МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Факультет лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісового господарства
Заочна форма навчання

Допущено до захисту
«____» _____2024 р.

Завідувач кафедри
_____ Світлана АДАМЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього рівня «Магістр»

ОСОБЛИВОСТІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ОКРЕМИХ ВИДІВ РОДУ PINUS L. В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Виконав студент 2 курсу 21 м-з-лг групи
освітньої програми «Лісове господарство»
спеціальності 205 «Лісове господарство»
Сегін С.О.

Керівник: к. с.-г. наук, Коваль С.А

Умань–2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісового господарства
Освітньої програми 205 «Лісове господарство»
Спеціальність 205 «Лісове господарство»

Затверджую:

Завідувач кафедри

_____ Світлана АДАМЕНКО

«___»_____2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студенту Сегіну Станіславу Олександровичу

1. Тема проекту: Особливості життєдіяльності окремих видів роду Pinus L. в урбанізованих умовах.

керівник роботи Коваль Сергій Анатолійович, доцент, канд. с.-г. наук

затверджена наказом вищого навчального закладу від «___» _____20__ р. №____

2. Строк подання студентом роботи «___» _____ 20___ р.

3. Вихідні дані до роботи:

Стандарти якості та схожості насіння, план організації лісового розсадника, нормативно-довідкова та фахова література

4. Перелік питань, які потрібно розробити: Ботанічна характеристика роду *Pinus* L. у лісових насадження аборигенних та інтродукованих територій, Ґрунтово-кліматичні та лісорослинні умови регіону проведення досліджень. Лінійні розміри та маса хвої. Кількість хвої на пагонах та їх охвоєність. Розміри і форма жіночих шишок. Економічна ефективність вирощування садивного матеріалу. Організація охорони праці під час заготівлі лісонасіннєвої сировини.

5. Консультанти розділу роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
6. Організація охорони праці та моделювання виробничих небезпек під час заготівлі лісонасіннєвої сировини	Трус О.М., доцент кафедри прикладної інженерії та охорони праці		

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Приміт-ка
1	Збір та вивчення літератури за темою роботи	IX, 2023 р.	
2	Складання та обґрунтування теми дипломної роботи	X, 2023 р.	
3	Підготовка змісту дипломної роботи	X, 2023 р.	
4	Написання вступу	XI, 2023 р.	
5	Написання розділу 1 БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДУ PINUS L.	XII, 2023 р.	
6	Написання розділу 2 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ. МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	I-II, 2024 р.	
7	Написання розділу 3 ХАРАКТЕРИСТИКА АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ	III, 2024 р.	
8	Написання розділу 4 РЕПРОДУКТИВНА ДІЯЛЬНІСТЬ У ОКРЕМИХ ВИДІВ РОДУ PINUS L.	IV-V, 2024 р.	
9	Написання розділу 5 ОСОБЛИВОСТІ ОБЛІКУ ВИТРАТ НА ОЗЕЛЕНЕННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ	VI-VII, 2024 р.	
10	Написання розділу 6 ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС ЗАГОТІВЛІ ЛІСОНАСІННЄВОЇ СИРОВИНИ	VIII, 2024 р.	
11	Написання висновків, пропозицій	IX, 2024 р.	
12	Написання тез доповідей	IX, 2024 р.	
13	Оформлення списку використаних джерел	IX, 2024 р.	
14	Оформлення виконаної роботи, консультування з питань економіки та охорони праці, перевірка на оригінальність даних, презентація, доповідь	X-XI, 2024 р.	

Студент _____ Станіслав СЕГІН

Керівник роботи _____ Сергій КОВАЛЬ

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	7
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДУ PINUS L.	10
1.1. Загальна характеристика роду сосна (Pinus L.)	10
1.2. Загальна характеристика досліджуваних видів роду	14
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ. МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1. Природні умови та клімат	18
2.2. Об'єкти досліджень	19
2.3. Методи досліджень	22
РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ	24
3.1. Лінійні розміри і маса хвої.	24
3.2. Кількість хвоїнок на пагонах та їх охвоєність.	28
3.3. Тривалість життя хвої.	33
РОЗДІЛ 4 РЕПРОДУКТИВНА ДІЯЛЬНІСТЬ У ОКРЕМИХ ВИДІВ РОДУ PINUS L.	34
РОЗДІЛ 5. ОСОБЛИВОСТІ ОБЛІКУ ВИТРАТ НА ОЗЕЛЕНЕННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ	39
РОЗДІЛ 6 ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС ЗАГОТІВЛІ ЛІСОНАСІННЄВОЇ СИРОВИНИ	41
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	44
Додатки	47

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота надрукована на 50 сторінках машинописного тексту, містить в собі 9 таблиць, 5 рисунків та складається з реферату, вступу, шести розділів, загальних висновків та пропозицій, списку використаних джерел та додатків.

Мета досліджень – вивчення особливостей життєдіяльності основних видів роду Pinus L. в урбанізованому середовищі Правобережного Лісостепу України (на прикладі конкретної урбоекосистеми м. Білої Церкви (Київська обл.).

Результати досліджень життєдіяльності сосен у різних умовах урбанізованого середовища можуть бути використані для розробки комплексної оцінки життєвого стану насаджень і їх місцезростання.

Встановлено, що досліджувана урбосистема сприяє широкому діапазону умов місцезростання для *P. sylvestris* та інших видів роду Pinus L.: від оптимальних (більшість паркових екотопів) до суперпесимальних (промзони особливо шкідливих виробництв). Загальними морфогенетичними реакціями досліджуваних видів роду Pinus L. на вплив негативних факторів урбосередовища вважається зменшення лінійних і радіальних приростів, раннє послаблення росту головної осі та втрата апікального домінування, зміна напрямку росту скелетних гілок, перехід до переважно симподіального наростання, інтенсифікація галуження.

Запропоновані підходи до створення програми досліджень по вивченню особливостей життєдіяльності видів роду Pinus L. в умовах урбанізованого середовища. Програма може бути використана при проведенні аналогічних досліджень в інших регіонах країни.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

БЗ – ботанічний заказник

БС – ботанічний сад

ВАТ – відкрите акціонерне товариство

ДП – дендрологічний парк

ЛсЗ – лісовий заказник

ПП – пробна площа

V – коефіцієнт варіації

ВСТУП

Актуальність теми. Значну роль в покращенні та оздоровленні середовища існування людини в містах продовжують відігравати зелені насадження [3, 13]. Однак, актуальною проблемою сьогодення стає посилення їх корисних функцій. Одним із шляхів, що ведуть до вирішення цього завдання, вважається збагачення видового складу міських насаджень новими і малопоширеними видами та формами деревних рослин із вираженими середовищетвірними властивостями. У зв'язку із цим привертають до себе увагу види роду Pinus L., що відзначаються виключною декоративністю, довговічністю та загальновідомими оздоровчими якостями.

На жаль, дотепер їм належить досить незначне місце в урбанізованому середовищі Правобережного Лісостепу України. Перешкодою для більш широкого їх використання вважається, зокрема, слабке вивчення реакцій на техногенні фактори, меж толерантності та інших біоекологічних особливостей в умовах міського середовища. Тому поставлені проблеми є актуальними і потребують дослідження**.**

Мета дослідження – вивчення особливостей життєдіяльності основних видів роду Pinus L. в урбанізованому середовищі Правобережного Лісостепу України (на прикладі конкретної урбосистеми м. Білої Церкви (Київська обл.).

Для досягнення мети вирішувалися такі задачі:

– вивчити морфогенетичні реакції роду Pinus L. на вплив негативних факторів урбанізованого середовища та особливості адаптації до нього;

– встановити характер змін вегетативної та генеративної діяльності роду Pinus L. в різних умовах урбанізованого середовища;

– вияснити стан насаджень різних видів роду Pinus L. та міру сприятливості екотопів для зростання *P. sylvestris* L. та інших видів роду.

Об’єкт дослідження – види роду Pinus L.: *P. sylvestris* L., *P. strobus* L., та *P. nigra* Arn.

Предмет досліджень – життєвий стан, стійкість, адаптації, морфогенез видів роду Pinus L.

Методи дослідження. Для розв'язання завдань, передбачених програмою дипломної роботи, використані такі методи: біологічні – для визначення біологічних закономірностей росту та розвитку, морфометричні – для дослідження морфологічних особливостей шишок та насіння; статистичні – для встановлення достовірності результатів проведених досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. Запропоновані підходи до створення програми досліджень по вивченню особливостей життєдіяльності видів роду Pinus L. в умовах урбанізованого середовища. Програма можна використовувати при проведенні аналогічних досліджень в інших регіонах країни.

*Практичне значення одержаних результатів***.** Результати досліджень життєдіяльності сосен в різних умовах урбанізованого середовища можуть бути використані для розробки комплексної оцінки життєвого стану насаджень та їх місцезростання.

Особистий внесок. Автором особисто проведено аналіз літературних джерел, визначено тематику та завдання дослідження, зібрано необхідний матеріал та здійснено його обробку. Самостійно сформульовано висновки і практичні рекомендації, написано і оформлено усі розділи дипломної роботи.

Апробація результатів роботи. Результати роботи були представлені на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Перспективи розвитку лісового господарства».

Публікації. За результатами досліджень опублікована одна теза: Сегін С.О. Ботанічна характеристика окремих видів роду Pinus L. *Перспективи розвитку лісового господарства* : зб. матеріалів доп. учасн. Всеукр. наук.-практ. конф., 30 жовтня. 2024 р. Умань, ВПЦ «Візаві», 2024. С. 142-144.

РОЗДІЛ 1
БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДУ PINUS L.

1.1. Загальна характеристика роду сосна (Pinus L.)

Рід сосна (Pinus L.), який є найбільший в родині, за даними різних авторів він налічує від 80 до 100 видів [10, 15].

