Генетичний потенціал популяцій сосни звичайної та його використання для підвищення продуктивності лісових насаджень Київського Полісся: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук 06.03.01 / М.В. Сбитна – К., 2009. – 24 с.

117. Селекция лесных пород / П.И. Молотков, И.Н. Патлай, Н.И. Давыдова и другие. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 224 с.

118. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести: ГОСТ 13056.6-97 (Взамен ГОСТ 13056.6-75). – [Введен 01.01.2000]. – К.: Госстандарт Украины, 1999. – 27 с.

119. Семенченко И.М. Органо-минеральное удобрение при летних посевах сосны в питомнике на песчаных почвах / И.М. Семенченко // Бюл. ВНИИ агролесомелиорации. – 1989. – №1. – С. 36–37.

120. Сеньков А.О. Адаптация сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой на сплошных вырубках средней подзоны тайги. 06.03.01 - Лесные культуры, селекция, семеноводство. Автореферат дисс. на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Архангельск – 2011. 20 с.

121. Середюк О.О. Вплив регуляторів росту і розвитку рослин на схожість насіння *Picea abies* [L.] Karst. / О.О. Середюк // Вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2011. – Ч. 3. – С. 200–205.

122. Сеянцы деревьев и кустарников. Технические условия: ГОСТ 3317-90. – [Срок действия с 1.07.91]. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 44 с.

123. Сірик В.В. Комплексне використання біостимуляторів росту і амонійно-карбонатних сполук при вирощуванні сіянців сосни звичайної / В.В. Сірик, О.Є. Давидова, С.П. Пономаренко // Зб. наук. праць Уман. Держ. Аграр. Академії "Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур". – Умань, 2001. – Вип. 51. – С. 169 – 174.

124. Соколова І.М. Видовий склад, поширеність і шкідливість стовбурових комах незімкнених культур сосни звичайної у Придонецьких борах / І.М. Соколова // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія "Фітопатологія та ентомологія". – 2014. – № 1–2. – С.134–144.

125. Тараненко Ю. М. Біометричні показники насіння сосни звичайної (на прикладі ДП "Миргородське ЛГ") / Ю.М. Тараненко // Ліс, довкілля, технології: наука та інновації.: Мат. міжнар. наук.-практ. конф., 29 березня 2012 року. – К., 2012. – С.95–97.

126. Тараненко Ю.М. Вплив регуляторів росту рослин на посівну якість насіння сосни звичайної / Ю.М. Тараненко // Науковий вісник НУБіП України. Серія "Лісівництво та декоративне садівництво". – К.: 2011. – Вип.164. Ч.3. – С. 213–220.

127. Тараненко Ю.М. Вирощування сіянців сосни звичайної із застосуванням підживлення композиційними добривами / Ю.М. Тараненко // Науковий вісник НУБіП України. Серія "Лісівництво та декоративне садівництво". – К.: 2012. – Вип. 171. Ч.1 – С. 214–222.

128. Тараненко Ю.М. Вплив походження насіння на якість садивного матеріалу сосни звичайної (на прикладі ДП "Миргородське ЛГ") / Ю.М. Тараненко // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – лютий 2012 – № 1 (30). http://nd.nubip.edu.ua/2012_1/titul.html.

129. Тараненко Ю.М. Вплив регуляторів росту рослин на посівну якість насіння сосни звичайної / Ю.М. Тараненко // Науковий вісник НУБіП України. Серія "Лісівництво та декоративне садівництво". – К.: 2011. – Вип. 164. Ч.3. – С. 213–220.

130. Тараненко Ю.М. Ріст і стан соснових культур, створених садивним матеріалом, вирощеним із застосуванням регуляторів росту рослин / Ю. М. Тараненко // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків: УкрНДІЛГА, 2015. – Вип. 127. – С. 131–138

131. Тараненко Ю.М. Ріст і стан у перші два роки соснових культур, створених із застосуванням вологонакопичувачів / Ю.М. Тараненко // Екологічні, економічні та соціальні проблеми розвитку аграрної сфери в умовах глобалізації: матеріали міжнародної наук.-практ. конф. студентів, аспірантів і молодих учених, 4 – 5 листопада 2015 р. ч. 1. – Х.: ХНАУ, 2015. – С. 185–187.

132. Терещенко Л.І. Результати дослідження перших в Україні випробних культур сосни звичайної / Л.І. Терещенко, В.П. Самодай, С.А. Лось // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2011. – Вип. 118. – С. 128–136.

133. Терещенко Л.І. Внутрішньовидова мінливість та успадкування ознак плюсових дерев сосни звичайної у Харківській області : дис... канд. с.-г. наук: 06.03.01 / Український НДІ лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М.Висоцького. – Х., 2006. – 230 с.

134. Ткач В.П. Сучасний стан і перспективи розвитку лісової селекції в Україні / В.П. Ткач, С.А. Лось, Л.І. Терещенко, Н.Ю. Висоцька, Р.Т. Волосянчук, Л.О. Торосова // Лісівництво та агролісомеліорація. – 2013. – Вип. 123. – С. 3–12.

135. Токарева Г.М. Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой / Г.М. Токарева – Минск: БГТУ, 2005. – Режим доступа до журн. <http://www.bstu.unibel.by>

136. Угаров В.Н. Медленнодействующие азотные удобрения в природо-сберегающих технологиях воспроизводства лесов / В.Н. Угаров, И.И. Смольянинов, Ю.Е. Малюга // 2 Всесоюзн. Конф. "Охрана лесных экосистем и рациональное использование лесных ресурсов": Тез. докл.; Моск. Лесотехн. Ин-т. – М., 1991. – С. 168–169.

137. Угаров В. Н. Применение препарата "Байкал ЭМ-1-У" при выращивании сеянцев сосны обыкновенной / В.Н. Угаров, В.В. Борисова, А.Ф. Попов // Надежда планеты. – 2005. – № 3. – С. 3–6.

138. Угаров В.М. Вплив передсадивної мікоризації сіянців сосни звичайної на приживлюваність та ріст культур на лісових згарищах / В.М. Угаров, О.Ф. Попов, О.М. Даниленко, Н.І. Ноженко // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х. : УкрНДІЛГА, 2013. – Вип. 123. – С. 134-139.

139. Физико-географическое районирование Украинской ССР. – К.: КГУ, 1968. – 682 с.

140. Филатов В.Н. Биоэкологические аспекты интенсификации выращивания сеянцев хвойных пород в питомниках Поволжья / В.Н. Филатов // Интенсификация выращивания лесопосадочного материала: Науч.-практ. конф.: Тез. докл. – Йошкар-Ола, 10–13 сент. 1996 // Лесохоз. информация. – 1997. – №2. – С. 10–11.

141. Фрейберг И.А. Пестициды как одна из причин полегания сеянцев сосны. / И.А. Фрейберг, С.К. Стеценко // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2012. – Вып. 200. – С. 285–291.

142. Хазипов И.Б. О применении стимуляторов роста / И.Б. Хазинов, В.М. Лубячина, Л.Н. Сыроижко // Лесн. хоз-во. – 1977. – №6. – С. 30–31.

143. Черкис Т.М. Результаты изучения эффективности некоторых протравителей для защиты сеянцев сосны от поражения возбудителями фузариоза / Т.М. Черкис // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия "Естественные науки", 2015. – Вып. 32, № 15(212). – С. 53–60.

144. Шершнев И.В. Технология выращивания стандартных сеянцев сосны обыкновенной в открытом грунте в условиях учебно-опытного лесхоза Брянского лесного мас сива / И.В. Шершнев, Г.А. Звягина – Брянск, БГИТА. – Режим доступа до журн. <http://science-bsea.narod.ru>

145. Яворовський П.П. Дія комплексних препаратів, які містять протруйники, стимулятори росту і мікроелементи, на схожість насіння та ріст коренів сосни звичайної (*Pinus silvestris* L.) / П.П. Яворовський, П.Г. Дульнев, І.П. Григорюк // Захист рослин. – 2002.- № 10 – С. 17.

146. Яворовський П.П. Використання нових агрохімікатів у садівництві та лісовому господарстві / П.П. Яворовський // Вуглеамонійні солі, комплексні добрива на їх основі та регулятор росту і розвитку рослин триман-1 для сільськогосподарського виробництва та лісорозведення. Рекомендації для використання / НАН України; Українська академія аграрних наук. – К.: ВПП "Компас", 2002. – С. 37–40.

147. Яворовський П.П. Вплив протруйників, регуляторів росту та мікроелементів на схожість та енергію проростання сосни звичайної (*Pinus silvestris* L.) / П.П. Яворовський, П.Г. Дульнев // Науковий вісник Національного аграрного університету. Лісівництво. – 2001. – Вип. 46. – С. 127–132.

148. Яворовський П.П. Ефективність дії стимулятора росту “Триман – 1”

на ріст укорінених живців туї західної (*Tuja occidentalis* L.) і самшиту вічнозеленого (*Buxus sempervirens* L.) / П.П. Яворовський, О.А. Калініченко // Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету (Збірник науково-технічних праць). – Випуск 12.4. – 2002. – С. 268–271.

149. Яворовський П.П. Удосконалення агротехніки вирощування садивного матеріалу декоративних рослин: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук / П. П. Яворовський. – К.: НАУ, 2004. – 20 с.

150. Яценко С.В. Інтенсифікація вирощування садивного матеріалу і стоврення культур дуба звичайного у південному Лівобережному Лісостепу. України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук 06.03.01 / С.В. Яценко– Харків, 2010. – 19 с.

151. Establishment of forest plantations with container tree seedlings. St. Petersburg, Suonenjoki: St. Petersburg Forest Technical University, Finnish Forest Research Institute. – 2014. – 44 p.

152. Forest Tree Breeding Center. Overview, 2013: [Електронний ресурс] – доступ: http://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc/en/documents/h22_centerpamphlet_english_a4pdf

152. Forshell-Plym W. Genetics in forest practice in Sweden / W. Forshell-Plym. – Stockholm, Sweden: [Електронний ресурс] – доступ: <http://www.fao.org/docrep/03650e/03650e0c.htm>

153. Fundamentals of container tree seedling production / A.Zhigunov, T.Saksa, J.Sved, J.Nerg. – St. Petersburg, Suonenjoki: St. Petersburg Forestry Research Institute, METLA. – 2011. – 28 p. (Zhigunov1_growing_container.pdf)

154. Li Y. The Situation and Development of Seed Orchard in China / Y. Li, W. Li // Seed Orchards and Breeding Theory Conference 21–25 May, 2012. – Antalya, Turkey. – P. 33 –34.

155. Meshkova V. L. Spread and injuriousness of stem insects in unclosed Scots pine plantations in pine forests in Siversky Donets river valley depending on forest site conditions / V. L. Meshkova, I. M. Sokolova, L. M. Koval, A. I. Kochetova, S. O. Yeroshenko // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2015. –

Вип. 127.– С. 177–186.

156. Review of the Swedish tree breeding programme. –Sweden: Skogforsk, 2011. – 85 p.

157. Scopmeyer C.S. Seeds of woody plants in the United States Forest Service, U.S. / C.S. Scopmeyer.– Depatment of Agriculture. – Agriculture Handbook. – Washington, D.C., 1974. – № 450. – 883 p.