Походження роду Pinus L. відносять ще до мезозойської ери. Викопні рештки сосен знаходять в юрському періоді (160-190 млн. р. назад), причому більша їх частина знаходиться в Північній півкулі [25]. Пізніше, в крейдяному періоді (150 млн. р. тому) викопні сосни належали уже до двох сучасних підродів: Haploxylon і Dyploxylon.

Вражаючим є те, що сосни, як і інші хвойні, змогли продовж всієї своєї історії зберегти основні особливості своєї будови, аж до деталей анатомічної структури. Мова йде про існування роду із його характерним комплексом родових ознак, а не видів, еволюція яких відбувається вже більш швидкими темпами. Завдяки своїй різноманітності екологічних умов і географічній ізоляції виникло багато видів та рас сосни, але загальні родові ознаки залишилися постійними по меншій мірі на протязі 135 млн. років [24]. Як вказує В.Л. Комаров [11], сосни навіть зараз багаті різновидами і формами недавнього походження. З цього автор робить висновок, що вони продовжують розвиватися, виробляючи нові пристосування до середовища та нові види в більш-менш стабільних умовах.

Нині представники роду Pinus L. зростають по всій північній півкулі, а один з них, *P. merkussii* De Vries сягає навіть екватора. Ряд видів, таких, як *P. sylvestris* L., *P. sibirica* Du Tour, *P. banksiana* Lamb., *P. contorta* Dougl. та ін. мають величезні ареали, однак для більшості видів цього роду характерне лише локальне поширення.

В ареалі роду види представлені досить нерівномірно. У Європі, на Середньоземноморському побережжі і в Західній Азії зростає близько 15 видів роду Pinus, в Середній та Східній Азії, в Гімалаях – біля 25, в Північній і

Центральній Америці поширено близько 50 видів. Найпівнічніша межа природного ареалу роду знаходиться за Північним полярним кругом, а південна – проходить по Канарським островам, Малій Азії, Афганістану, Гімалаям, Індонезії і Філіппінам. У горах сосни піднімаються до 4000-4200 м над рівнем моря (наприклад, *P. exelsa* Wall., *P. aristata* Engelm., *P. tabulaeformis* Carr.) [10].

Максимальний вік, до якого можуть дожити сосни, становить 150-500 років. Однак, в Східній Неваді зростає група сосен (*P. aristata* Engelm. – с. остиста), окремі екземпляри якої досягають віку 5000 , а один – більше 7500 років. Останній, ймовірно, відзначається найбільш довгоживучим деревом світу.

Сосни, це як правило, високі дерева з широкою конусоподібною кроною (*P. monticola* Dougl., *P. ponderosa* Dougl.). Деякі з них за розмірами ненабагато вступають таким гігантам, як секвойядендрон та секвойя. Наприклад, *P. lambertiana* Dougl. може досягати висоти 100 м та 6 м в діаметрі стовбура. Однак, багато сосен – невисокі дерева (*P. quadrifolia* Sudw., *P. parviflora* Siebold et Zucc., *P. cembroides* Zucc, *P. contorta* Dougl. ex Loud.), кущі (*P. torreyana* Parres., *P. attenuata* Lemmon.), та навіть сланики (*P. pumila* (Pall.) Regel., *P. mugo* Turra).

Характерною особливістю більшості видів роду Pinus вважається випереджаючий ріст головного (осьового) пагона в довжину та товщину над боковими гілками. Таке домінування властиве не лише осьовому пагону, воно виявляється також і в інтенсивному рості пагонів перших порядків у порівнянні з боковими відгалуженнями старших порядків. Така своєрідна ступінчаста супідлеглість пагонів сприяє формуванню добре етажованої акротонної крони, що утворюється внаслідок посиленого росту групи бокових гілок, які розвиваються із бруньок, розміщених поблизу верхівкової бруньки. При цьому, мутовчасте галуження пагонів поєднується із відсутністю міжмутовчастих пагонів [19].

В кроні сосен, за К. Ессау, можна виділити 2 функціонально різні типи пагонів: вегетативні (безстатеві) та генеративні (статеві або спороносні). Перші

здійснюють функцію повітряного живлення рослин та збільшення його асиміляційної поверхні. Другі становлять генеративні (репродуктивні) органи, або ж системи органів відтворення та є тимчасовими структурами, що припиняють своє існування після виконання своїх біологічних функцій. Вегетативні пагони сосни підрозділяються на два типи: видовжені, або ростові (ауксибласти) та вкорочені (брахібласти). По відношенню до видовженого материнського пагона брахібласти – супідлеглі структури, осі другого порядку. На відміну від ауксибластів, вони не проходять у своєму розвитку фази росту міжвузлів за рахунок розтягнення клітин, від чого осьова частина пагона у них сильно редукована. У нормі вкорочені пагони не утворюють пазушних структур та є останніми замикаючими ланками в загальній системі галуження крони.

Репродуктивні структури – мікро- та макростробіли є видозміненими пагонами, що виконують генеративні функції. Біологічна роль перших полягає у формуванні пилку, другі утворюють насіння. Так звані складні пагони сосни є лише різним поєднанням двох основних біологічних типів – вегетативних та генеративних [19]. У сосни по наявності та розміщенню репродуктивних органів розрізняють кілька біологічних типів пагонів:

а) ростові;

б) складні: ростові + жіночі;

в) складні: ростові + чоловічі;

г) складні: ростові + чоловічі + жіночі (двостатеві або андрогічні).

Розподіл статі у сосен відбувається в межах одного дерева, хоча в окремих випадках спостерігається існування одностатевих екземплярів. В дорослих дерев, що плодоносять, характерна ярусність крони за типами сексуалізації. На верхньому ярусі зосереджені жіночі шишки, чисельність яких зменшується зверху вниз. Поступово він змінюється чоловічим ярусом, який переходить в ростовий [19].

Хвоя у сосен знаходиться на вкорочених пагонах пучками по 2, 3, 5 хвоїнок, хоча в окремих випадках їх може бути 4, 6 та навіть 8 в пучку. Єдиний

вид *P. monophylla* Torr. має в нормі поодиноку хвою, але у її основі є й друга недорозвинена хвоїнка.

Довжина хвої в різних видів роду Pinus L. сильно коливається – від 1 до 45 см, однак ширина її більш-менш стабільна – від 1 до 3 мм.

У хвої сосен знаходяться смоляні канали, кількість та розміщення яких часто мають таксономічне значення. Зберігається (живе) хвоя 2-8 років [22].

Параметри шишок в різних видів роду Pinus дуже мінливі – від 2-4 г, до 1,5-2 кг за масою. В сосен шишки після вильоту насіння опадають цілими та лише у окремих випадках розпадаються, як наприклад, в *P. sibirica*. Насіння дозріває на другий, в деяких видів на третій рік після запилення насіннєвих бруньок. В більшості видів роду Pinus насіння має крильце. Зародок має від 5 до 15, а іноді і більше сім'ядолей.

Кореневу систему сосни ми розглянемо на прикладі *P. sylvestris* L. Коренева система *P. sylvestris* L. – досить добре розвинена та густо пронизує своїми розгалуженнями поверхневий шар ґрунту з компактною циліндроподібною вертикальною стрижневою системою коренів. Проте, на думку цих авторів така система зустрічається не завжди. На сухих та бідних піщаних ґрунтах із глибоким рівнем ґрунтових вод сосна розвиває сильно розгалужену поверхневу систему, у той час як вертикальне коріння йде порівняно неглибоко. Відмічається відносно слабший розвиток коріння сосни на багатих ґрунтах в порівнянні з бідними. Н.Я. Орлов та С.П. Кошельников [21] відмічають велику різноманітність будови кореневої системи *P. sylvestris*, а також те, що дана порода здатна існувати у дуже несприятливих умовах, маючи кореневу систему, яка "обслуговує" порівняно невеликий шар ґрунту. За дослідженнями А.Г.Гаєля [4], *P. sylvestris* є майже єдиним видом, придатним для обліснення маловологоємких пісків. У багатьох гірських районах соснові ліси займають добре прогріті круті південні схили із малорозвиненими кам'янистими ґрунтами.

Реакція дерев різних видів Pinus L. на повне або часткове затоплення ґрунту висвітлена в працях багатьох авторів. На думку Е.Д. Голднева [5], сосна

належить до порід, що майже не виносять затоплення. Мак-Квілкен вказує, що усі мезофіти – деревні рослини, утворюють коріння лише вище зони затоплення. Досить незвичайним фактом відмічає цей автор, що *P. recinosa* Ait. розвиває кореневу систему нижче рівня води, а також дивовижну стійкість до затоплення в *P. echinata* Mill., *P. taeda* L., *P. rigida* Mill., рослини зберігалися 2 роки в місцях, де ґрунт був повністю затоплений.

Сосна – порода із яскраво вираженим мікоризним типом живлення. Віркамп установив, що довжина гіф коливається протягом року та досягає величезних розмірів – 40 м в 1 $см^3$ грубопіщаного ґрунту і 120 м в 1 $см^3$ дрібнопіщаного ґрунту. Н.Я. Орлов та П.С. Кошельников [21] вказують, що довжина гіф міцелія у декілька тисяч разів перевищує довжину активного коріння. Мікоризоутворюючі гриби допомагають засвоєнню елементів живлення із важкодоступних сполук.

1.2. Загальна характеристика досліджуваних видів роду

Сосна звичайна (*P. sylvestris* L.). Була описана К. Лінеєм понад 200 років тому. *P. sylvestris* – дерево 20-40 м заввишки (в оптимальних умовах може досягати 40-45 м заввишки і 1-1,2 м в діаметрі [122, 164], з прямим високоочищеним стовбуром.

Крона конусоподібна в молодості, широкоокругла, інколи зонтикоподібна в старості [3, 122, 164]. Кора червоно-бура, глибоко бороздчаста, вище на гілках жовтувата. Пагони голі, зеленкуваті, а згодом сіро-бурі. Бруньки 6-12 мм завдовжки, видовжено-яйцевидні, гострі, не смолисті, червоно-бурі, хвоя сизувато-зелена, живе три роки, звичайно дещо зігнута, плоска, 4-7 мм завдовжки і 2 мм завширшки, з зазубреними краями, на плоскій стороні з сильно виступаючими блакитно-білими продиховими лініями. Піхви до 8 мм завдовжки. Шишки поодинокі або по 2-3 шт. на загнутих вниз ніжках, дозрівають на другий рік, зрілі – сірі, матові, видовжено-яйцевидні, 2,5-7 см завдовжки і 2-3 см завширшки. Щитки майже ромбічні, попереду гострокутові, плоскі, чи слабовитягнуті, зі слабовиступаючим поперечним кілем, пупок



Рис. 1.1. Сосна звичайна (*P. sylvestris* L.), загальний вигляд

невеликий, слабовитягнутий, блискуче світло-коричневий. Насіння видовжено-яйцевидне, 3-4 мм завдовжки, чорнувате або сіре, з крилом, в 3 рази довшим за насіння. В 1 кг міститься 115-125 тис. насінин. Сходи з 4-7 сім'ядолями. Річні кільця добре видно на всіх зрізах [164].

Сосна чорна (*P. nigra* Arn.). Дуже мінливий вид [164]. Дерево заввишки 20-40 (50) м, з прямим стовбуром і сірою, чорною чи темно-коричневою глибокоморщинистою корою.



Рис. 1.2. Сосна чорна (*P. nigra* Arn.), загальний вигляд

Річні пагони сіро-бурі, голі, світло-коричневі або оранжево-червоні. Крона дерев конічна, кеглевидна, у культурних рослин широко-кеглевидна, з віком зонтична, плоска, особливо на скельних ґрунтах в горах. Бруньки яйцевидні, до циліндричних, загострені, до 2-2,5 см завдовжки, бурі, смолисті. Лускате листя темне. Хвоя темно-зелена, слабо-блискуча чи матова, дуже цупка, колюча, 6-14 см завдовжки, (інколи до 18-20 см) та 1,6-1,8 мм завширшки. Зібрана в пучках по 2. Живе хвоя 4-5 (до 8) років. На поперечному зрізі знаходиться 3-17 паренхімних смоляних каналів. Піхви 10-12 мм завдовжки, неопадаючі. Шишки правильної конічної форми, зібрані по 2-4, яйцевидні або дещо видовжені, 5-8 (до 12) см завдовжки і 2-4 см завширшки, жовто- чи сіро-білі або світлокоричневі, блискучі, на третій рік розкриваються і швидко опадають. Щитки лусок легко- чи тупокилюваті, з темно-коричневим наростом і маленькою колючкою. Насіння видовжено-яйцевидне, 4-6 мм завдовжки, сіре, дрібно-плямисте, з повздовжньо-полосатим крилом [22, 164].

Сосна Веймутова *(P. strobus* L.). Дерево 30-67 м. заввишки, до 75 м. Товщиною від 100 см до 180 см. Стовбур прямий. Крона спочатку конусоподібна потім заокруглена або неправильної форми.



Рис. 1.3. Сосна Веймутова *(P. strobus* L.), загальний вигляд

Кора світло-сіра проте з часом стає темнішою та грубішою, на ній з'являються глибокі тріщини. Молоді пагони тонкі буро-зелені, голі або ж волосисті під листовими подушками. Гілки тонкі, гладкі або покриті легким пушком, блідо-бурі, з часом стають сірими. Хвоїнки розташовані по 5 в пучку, довжиною 6-10 см та товщиною 0,7-1 мм, прямі або злегка зігнуті, гнучкі, темно-зелені або сизувато-зелені. Шишки довжиною (7) 8-20 см, симетричні, бурі або блідо-коричневі, із фіолетовим або сірим відтінком; висять гронами, на черешках довжиною 2-3 см. Насіння овальне або яйцевидне, звужені на обох кінцях, 5-6 мм, червоно-коричневе з темним цятками. Крило довжиною 1,8-2,5 см, блідо-коричневе та легко відділяється від насіння.

РОЗДІЛ 2
ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ. МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природні умови та клімат

Дослідження проводились в зелених насадженнях м. Білої Церкви (Київська область), її околиць, та у дендрологічному парку «Олександрія» НАН України. Ґрунти чорноземи та сірі лісові. Рельєф зони рівнинний, інколи хвилястий, зустрічаються підвищення 100-300 м над рівнем моря. На території досліджуваного Білоцерківського району протікає річка Рось з притоками [2].

Згідно даних метереологічної станції Роток, Білоцерківський район характеризується помірністю та однорідністю температурних умов без особливих різких відхилень у межах району. Характерною особливістю зони є нерівномірність термінів надходження весни, початку та закінчення вегетації рослин, весняних та осінніх приморозків. Середня багаторічна температура становить 7,06°С. Добова температура впродовж року має досить значну амплітуду коливань. Середньодобова температура повітря +5°С за багаторічними даними встановлюється весною 9/IV і восени 28/X. За період з середньодобовою температурою вище +5°С в середньому (за 20 років) випадає 335 мм опадів, за рік сума опадів складає 500 мм, 80% з них – у вигляді дощу. Тривалість безморозного періоду – 168 днів (з середньою температурою повітря +15,7°С). Середня температура за липень – +18°С, за січень – -6°С. Мінімальна температура – -35°С (січень), максимальна – +37°С (липень). Зима помірно холодна, з частими відлигами. Число днів з морозами – 133. Суворі зими бувають рідко. Сніговий покрив нестійкий, з'являється в третій декаді грудня та лежить 60-75 днів із середньою максимальною товщиною снігу 20 см, в окремі роки товщина снігу досягає 50 см й більше.

Дендрологічний парк «Олександрія» знаходиться на південно-західній околиці м. Біла Церква. Територія парку займає другу надзаплавну терасу річки Рось, характеризується рівнинним рельєфом та розчленована трьома

меридіально розміщеними балками з їх відгалуженнями. Загальний нахил місцевості до річки з півночі на південь незначний, з різницею відміток 25 м. Водоносні горизонти залягають на глибині 1,5-10 м, у багатьох місцях по балках та в районі Великої галявини виходять на поверхню ґрунту й утворюють заболочені місця. Вода у більшості джерел має різного ступеня радіоактивні наповнювачі [2].

Ґрунти підстеляються кристалічними породами Українського кристалічного масиву, головним чином гранітами, що по схилах балок і берегах річки виходять на денну поверхню. Виходи гранітів, їх неглибоке залягання (в районі Палієвої гори та в значній мірі по берегах балок) утворюють найбільш бідні та сухі умови зростання рослинності. Переважають сірі лісові ґрунти. Хоча гумусний горизонт потужний (місцями досягає 50-60 см), він містить лише 1,3-2,9% гумусу, бідний рухомими формами азоту та калію [2].

2.2. Об’єкти досліджень

Безпосередніми об’єктами досліджень були види роду Pinus L. , які зростають на території м Білої Церкви та її околиць. Описано 31 насадження *P. sylvestris*, всього 2426 екземплярів, із них – 1515 в дендропарку „Олександрія” (в т.ч. 360 – старіше 100 років) та 650 – по всьому місту (25 старіше 100 років та 58 – віком 65 і 95 років) та 200 екземплярів у приміському лісонасадженні; 9 насаджень *P. strobus* (60 екземплярів) та 5 – *P. nigra* (42 екземпляри) за такими показниками, як таксономічна характеристика, категорія життєвого стану, особливості розвитку та морфоструктури крони, стан асиміляційного апарату, наявність генеративного ярусу, особливості ураження шкідниками та хворобами тощо.

Детальному вивченню біологічних особливостей по спеціальній програмі підлягали культури сосни 40-50-ти річного віку (лише в парку „Острів” – 25-ти річного віку) у різних умовах місцезростання:

P. sylvestris

- вуличні (масив «Таращанський», наявність інтенсивного транспортного

руху, насадження №27);

- сквери (масив «Таращанський», 300 м від заводу «Електроконденсатор-2», насадження №19);

- промислова зона (комплекс хімічних та нафтопереробних підприємств, ТЕЦ, автомагістраль «Київ-Одеса», насадження №30);

- парк відпочинку «Острів» (насадження лісопаркового типу на околиці міста; близьке стояння ґрунтових вод та часта зміна їх рівня; насадження №24);

- лісове насадження (приміське урочище «Томилівська дача» Білоцерківського лісгоспзагу, розташоване не менш 5 км від межі промзони та автомагістралей; насадження №31) – умовний контроль;

- паркові (дендрологічний парк «Олександрія» НАНУ);

- насадження у районі ділянки «Мур» (особливо сприятливий світловий і температурний режим, насадження №1);

- ділянка Велика галявина (зі сходу межує із джерелом «Лев», відмічено радіоактивне забруднення («Чорнобильське») – 2-2.5 ku/км²; і підвищена природна радіоактивність в районі джерела «Лев» – 50 мрг/год; насадження №5);

- насадження східної частини парку (Сонячна галявина, радіоактивне забруднення – 2.5 ku/км², 500-700 м від заводів «Електроконденсатор-1» та «Радіокераміка», 50-100 м від автомагістралі; насадження №9);

- насадження західної частини парку (забруднення грунтів та підземних вод нафтопродуктами та важкими металами; насадження №12);

- придорожні насадження (північна межа парку. Межують із автомагістраллю із інтенсивним транспортним рухом; насадження №15);

P. strobus

- насадження скверів (район «Бруму», центр міста, 200 м від хімцеху взуттєвої фабрики; насадження №7);

- парк відпочинку «Острів» (насадження №11);

- паркові

- насадження в районі ділянки «Мур» (насадження №5);

- насадження Великої галявини (насадження №6);

P. nigra

- паркові насадження

- насадження в районі ділянки «Мур» (зростають в ценотичному пригніченні; насадження №1);

- насадження Великої галявини (ценотичне пригнічення; насадження №2);

- насадження Східної галявини (ценотичне пригнічення; насадження №3).