158. State of forest genetic resources in Ukraine: S.A. Los, L.I. Tereshchenko, Yu.I. Gayda, P.M. Ustimenko et al. – Kharkiv: Planeta-Print, 2014. – 138 p.

159. Thihatmer J. Преимущества жидких удобрений для лесных питомников (цит.: Р.Ж. ВИНИТИ. – 1991. - № 3. – 56.391).

Додаток А
Показники модельних і плюсових дерев

Таблиця А.1

Характеристика шишок модельних і плюсових дерев

№ дерева	Колір шишок	Форма апофізу	Розмір шишок				Маса шишок	
			довжина		ширина		М±m	t
			M±m	t	M±m	t		
Модельні дерева								
1	сіро-зелений	б	4,0± 0,05	6,94*	2,0± 0,03	4,60*	6,6± 0,26	5,33*
2	сіро-зелений	б	4,3± 0,05	4,00*	2,0± 0,02	6,00*	6,4± 0,17	6,76*
3	сіро-зелений	б	4,7± 0,06	1,20	2,9± 0,77	0,95	8,6± 0,36	0,69
4	сіро-зелений	в	4,9± 0,07	3,41*	2,3± 0,04	1,33	10,0± 0,47	2,34*
5	коричневий	б	4,2± 0,05	5,28*	2,0± 0,03	4,20*	6,8± 0,25	5,05*
6	сіро-зелений	б	5,0± 0,06	5,38*	2,1± 0,04	1,50	8,9± 0,21	0,51
7	бежевий	б	4,9± 0,06	3,71*	2,2± 0,02	0,50	8,5± 0,27	0,50
8	сіро-зелений	в	4,5± 0,05	0,85	2,2± 0,03	0,48	8,6± 0,35	0,20
9	сіро-зелений	б	4,4± 0,05	2,00	2,2± 0,03	0,84	8,7± 0,26	0,07
10	коричневий	в	4,4± 0,05	2,00	2,3± 0,03	1,20	8,6± 0,23	0,31
11	коричневий	в	4,3± 0,06	3,71*	2,1± 0,03	1,60	7,3± 0,29	3,39*
12	сіро-зелений	в	5,1± 0,09	1,90	2,5± 0,06	4,57*	14,2± 0,73	6,98*
13	коричнево-червоний	в	4,7± 0,05	1,57	2,4± 0,03	3,40*	10,1± 0,26	3,56*
14	сіро-зелений	б	3,9± 0,07	7,65*	2,1± 0,02	1,75	7,5± 0,30	2,95*
15	коричнево-червоний	в	5,0± 0,07	5,29*	2,3± 0,03	1,60	10,3± 0,34	3,46*
16	сіро-коричневий	б	4,3± 0,05	4,57*	1,9± 0,03	5,40*	6,6± 0,19	6,02*
18	сіро-зелений	б	5,1± 0,04	7,97*	2,4± 0,03	4,00*	11,6± 0,27	7,10*
19	сіро-зелений	в	5,2± 0,05	9,14*	2,7± 0,03	9,60*	13,1± 0,34	9,77*
20	сіро-зелений	в	5,0± 0,05	5,57*	2,4± 0,03	3,20*	11,1± 0,28	5,90*

Продовж. табл. А.1

№ дерева	Колір шишок	Форма апофізу	Розмір шишок				Маса шишок	
			довжина		ширина		M±m	t
			M±m	t	M±m	t		
21	коричнево-червоний	в	4,5±0,08	1,00	1,9±0,04	4,66*	7,1±0,30	3,88*
22	сіро-коричневий	в	5,3±0,08	7,55*	2,1±0,03	2,80*	8,6±0,27	0,20
23	сіро-коричневий	в	4,6±0,04	0,47	2,1±0,03	2,00*	8,7±0,21	0,08
24	сіро-зелений	б	4,1±0,06	6,28*	2,2±0,03	0,13	8,6±0,22	0,27
25	сіро-зелений	в	4,5±0,06	0,38	2,0±0,03	3,20*	7,6±0,28	2,87*
26	сіро-коричневий	в	4,5±0,05	1,71	2,3±0,03	1,00	8,9±0,26	0,46
27	коричневий	в	4,8±0,07	3,05*	2,0±0,03	3,20*	7,3±0,24	3,87*
28	сіро-коричневий	в	4,2±0,07	5,05*	1,9±0,04	4,83*	6,3±0,20	6,97*
29	коричневий	б	4,0±0,07	7,29*	1,9±0,03	5,60*	6,4±0,25	6,13*
30	сіро-зелений	б	4,4±0,05	2,00	2,4±0,02	5,00*	9,9±0,25	3,10*
Середнє	—	—	4,6±0,07	—	2,2±0,04	—	8,7±0,29	—
Плюсові дерева								
Пол-1	сіро-зелений	б	4,5±0,08	0,35	2,1±0,03	1,28	8,1±0,38	1,11
Пол-2	сіро-зелений	б	4,0±0,10	2,93*	2,0±0,05	1,80	6,7±0,48	3,00*
Пол-3	сіро-зелений	б	3,8±0,06	5,46*	2,0±0,05	1,60	6,5±0,20	4,25*
Пол-4	сіро-зелений	в	4,6±0,10	0,50	2,2±0,03	0,64	8,4±0,39	0,73
Пол-5	коричневий	б	4,1±0,10	2,31*	2,8±0,08	3,56*	6,5±0,44	3,50*
Пол-6	сіро-зелений	б	5,3±0,12	4,70*	2,4±0,03	1,14	12,4±0,60	4,62*
Пол-9	сіро-зелений	б	3,7±0,18	3,54*	2,1±0,09	1,11	7,0±0,88	1,81
Пол-10	коричневий	в	4,8±0,19	1,22	2,4±0,09	0,82	10,8±0,73	2,22*
Пол-13	корич.-червоний	в	5,8±0,14	7,00*	2,4±0,03	1,00	13,0±0,41	6,37*
Середнє	—	—	4,5±0,12	—	2,2±0,14	—	8,8±0,50	—

Таблиця А.2

**Енергія проростання, лабораторна схожість і довжина корінців проростків
насіння**

№ дерева	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Довжина корінців, см		
			М	m	t
Модельні дерева					
1	100	100	5,2	0,19	2,36
2	100	100	4,4	0,15	0,66
3	82	92	4,4	0,19	0,73
4	94	96	5,6	0,16	4,00
5	84	98	5,0	0,16	1,71
6	100	100	5,4	0,15	3,40
7	22	92	3,6	0,23	3,22
8	90	92	4,9	0,24	1,09
9	58	94	3,9	0,19	2,55
10	74	96	4,3	0,19	1,00
11	98	98	5,6	0,16	4,16
12	96	96	6,6	0,27	6,22
13	100	100	5,1	0,10	2,32
14	86	94	3,8	0,10	3,55
15	72	84	4,4	0,15	0,78
16	44	100	3,8	0,14	3,37
18	84	96	4,5	0,18	0,17
19	96	96	4,9	0,14	1,59
20	90	96	4,3	0,13	1,03
21	90	98	4,6	0,15	0,16
22	100	100	3,7	0,15	3,70
23	96	98	4,0	0,19	2,00
24	98	98	3,4	0,13	5,27
25	10	82	1,4	0,18	12,14
26	100	100	4,7	0,20	0,42
27	96	96	4,9	0,20	1,38
28	100	100	6,9	0,18	9,03
29	88	92	4,3	0,21	1,00
30	100	100	4,8	0,17	0,80
Середнє	84,4	96	4,6	0,19	–
Плюсові дерева					
Пол-1	100	100	5,2	0,23	3,33
Пол-2	94	94	5,5	0,22	4,33
Пол-3	98	98	4,2	0,23	0,00
Пол-4	78	90	1,9	0,16	8,80
Пол-5	88	90	3,6	0,21	2,06
Пол-6	96	98	5,1	0,20	3,40
Пол-10	92	96	6,0	0,22	6,00
Пол-13	96	100	2,0	0,20	7,80
Середнє	92,8	95,8	4,2	0,20	–

Таблиця А.3

Збереженість однорічних сіянців і вихід стандартного садивного матеріалу сосни звичайної

Варіант	Збереженість					
	усього			стандартних		
	шт.	%	до контролю, %	шт.	%	до контролю, %
Сіянці, вирощені із насіння модельних дерев						
1	180	90	164	20	10	44
2	150	75	136	40	20	89
3	180	90	254	70	35	156
4	120	60	109	40	20	89
5	190	95	173	45	22	100
6	165	82	150	45	22	100
7	175	87	159	55	27	122
8	111	55	101	68	34	151
9	115	57	104	63	31	140
10	164	82	149	66	33	147
11	155	77	186	75	37	167
12	190	95	173	30	15	67
13	160	80	200	80	40	178
14	140	70	127	78	39	173
15	75	37	68	40	20	89
16	128	64	116	20	10	44
18	100	50	91	64	32	142
19	185	92	168	65	32	144
20	125	62	114	50	25	111
21	145	72	132	50	25	111
22	136	68	124	76	38	169
23	80	40	73	22	11	49
24	175	87	159	105	52	233
25	170	85	154	100	50	222
26	195	97	177	55	27	122
27	190	95	173	80	40	178
28	135	67	204	120	60	267
29	110	55	100	40	20	89
30	125	62	114	45	22	100
Середнє	147,2	74	134	58,9	29	131
Контроль	110	55	–	45	22	–
Сіянці, вирощені із насіння клонів плюсових дерев						
Пол-1	161	80	146	70	35	156
Пол-2	105	52	95	25	12	56
Пол-3	125	62	114	40	20	89
Пол-4	121	60	26	92	46	204
Пол-5	78	39	71	40	20	89
Пол-6	145	72	132	85	42	189
Пол-9	117	58	51	44	22	98
Пол-10	125	62	114	45	22	100
Пол-13	180	90	164	30	15	67
Середнє	129	64	117	52,3	26	116