Рис. 2.1. *P. nigra* у центральній частині парку

Під час вивчення особливостей морфогенезу *P. sylvestris* у стаціонарі (дендропарк «Олександрія») протягом 2023-2024 р. було обстежено біля 600 рослин віком від 2 до 20 років у трьох насадженнях центральної і східної частини парку; 120 рослин *P. sylvestris* віком 5 та 9 років в насадженнях урочища «Томилівська дача» (2023-2024 рр.) та проаналізовано більше 300 вегетативних пагонів, наданих спеціалістами Київського лісозахисного

підприємства (зібраними в 30-км зоні навколо ЧАЕС), в Бориспільському лісництві, Дарницькому лісопарковому господарстві.

2.3. Методи досліджень

Життєвий стан рослин визначали за шкалою, прийнятою у лісовій патології («Санітарні правила в лісах України», 1995), а також за допомогою показників, розроблених В.А. Алексєєвим [1].

Індивідуальну мінливість морфометричних показників визначали за рекомендаціями С.А. Мамаєва [16].

Радіальний приріст дерев визначали за рекомендаціями Ловеліуса [14].

Тривалість життя хвої в молодих дерев визначали по стовбуру, а інших – по бокових гілках з південної сторони крони.

Охвоєність пагонів визначали підрахунком кількості брахібластів на одно- та дворічних пагонах.

Відбір рослинних зразків для аналізу проводили за рекомендаціями Г.І. Маргайлика [17].

При вивченні морфоструктурних особливостей крон сосни використовували дослідження Г.І. Серебрякова про вікові періоди в *P. sylvestris*.

Для вивчення жіночої генеративної сфери жіночі шишки (макростробіли) відбирали по 20-50 шт. із кожного дерева, залежно від кількості дерев у насадженні в середній частині крони з південної сторони (у *P. srobus* – в серпні-вересні, у *P. sylvestris*, *P. nigra* – в листопаді-грудні).

Шишки висушували, підраховували кількість фертильних насіннєвих лусок (за рекомендаціями Л.Ф. Правдіна [22], для кожної шишки окремо підраховували кількість повного, порожнього та недорозвиненого насіння.

Гаметофітне та ембріональне виживання насіннєвих бруньок визначали згідно методики М.Г. Романовського [23].

Під час вивчення морфогенезу вегетативних пагонів у молодих рослин *P. sylvestris* спостереження проводили у вегетаційний період 1-3 рази на тиждень.

У окремих випадках зразки підлягали гістологічному вивченню за допомогою мікроскопа МБИ-3. Морфологічні особливості вегетативних органів вивчали, використовуючи мікроскоп МБС-10. А найбільш характерні зразки замальовували чи фотографували фотоапаратом „Зеніт-Е”.

Анатомічні зразки досліджували під мікроскопом МБР-1, фотографували за допомогою спеціальної перехідної трубки. Для проведення анатомічних досліджень використовували свіжозібрану хвою, зрізи робили бритвою.

Вивчення аномалій пилкових зерен проводили за допомогою «Методичних рекомендацій по проведенню цитоембріологічного аналізу рослин для оцінки забрудненості повітря».

Стабільність морфогенезу хвої оцінювали за допомогою показника флуктуючої асиметрії.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили згідно методики Г.Ф. Лакіна [12].

Графічну обробку експериментального матеріалу зроблено на комп’ютері за допомогою пакету Excel.

РОЗДІЛ 3
ХАРАКТЕРИСТИКА АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ

3.1. Лінійні розміри і маса хвої

Згідно отриманих даних, загальний діапазон мінливості лінійних розмірів хвої в сосни звичайної був дуже широким (47-115 мм) (табл. 3.1).

Нами він був розбитий на 5 класів: 40-60 мм – область дуже низьких значень, 61-70 мм – низьких значень, 71 – 90 мм – середніх, 91-100 – високих, 101-120 – дуже високих.

В перший клас увійшла хвоя дерев із деяких вуличних насаджень промзони. В другий – деяких вуличних насаджень (МД №26) та паркових насаджень по північній межі (межують з автострадою) (МД №12), а також деяких скверів міста (МД №19,20,21). Лісові насадження зайняли по цьому показнику середнє місце (III клас). Сюди ж ввійшли насадження одного із скверів міста (МД №23). Високими значеннями лінійних розмірів хвої характеризувалися насадження деяких скверів (МД №18) та більшість паркових насаджень, а дуже високими – єдина паркова ділянка в районі «Мур» (МД №1).

Не менша мінливість була виявлена під час аналізу маси хвої P. sylvestris у різних типах насаджень (табл. 3.1). Враховуючи це, по масі однієї хвоїнки нами було виділено 7 класів: I – 30-45 мг, II – 31-60, III – 61-75, IV-V – 76-105, VI-VII – 106-135 мг.

Більшість міських насаджень та насаджень в зоні прямого впливу шкідливих виробництв (промзона), паркові насадження по північній межі, а також деякі насадження у Західній частині парку характеризувалися дуже низькими та низькими значеннями маси хвої (I та II класи).

Лісові насадження по біомасі хвої увійшли у середній III клас, а більшість паркових насаджень («Мур», Велика галявина, Східна галявина) та насадження деяких скверів («Клініка», «Церква») відзначались високими та дуже високими показниками (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вплив міських умов на тривалість життя, довжину і масу хвої *P. sylvestris* (40-55 рр.)

Тип насаджень	Тривалість життя хвої, роки	Довжина дворічної хвої, мм		Маса дворічної хвої, мг	
		$X \pm m_{\bar{x}}$	V, %	$X \pm m_{\bar{x}}$	V, %
Паркові:					
Ділянка «Мур»	2 - 3	115,8 ± 8,11	31,9	133,4 ± 9,86	19,2
Велика галявина	2 - 3	91,3 ± 4,05	29,6	88,8 ± 1,32	17,5
Східна галявина	2 - 3	98,5 ± 5,26	39,8	88,3 ± 1,53	29,3
Західна частина парку	2 - 3	50,5 ± 3,77	24,5	57,7 ± 1,09	22,8
Паркові придорожні	2 - 3	59,7 ± 2,94	25,7	60,1 ± 1,28	20,1
Міські:					
Вуличні	1 - 3	46,9 ± 3,23	33,1	35,4 ± 0,93	26,0
Сквери	2 – 3	62,7 ± 5,21	30,1	36,0 ± 1,11	23,0
Промислова зона	1 – 3	57,1 ± 3,47	28,3	34,2 ± 0,94	19,4
Парк відпочинку «Острів»	1 - 3	89,6 ± 6,11	28,7	70,4 ± 2,21	20,7
Лісові (контроль)	2 -3	80,1 ± 7,82	18,4	67,6 ± 2,77	16,8

У цілому, простежується така закономірність: коротка та щупла хвоя була характерна для більшості досліджуваних міських насаджень, особливо розташованих безпосередньо поблизу доріг з інтенсивним транспортним рухом, а також насаджень промзони.

В межах дендропарку коротка хвоя відмічена на ділянці, яка межує з автострадою, а також в зоні локального забруднення ґрунтів та ґрунтових вод важкими металами та нафтопродуктами (західна частина парку, старовікові насадження).

Гіпертрофований тип хвої розвивався у сосни в кількох досить несхожих випадках. По-перше, у молодих дерев із сильними порушеннями морфогенезу вегетативних пагонів (Східна та центральна частини парку). По-друге, в одного старого дерева в церковному сквері. В третє, в дерев задовільного та навіть хорошого стану у віці 65 і 95 років в сквері «Клініка». І, нарешті, вчетверте, у перестійних, однак цілком життєздатних та в 45-річних дерев в районі ділянки «Мур». По-меншій мірі, у двох перших випадках гіпертрофію хвої дуже важко пов’язати із супероптимальними едафічними умовами місцезростання. Імовірно, таку реакцію асиміляційного апарату варто розглядати з площини компенсаційної мінливості як відповідь на втрату асиміляційної поверхні та порушення коренево-листяної кореляції. В третьому випадку мова йде про дерева, які зростають по найнижчому бонітету, але низькі прирости деревини в них поєднуються із чудовим розвитком асиміляційного апарату. Даний випадок, можливо, пояснюється особливостями метаболізму та морфогенезу рослин, який спрямований не на накопичення загальної біомаси, а в основному на функціональні потреби. Це, на нашу думку, також пов’язано з екологічними умовами даного екотопу та, у всякому разі, не свідчить про його сприятливість для росту *P. sylvestris*.

Досить показовим є те, що при відносному оптимумі умов місцезростання (лісові насадження) в дерев формувалася хвоя середніх значень довжини та біомаси. Як зменшення біометричних параметрів хвої, так й її збільшення відносно середньої величини для даного географічного пункту та для

насаджень, що зростають у оптимальних умовах, є порушенням норми та свідчить про несприятливість для сосни того чи іншого місцезростання, або вказує на якісь його геохімічні особливості або значну неоднорідність по якомусь основному екологічному фактору.

Під час вивчення морфометричних показників хвої нами була звернена увага на те, певна частина хвої в брахібластах була нерівновеликої довжини. Ця особливість, безумовно, відноситься до одного із видів порушення морфогенезу пагонів. Для різних насаджень, що вивчалися, доля таких брахібластів на пагонах була різною (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Порушення формування асиміляційного апарату у *P. sylvestris* (40-50 рр.) у різних умовах зростання

Тип насаджень	Кількість брахібластів з різною довжиною хвої, % від загальної кількості хвої		Різниця між довжиною хвої в брахібластах	
	$X \pm m_{\bar{x}}$	V, %	$X \pm m_{\bar{x}}$	V, %
Паркові:				
Ділянка «Мур»	7,4 ± 0,04	9,3	2,4 ± 0,03	7,3
Велика галявина	8,9 ± 0,06	10,1	3,6 ± 0,02	8,1
Східна галявина	22,9 ± 0,41	28,8	26,4 ± 0,15	19,6
Західна частина парку	15,5 ± 0,31	18,1	13,6 ± 0,09	18,3
Паркові придорожні	16,2 ± 0,05	9,0	15,4 ± 0,04	8,6
Міські:				
Вуличні	3,1 ± 0,07	9,9	2,1 ± 0,03	7,9
Сквери	15,9 ± 0,04	14,5	10,1 ± 0,08	12,6
Промислова зона	3,3 ± 0,06	8,4	6,1 ± 0,04	8,2
Парк відпочинку «Острів»	16,6 ± 1,01	26,7	12,7 ± 0,09	14,0
Лісові (контроль)	5,2 ± 0,05	6,9	7,8 ± 0,42	9,7

Інтерес становить той факт, що, по-перше, найбільший відсоток таких аномалій розвитку хвої виявлений, окрім молодих соснових насаджень в Східній частині парку (що цілком природно, оскільки тут зустрічалися іще більша кількість інших аномалій) також і в інших паркових насадженнях сосни звичайної будь-якого віку, а також в скверах «Церква», «Клініка». У той же час,

у вуличних насадженнях та промзони, де розвиток органів асиміляції сильно пригнічений, кількість таких аномалій була нижчою, аніж навіть в лісових насадженнях.

Оскільки стебло вкороченого пагона *P. sylvestris* недорозвинене, по суті такими частинами є два його асимілюючі органи – дві хвоїнки.

Після розділу отриманої вибірки на 5 класів (0-8; 8,1-16; 16,1-24; 24,1-32; 32,1-40) отримали наступне:

В 1 клас увійшли всі вуличні насадження та промзони, в другий – умовно еталонні лісові насадження, Велика галявина і Соснова алея, в третій – «Мур», 45-ти річні, паркові природожні, західна частина парку, лісові насадження в районі відстійника, в четверту – сквер «Клініка», в п’ятий – Східна галявина, Мур (старовірові), сквер «Церква». Перший клас насаджень характеризується самим низьким показником нестабільності морфогенезу асиміляційних органів, а п’ятий – найвищим. Факт схожості за даними показниками найбільш та найменш забруднених промисловими і транспортними емісіями екотопів *P. sylvestris*, треба вважати, свідчить про відсутність зв’язку між рівнями промислового забруднення середовища існування *P. sylvestris* та стабільністю розвитку хвої. Очевидно також, що відповідальним за дестабілізацію морфогенезу є специфічний фактор (або ж група факторів). Є всі підстави припускати, що ним є радіаційний фактор.

Варто також зазничити, що надзвичайно низький показник дисперсії флуктуючої асиметрії хвої *P. sylvestris* в насадженнях, які зазнають очевидного і сильного техногенного тиску (вуличні насадження та промзона) спонукає до продовження досліджень даного питання.

3.2. Кількість хвоїнок на пагонах та їх охвоєність

Результати досліджень, у яких визначалася кількість хвої та охвоєність пагонів у *P. sylvestris* II-IV класів віку в різних міських екотопах, відображені у табл. 3.3. Показники знімали на одних й тих же модельних пагонах протягом двох років поспіль та порівнювали їх між собою.

Аналіз табличних даних показує дуже сильну загальну варіабельність кількості хвої на вегетавних пагонах *P. sylvestris* (51,9-136,4 на однорічних пагонах і 38,7-104,3 на дворічних) (табл. 3.3.).

Найбільша дефоліація (найменше збереження хвої) була властива для вуличних насаджень та насаджень промзони, що зазначають найбільшого негативного впливу промислового та транспортного забруднень. Близькі значення дефоліації мали також і паркові придорожні насадження та порівняно благополучні насадження парку «Острів». Найменша дефоліація відмічалася у насадженнях дендропарку (Велика галявина, Західна частина, молоді насадження сосни), у міському сквері «Таращанський». За цим показником вони переважали навіть лісові насадження.

Варто відмітити, що морфометричні показники асиміляційного апарату в двох інших досліджуваних видів (*P. nigra* і *P. strobus*) відмічалися більшою стабільністю, аніж у *P. sylvestris*, особливо це стосується і *P. strobus* (табл. 3.4). Досить рівні значення довжини хвої, приросту бічних пагонів і маси хвої були характерним для всіх типів місцезростання. Це ж стосується й охвоєності пагонів. Виключення становить центральна частина парку, де цей показник був на 50-67% вищим, аніж в інших місцях. Порівняно низьким був й відсоток брахібластів із нерівновеликою хвоєю, причому в міських насадженнях на 38-55% нижчим, аніж в паркових та лісопаркових насадженнях. Невеликою була у всіх типах місцезростань та різниця між довжиною хвоїнок у брахібластах (табл. 3.5.).

Дещо інші закономірності характеризують охвоєність пагонів. Якщо пагони першого року життя мали досить високий показник охвоєності, який був рівним такому ж показнику в *P. sylvestris*, або на деяких ділянках навіть перевищував його, то на другий рік охвоєність була вже дещо нижчою, ніж у *P. sylvestris*. Темпи дефоліації у *P. nigra* були значно вищими, аніж у *P. sylvestris*.

Якщо у *P. sylvestris* охвоєність пагонів другого року життя на різних ділянках була на 17-60% нижчою, аніж першого, то в *P. nigra* охвоєність зменшувалася на 50-100%. Тобто, на окремих паркових ділянках («Мур»)

Таблиця 3.3.

Охвоєність пагонів в *P. sylvestris* у віці 40-50 років у різних умовах місцезростання

Тип насаджень	Кількість брахібластів на пагоні, шт				Охвоєність пагонів, пар хвої/погонний см			
	Однорічному		Дворічному		Однорічному		Дворічному	
	$X \pm m_x$	V, %	$X \pm m_x$	V, %	$X \pm m_x$	V, %	$X \pm m_x$	V, %
Паркові:								
Ділянка «Мур»	59,4 ± 0,86	28,1	46,5 ± 0,61	31,5	4,6 ± 0,07	22,7	3,6 ± 0,04	36,7
Велика галявина	105,9 ± 2,34	26,5	85,8 ± 1,24	29,7	7,9 ±0,06	25,9	6,4 ± 0,07	39,5
Східна частина парку	113,7 ± 2,94	33,4	88,2 ± 1,98	37,9	5,8 ± 0,04	29,1	4,5 ± 0,05	41,8
Західна частина парку	86,8 ± 0,75	32,8	72,4 ± 0,52	34,6	6,2 ± 0,05	24,7	5,2 ± 0,04	38,8
Паркові придорожні	51,9 ± 1,04	34,8	32,3 ± 0,48	35,3	5,9 ± 0,06	26,2	3,7 ± 0,05	39,7
Міські:								
Вуличні	62,8 ± 1,58	39,8	31,7 ± 0,54	42,7	7,0 ± 0,07	29,9	3,5 ± 0,05	42,4
Сквери	82,8 ± 1,59	37,6	67,6 ± 0,92	42,3	6,0 ± 0,07	30,4	4,8 ± 0,05	40,7
Промислова зона	70,0 ± 1,28	35,1	34,0 ± 1,24	39,4	6,7 ± 0,05	31,8	3,3 ± 0,06	41,0
Парк відпочинку «Острів»	101,4 ± 2,39	26,2	60,5 ± 2,46	26,5	5,2 ± 0,06	29,2	3,7 ± 0,05	49,9
Лісові (контроль)	136,3 ± 2,83	23,7	104,4 ± 2,45	25,8	6,4 ± 0,07	19,8	4,8 ± 0,04	32,3

Таблиця 3.4.

Тривалість життя, довжина та маса хвої у *P. nigra* і *P. strobus* у міських умов

Тип насаджень	Вік дерев (роки)	Тривалість життя хвої, роки	Довжина дворічної хвої, мм		Маса дворічної хвої, мг	
			$X \pm m_{\bar{x}}$	V, %	$X \pm m_{\bar{x}}$	V, %
P. nigra						
Ділянка «Мур»	45	1	149,8 ± 4,15	25,5	293,4 ± 5,86	21,3
Велика галявина	45	1 - 2	136,5 ± 3,22	21,9	286,7 ± 5,91	23,7
Східна галявина	45	1 - 2	145,5 ± 4,75	26,3	299,5 ± 5,04	26,5
Західна частина парку	50	1 - 2	127,5 ± 2,95	29,7	280,4 ± 4,93	24,4
P. strobus						
Паркові:						
Ділянка «Мур»	50	2 – 3	92,8 ± 3,03	11,3	68,6 ± 1,35	15,4
Велика галявина	50	2 - 3	86,7 ± 2,87	14,5	75,7 ± 1,69	12,7
Міські:						
Вуличні	110	2 - 3	80,4 ± 2,51	17,8	71,5 ± 1,23	16,8
Сквери	30	1 - 3	84,6 ± 3,28	15,3	69,4 ± 1,43	16,0
Парк відпочинку «Острів»	25	1 - 3	88,6 ± 3,25	14,8	71,7 ± 1,36	14,3

* - показники наведені для однорічної хвої, так як дворічна в цьому варіанті була відсутня

Таблилиця 3.5.