Таблиця А.4

Висота та довжина коріння сіянців

Варіант	Висота, см			Довжина корінців, см		
	М	m	t	М	m	t
1	7,4	0,37	2,30*	18,5	0,58	3,99*
2	7,7	0,22	3,69*	22,9	1,24	0,45
3	6,7	0,25	0,94	26,0	0,80	3,40*
4	6,6	0,29	0,50	19,2	0,41	3,66*
5	7,5	0,27	2,88*	24,2	0,86	1,72
6	8,1	0,53	2,92*	25,5	0,74	3,10*
7	7,7	0,32	3,22*	24,7	1,08	1,83
8	7,3	0,19	2,83*	23,5	0,90	1,07
9	7,1	0,40	1,54	21,7	0,33	0,68
10	7,7	0,41	2,73*	20,9	0,83	1,26
11	6,9	0,30	1,23	23,1	0,90	0,69
12	9,3	0,55	4,81*	23,2	1,02	0,71
13	7,9	0,16	4,88*	24,1	0,57	1,99
14	6,1	0,18	0,91	22,1	0,71	0,15
15	8,0	0,38	3,41*	22,5	0,96	0,17
16	6,3	0,22	0,14	18,5	0,50	4,20*
18	9,1	0,32	6,41*	28,6	0,50	7,12*
19	7,4	0,34	2,39*	21,0	0,43	1,52
20	8,0	0,25	4,44*	22,7	0,57	0,48
21	8,3	0,22	5,45*	19,5	0,60	2,95*
22	7,7	0,33	3,01*	20,4	0,39	2,22*
23	6,0	0,20	0,96	24,2	0,98	1,54
24	7,2	0,21	2,32*	21,2	0,41	1,30
25	6,9	0,24	1,51	23,7	0,44	1,69
26	7,9	0,16	4,88*	22,2	0,36	0,12
27	7,9	0,18	4,56*	22,9	0,48	0,68
28	7,5	0,25	2,99*	22,8	1,02	0,44
29	7,2	0,24	2,18*	23,6	1,53	0,79
30	7,2	0,22	2,40*	27,6	0,70	5,21*
Середнє	7,4	0,14	3,40*	22,8	0,45	0,66
Контроль	6,4	0,27	–	22,3	0,55	–
Пол-1	7,6	0,25	3,26*	25,3	0,59	3,16*
Пол-2	7,2	0,27	2,06	25,5	0,57	3,47*
Пол-3	7,7	0,18	4,13*	25,1	0,81	2,60*
Пол-4	7,4	0,20	2,96*	26,70	0,68	5,04*
Пол-5	8,3	0,23	5,33*	24,8	1,03	2,01*
Пол-6	7,3	0,18	2,90*	28,3	0,28	7,59*
Пол-9	6,65	0,22	0,71	22,47	0,55	0,22
Пол-10	6,5	0,27	0,39	27,8	0,76	5,17*
Пол-13	6,5	0,11	0,51	24,5	0,57	2,40*
Середнє	7,22	0,08	2,87*	25,61	0,25	5,49*
Середнє модельні	7,4	0,14	–	22,8	0,45	–
Середнє плюсові	7,22	0,08	1,61	25,61	0,25	5,43*

Діаметр кореневої шийки та кількість бічних пагонів сіянців

Варіант	Діаметр кореневої шийки, мм			Кількість бічних пагонів		
	М	m	t	М	m	t
1	1,20	0,06	2,73*	2,4	0,18	0,40
2	1,67	0,13	2,15*	3,2	0,31	1,98
3	1,81	0,04	8,12*	4,0	0,29	4,61
4	1,82	0,04	8,76*	1,3	0,23	4,22
5	1,63	0,07	3,07*	3,2	0,31	2,11
6	1,53	0,09	1,57	2,9	0,24	1,35
7	1,12	0,05	4,50*	2,8	0,28	0,92
8	1,63	0,12	2,00	1,9	0,18	2,41
9	1,47	0,12	0,64	3,2	0,31	2,11
10	1,71	0,11	2,91*	2,3	0,25	0,49
11	1,59	0,08	2,45*	2,7	0,22	0,90
12	1,37	0,04	0,31	3,2	0,27	2,17
13	1,86	0,04	10,16*	2,9	0,34	1,05
14	1,18	0,02	6,16*	2,4	0,20	0,39
15	1,89	0,05	8,79*	4,7	0,32	6,25
16	1,68	0,04	6,45*	3,9	0,20	5,40
18	2,20	0,06	12,28*	3,8	0,20	5,14
19	1,47	0,05	1,33	2,2	0,19	0,99
20	1,63	0,04	5,25*	3,5	0,27	3,32
21	1,56	0,06	2,72*	3,7	0,21	4,46
22	1,47	0,05	1,31	3,1	0,26	2,09
23	1,80	0,06	6,27*	2,4	0,29	0,30
24	1,71	0,06	5,20*	3,3	0,21	3,18
25	1,66	0,07	3,50*	3,6	0,38	2,64
26	1,27	0,03	2,67*	3,3	0,23	2,81
27	1,52	0,06	2,06	3,6	0,25	3,68
28	1,97	0,03	13,03*	3,1	0,32	1,78
29	1,61	0,03	5,02*	1,9	0,16	2,35
30	1,98	0,06	9,03*	3,2	0,20	2,86
Середнє	1,62	0,05	4,22*	3,0	0,14	2,29
Контроль	1,39	0,03	–	2,5	0,17	–
Пол-1	1,70	0,08	3,75*	2,5	0,18	0,20
Пол-2	1,43	0,05	0,84	2,5	0,15	0,22
Пол-3	1,66	0,10	2,70*	2,6	0,18	0,40
Пол-4	2,20	0,03	21,09*	3,3	0,26	2,41
Пол-5	1,79	0,05	7,32*	2,3	0,19	0,78
Пол-6	2,05	0,03	16,43*	3,1	0,23	2,28
Пол-9	1,72	0,03	7,52*	2,2	0,19	1,19
Пол-10	1,35	0,04	0,72	2,6	0,26	0,33
Пол-13	1,78	0,54	0,72	2,2	0,16	1,08
Середнє	1,74	0,06	5,02*	2,6	0,07	0,38
Середнє модельні	1,62	0,05	–	3,0	0,14	–
Середнє плюсові	1,74	0,06	4,07*	2,6	0,07	0,94

Таблиця А.6

Маса сіянців надземної частини та коренів сіянців, вирощених із насіння модельних і плюсових дерев

Варіант	Маса надземної частини, г						Маса коренів, г		
	М	m	t	у т.ч. хвої			М	m	t
				М	m	t			
Сіянци, вирощені із насіння модельних дерев									
1	1,39	0,12	0,66	0,92	0,07	0,26	0,50	0,03	4,39*
2	2,52	0,29	3,46*	1,37	0,16	2,92*	0,75	0,08	0,65
3	1,92	0,08	4,05*	1,45	0,07	6,82*	0,68	0,03	0,52
4	1,61	0,06	1,34	1,08	0,03	3,69*	0,66	0,05	0,70
5	1,63	0,06	1,63	1,19	0,05	4,81*	0,72	0,07	0,27
6	1,65	0,09	1,41	1,13	0,09	2,26*	0,66	0,08	0,45
7	1,21	0,06	2,96*	0,91	0,04	0,17	0,57	0,05	2,36*
8	1,26	0,08	2,18*	0,91	0,06	0,14	0,50	0,04	4,48*
9	1,30	0,16	1,04	0,88	0,12	0,16	0,50	0,06	3,14*
10	2,06	0,17	3,19*	1,57	0,16	4,19*	0,57	0,04	2,68*
11	2,04	0,10	4,53*	1,65	0,09	7,44*	0,75	0,05	1,00
12	1,77	0,16	1,64	1,33	0,12	3,37*	0,52	0,04	3,63*
13	2,10	0,05	7,00*	1,61	0,04	12,19*	0,67	0,04	0,57
14	1,35	0,06	1,39	1,05	0,06	2,04	0,47	0,03	5,71*
15	2,02	0,13	3,66*	1,62	0,10	6,57*	0,69	0,06	0,07
16	2,08	0,16	3,44*	1,61	0,15	4,60*	1,67	0,09	10,03*
18	2,51	0,06	11,48*	1,86	0,05	15,80*	0,84	0,05	2,56*
19	1,75	0,14	1,69	1,34	0,14	3,11*	0,54	0,03	3,92*
20	1,81	0,05	3,72*	1,20	0,05	4,84*	0,74	0,03	1,18
21	2,52	0,12	7,38	2,10	0,12	9,29*	0,71	0,06	0,24
22	1,94	0,07	4,66*	0,51	0,05	6,21*	1,40	0,05	11,50*
23	1,79	0,06	3,39*	1,38	0,06	6,61*	1,11	0,03	9,30*
24	1,91	0,07	4,34*	1,41	0,05	8,59*	0,63	0,02	1,89
25	1,92	0,10	3,53*	1,47	0,09	5,62*	0,47	0,02	7,02*
26	1,88	0,04	4,87*	1,42	0,03	11,03*	0,80	0,02	2,82*
27	1,83	0,03	4,48*	1,37	0,02	10,15*	0,57	0,02	3,60*
28	2,43	0,13	6,53*	1,95	0,11	8,82*	0,66	0,04	0,78
29	1,25	0,07	2,39*	0,85	0,05	0,68	0,62	0,03	1,89
30	2,68	0,05	14,00*	2,17	0,06	17,03*	1,16	0,05	7,64*
Середнє	1,865	0,08	3,71*	1,35	0,07	5,49*	0,73	0,05	0,45
Контроль	1,48	0,07	–	0,90	0,04	–	0,70	0,03	–
Сіянци, вирощені із насіння клонів плюсових дерев									
Пол-1	1,74	0,09	2,23*	1,18	0,08	3,24*	0,67	0,04	0,51
Пол-2	1,47	0,06	0,17	1,05	0,05	2,47*	0,64	0,05	0,89
Пол-3	1,55	0,06	0,73	1,05	0,05	2,34*	0,95	0,05	4,42*
Пол-4	2,91	0,06	14,93*	2,41	0,06	20,16*	1,62	0,12	7,29*
Пол-5	2,06	0,16	3,27*	1,38	0,13	3,45*	0,59	0,04	2,09
Пол-6	1,95	0,08	4,42*	1,40	0,05	7,76*	0,88	0,04	3,68*
Пол-9	1,76	0,05	3,24*	1,28	0,04	6,77*	0,67	0,03	0,90
Пол-10	1,23	0,04	3,03*	0,79	0,03	2,06	0,71	0,04	0,33
Пол-13	1,36	0,05	1,41	0,92	0,04	0,46	0,52	0,02	4,99*
Середнє	1,78	0,04	3,59*	1,27	0,04	6,63*	0,80	0,03	2,46*

Таблиця А.7

Повітряно-суха маса 100 сіянців

Варіант	Маса надземної частини				Маса коренів		Частка хвої у масі сіянцю, %	Відношення маси коренів до маси сіянцю
	г	до конт- ролю, %	у т.ч.хвої		г	до конт- ролю, %		
			г	до конт- ролю, %				
Сіянці, вирощені із насіння модельних дерев								
1	51,5	112,0	41,0	109,3	26,5	143,2	79,6	0,51
2	66,0	143,5	55,5	148,0	27,5	148,6	84,1	0,42
3	69,0	150,0	52,5	140,0	36,0	194,6	76,1	0,52
4	41,0	89,1	31,5	84,0	22,5	121,6	76,8	0,55
5	64,0	139,1	53,5	142,7	29,0	156,8	83,6	0,45
6	56,5	122,8	46,0	122,7	25,5	137,8	81,4	0,45
7	56,5	122,8	47,5	126,7	26,5	143,2	84,1	0,47
8	65,0	141,3	43,0	114,7	24,0	129,7	66,2	0,37
9	60,0	130,4	49,0	130,7	31,5	170,3	81,7	0,53
10	48,0	104,3	38,5	102,7	21,0	113,5	80,2	0,44
11	70,0	152,2	52,5	140,0	28,5	154,1	75,0	0,41
12	57,0	123,9	44,5	118,7	35,0	189,2	78,1	0,61
13	52,0	113,0	38,5	102,7	27,0	145,9	74,0	0,52
14	40,5	88,0	30,5	81,3	26,0	140,5	75,3	0,64
15	61,0	132,6	37,0	98,7	48,0	259,5	60,7	0,79
16	61,0	132,6	53,5	142,7	32,5	175,7	87,7	0,53
18	84,5	183,7	66,0	176,0	37,5	202,7	78,1	0,44
19	52,0	113,0	42,0	112,0	22,0	118,9	80,8	0,42
20	85,0	184,8	67,0	178,7	43,5	235,1	78,8	0,51
21	60,0	130,4	50,5	134,7	27,0	145,9	84,2	0,45
22	50,0	108,7	41,5	110,7	22,5	121,6	83,0	0,45
23	57,0	123,9	49,0	130,7	29,5	159,5	86,0	0,52
24	37,5	81,5	29,5	78,7	19,5	105,4	78,7	0,52
25	51,0	110,9	41,5	110,7	28,0	151,4	81,4	0,55
26	58,0	126,1	46,0	122,7	27,0	145,9	79,3	0,47
27	57,5	125,0	46,0	122,7	22,0	118,9	80,0	0,38
28	65,5	142,4	48,0	128,0	32,0	173	73,3	0,49
29	56,5	122,8	47,5	126,7	31,5	170,3	84,1	0,56
30	59,0	128,3	49,5	132,0	29,5	159,5	83,9	0,50
Середнє	58,4	126,9	46,2	123,1	28,9	156,3	79,1	0,50
Контроль	46	–	37,5	–	18,5	–	81,5	0,40
Сіянці, вирощені із насіння клонів плюсових дерев								
Пол-1	54,0	117,4	42,5	113,3	23,0	124,3	78,7	0,43
Пол-2	44,5	96,7	36,0	96,0	27,5	148,6	80,9	0,62

Продовж. табл. А.7

Варіант	Маса надземної частини				Маса коренів		Частка хвої у масі сіянцю, %	Відношення маси коренів до маси сіянцю
	г	до конт- ролю, %	у т.ч.хвої		г	до конт- ролю, %		
			г	до конт- ролю, %				
Сіянці, вирощені із насіння модельних дерев								
Пол-3	55,0	119,6	43,5	116,0	27,5	148,6	79,1	0,50
Пол-4	87,0	189,1	76,0	202,7	35,5	191,9	87,4	0,41
Пол-5	38,5	83,7	32,0	85,3	17,5	94,6	83,1	0,45
Пол-6	61,0	132,6	48,5	129,3	31,0	167,6	79,5	0,51
Пол-9	54,0	117,4	46,5	124,0	31,5	170,3	86,1	0,58
Пол-10	58,5	127,2	46,5	124,0	25,5	137,8	79,5	0,44
Пол-13	45,0	97,8	37,0	98,7	19,0	102,7	82,2	0,42
Середнє	55,3	120,2	45,4	121,0	26,4	142,9	82,1	0,48

Додаток Б
Вплив регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння сосни
звичайної

Таблиця Б.1

Вплив регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння сосни
звичайної I класу якості

Варіант	Концен-трація, мл/л	Енергія проростання		Схожість		Довжина корінців проростків		
		%	до конт-ролю, %	%	до конт-ролю, %	М, мм	m	t
Байкал	10	54	82	82	98	16,3	1,15	1,92
	5	64	97	82	98	26,0	1,28	5,38***
	2,5	80	121	90	107	26,4	1,15	6,19***
	Середнє	66	100	85	101	22,9	0,84	4,39***
Лігногумат	1	66	100	78	93	21,5	0,95	2,65*
	0,5	58	88	74	88	19,6	0,87	0,91
	0,05	60	91	70	84	22,7	1,04	3,53***
	Середнє	61	93	74	88	21,3	0,56	3,54***
Триман	1	68	103	84	100	22,6	1,18	3,07**
	0,5	62	94	86	103	25,0	1,13	5,14***
	0,05	74	112	86	103	24,2	0,94	5,23***
	Середнє	68	103	85	102	23,9	0,63	6,68***
Чаркор	4	56	85	90	107	20,5	1,03	1,62
	2	82	124	98	117	22,1	0,90	3,34**
	1	82	124	88	105	22,2	1,29	2,53*
	Середнє	73	111	92	110	21,6	0,63	3,72***
Епін	4	54	82	72	86	19,8	1,70	0,64
	2	62	94	84	100	18,5	1,31	0,14
	1	60	91	78	93	18,8	1,14	0,11
	Середнє	59	89	78	93	19,1	0,80	0,38
Середнє за варіантами РРР		65±2	99	83±2	99	22	0,28	5,75**
Контроль	—	66	—	84	—	18,7	0,46	—

Примітка: * – достовірно на 5 % рівні значущості ($t_{0,05}=2,01$);
 ** – достовірно на 1 % рівні значущості ($t_{0,01}=2,68$);
 *** – достовірно на 0,1 % рівні значущості ($t_{0,001}=3,50$).

Таблиця Б.2

Дисперсійний аналіз довжини корінців проростків насіння сосни звичайної I класу якості

Джерело варіації	SS	df	MS	F _{факт.}	F _{0,05}
Загальна	19881,52	449	—	—	—
Тип PPP (A)	202,43	4	50,60	1,26	2,39
Концентрація(B)	595,89	2	297,94	7,44*	3,01
Взаємодія AB	1666,26	8	208,28	5,20*	1,95
Залишкова	17416,93	435	40,03	—	—

*) – нульова гіпотеза відкидається на 5% рівні значущості

Виправлені факторіальні дисперсії		Сила впливу факторів, %	
^S2a	0,18	H2a	0,34
^S2b	2,58	H2b	5,0
^S2ab	8,41	H2ab	16,4
S2e	40,04	H2e	78,2
S2y	51,2		

Таблиця Б.3

Вплив регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння сосни звичайної II класу якості

Варіант	Концент- рація, мл/л	Схожість за днями, %				Довжина корінців проростків, см		
		5-й	7-й	10-й	15-й	M	m	t
Байкал	10	0	28	88	92	2	0,1	5,16*
	5	2	32	72	78	2	0,12	4,11*
	2,5	0	34	82	82	1,8	0,09	3,74*
	Середнє	0,7	31,3	80,7	84	1,9	0,06	5,90*
Лігногумат	1	2	24	80	82	1,9	0,13	3,54*
	0,5	0	20	90	90	1,7	0,08	2,53*
	0,05	4	24	76	82	2	0,14	3,94*
	Середнє	2	22,7	82	84,7	1,9	0,07	4,72*
Триман	1	6	28	80	88	2,6	0,15	7,22*
	0,5	2	36	80	90	1,8	0,11	2,79*
	0,05	0	30	78	82	1,9	0,11	3,72*
	Середнє	2,7	31,3	79,3	86,7	2,1	0,08	6,17*
Чаркор	4	2	24	88	88	0,8	0,07	6,72*
	2	4	26	90	88	0,7	0,04	7,99*
	1	0	28	96	96	1,3	0,08	0,5
	Середнє	2	26	91,3	90,7	0,9	0,05	5,19*
Епін	4	0	16	58	72	1,3	0,08	1,11
	2	0	20	52	68	1,3	0,09	1,11
	1	2	18	66	72	1,2	0,1	1,86
	Середнє	0,7	18	58,7	70,7	1,2	0,05	1,79
Середнє за варіантами PPP		1,6	25,9	78,4	83,3	1,6	0,04	2,71*
Контроль	—	0	22	80	80	1,4	0,07	—

Примітка: * – достовірно на 5 % рівні значущості ($t_{0,05}=2,01$);

Таблиця Б.4

Дисперсійний аналіз довжини корінців проростків насіння сосни звичайної

II класу якості

Джерело варіації	SS	df	MS	F _{факт.}	F _{0,05}
Загальна	133,58	299			
Тип PPP (A)	58,50	4	14,62578	68,68*	2,40
Концентрація(B)	2,84	2	1,4197	6,67*	3,03
Взаємодія AB	11,55	8	1,443658	6,78*	1,97
Залишкова	60,69	285	0,212953		

*) – нульова гіпотеза відкидається на 5% рівні значущості

Виправлені факторіальні дисперсії		Сила впливу факторів, %	
^S2a	0,24	H2a	44
^S2b	0,014	H2b	2,6
^S2ab	0,07	H2ab	13,4
S2e	0,21	H2e	40,0
S2y	0,54		

Таблиця Б.5

Вплив регуляторів росту рослин на посівні властивості насіння сосни звичайної

III класу якості

Варіант	Концент- рація, мл/л	Схожість за днями, %				Довжина корінців проростків, см		
		5-й	7-й	10-й	15-й	M	m	t
Байкал	10		30	64	78	1,6	0,15	0,65
	5	2	28	74	80	1,5	0,13	0,17
	2,5		36	76	82	1,9	0,12	2,66*
	Середнє		31,3	71,3	80	1,7	0,08	1,40
Лігногумат	1		28	74	78	1,8	0,14	1,56
	0,5		22	68	80	1,7	0,12	0,94
	0,05		20	64	80	2,0	0,16	2,40*
	Середнє		23,3	68,7	79,3	1,8	0,08	2,12*
Триман	1		24	72	78	1,7	0,13	1,31
	0,5		28	76	82	2,0	0,13	2,71*
	0,05		26	68	76	2,1	0,16	2,82*
	Середнє		26	72	78,7	1,9	0,08	2,94*
Чаркор	4		16	56	62	1,2	0,10	2,22*
	2		22	60	64	1,4	0,12	0,85
	1		36	74	84	1,5	0,11	0,31
	Середнє		24,7	63,3	70,0	1,3	0,06	1,32
Епін	4		24	68	78	1,4	0,08	1,01
	2		20	52	70	1,3	0,09	1,11
	1		24	78	82	1,5	0,09	0,30
	Середнє		22,7	66,0	76,7	1,4	0,05	0,69
Середнє за варіантами PPP			25,6	68,3	76,9	1,6	0,03	1,06
Контроль	–		26	58	62	1,5	0,12	–

Примітка: * – достовірно на 5 % рівні значущості ($t_{0,05} = 2,01$).

Таблиця Б.6

Дисперсійний аналіз довжини корінців проростків насіння сосни звичайної III класу якості

Джерело варіації	SS	df	MS	F _{факт.}	F _{0,05}
Загальна	109,14	299			
Тип PPP (A)	16,17413	4	4,043533	13,19*	2,40
Концентрація(B)	4,0694	2	2,0347	6,64*	3,03
Взаємодія AB	1,503267	8	0,187908	0,61	1,97
Залишкова	87,3965	285	0,306654		

*) – нульова гіпотеза відкидається на 5% рівні значущості

Виправлені факторіальні дисперсії		Сила впливу факторів, %	
^S2a	0,06	H2a	15,6
^S2b	0,02	H2b	5,1
^S2ab	0,009	H2ab	2,4
S2e	0,31	H2e	76,9
S2y	0,40		

Таблиця Б.7

Коефіцієнти кореляції між якісними показниками насіння I, II та III класів, обробленого PPP

Показники		Насіння I класу			Насіння II класу			Насіння III класу	
		дов- жина корін- ня	енергія пророс- тання	схо- жість	дов- жина корін- ня	енергія пророс- тання	схо- жість	дов- жина корін- ня	енергія пророс- тання
I к л а с	довжина коріння	1							
	енергія пророс- тання	0,59*	1						
	схожість	0,33	0,61*	1					
II к л а с	довжина коріння	0,38	–	–	1				
	енергія пророс- тання	–	0,53	–	0,47	1			
	схожість	–	–	0,35	0,11	0,42	1		
III к л а с	довжина коріння	0,55*	–	–	0,65*	–		1	
	енергія пророс- тання	–	0,38	–	–	0,63*		0,40	1
	схожість	–	–	-0,17	–	–	0,20	0,42	0,60*

Примітка: * – достовірно на 5 % рівні значущості.