Порушення формування асиміляційного апарату у *P. nigra* та *P. strobus* в міських умовах

Тип насаджень	Вік дерев (роки)	Кількість брахібластів з різною довжиною хвої, % від загальної кількості		Різниця між довжиною хвої в брахібластах, %	
		$X \pm m_{\bar{x}}$	V, %	$X \pm m_{\bar{x}}$	V, %
P. nigra					
Ділянка «Мур»	45	-	-	-	-
Велика галявина	45	3,4 ± 0,06	8,3	2,6 ± 0,03	7,4
Східна галявина	45	4,4 ± 0,07	11,4	2,7 ± 0,04	14,6
Західна частина парку	50	4,8 ± 0,10	10,8	2,6 ± 0,04	16,2
P. strobus					
Паркові:					
Ділянка «Мур»	50	5,4 ± 0,11	8,4	2,5 ± 0,05	7,6
Велика галявина	50	5,6 ± 0,10	10,7	2,4 ± 0,03	8,8
Міські:					
Вуличні	110	2,1 ± 0,03	14,3	2,0 ± 0,01	7,8
Сквери	30	3,2 ± 0,03	12,5	2,3 ± 0,02	8,3
Парк відпочинку «Острів»	25	5,2 ± 0,12	12,9	2,5 ± 0,03	8,0

дворічна хвоя була відсутня (Дод. А). Високі темпи дефоліації, які, очевидно, були спричинені сильним ураженням хвої грибковою хворобою, призвели до низьких лінійних приростів бокових пагонів у дерев (ділянки «Мур», Східна та Західна частини парку).

В цілому ж, можна відмітити більшу стабільність всіх досліджуваних показників (морфометричних показників асиміляційного апарату) у *P. nigra* та *P. strobus*.

3.3. Тривалість життя хвої

Наведений показник є однією із найбільш інформативних ознак, що використовується для візуального виявлення пошкоджень, що отримали рослини і оцінки їхнього стану [18].

Згідно із літературними даними, тривалість життя хвої у *P. sylvestris* на території Європейської частини колишнього СРСР становить 2-4 роки. Однак, в техногенно забрудненому середовищі тривалість життя хвої скорочується, що відмічено іще на початку минулого століття та неодноразово відмічалося сучасними авторами [20].

Як показали наші дослідження, тривалість життя хвої в різних видів сосни складала в залежності від умов існування від кількох місяців до трьох років. Найдовше, 2-3 роки, хвоя трималася у *P. sylvestris* у всіх паркових, лісових та деяких внутрішньо квартальних міських насадженнях (табл. 3.1), незалежно від їх віку. У *P. sylvestris* із міських вуличних, більшості внутрішньо-квартальних насаджень та насадженнях промзони мінімальна тривалість життя хвої скорочувалася до 1-2 років, хоча у деяких екземплярів вона утримувалася до трьох років. Рідкоохвоєність крон дерев у цих типах насаджень, що відмічалась у попередньому підрозділі, здебільшого можна пояснити саме фактором передчасного відмирання.

РОЗДІЛ 4
РЕПРОДУКТИВНА ДІЯЛЬНІСТЬ У ОКРЕМИХ ВИДІВ РОДУ PINUS L.

Відомо, що розміри шишок в представників досліджуваного роду сильно варіюють та не є постійними навіть в кроні одного дерева [16]. Як видно із табл. 4.1. середня довжина жіночих шишок в *P. sylvestris* у паркових насадженнях, за виключенням ділянки «Мур» (МД № 1), а також в міських насадженнях була достовірно нижчою в порівнянні з лісовими (контроль). У той же час середня величина цього параметру у насадженнях, що довгий час знаходилися під постійним впливом техногенного середовища, були майже однаковими (в межах 36,2-36,8 мм) (табл. 4.1), незалежно від природи та, очевидно, від інтенсивності факторів-депресантів.

Варто відзначити, суттєвої відмінності у коефіцієнті варіації довжини шишок у різних умовах місцезростання не спостерігалось. Деякі розбіжності, які були нами виявлені зустрічались у вибірках лише по верхній межі довжини шишок. В міських насадженнях максимальна їх величина була нижчою, аніж у паркових, і тим більше лісових насадженнях (табл. 4.2).

Однак, в міських умовах шишки у *P. strobus* утворювалися меншими. Особливо дана різниця відчувалася по довжині шишок (табл. 4.2). При цьому у дерев, що показували ознаки сильного фізіологічного послаблення (такого як суховершинність, зрідженість крони тощо), шишки в середньому були найменшими з поміж усіх досліджуваних варіантів. Так само як і довжина шишок, досить мінливою ознакою вважається кількість фертильних насіннєвих лусок у шишці [16]. Ми досліджували даний показник в різних типах насаджень, як в паркових, наближених до природних, так і в умовах техногенного забруднення. Виявилось, що із кількістю фертильних насіннєвих лусок пов'язана потенційна насіннєва продуктивність. Тому в такому випадку кількість повноцінного (повного) насіння, яке знаходиться у шишках, можна було б називати реалізованої насіннєвою продуктивністю.

Таблиця 4.1

Розміри жіночих шишок у *P. sylvestris* (40-50 рр.) у міських умовах

Тип насаджень	Розміри шишок, мм				Кількість фертильних насіннєвих лусок, шт.	
	Довжина		Ширина			
	$X \pm м_{\bar{x}}$	V, %	$X \pm м_{\bar{x}}$	V, %	$X \pm м_{\bar{x}}$	V, %
Паркові:						
«Мур»	50,0±0,68	12,7	24,5±0,53	6,3	24,5±0,73	16,7
Велика галявина	34,0±0,34	17,9	23,2±0,12	7,9	24,3±0,11	14,3
Східна галявина	35,0±0,31	16,4	23,3±0,10	9,0	22,3±0,12	13,5
Західна частина	35,2±0,39	19,3	23,0±0,13	9,4	23,6±0,12	14,1
Міські:						
Вуличні	36,1±0,40	17,9	22,4±0,10	8,6	21,9±0,12	3
Сквери	36,9±0,49	16,8	22,8±0,12	6,4	22,9±0,20	13,7
Промислова зона	36,2±0,34	18,7	22,3±0,21	9,7	22,5±0,21	6,0
Парк відпочинку «Острів»	37,4±0,32	14,3	23,9±0,12	10,0	25,1±0,20	19,6
Лісові (контроль)	48,2±0,51	12,2	24,5±0,11	6,5	29,4±0,20	25,4

Проведені нами дослідження показали, що у *P. sylvestris* у різних типах насаджень середня кількість фертильних насіннєвих лусок (ФНЛ) варіювала в невеликих межах, від 21,9 у вуличних насадженнях до 24,5, зібраних у районі «Мур» (чисте 40-річне насадження) (табл. 4.1). В порівнянні з лісовими насадженнями цей показник був меншим на 20-35%. Разом із тим, при невеликих відмінностях в середніх значеннях, коефіцієнт варіації фертильних насіннєвих лусок у різних типах місцезростань суттєво відрізнявся.

Найменша його величина (6%) була зафіксована у промзоні, а майже втричі більша - у районі «Мур». Проте, найбільший коефіцієнт варіації кількості фертильних насіннєвих лусок нами було виявлено у лісових насадженнях (25,3%). Отже, наші дані свідчать на користь того, що в умовах пресінгу техногенезу зменшується як середня потенційна продуктивність, так і особливо індивідуальна мінливість цього параметру, тобто звужується діапазон норми реакції на мінливість зовнішніх факторів.

Реалізована насіннєва продуктивність (кількість повного насіння) на різних ділянках виявилася досить різною (1,9-23,2) (Дод. Б) та показала високу й достовірну залежність від потенційної насіннєвої продуктивності (коеф. Спірмана +0,90). Як і слід було передбачити, найвища кількість повного насіння спостерігалася у лісових насадженнях. Найнижче значення цього показника відмічається у вуличних насадженнях та промзоні.

Серед паркових насаджень, як і в випадку із довжиною шишок, найвища кількість повного насіння спостерігалося на ділянці "Мур", найнижчою кількістю повного насіння характеризувалися насадження, які були досліджені у східній частині парку.

Вуличні насадження та промзона також характеризувалися набагато більшим у порівнянні з іншими насадженнями, коефіцієнтом варіації кількості повного насіння (Дод. Б). Це можна припустити тим, що збільшення коефіцієнта варіації цього показника у насадженнях міста при тому, що потенційна насіннєва продуктивність не має суттєвих відмінностейі може бути пов’язана із дуже значною нерівноцінністю умов, що визначають і сприяють

Таблиця 4.2

Розміри жіночих шишок у *P. nigra* і *P. strobus* в міських умовах

Тип насаджень	Розміри шишок, мм				Кількість фертильних насіннєвих лусок, шт.	
	Довжина		Ширина			
	$X \pm м_{\bar{x}}$	V, %	$X \pm м_{\bar{x}}$	V, %	$X \pm м_{\bar{x}}$	V, %
P. nigra						
Паркові:						
«Мур»	61,9±0,92	6,5	34,9±0,35	8,9	50,7±0,73	12,6
Велика галявина	63,5±1,03	10,4	34,8±0,43	9,1	50,9±0,82	14,7
Центральна частина парку	68,3±1,01	7,9	36,2±0,73	8,0	53,6±0,75	10,7
Центральна частина парку «Три грації»	60,0±0,86	5,5	35,5±0,61	7,8	52,6±0,81	12,4
Східна галявина	63,2±0,91	10,8	37,5±0,63	9,0	49,4±0,53	12,0
Західна частина	62,0±0,78	6,1	35,1±0,51	9,3	52,5±0,36	11,8
P. strobus						
Паркові						
«Мур»	16,07±4,31	25,7	30,0±0,32	7,3	46,7±0,44	19,6
Велика галявина	154,2±3,89	21,2	27,0±0,30	9,6	41,5±0,31	15,2
Ялинова алея	148,3±5,25	21,7	26,4±0,28	8,3	40,9±0,30	12,9
Міські						
Вуличні	132,1±4,35	27,3	26,4±0,25	7,2	41,3±0,39	18,8
Сквери	118,5±3,71	27,9	25,7±0,23	8,3	39,0±0,32	19,3
Парк відпочинку «Острів»	139,8±4,14	22,4	26,9±0,57	7,0	44,8±0,48	17,7

* вік дерев див. табл. 4.5

як процесові утворення повноцінного насіння, так і загальної кількості насіння у фертильній зоні шишки в окремих дерев.