Додаток В
Вплив регуляторів росту рослин на показники садивного матеріалу

Таблиця В.1

**Загальний вихід сіянців і вихід стандартних сіянців сосни звичайної,
 вирощеного з використанням РРР**

Варіант	Концен-трація, мл/л	Вихід сіянців					
		загальний вихід			вихід стандартних сіянців		
		шт.	%	до конт-ролю, %	шт.	%	до конт-ролю, %
Байкал	10	170	85	141,7	47	27,6	70,6
	5	178	89	148,3	45	25,3	64,5
	2,5	124	62	103,3	49	39,5	100,9
	Середнє	104	52	86,7	43	41,3	105,6
Лігногумат	1	110	55	91,7	50	45,5	116,1
	0,5	124	62	103,3	48	38,7	98,8
	0,05	100	50	83,3	43	43,0	109,8
	Середнє	100	50	83,3	49	49,0	125,1
Триман	1	160	80	133,3	48	30,0	76,6
	0,5	124	62	103,3	44	35,5	90,6
	0,05	120	60	100,0	48	40,0	102,1
	Середнє	190	95	158,3	47	24,7	63,2
Чаркор	4	160	80	133,3	53	33,1	84,6
	2	194	97	161,7	57	29,4	75,0
	1	104	52	86,7	44	42,3	108,0
	Середнє	146	73	121,7	49	33,6	85,7
Епін	4	120	60	100,0	47	39,2	100,0
	2	225	97	204	35	17	140
	1	95	47	86	22	11	88
	Середнє	157	78	143	29	15	116
Середнє за варіантами РРР		135	68	123	27	13	108
Контроль	—	110	55	100	25	12	100

Таблиця В.2

Біометричні показники однорічних сіянців сосни звичайної, вирощених з використанням РРР

Варіант	Концентрація, я, мл/л	Висота, см			Довжина корінців, см		
		М	m	t	М	m	t
Байкал	10	7,4	0,20	3,14*	28,3	0,82	6,18*
	5	8,3	0,16	6,17*	22,1	1,03	0,09
	2,5	8,1	0,17	5,67*	23,3	0,75	1,18
	Середнє	7,9	0,11	5,47*	24,6	0,61	2,92
Лігногумат	1	7,4	0,15	3,39*	21,4	0,97	0,72
	0,5	7,1	0,29	1,90	25,8	0,68	4,12
	0,05	6,8	0,27	1,18	27,0	0,61	5,84
	Середнє	7,1	0,14	2,46*	24,8	0,54	3,37
Триман	1	7,1	0,33	1,75	25,5	0,87	3,21
	0,5	8,0	0,23	4,75*	26,5	0,29	6,92
	0,05	7,1	0,28	1,93	22,3	0,67	0,12
	Середнє	7,4	0,17	3,33*	24,8	0,44	3,69
Чаркор	4	7,8	0,27	3,90*	23,8	0,54	2,08
	2	7,0	0,30	1,61	27,2	0,46	6,97
	1	8,3	0,15	6,34*	27,1	0,46	6,83
	Середнє	7,7	0,16	4,37*	26,0	0,35	5,83
Епін	4	8,4	0,17	6,58*	27,7	0,49	7,47
	2	7,8	0,18	4,61*	28,2	0,76	6,40
	1	7,6	0,21	3,81*	28,2	0,61	7,31
	Середнє	8,0	0,12	5,56*	28,1	0,36	8,98
Середнє за варіантами РРР		7,6	0,07	4,62*	25,6	0,22	5,74
Контроль	—	6,3	0,27	—	22,2	0,55	—

Продовж. табл. В.2

Варіант	Концен-трація, мл/л	Діаметр кореневої шийки, мм			Кількість бічних пагонів		
		М	m	t	М	m	t
Байкал	10	2,0	0,06	8,76*	3	0,18	4,04
	5	1,6	0,09	2,67*	2	0,21	0,00
	2,5	1,7	0,07	3,71*	3	0,22	3,60
	Середнє	1,8	0,05	6,76*	3	0,12	4,81
Лігногумат	1	1,8	0,05	6,30*	2	0,17	0,00
	0,5	1,8	0,03	8,24*	2	0,19	0,00
	0,05	1,9	0,04	11,82*	2	0,22	0,00
	Середнє	1,8	0,03	11,00*	2	0,11	0,00
Триман	1	1,9	0,03	10,57*	2	0,23	0,00
	0,5	2,0	0,04	13,67*	3	0,21	3,70
	0,05	1,9	0,04	10,88*	2	0,20	0,00
	Середнє	1,9	0,02	14,60*	2	0,12	0,00
Чаркор	4	1,9	0,03	12,17*	2	0,20	0,00
	2	1,9	0,03	12,07*	2	0,18	0,00
	1	2,1	0,03	17,84*	3	0,20	3,81
	Середнє	2,0	0,02	16,06*	2	0,12	0,00
Епін	4	2,1	0,08	8,18*	3	0,25	3,31
	2	2,0	0,03	13,60*	3	0,30	2,90
	1	2,0	0,05	10,42*	2	0,25	0,00
	Середнє	2,0	0,03	14,31*	3	0,16	4,28
Середнє за варіантами РРР		1,9	0,01	15,36*	2	0,06	0,00
Контроль	—	1,4	0,03	—	2	0,17	—

Таблиця В.3

Дисперсійний аналіз висот однорічних сіянців сосни звичайної, вирощених із насіння, обробленого РРР

Джерело варіації	SS	df	MS	F _{факт.}	F _{0,05}
Загальна	389,667	299			
Тип РРР (А)	33,667	4	8,4167	7,82*	2,40
Концентрація(В)	0,187	2	0,0933	0,09	3,03
Взаємодія АВ	49,113	8	6,1392	5,70*	1,97
Залишкова	306,700	285	1,0761		
Виправлені факторіальні дисперсії			Сила впливу факторів, %		
^S2a	0,12		H2a	8,50	
^S2b	0,001		H2b	-0,70	
^S2ab	0,25		H2ab	17,60	
S2e	1,08		H2e	74,60	
S2y	1,44				

Таблиця В.4

Дисперсійний аналіз діаметрів кореневої шийки однорічних сіянців сосни звичайної

Джерело варіації	SS	df	MS	F _{факт.}	F _{0,05}
Загальна	19,646	299			
Тип PPP (A)	2,746	4	0,6866	13,95*	2,40
Концентрація(B)	0,249	2	0,1244	2,53	3,03
Взаємодія AB	2,627	8	0,3284	6,67*	1,97
Залишкова	14,023	285	0,0492		
Виправлені факторіальні дисперсії			Сила впливу факторів, %		
^S2a	0,0106		H2a	14,25	
^S2b	0,008		H2b	1,01	
^S2ab	0,0140		H2ab	18,73	
S2e	0,0492		H2e	66,01	
S2y	0,0745				

Таблиця В.5

Показники маси однорічних сіянців сосни звичайної, вирощених з використанням PPP

Варіант	Концент- рація, мл/л	Маса надземної частини, г						Маса коренів, г			Відношення маси коренів і надземної частини
		M	m	t	у т.ч. хвої			M	m	t	
					M	m	t				
Байкал	10	2,47	0,12	7,26	1,91	0,11	8,66	0,77	0,02	1,71	0,31
	5	2,41	0,13	6,20	1,81	0,11	7,49	0,74	0,04	0,71	0,30
	2,5	2,14	0,11	5,14	1,47	0,08	6,34	0,63	0,04	-1,50	0,30
	Середнє	2,34	0,07	8,65	1,73	0,06	11,08	0,71	0,02	0,28	0,30
Лігногумат	1	2,58	0,04	13,31	1,98	0,03	21,78	1,14	0,06	6,72	0,44
	0,5	2,39	0,10	7,47	1,79	0,06	12,63	0,66	0,02	-1,25	0,27
	0,05	2,44	0,09	8,53	1,77	0,09	8,51	1,08	0,04	7,22	0,44
	Середнє	2,47	0,05	11,74	1,85	0,04	16,85	0,96	0,04	5,39	0,39
Триман	1	2,35	0,08	8,34	1,89	0,05	15,02	0,71	0,03	0,12	0,30
	0,5	2,71	0,09	11,08	2,30	0,08	15,48	1,11	0,05	7,55	0,41
	0,05	2,54	0,11	7,92	2,02	0,11	9,48	1,13	0,04	8,72	0,45
	Середнє	2,53	0,06	11,70	2,07	0,05	17,56	0,98	0,03	6,27	0,39
Чаркор	4	2,05	0,06	6,40	1,47	0,07	7,24	0,76	0,02	1,53	0,37
	2	2,13	0,12	4,64	1,61	0,13	5,27	0,69	0,04	-0,20	0,32
	1	3,64	0,16	12,66	2,52	0,09	16,24	0,77	0,03	1,60	0,21
	Середнє	2,61	0,12	8,29	1,87	0,08	10,50	0,74	0,02	1,09	0,28
Епін	4	2,41	0,09	8,38	1,79	0,08	10,11	1,09	0,05	6,33	0,45
	2	3,26	0,09	15,61	2,61	0,09	17,36	0,84	0,03	3,55	0,26
	1	2,56	0,05	12,30	2,01	0,03	21,36	1,08	0,04	7,46	0,42
	Середнє	2,75	0,07	12,83	2,14	0,06	17,20	1,00	0,03	7,36	0,36
Середнє за варіантами ррр		2,54	0,03	13,57	1,93	0,03	20,89	0,88	0,01	5,33	0,35
Контроль	—	1,48	0,07	—	0,90	0,04	—	0,70	0,03	—	0,47

Таблиця В.6

Дисперсійний аналіз маси надземної частини однорічних сіянців сосни звичайної

Джерело варіації	SS	df	MS	F _{факт.}	F _{0,05}
Загальна	105,667	299			
Тип PPP (A)	5,566	4	1,3914	6,99*	2,40
Концентрація(B)	4,511	2	2,2557	11,33*	3,03
Взаємодія АВ	38,858	8	4,8572	24,40*	1,97
Залишкова	56,732	285	0,1991		
Виправлені факторіальні дисперсії		Сила впливу факторів, %			
^S2a	0,02		H2a	4,21	
^S2b	0,02		H2b	4,35	
^S2ab	0,23		H2ab	49,30	
S2e	0,20		H2e	42,14	
S2y	0,47				

Таблиця В.7

Дисперсійний аналіз маси корінців однорічних сіянців сосни звичайної

Джерело варіації	SS	df	MS	F _{факт.}	F _{0,05}
Загальна	19,080	299			
Тип PPP (A)	4,789	4	1,1972	41,85*	2,40
Концентрація(B)	0,881	2	0,4404	15,39*	3,03
Взаємодія АВ	5,258	8	0,6573	22,97*	1,97
Залишкова	8,152	285	0,0286		
Виправлені факторіальні дисперсії		Сила впливу факторів, %			
^S2a	0,020		H2a	23,29	
^S2b	0,004		H2b	4,92	
^S2ab	0,031		H2ab	37,58	
S2e	0,029		H2e	34,20	
S2y	0,084				

Додаток Д
Показники ефективності застосування мінеральних добрив і фунгіцидів
під час вирощування садивного матеріалу сосни звичайної

Таблиця Д.1

Загальний вихід сіянців і вихід стандартних сіянців сосни звичайної у
варіантах застосування мінеральних добрив

Варіант	Норма внесення	Загальний вихід сіянців			Вихід стандартних сіянців		
		шт.	%	до конт-ролю, %	шт.	%	до конт-ролю, %
АС60	200 кг/га	187	47	118	90	22	164
К 2	—	158	39	—	55	14	—
НАФ60	200 кг/га	214	53	130	110	27	193
К 2–3	—	165	41	—	57	14	—
Віталіст	2,5 л/га	178	44	101	77	19	130
К 3–4	—	176	44	—	59	15	—
Віталіст	5 л/га	213	53	109	76	19	115
К 4–5	—	196	49	—	66	16	—
Віталіст	10 л/га	211	53	107	75	19	114
К 5–6	—	197	49	—	66	16	—
Віталіст	15 л/га	214	53	97	79	20	111
К 6–7	—	220	55	—	71	18	—
Оазис	12,5 л/га	285	71	119	88	22	103
К 7–8	—	240	60	—	85	21	—
Оазис	25 л/га	261	65	117	89	22	99
К 8–9	—	223	56	—	90	22	—
К 9	—	226	56	—	92	23	—
Оазис	50 л/га	173	43	76	88	22	96
Гумат	5 л/га	305	76	135	79	20	86
Середнє за варіантами внесення добрив		224	56	111	85	21	120
Середнє за контролями		201	50	—	71	18	—

Таблиця Д.2

**Результати зіставлення загального виходу сіянців у різних варіантах
застосування мінеральних добрив (значення t)**

Варіант	АС60 (200 кг/га)	НАФ60 (200 кг/га)	Віталіст, л/га			
			2,5	5	10	15
НАФ60 (200 кг/га)	1,70					
Віталіст (2,5 л/га)	0,85	2,56*				
Віталіст (5 л/га)	1,70	0,00	2,56*			
Віталіст (10 л/га)	1,70	0,00	2,56*	0,00		
Віталіст (15 л/га)	1,70	0,00	2,56*	0,00	0,00	
Оазис (12,5 л/га)	7,12***	5,34***	8,03***	5,34***	5,34***	5,34***
Оазис (25 л/га)	5,21***	3,48***	6,1***	3,48***	3,48***	3,48***
Оазис (50 л/га)	1,14	2,84**	0,29	2,84**	2,84**	2,84**
Гумат (5 л/га)	8,83***	7,0***	9,77***	7,0***	7,0***	7,0***

Продовж. табл. Д.2

Варіант	Оазис, л/га		
	12,5	25	50
Оазис (25 л/га)	1,82		
Оазис (50 л/га)	8,34***	6,40***	
Гумат (5 л/га)	1,60	3,44***	10,1***

Примітка: * – $t_{0,05}=1,96$; ** – $t_{0,01}=2,58$; *** – $t_{0,001}=3,30$.

Таблиця Д.3

Результати зіставлення виходу стандартних сіянців у різних варіантах застосування мінеральних добрив (значення t)

Варіант	АС60 (200 кг/га)	НАФ60 (200 кг/га)	Віталіст, л/га			
			2,5	5	10	15
НАФ60 (200 кг/га)	1,65					
Віталіст (2,5 л/га)	1,05	2,7**				
Віталіст (5 л/га)	1,05	2,7**	0,00			
Віталіст (10 л/га)	1,05	2,7**	0,00	0,00		
Віталіст (15 л/га)	0,69	2,34*	0,36	0,36	0,36	
Оазис (12,5 л/га)	0,00	1,65	1,05	1,05	1,05	0,69
Оазис (25 л/га)	0,00	1,65	1,05	1,05	1,05	0,69
Оазис (50 л/га)	0,00	1,65	1,05	1,05	1,05	0,69
Гумат (5 л/га)	0,69	2,34*	0,36	0,36	0,36	0,00

Продовж. табл. Д.3

Варіант	Оазис, л/га		
	12,5	25	50
Оазис (25 л/га)	0,00		
Оазис (50 л/га)	0,00	0,00	
Гумат (5 л/га)	0,69	0,69	0,69

Примітка: * – $t_{0,05}=1,96$; ** – $t_{0,01}=2,58$.

Таблиця Д.4

Біометричні показники однорічних сіянців сосни звичайної, вирощених з використанням мінеральних добрив без поливу

Варіант	Норма внесення	Висота, см			Довжина корінців, см		
		М	m	t	М	m	t
АС60	200 кг/га	10,5	0,64	0,62	17,3	0,54	3,16*
К 2	—	10,0	0,61	—	19,6	0,48	—
НАФ60	200 кг/га	12,8	0,91	3,55*	15,1	0,95	2,23*
К 2–3	—	9,2	0,40	—	17,7	0,60	—
Віталіст	2,5 л/га	8,0	0,55	-0,16	16,6	0,64	1,67
К 3–4	—	8,1	0,28	—	15,2	0,54	—
Віталіст	5 л/га	8,3	0,36	-0,22	18,4	0,39	1,77
К 4–5	—	8,4	0,29	—	17,2	0,54	—
Віталіст	10 л/га	10,5	0,47	2,61*	19,6	0,80	0,73
К 5–6	—	9,0	0,28	—	18,9	0,45	—
Віталіст	15 л/га	10,8	0,41	0,15	19,0	0,55	2,25*
К 6–7	—	10,7	0,52	—	17,3	0,52	—
Оазис	12,5 л/га	10,4	0,58	2,36*	19,1	0,74	1,84
К 7–8	—	12,2	0,50	—	17,1	0,83	—
Оазис	25 л/га	10,2	0,65	1,81	17,7	0,68	0,09
К 8–9	—	11,6	0,41	—	17,8	0,85	—
К 9	—	11,3	0,63	—	17,9	0,81	—
Оазис	50 л/га	10,6	0,58	0,82	18,6	0,46	0,75
Гумат	5 л/га	8,4	0,34	3,89*	16,2	0,95	1,68
Середнє за варіантами внесення добрив		10,1	0,20	1,29	17,8	0,24	1,87
Середнє за контролями		10,5	0,27	—	17,0	0,35	—

Примітка: * – достовірно при $p < 0,05$

Продовж. табл. Д.4

Варіант	Норма внесенн я	Діаметр кореневої шийки, мм			Кількість бічних пагонів		
		М	m	t	М	m	t
АС60	200 кг/Га	1,2	0,10	1,75	1,5	0,17	0,50
К 2	—	1,5	0,06	—	1,3	0,24	—
НАФ60	200 кг/Га	1,9	0,09	6,30*	1,7	0,32	0,63
К 2–3	—	1,3	0,05	—	1,5	0,18	—
Віталіст	2,5 л/га	1,1	0,09	1,61	1,2	0,23	1,36
К 3–4	—	1,0	0,04	—	1,6	0,18	—
Віталіст	5 л/га	1,2	0,03	5,01*	1,1	0,23	1,03
К 4–5	—	0,9	0,04	—	1,4	0,18	—
Віталіст	10 л/га	1,9	0,05	6,15*	1,2	0,24	0,52
К 5–6	—	1,4	0,07	—	1,3	0,17	—
Віталіст	15 л/га	1,7	0,13	1,87	1,5	0,35	0,26
К 6–7	—	1,5	0,06	—	1,4	0,17	—
Оазис	12,5 л/га	1,8	0,11	2,21*	2,0	0,30	1,60
К 7–8	—	1,5	0,09	—	1,4	0,17	—
Оазис	25 л/га	1,5	0,10	0,43	1,4	0,25	0,39
К 8–9	—	1,6	0,10	—	1,6	0,19	—
К 9	—	1,5	0,13	—	1,6	0,29	—
Оазис	50 л/га	1,6	0,10	0,42	1,4	0,21	0,69
Гумат	5 л/га	1,2	0,09	1,65	1,5	0,26	0,39
Середнє за варіантами внесення добрив		1,5	0,04	3,86*	1,5	0,08	0,17
Середнє за контролями		1,3	0,04		1,5	0,09	—

Примітка: * – достовірно при $p < 0,05$

Таблиця Д.5

Результати зіставлення висоти сіянців у різних варіантах застосування мінеральних добрив без поливу (значення t)

Варіант	АС60 (200 кг/га)	НАФ60 (200 кг/га)	Віталіст, л/га			
			2,5	5	10	15
НАФ60 (200 кг/га)	2,07*					
Віталіст (2,5 л/га)	2,96**	4,51***				
Віталіст (5 л/га)	3,00**	4,60***	0,46			
Віталіст (10 л/га)	0,00	2,25*	3,46**	3,72***		
Віталіст (15 л/га)	0,39	2,00*	4,08***	4,58***	0,48	
Оазис (12,5 л/га)	0,12	2,22*	2,58*	3,08**	0,13	0,56
Оазис (25 л/га)	0,33	2,32*	2,58*	2,56*	0,37	0,78
Оазис (50 л/га)	0,12	2,04*	3,25**	3,37**	0,13	0,28
Гумат (5 л/га)	2,90**	4,53***	0,62	0,20	3,62***	4,51***

Продовж. табл. Д.5

Варіант	Оазис, л/га		
	12,5	25	50
Оазис (25 л/га)	0,23		
Оазис (50 л/га)	0,24	0,46	
Гумат (5 л/га)	2,97**	2,45*	3,27**

Примітка: * – $t_{0,05}=2,02$; ** – $t_{0,01}=2,71$; *** – $t_{0,001}=3,57$.

Таблиця Д.6

**Результати зіставлення довжини корінців сіянців у різних варіантах
застосування мінеральних добрив без поливу (значення t)**

Варіант	АС60 (200 кг/га)	НАФ60 (200 кг/га)	Віталіст, л/га			
			2,5	5	10	15
НАФ60 (200 кг/га)	2,01					
Віталіст (2,5 л/га)	0,84	1,31				
Віталіст (5 л/га)	1,65	3,21**	2,40*			
Віталіст (10 л/га)	2,38*	3,62***	2,93**	1,35		
Віталіст (15 л/га)	2,21*	3,55**	2,84**	0,89	0,62	
Оазис (12,5 л/га)	1,96	3,32**	2,56*	0,84	0,46	0,11
Оазис (25 л/га)	0,46	2,23	1,18	0,89	1,81	1,49
Оазис (50 л/га)	1,83	3,32**	2,54*	0,33	1,08	0,56
Гумат (5 л/га)	1,01	0,82	0,35	2,14*	2,74**	2,55*

Продовж. табл. Д.6

Варіант	Оазис, л/га		
	12,5	25	50
Оазис (25 л/га)	1,39		
Оазис (50 л/га)	0,57	1,10	
Гумат (5 л/га)	2,41*	1,28	2,27*

Примітка: * – $t_{0,05}=2,02$; ** – $t_{0,01}=2,71$; *** – $t_{0,001}=3,57$.