У *P. nigra* кількість фертильних насіннєвих лусок у шишках і коефіцієнт її варіації на різних паркових ділянках суттєво не відрізнялися між собою (табл. 4.2). Однак, натомість, відмінності по кількості повного насіння поміж окремими деревами та насадженнями були досить вражаючими та значно відрізнялися – на 1-2 порядки.

Найбільша кількість повного насіння розвивалася в шишках у 180-ти річного екземпляра із центральної частини парку «Три грації», в середньому 43,5 шт., або майже 79% від загальної кількості насіння в шишці. Всі ж інші ділянки характеризувалися дуже низькими значеннями повного насіння при великих коефіцієнтах варіації (Дод. В). Досить часто зустрічалися шишки, у яких повне насіння взагалі не утворювалося. У *P. strobus* середня кількість фертильних насіннєвих лусок і повного насіння в шишках на ділянці «Мур» була дещо вищою, аніж на інших ділянках (Дод. В).

РОЗДІЛ 5
ОСОБЛИВОСТІ ОБЛІКУ ВИТРАТ НА ОЗЕЛЕНЕННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

Згідно із пп. 5.1.8 п. 5 ПБО 7 багаторічні насадження входять до складу об'єктів основних засобів. Відповідно, у разі здійснення витрат на придбання та висадку багаторічних зелених насаджень їх облік ведеться із використанням субрахунку 108 «Багаторічні насадження» [7].

Стосовно витрат на придбання та висадку однорічних насаджень (квітів, газонів тощо), то такі витрати мають враховуватися у бухгалтерському обліку згідно із нормами ПБО 9. Облік таких запасів ведеться на субрахунку 209 «Інші матеріали» (табл. 5.1.).

Таблиця 5.1.

Основні кореспонденції рахунків бухгалтерського обліку при здійсненні витрат, пов'язаних із багаторічними насадженнями

№з/п	Зміст господарської операції	Кореспонденція рахунків	
		Дебет	Кредит
1	Придбано багаторічні насадження	152	631
2	Введено у експлуатацію багаторічні насадження (проведено їх висадку)	108	152
3	Нараховано знос	91, 92, 93	131
4	Списано багаторічні зелені насадження у зв'язку із закінченням строку експлуатації	131	108

Амортизація багаторічних насаджень розраховується аналогічно амортизації інших об'єктів основних засобів, із використанням методів, зафіксованих у п. 26 ПБО 7. Підприємства самостійно встановлюють терміни корисного використання виходячи з планованого періоду використання таких насаджень у господарській діяльності. Якщо вартість зеленого насадження буде меншою, аніж вартісна межа, яку встановлено на підприємстві для малоцінних необоротних матеріальних активів (далі − НММА), то такі насадження варто обліковувати на субрахунку 112 «Малоцінні необоротні матеріальні активи». А витрати, пов'язані з їх придбанням, варто акумулювати на субрахунку 153

«Придбання (виготовлення) інших необоротних матеріальних активів» [9].

Підприємством здійснено заходи стосовно озеленення власної території. Для цього виконано такі роботи: висаджено біля будівлі офісу дерева вартістю 5000,00 грн., окрім того, ПДВ − 20%: 1000,00 грн., усього на суму 6000,00 грн. Також висаджено насіння та розсаду квітів на клумбах біля складу готової продукції вартістю 300,00 грн., крім того, ПДВ − 60 грн., всього на суму 360,00 грн. Здійснено також й інші витрати з висадки на 800 грн., окрім того, ПДВ − 160,00 грн., усього витрат на суму 960,00 грн (табл. 5.2.).

Таблиця 5.2.

Облік витрат на озеленення підприємства

№	Зміст господарської операції	Бухгалтерський облік			Податковий облік	
		Дебет	Кредит	Сума, грн	Дохід	Витрати
1	Оприбутковано саджанці дерев	152	631	5000	-	-
2	Відображено суму ПДВ згідно з належним чином зареєстрованою ПН в ЄРПН	641/ ндс	631	1000	-	-
3	Сплачено вартість саджанців із поточного рахунку	631	311	6000	-	-
4	Створено та введено в експлуатацію об’єкт основного засобу − ділянку з деревами		152	5000	-	-
5	Нараховано амортизацію (починаючи з наступного місяця після введення в експлуатацію), дані умовні	92	131	83,33	-	83,33
6	Оприбутковано насіння та розсаду квітів	209	631	300	-	-
7	Відображено суму ПДВ	641/ пдв	631	60	-	-
8	Сплачено вартість насіння та розсади з поточного рахунку	631	311	360	-	-
9	Віднесено на витрати вартість висаджених насіння та розсади	93	209	300	-	-
10	Витрати віднесено на фінансовий результат	791	92	83,33	-	-
		791	93	300	-	-

Якщо витрати здійснюються стосовно орендованої території, то насадження варто обліковувати на субрахунку 117 «Інші необоротні матеріальні активи», а витрати акумулюються на субрахунку 153.

РОЗДІЛ 6
ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС ЗАГОТІВЛІ ЛІСОНАСІННЄВОЇ СИРОВИНИ

Функціонування будь-якого підприємства в умовах ринкових відносин означає, що нещасні випадки та захворювання на виробництві можуть призводити до суттєвих економічних втрат не лише держави, а й конкретного підприємства, вони впливають на рентабельність та конкурентоспроможність підприємств, на прибутки трудового колективу [6].

Під час заготівлі насіннєвої сировини, необхідно дотримуватись чітких інструкцій, для уникнення нещасних випадків. Для збирання шишок із ростучих дерев працівники мають бути забезпечені роботодавцем: драбинами, стрем'янками, механізованими підйомниками, лазами тощо. Перед початком збирання плодів та насіння із ростучих дерев необхідно впевнитися в їх стійкості. Під час роботи не варто перебувати в кроні дерева.

Для запобігання виробничих небезпек, необхідно роботи організовувати так, щоб унеможливлювалось збирання шишок:

– із небезпечних та підпиляних дерев;

– із ростучих дерев під час дощу та після нього доки не просохне стовбур та гілки, під час обледеніння стовбурів, при снігопаді, грозі, тумані, швидкості вітру понад 6,5 м/с;

– у небезпечній зоні звалювання дерев;

– із повалених дерев, що розташовані вздовж схилу крутістю понад 20° та впоперек кріплення до здорових пнів або ростучих дерев;

Збирати насіння з дерев вище понад 5 м необхідно за допомогою гідромеханічних підйомників, виконуючи вимоги НПАОП 0.00-1.36-03, або ж спеціальних лазів відповідно до вимог інструкції щодо їх експлуатації. Перед переїздом агрегату з підіймальним пристроєм оператор повинен упевнитись у відповідності і люльках працівників та подати звуковий сигнал.

Працівників, які зайняті збиранням шишок із ростучих дерев, варто

забезпечувати запобіжними ременями, захисними касками і окулярами, а також справним інструментом. Не варто підкладати під нижні кінці драбини і стрем'янок каміння, дошки, гілки, сучки та інші предмети для надання стійкості. Працювати на драбині дозволяється лише одному працівнику [8].

Моделювання потенційних аварій, відкриває можливість розробити досконалу систему управління безпекою життєдіяльності виробництва, що базується на оперативному пошуку виробничих небезпек, їх глибокому логічному аналізі та терміновому усуненні потенційних небезпек ще до їх виникнення. Небезпечну ситуацію формують небезпечні умови і небезпечні обставини, що необхідно враховувати на стадії проектування або при розробці профілактичних заходів запобіганню виробничого травматизму.

Звідси, моделювання небезпечної ситуації виглядатиме так (рис. 6.1.):

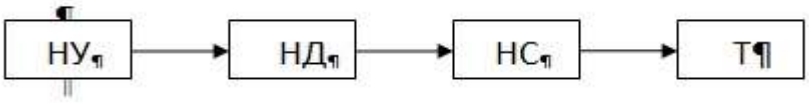


Рис. 6.1. Моделювання небезпечної ситуації під час збирання лісонасіннєвої сировини

НУ − збирання лісонасіннєвої сировини на переносної драбині із пошкодженим пристроєм, що унеможливлює її зрушення;

НД − через неналежне закріплення, драбина мала нестійке положення;

НС − падіння працівника із драбини;

Т − травма в результаті забиття.

Щоб уникнути наведених небезпечних ситуацій, необхідно впровадити наступні заходи: переносні драбини та стрем'янки мають відповідати належним вимогам, мати інвентарні номери, мати пристрій, який унеможливлює їх зрушення та перекидання під час роботи. Провести первинний інструктаж перед початком виконання робіт.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. У несприятливих умовах урбанізованого середовища у досліджуваних видів роду Pinus L. погіршується життєвий стан, значно змінюється морфоструктура надземної частини та хід індивідуального розвитку, а також скорочується тривалість життя.

2. Загальними морфогенетичними реакціями досліджуваних видів роду Pinus L. на вплив негативних факторів урбосередовища є зменшення лінійних і радіальних приростів, раннє послаблення росту головної осі та втрата апікального домінування, зміна напрямку росту скелетних гілок, перехід до переважно симподіального наростання, інтенсифікація галуження,

3. В залежності від інтенсивності цих реакцій у досліджуваних видів роду Pinus L. відбувається той чи інший рівень трансформації типового габітусу: від високостовбурного лісового дерева першої величини із акротонною кроною до низького тонкостовбурного дерева з широкою щільною кроною.

На основі проведених досліджень нами запропоновано підходи до створення програми досліджень по вивченню особливостей життєдіяльності видів роду Pinus L. в умовах урбанізованого середовища. Програма може бути використана під час проведення аналогічних досліджень в інших регіонах країни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барбарич А.Г., Гринь Ф.О. *Природа Київської області*. К.: Вид. КДУ, 1972. 236 с.

2. Геник Я. В., Дудин Р. Б., Дида А. П., Марутяк С. Б. & Каспрук О. І. Трансформаційні процеси в лісопаркових і паркових насадженнях урбанізованих екосистем заходу України. Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Вип. 27(10). С. 9-15.