Таблиця Д.7

Результати зіставлення діаметра кореневої шийки сіянців у різних варіантах застосування мінеральних добрив без поливу (значення t)

Варіант	АС60 (200 кг/га)	НАФ60 (200 кг/га)	Віталіст, л/га			
			2,5	5	10	15
НАФ60 (200 кг/га)	5,2***					
Віталіст (2,5 л/га)	0,74	6,29***				
Віталіст (5 л/га)	0,00	7,38***	1,05			
Віталіст (10 л/га)	6,26***	0,00	7,77***	12,0***		
Віталіст (15 л/га)	3,05**	1,26	3,79***	3,75***	1,44	
Оазис (12,5 л/га)	4,04***	0,70	4,93***	5,26***	0,83	0,59
Оазис (25 л/га)	2,12*	2,97**	2,97**	2,87**	3,58***	1,22
Оазис (50 л/га)	2,83**	2,23*	3,72***	3,83***	2,68*	0,61
Гумат (5 л/га)	0,00	5,5***	0,79	0,00	6,80***	3,16**

Продовж. табл. Д.7

Варіант	Оазис, л/га		
	12,5	25	50
Оазис (25 л/га)	2,02*		
Оазис (50 л/га)	1,35	0,71	
Гумат (5 л/га)	4,22***	2,23*	2,97**

Примітка: * – $t_{0,05}=2,02$; ** – $t_{0,01}=2,71$; *** – $t_{0,001}=3,57$.

Таблиця Д.8

Показники маси однорічних сіянців сосни звичайної, вирощених з використанням мінеральних добрив без поливу

Варіант	Норма внесення	Маса надземної частини, г						Маса коренів, г			Відношення маси коренів і надземної частини
		М	m	t	у т.ч. хвої			М	m	t	
					М	m	t				
АС60	200 кг/га	1,59	0,08	1,34	1,03	0,06	0,11	0,58	0,05	0,92	0,56
К 2	—	1,42	0,10	—	1,02	0,08	—	0,57	0,06	—	0,56
НАФ60	200 кг/га	2,18	0,12	5,11*	1,47	0,11	3,84*	1,03	0,07	5,17*	0,70
К 2–3	—	1,37	0,10	—	0,93	0,08	—	0,57	0,05	—	0,61
Віталіст	2,5 л/га	1,43	0,08	0,41	0,99	0,06	2,32*	0,62	0,05	1,82	0,63
К 3–4	—	1,38	0,09	—	0,77	0,07	—	0,51	0,04	—	0,66
Віталіст	5 л/га	1,20	0,04	6,81*	0,77	0,03	4,48*	0,49	0,03	1,82	0,64
К 4–5	—	1,86	0,09	—	1,16	0,08	—	0,57	0,03	—	0,49
Віталіст	10 л/га	2,61	0,16	3,10*	1,73	0,11	2,71*	0,94	0,06	2,80*	0,54
К 5–6	—	2,08	0,06	—	1,40	0,06	—	0,75	0,03	—	0,54
Віталіст	15 л/га	2,00	0,15	1,69	1,31	0,10	2,39*	0,66	0,04	1,20	0,50
К 6–7	—	1,74	0,06	—	1,06	0,04	—	0,72	0,03	—	0,68
Оазис	12,5 л/га	3,16	0,13	7,05*	2,15	0,11	6,00*	1,29	0,09	3,99*	0,60
К 7–8	—	1,83	0,13	—	1,20	0,11	—	0,88	0,05	—	0,73
Оазис	25 л/га	1,64	0,08	2,73*	1,07	0,05	3,29*	0,77	0,08	2,68*	0,72
К 8–9	—	2,25	0,16	—	1,52	0,13	—	1,01	0,04	—	0,66
К 9	—	1,93	0,06	—	1,28	0,05	—	0,71	0,02	—	0,55
Оазис	50 л/га	2,14	0,12	1,60	1,31	0,12	0,23	0,94	0,06	3,72*	0,72
Гумат	5 л/га	1,99	0,09	0,55	1,31	0,07	0,35	0,71	0,04	0,00	0,54
Середнє за варіантами внесення добрив		1,99	0,05	2,41*	1,31	0,04	2,31*	0,83	0,04	2,62*	0,63
Середнє за контролями		1,80	0,06	—	1,17	0,05	—	0,72	0,02	—	0,62

Примітка: * – достовірно при $p < 0,05$

Таблиця Д.9

Біометричні показники однорічних сіянців сосни звичайної, вирощених з поливом та використанням мінеральних добрив

Варіант	Норма внесення	Висота, см			Довжина корінців, см		
		М	m	t	М	m	t
АС60	200 кг/га	8,8	0,40	0,78	23,3	0,77	3,42
К 2	–	8,2	0,27	–	20,1	0,54	–
НАФ60	200 кг/га	9,4	0,31	1,83	22,0	0,51	2,53
К 3	–	8,5	0,35	–	20,1	0,58	–
Віталіст	2,5 л/га	9,6	0,33	1,31	24,8	0,61	1,56
К 4	–	9,0	0,32	–	23,4	0,68	–
Віталіст	5 л/га	10,2	0,47	1,72	24,0	0,64	0,59
К 5	–	9,1	0,45	–	24,6	0,86	–
Віталіст	10 л/га	11,2	0,29	9,61	25,8	0,54	6,09
К 6	–	7,6	0,23	–	21,4	0,49	–
Віталіст	15 л/га	8,9	0,27	3,13	25,0	0,60	3,87
К 7	–	7,7	0,28	–	21,7	0,61	–
Оазис	12,5 л/га	8,6	0,31	2,48	21,8	0,60	0,62
К 8	–	7,4	0,36	–	22,3	0,59	–
Оазис	25 л/га	9,5	0,23	4,35	22,8	0,77	2,66
К 9	–	8,2	0,20	–	20,2	0,58	–
Оазис	50 л/га	9,3	0,30	2,63	22,6	0,64	2,40
К 10	–	8,3	0,23	–	20,9	0,35	–
Гумат	1 л/га	7,9	0,39	5,14	19,7	0,51	2,00
К 11	–	5,7	0,17	–	18,2	0,55	–
Гумат	5 л/га	7,9	0,29	1,55	20,6	0,74	1,51
К 12	–	7,3	0,21	–	19,3	0,37	–
Гумат	10 л/га	7,6	0,26	0,74	20,3	0,87	1,06
К 13	–	7,3	0,21	–	19,3	0,37	–
Середнє за варіантами внесення добрив		9,0	0,11	6,73	22,7	0,22	4,89
Середнє за контролями		8,0	0,10	–	21,3	0,20	–

Продовж. табл. Д.9

Варіант	Норма внесенн я	Діаметр кореневої шийки, мм			Кількість бічних пагонів		
		М	m	t	М	m	t
АС60	200 кг/га	2,1	0,10	1,67	0,9	0,20	1,13
К 2	–	1,75	0,08	–	0,55	0,23	–
НАФ60	200 кг/га	2,3	0,12	3,33	2,0	0,26	4,14
К 3	–	1,8	0,09	–	0,7	0,18	–
Віталіст	2,5 л/га	2,4	0,13	3,70	1,7	0,18	2,94
К 4	–	1,9	0,07	–	1,0	0,15	–
Віталіст	5 л/га	2,3	0,09	1,87	1,1	0,19	0,36
К 5	–	2,0	0,09	–	1,2	0,20	–
Віталіст	10 л/га	2,4	0,08	3,68	1,1	0,20	0,55
К 6	–	1,9	0,09	–	1,0	0,18	–
Віталіст	15 л/га	2,3	0,10	1,52	1,0	0,22	1,16
К 7	–	2,1	0,07	–	1,4	0,21	–
Оазис	12,5 л/га	2,2	0,09	1,97	1,5	0,22	0,49
К 8	–	2,0	0,07	–	1,3	0,21	–
Оазис	25 л/га	2,6	0,11	4,89	1,6	0,27	1,46
К 9	–	2,0	0,07	–	1,1	0,22	–
Оазис	50 л/га	2,2	0,08	3,27	1,3	0,26	0,13
К 10	–	1,8	0,10	–	1,3	0,27	–
Гумат	1 л/га	1,9	0,10	3,45	0,8	0,23	0,29
К 11	–	1,5	0,07	–	0,9	0,26	–
Гумат	5 л/га	2,2	0,10	3,84	1,5	0,25	0,41
К 12	–	1,7	0,07	–	1,3	0,27	–
Гумат	10 л/га	2,1	0,09	3,73	1,3	0,27	0,13
К 13	–	1,7	0,07	–	1,3	0,27	–
Середнє за варіантами внесення добрив		2,2	0,03	9,62	1,3	0,07	3,14
Середнє за контролями		1,9	0,02	–	1,0	0,06	–

Таблиця Д.10

Показники маси однорічних сіянців сосни звичайної, вирощених з використанням поливу та мінеральних добрив

Варіант	Норма внесення	Маса надземної частини, г						Маса коренів, г		
		М	m	t	у т.ч. хвої			М	m	t
					М	m	t			
АС60	200 кг/га	1,9	0,16	4,73	1,4	0,12	7,04	0,59	0,06	2,65
К 2	—	1,3	0,11	—	0,9	0,08	—	0,40	0,04	—
НАФ60	200 кг/га	2,4	0,22	3,91	1,9	0,18	4,37	0,72	0,06	1,50
К 3	—	1,4	0,11	—	1,0	0,08	—	0,59	0,05	—
Віталіст	2,5 л/га	2,7	0,32	2,67	2,1	0,26	2,56	0,96	0,08	3,51
К 4	—	1,8	0,14	—	1,4	0,12	—	0,63	0,04	—
Віталіст	5 л/га	2,4	0,19	1,79	1,8	0,16	1,61	0,63	0,05	0,00
К 5	—	2,0	0,16	—	1,5	0,12	—	0,63	0,06	—
Віталіст	10 л/га	2,5	0,20	4,42	1,8	0,18	3,45	0,77	0,06	1,39
К 6	—	1,5	0,13	—	1,1	0,11	—	0,65	0,06	—
Віталіст	15 л/га	2,0	0,18	0,00	1,5	0,15	0,56	0,79	0,09	1,79
К 7	—	2,0	0,17	—	1,6	0,14	—	0,61	0,04	—
Оазис	12,5 л/га	2,2	0,21	1,74	1,8	0,17	1,79	0,75	0,05	2,74
К 8	—	1,7	0,14	—	1,4	0,11	—	0,56	0,04	—
Оазис	25 л/га	2,7	0,19	5,92	2,2	0,16	5,87	0,97	0,06	5,73
К 9	—	1,5	0,08	—	1,2	0,07	—	0,56	0,03	—
Оазис	50 л/га	1,9	0,14	1,92	1,4	0,12	1,29	0,68	0,05	2,27
К 10	—	1,6	0,13	—	1,2	0,11	—	0,53	0,04	—
Гумат	1 л/га	1,5	0,11	3,97	1,1	0,10	2,90	0,57	0,03	1,25
К 11	—	0,9	0,09	—	0,8	0,08	—	0,49	0,05	—
Гумат	5 л/га	2,0	0,17	3,46	1,6	0,13	3,67	0,63	0,06	2,97
К 12	—	1,3	0,12	—	1,0	0,09	—	0,41	0,04	—
Гумат	10 л/га	1,7	0,16	2,25	1,3	0,13	2,18	0,76	0,09	3,51
К 13	—	1,3	0,12	—	1,0	0,09	—	0,41	0,04	—
Середнє за варіантами внесення добрив		2,148	0,06	8,80	1,65	0,05	8,27	0,73	0,02	6,56
Середнє за контролями		1,514	0,04		1,16	0,03	—	0,56	0,02	—

Продовж. табл. Д.10

Варіант	Норма внесення	Частка хвої у наземній масі сіянців	Відношення маси коренів і надземної частини	Середня маса сіянцю	
				г	до контролю, %
АС60	200 кг/га	0,73	0,32	2,44	146,1
К 2	—	0,72	0,31	1,67	—
НАФ60	200 кг/га	0,78	0,30	3,13	154,2
К 3	—	0,71	0,41	2,03	—
Віталіст	2,5 л/га	0,78	0,35	3,66	152,5
К 4	—	0,78	0,36	2,40	—
Віталіст	5 л/га	0,75	0,26	3,03	116,5
К 5	—	0,76	0,32	2,60	—
Віталіст	10 л/га	0,73	0,30	3,30	155,7
К 6	—	0,76	0,44	2,12	—
Віталіст	15 л/га	0,74	0,40	2,76	107,0
К 7	—	0,80	0,31	2,58	—
Оазис	12,5 л/га	0,81	0,34	2,92	127,0
К 8	—	0,80	0,32	2,30	—
Оазис	25 л/га	0,80	0,36	3,68	181,3
К 9	—	0,78	0,38	2,03	—
Оазис	50 л/га	0,74	0,35	2,60	125,0
К 10	—	0,79	0,34	2,08	—
Гумат	1 л/га	0,78	0,39	2,02	146,4
К 11	—	0,84	0,55	1,38	—
Гумат	5 л/га	0,78	0,31	2,64	154,4
К 12	—	0,76	0,32	1,71	—
Гумат	10 л/га	0,77	0,43	2,50	146,2
К 13	—	0,76	0,32	1,71	—
Середнє за варіантами внесення добрив		0,77	0,34	2,88	139,1
Середнє за контролями		0,76	0,37	2,07	—

Таблиця Д.11

Дисперсійний аналіз висот однорічних сіянців сосни звичайної, вирощених із застосуванням добрив

Джерело варіації	SS	df	MS	F _{факт.}	F _{0,05}
Загальна	504,78	179			
Тип PPP (A)	191,90	2	95,95	59,64*	3,09
Концентрація(B)	14,60	2	7,30	4,54*	3,09
Взаємодія AB	23,20	4	5,80	3,60*	2,46
Залишкова	275,08	171	1,61		
Виправлені факторіальні дисперсії			Сила впливу факторів, %		
^S2a	1,57		H2a	45,2	
^S2b	0,09		H2b	2,7	
^S2ab	1,21		H2ab	6,0	
S2e	0,61		H2e	46,1	
S2y	3,48				

Таблиця Д.12

Дисперсійний аналіз діаметрів кореневої шийки однорічних сіянців сосни звичайної, вирощених із застосуванням добрив

Джерело варіації	SS	df	MS	F _{факт.}	F _{0,05}
Загальна	39,37	179			
Тип PPP (A)	2,84	2	1,42	7,36*	3,09
Концентрація(B)	1,00	2	0,50	2,60	3,09
Взаємодія AB	2,59	4	0,65	3,36*	2,46
Залишкова	32,94	171	0,19		
Виправлені факторіальні дисперсії			Сила впливу факторів, %		
^S2a	0,12		H2a	13,9	
^S2b	—		H2b	—	
^S2ab	0,12		H2ab	14,1	
S2e	0,62		H2e	71,3	
S2y	0,87				

Таблиця Д.13

Дисперсійний аналіз маси надземної частини однорічних сіянців сосни звичайної, вирощених із застосуванням добрив

Джерело варіації	SS	df	MS	F _{факт.}	F _{0,05}
Загальна	160,76	179			
Тип PPP (A)	20,40	2	10,20	13,43*	3,09
Концентрація(B)	3,33	2	1,66	2,19	3,09
Взаємодія AB	7,18	4	1,79	2,36	2,46
Залишкова	129,85	171	0,76		
Виправлені факторіальні дисперсії			Сила впливу факторів, %		
^S2a	0,14		H2a	16,9	
^S2b	—		H2b	—	
^S2ab	—		H2ab	—	
S2e	0,58		H2e	67,5	
S2y	0,85				

Таблиця Д.14

**Дисперсійний аналіз маси корінців однорічних сіянців сосни звичайної,
вирощених із застосуванням добрив**

Джерело варіації	SS	df	MS	F _{факт.}	F _{0,05}
Загальна	16,41	179			
Тип PPP (A)	0,79	2	0,39	5,09*	3,09
Концентрація(B)	0,01	2	0,01	0,09	3,09
Взаємодія AB	2,33	4	0,58	7,51*	2,46
Залишкова	13,27	171	0,08		
Виправлені факторіальні дисперсії			Сила впливу факторів, %		
^S2a	0,039		H2a	26,9	
^S2b	—		H2b	—	
^S2ab	0,023		H2ab	15,9	
S2e	0,07		H2e	45,1	
S2y	0,14				

Таблиця Д.15

**Загальний вихід сіянців і вихід стандартних сіянців сосни звичайної у варіантах
застосування фунгіцидів та PPP під час вирощування**

Група препаратів	Препарат	Загальний вихід сіянців			Вихід стандартних сіянців		
		шт.	%	до еталону, %	шт.	%	до еталону, %
Фунгіциди	Дерозал	240	60	102	58	14	102
	Браво	238	59	100	64	16	112
	Бампер	318	79	134	99	25	174
PPP	Байкал	261	65	110	103	26	181
	Імуноцитифіт	259	65	110	55	14	96
Еталон (фунгіцид)	Захисник	237	59	—	57	14	—

Таблиця Д.16

**Біометричні показники сіянців сосни звичайної у варіантах застосування
фунгіцидів та PPP під час вирощування**

Група препаратів	Препарат	Висота, см			Довжина корінців, см		
		М	m	t	М	m	t
Фунгіциди	Дерозал	8,7	0,27	0,73	20,4	1,15	2,26*
	Браво	9,5	0,46	1,00	15,1	0,86	1,88
	Бампер	8,0	0,25	2,41*	17,9	0,70	0,59
PPP	Байкал	9,8	0,34	1,73	17,7	0,74	0,38
	Імуноцитифіт	8,0	0,21	2,55*	16,6	0,61	0,67
Еталон (фунгіцид)	Захисник	9,0	0,31	—	17,3	0,57	—

Продовж. табл. Д.16

Група препаратів	Препарат	Діаметр кореневої шийки, мм			Кількість бічних пагонів, шт.		
		М	m	t	М	m	t
Фунгіциди	Дерозал	1,7	0,16	1,02	1,1	0,27	1,86
	Браво	1,3	0,07	1,85	0,9	0,18	1,43
	Бампер	1,2	0,06	2,60*	0,5	0,2	0,19
РРР	Байкал	1,7	0,09	1,71	1,1	0,28	1,68
	Імуноцитифіт	1,7	0,08	1,25	0,7	0,31	0,57
Еталон	Захисник (еталон)	1,5	0,11	–	0,5	0,17	–

Таблиця Д.17

Маса сіянців сосни звичайної у варіантах застосування фунгіцидів та РРР під час вирощування

Група препаратів	Препарат	Маса надземної частини, г			Маса хвої, г		
		М	m	t	М	m	t
Фунгіциди	Дерозал	1,2	0,11	1,18	1,0	0,1	0,9
	Браво	1,5	0,09	3,53*	1,0	0,06	1,36
	Бампер	0,8	0,08	2,11*	0,6	0,06	2,18*
РРР	Байкал	1,3	0,12	1,83	1,0	0,11	1,1
	Імуноцитифіт	1	0,09	0,04	0,8	0,08	0,36
Еталон	Захисник (еталон)	1,1	0,11	–	0,8	0,09	–

Продовж. табл. Д.17

Група препаратів	Препарат	Маса коренів, г			Маса сіянцю, г		
		М	m	t	М	m	t
Фунгіциди	Дерозал	0,6	0,07	2,76*	1,9	0,17	1,88
	Браво	0,8	0,05	5,17*	2,3	0,11	4,58*
	Бампер	0,3	0,03	1,49	1,1	0,10	2,01
РРР	Байкал	0,6	0,09	2,23*	2	0,20	2,10*
	Імуноцитифіт	0,5	0,04	1,16	1,5	0,13	0,38
Еталон	Захисник (еталон)	0,4	0,05	–	1,4	0,15	–

Додаток Е

Акти впровадження результатів досліджень

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ВП НУБіП України

«Боярська ЛДС», д. е. н., доцент

 А.І. Карпук
“ 14 ” Січня 2016 р.



АКТ

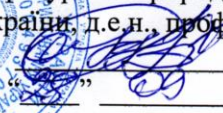
впровадження результатів досліджень Тараненка Ю.М.

Результати дисертаційного дослідження Тараненка Ю.М. на тему «Вирощування садивного матеріалу сосни звичайної з насіння з покращеними спадковими властивостями в Лівобережному Лісостепу» впроваджено у виробництво шляхом використання їх під час заготівлі насіння сосни звичайної та вирощування садивного матеріалу у розсаднику ВП НУБіП України "Боярська ЛДС".

Матеріали дисертаційного дослідження носять науковий характер і впроваджені у виробництво.

Заступник директора з наукової роботи
ВП НУБіП України «Боярська ЛДС»,
к. с.-г. н., доцент

О.В. Морозюк

„ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор з навчальної і виховної
роботи Національного університету
біоресурсів і природокористування
України, д.е.н., професор

С.М. Кваша
2016 р.



АКТ

впровадження результатів досліджень Тараненка Ю.М. у навчальний процес

Основні положення дисертації Тараненка Ю.М. на тему «Вирощування садивного матеріалу сосни звичайної з насіння з покращеними спадковими властивостями в Лівобережному Лісостепу» використовуються у навчальному процесі при викладанні дисциплін «Лісова селекція та генетика», «Лісові культури», «Основи лісорозведення», «Інтродукція та адаптація деревних рослин», для підготовки фахівців ОС «Бакалавр» за спеціальністю «Лісове господарство».

Директор ННІ лісового і садово-паркового
господарства, д.с.-г.н., професор



П.І. Лакида

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ДП "Миргородське
лісове господарство"
О.І. Лабудяк
9 вересня 2016 р.



АКТ

впровадження результатів досліджень Тараненка Ю.М.

Результати дисертаційного дослідження Тараненка Ю.М. на тему «Вирощування садивного матеріалу сосни звичайної з насіння з покращеними спадковими властивостями в Лівобережному Лісостепу» впроваджено у виробництво під час заготівлі насіння сосни звичайної та вирощування садивного матеріалу у розсаднику ДП "Миргородське лісове господарство".

Матеріали дисертаційного дослідження носять науковий характер і впроваджені у виробництво.

Головний лісничий ДП "Миргородське
лісове господарство"

Рябухін А.А.

Інженер з лісових культур

Кальна Ю.М.