3. Голінько В.І. *Основи охорони праці*. Підручник. Дніпропетровськ: НГУ, 2014. 271 с.

4. Гончаренко Т. П., Хомутенко Я. В. Засади формування та розвитку лісоресурсного потенціалу світу та України. *Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України.* Збірник наукових праць. 2014. Вип. 39. С. 41-52.5

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

6. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева й кущі. Голонасінні : довідник / М. А. Кохно, В. І. Гордієнко, Г. С. Захаренко, О. В. Колесниченко, С. І. Кузнєцов. Київ : Вища школа. 2001. Ч. 1. 207 с

7. ДНАОП 1.1.10-1.04-01 ПРАВИЛА безпечної роботи з інструментом і пристосуваннями. Електронний ресурс. Режим доступу URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dnaop/6-1-0-190

8. Коба В. П. Еколого-генетичні основи збереження природних популяцій видів роду Pinus L. (на прикладі Гірського Криму): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук: спец. 03.00.16 «Екологія». Чернівці, 2007. 19 с.

9. Коршиков І.І., Суслова О.П., Петрушкевич Ю.М. Деревні рослини в умовах промислових міст Степу: монографія /за заг. ред. д.б.н., проф. І.І. Коршикова. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2020. 456 с.

10. Криворучко Д.М. Олександрія. К.: Будівельник, 1979. 96 с.

11. 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.

12. Інструкція з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах і селищах міського типу України: ГКН 03. 08. 007 – 2002: Затверджено наказом Держбуду України 24.12. 2001 № 226. – К., 2002. – 20 с.

13. Лакин Г.Ф. *Биометрия*: Учебное пособие для биологов спец. вузов. 4-е изд. перераб. и дополн. М.: Высш. школа, 1990. 352 с.

14. Мазур А. Ю., Коршиков І. І., Бойко Л. І., Юхименко Ю. С., Красноштан О. В., Данильчук Н. М., Лаптєва О.В. Інтродукційний потенціал хвойних в мікроландшафтних дендрокомпозиціях Криворізького ботанічного саду НАН України. Scientific Journal «ScienceRise:Biological Science». 2018. № 1(10). С. 20–25.

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

16. Мельник І.В. Еколого-геохімічна оцінка забруднення території Київської області з застосуванням ГІС: *Автореф. дис. ... канд. геол. наук*. К., 1996. 20 с.

17. Макогон І.В., Коршиков І.І. Якість пилку та насіннєва продуктивніть *Picea pungens* Engelm. Укр. ботан. журн. 2010. 67, № 5. С. 736-745.

18. 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.

19. Пашкевич Н. А. Анатомо-морфологічна мінливість хвої видів роду Pinus L. на території України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаніка». Київ, 2007. 22 с.

20. Пашкевич Н. А. Фенотипічна мінливість хвої видів роду Pinus L. на території України. Укр. ботан. журн. 2005. Т. 62, № 5. С. 657–665.

21. Роговський С. В. Методика визначення відновної вартості дерев у

зелених насадженнях населених місць. Науковий вісник НЛТУ України. 2016, Вип. 26.4; С.45-50.

22. Роговський С. В. Інтродукційна оптимізація ландшафту Великої галявини дендропарку «Олександрія. Науковий вісник НЛТУ України. 2011. Вип. 21.05. С. 72-87.

23. 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. Київ, 2009. 24 с.

24. Середюк О.О., Якобчук О. М., Кривохатько Г. А. Перспективи використання хвойних деревних рослин для зеленого будівництва в умовах міста Києва на прикладі зелених насаджень Національного університету біоресурсів і природокористування України. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.4. С. 148–153. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ nvnltu_2014_24.4_25

25. Соломаха Н. Г. Мінливість довжини хвої Pinus pallasiana d. Don. у природному та інтродукційному ареалах. Науковий вісник НЛТУ України. 2012. Вип. 22.3. С. 49–53.

26. Терещенко Л. І. Мінливість морфо-анатомічних ознак хвої сосни звичайної. Лісівництво і агролісомеліорація. 2015. Вип. 127. С. 98–106.

27. Терлига Н.С., Данильчук О.В., Юхименко Ю.С., Федоровський В.Д., Данильчук Н.М. Культивована дендрофлора парків та скверів Кривого Рогу: історичні аспекти формування та сучасний стан. Вісник харківського національного аграрного університету. Серія Біологія. 2015. Вип. 2(35). С. 93–101.

28. Miller C.N. A new species of Pinus based cones from the late cretaceons of New Jersey. *Amer. J.Bot.* 1983. Vol.70, N5. Pt.2. P.75.

29. Miller C.N. Early evolution in the Pinaceae. *Rev. Palaebot. Palynol*. 1976. Vol.21, N1. P.101-117.

ДОДАТКИ

Додаток А

Охвоєність пагонів у *P. nigra* та *P. strobus* в різних умовах місцезростання

Тип насаджень	Кількість брахібластів на пагоні, шт				Охвоєність пагонів, пар хвої/погонний см			
	Однорічному		Дворічному		Однорічному		Дворічному	
	$X \pm m_x$	V, %	$X \pm m_x$	V, %	$X \pm m_x$	V, %	$X \pm m_x$	V, %
P. nigra								
Ділянка «Мур»	22,2 ± 0,94	30,2	0	-	7,2 ± 0,07	27,9	0	-
Велика галявина	46,1 ± 1,14	27,7	20,7 ± 1,09	34,6	8,7 ±0,08	24,3	3,9 ± 0,08	26,9
Східна галявина	49,9 ± 1,29	35,1	24,9 ± 1,32	38,9	8,6 ± 0,06	29,7	4,3 ± 0,05	38,3
Західна частина парку	31,9 ± 1,07	38,4	15,7 ± 0,73	40,7	6,5 ± 0,07	32,7	3,2 ± 0,07	43,1
P. strobus								
Паркові:								
Ділянка «Мур»	52,9 ± 1,23	19,4	32,7 ± 1,31	24,6	6,3 ± 0,05	21,0	4,9 ± 0,06	23,7
Велика галявина	74,8 ± 1,34	15,6	66,8 ± 1,42	18,6	8,4 ± 0,07	16,5	7,5 ± 0,05	20,7
Міські:								
Вуличні	40,9 ± 0,84	25,6	27,7 ± 1,08	30,7	5,6 ± 0,07	24,9	3,8 ± 0,06	30,1
Сквери	43,2 ± 0,91	20,7	31,2 ± 1,13	26,5	5,4 ± 0,06	23,4	3,9 ± 0,05	26,5
Парк відпочинку «Острів»	51,0 ± 1,12	23,4	36,1 ± 1,23	25,4	5,8 ± 0,07	25,0	4,1 ± 0,07	25,4

Додаток Б

Кількість та якість насіння у *P. sylvestris* (40-50 рр.) у різних умовах зростання

Тип насаджень	Кількість насіння в фертильній зоні шишки, шт.					
	Повного		Порожнього		Недорозвинутого	
	$X \pm м_{\bar{x}}$	V, %	$X \pm м_{\bar{x}}$	V, %	$X \pm м_{\bar{x}}$	V, %
Паркові:						
«Мур»	19,2±0,42	30,0	13,0±0,26	43,7	1,2±0,04	48,7
Велика галявина	14,5±0,09	37,5	10,0±0,07	47,4	2,2±0,08	47,7
Східна галявина	8,1±0,23	46,8	16,9±0,21	32,3	2,3±0,05	45,7
Західна частина	10,8±0,21	49,5	17,3±0,25	33,6	1,9±0,07	52,6
Міські:						
Вуличні	2,2±0,05	68,9	15,0±0,23	32,8	2,7±0,07	50,6
Сквери	5,4±0,07	38,5	13,7±0,25	30,3	3,0±0,05	40,0
Промислова зона	1,9±0,05	57,0	19,3±0,08	42,1	4,0±0,11	69,5
Парк відпочинку «Острів»	15,4±0,10	36,60	14,4±0,23	44,7	2,5±0,03	40,2
Лісові (контроль)	2,32±0,49	22,5	7,4±0,42	30,9	3,8±0,05	35,3

Додаток В

Кількість та якість насіння у *P. nigra* та *P. strobus* в різних умовах зростання

Тип насаджень	Кількість насіння в фертильній зоні шишки					
	Повного		Порожнього		Недорозвиненого	
	$X \pm м_{\bar{x}}$	V, %	$X \pm м_{\bar{x}}$	V, %	$X \pm м_{\bar{x}}$	V, %
P. nigra						
Паркові:						
«Мур»	1,9±0,07	45,7	29,4±0,23	55,2	5,8±0,27	53,3
Велика галявина	0,5±0,04	39,8	40,8±0,52	54,3	7,4±0,32	51,3
Центральна частина парку	0,8±0,02	59,2	45,4±0,93	51,5	5,8±0,20	43,2
Центральна частина парку «Три грації»	43,6±0,91	35,8	9,2±0,20	45,4	2,6±0,10	55,0
Східна галявина	5,2±0,21	62,6	24,0±0,25	34,1	11,1±0,43	43,0
Західна частина	0,4±0,01	69,7	42,7±0,87	39,6	5,1±0,20	44,5
P. strobus						
Паркові						
«Мур»	43,3±0,89	47,1	11,7±0,25	30,5	2,3±0,08	42,9
Велика галявина	40,7±0,73	42,8	15,5±0,23	32,5	2,5±0,08	40,4
Ялинова алея	28,3±0,22	36,6	19,3±0,29	31,7	9,4±0,09	35,4
Міські						
Вуличні	18,0±0,32	40,2	29,1±0,38	58,7	3,2±0,07	37,4
Сквери	15,2±0,21	38,4	30,2±0,35	60,8	3,9±0,09	40,6
Парк відпочинку «Острів»	35,6±0,32	34,3	19,3±0,24	31,5	2,7±0,07	40,6

* вік дерев див. табл. 4.5